

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>FICHA TÉCNICA .....</b>                                | <b>4</b>  |
| <b>PRESENTACIÓN .....</b>                                 | <b>9</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>1. LA TERMINAL PORTUARIA .....</b>                     | <b>12</b> |
| 1.1 ORGANIZACIÓN Y PERSONAL .....                         | 13        |
| 1.2 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....                       | 14        |
| 1.2.1 Muelles .....                                       | 14        |
| 1.2.2 Patios y bodegas .....                              | 15        |
| 1.2.3 Rutas de acceso .....                               | 16        |
| 1.2.4 Servicios portuarios .....                          | 17        |
| 1.2.5 Maquinaria y equipos .....                          | 22        |
| 1.2.6 Materiales e insumos .....                          | 23        |
| 1.2.7 Gestión de desechos .....                           | 23        |
| 1.3 NUEVOS SERVICIOS .....                                | 26        |
| 1.3.1 Exportación de concentrados de minerales .....      | 26        |
| 1.3.2 Manejo de graneles sólidos .....                    | 27        |
| 1.3.3 Ro-Ro .....                                         | 27        |
| <b>2. EXPANSIÓN DE LAS FACILIDADES PORTUARIAS .....</b>   | <b>27</b> |
| 2.1 INFRAESTRUCTURA .....                                 | 28        |
| 2.1.1 Muelle y zonas marítimas: .....                     | 28        |
| 2.1.2 Equipamiento .....                                  | 28        |
| 2.1.3 Bodega de frío .....                                | 28        |
| 2.1.4 Infraestructuras de servicios .....                 | 28        |
| 2.1.5 Maquinarias y equipos .....                         | 30        |
| 2.2 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO .....                      | 31        |
| 2.3 MÉTODOS DE TRABAJO .....                              | 31        |
| 2.3.1 Campamentos y obras temporales .....                | 31        |
| 2.3.2 Uso de recursos para la etapa de construcción ..... | 33        |

|           |                                                                                               |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.2.1   | Mano de obra .....                                                                            | 33        |
| 2.3.2.2   | Agua .....                                                                                    | 33        |
| 2.3.2.3   | Electricidad.....                                                                             | 33        |
| 2.3.3     | Cronograma de actividades constructivas.....                                                  | 34        |
| <b>3.</b> | <b>AVANCES DEL PROYECTO.....</b>                                                              | <b>36</b> |
| 3.1       | DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR | 36        |
| 3.1.1     | Etapas ejecutadas y volumen dragado.....                                                      | 39        |
| 3.1.2     | Depósito de sedimentos.....                                                                   | 39        |
| 3.1.3     | Piscinas de sedimentos .....                                                                  | 41        |
| 3.1.4     | Metodología de dragado.....                                                                   | 42        |
| 3.1.5     | Modelo de dispersión de sedimentos .....                                                      | 46        |
| 3.1.6     | Ciclo de vida del proyecto.....                                                               | 47        |
| 3.1.7     | Maquinaria y Equipos.....                                                                     | 47        |
| 3.2       | MODIFICACIONES AL PROYECTO DE DRAGADO .....                                                   | 52        |
| 3.3       | PLAN DE MANEJO DE DRAGADO.....                                                                | 54        |
| 3.4       | MUELLE 6.....                                                                                 | 54        |
| 3.4.1     | Características .....                                                                         | 55        |
| <b>4.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                                                      | <b>58</b> |
| <b>5.</b> | <b>ANEXOS .....</b>                                                                           | <b>58</b> |

### Índice de Tablas

|           |                                                                            |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1.  | Coordenadas del Proyecto .....                                             | 13 |
| Tabla 2.  | Colaboradores de YILPORTECU .....                                          | 13 |
| Tabla 3.  | Bodegas de almacenamiento .....                                            | 16 |
| Tabla 4.  | Maquinarias y equipos.....                                                 | 22 |
| Tabla 5.  | generación de desechos peligrosos 2018 .....                               | 25 |
| Tabla 6.  | Maquinarias y equipos por arribar .....                                    | 31 |
| Tabla 8.  | Avance de dragado durante el período de evaluación de la AAC (Fase 1)..... | 39 |
| Tabla 9.  | Ciclo de Vida del Proyecto .....                                           | 47 |
| Tabla 10. | Especificaciones técnicas de las dragas THSD .....                         | 48 |



|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 11. Coordenadas del área de implantación modificada..... | 53 |
|----------------------------------------------------------------|----|

### Índice de Ilustraciones

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Ubicación y áreas de implantación del Proyecto.....                                                                                                       | 11 |
| Ilustración 2. Ubicación del Proyecto de Construcción y Operación del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, operado por YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A. .... | 12 |
| Ilustración 3. Infraestructura actual de la Terminal Portuaria operada por Yilport.....                                                                                  | 15 |
| Ilustración 4. Plano de implantación de la Planta de tratamiento primario de aguas residuales                                                                            | 24 |
| Ilustración 5. Mano de obra estimada en la etapa de construcción.....                                                                                                    | 33 |
| Ilustración 6. Esquema de implementación del proyecto Pto. Bolívar - Fase 1 .....                                                                                        | 35 |
| Ilustración 7. Ubicación del cubeto de depósito en altamar .....                                                                                                         | 36 |
| Ilustración 8. Área de dragado de muelles .....                                                                                                                          | 37 |
| Ilustración 9. Área de dragado en zona de maniobras .....                                                                                                                | 38 |
| Ilustración 10. Área de dragado del canal de acceso.....                                                                                                                 | 38 |
| Ilustración 11. Área de depósito de sedimentos en altamar .....                                                                                                          | 41 |
| Ilustración 12. proceso de dragado y vertido de sedimentos .....                                                                                                         | 45 |
| Ilustración 13. Diagrama de flujo de las actividades de dragado ejecutadas .....                                                                                         | 46 |
| Ilustración 14. Equipamiento de buques-draga .....                                                                                                                       | 49 |
| Ilustración 15. Plano del área de intervención modificada en el Estudio Ambiental Complementario previo .....                                                            | 52 |
| Ilustración 16. Plano del área de implantación del Muelle 6.....                                                                                                         | 55 |

### Índice de Registros fotográficos

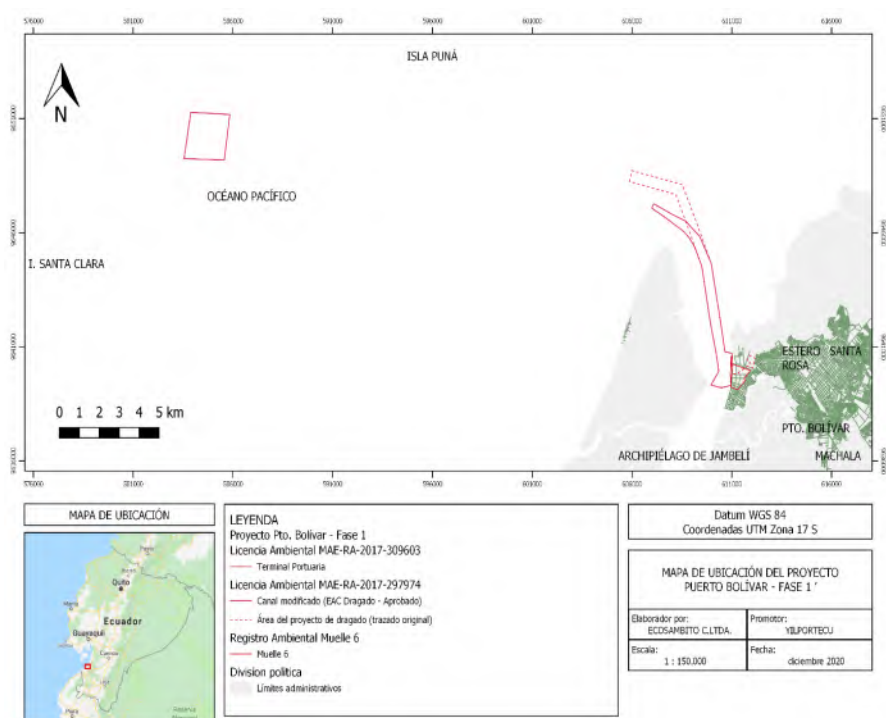
|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Registro fotográfico 1. Área de piscinas de sedimentos.....                                          | 42 |
| Registro fotográfico 2. Vista general del buque-draga Pedro Alvares Cabral fondeado en Posorja ..... | 51 |

# FICHA TÉCNICA

| INFORMACIÓN DEL PROMOTOR |                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa                  | YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.                                   |
| RUC                      | 0992982047001                                                                 |
| Representante legal      | Alfredo José Jurado Von Buchwald                                              |
| Dirección                | Av. Bolívar M. Vargas s/n. Edificio de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar. |
| Teléfono                 | +593 995083333                                                                |
| Tipo de empresa          | Asociación Público - Privada                                                  |

| DATOS DEL PROYECTO                    |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del proyecto                   | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO PUERTO BOLIVAR FASE 1.                                                                                                                       |
| Licencias ambientales                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAE-RA-2017-309603</li> <li>• MAE-RA-2017-297974</li> <li>• MAE-SUIA-RA-DPAEO-2019-215758</li> </ul>                                                   |
| Fase del proyecto                     | Construcción y Operación                                                                                                                                                                        |
| Actividades Principales (Código CCAN) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción y operación de puertos comerciales</li> <li>• Construcción y/u operación de obras para dragado de fuentes fluviales y/o de mar</li> </ul> |
| Ubicación                             | Parroquia Puerto Bolívar, Machala – El Oro                                                                                                                                                      |

## Mapa de Ubicación



## Coordenadas

Canal de acceso, área de maniobra, muelles y cubeto de depósito de sedimentos, según consta en el Certificado de Intersección de la Licencia Ambiental vigente.

Proyección Universal Transversa de Mercator U.T.M. Sistema de Referencia Geodésico Mundial WGS 84 - Zona 17 Sur

| Puntos | Latitud (X) | Longitud (Y) | Descripción |
|--------|-------------|--------------|-------------|
| 1      | 610956      | 9639311      | Polígono 1  |
| 2      | 610478      | 9639203      | Polígono 1  |
| 3      | 609957      | 9639327      | Polígono 1  |
| 4      | 610347      | 9639925      | Polígono 1  |
| 5      | 610216      | 9640713      | Polígono 1  |
| 6      | 609917      | 9642098      | Polígono 1  |
| 7      | 609498      | 9644527      | Polígono 1  |
| 8      | 608686      | 9646508      | Polígono 1  |
| 9      | 608189      | 9647676      | Polígono 1  |
| 10     | 605878      | 9648244      | Polígono 1  |
| 11     | 605974      | 9648726      | Polígono 1  |
| 12     | 608511      | 9648113      | Polígono 1  |
| 13     | 609175      | 9646587      | Polígono 1  |
| 14     | 609970      | 9644652      | Polígono 1  |
| 15     | 610433      | 9642109      | Polígono 1  |
| 16     | 610654      | 9640792      | Polígono 1  |
| 17     | 611014      | 9640712      | Polígono 1  |
| 18     | 610931      | 9639816      | Polígono 1  |
| 19     | 611233      | 9639806      | Polígono 1  |

|                    |        |             |              |             |
|--------------------|--------|-------------|--------------|-------------|
| Terminal Portuaria | 20     | 611697      | 9640103      | Polígono 1  |
|                    | 21     | 611804      | 9640152      | Polígono 1  |
|                    | 22     | 611854      | 9640142      | Polígono 1  |
|                    | 23     | 611923      | 9640297      | Polígono 1  |
|                    | 24     | 611766      | 9640387      | Polígono 1  |
|                    | 25     | 611866      | 9640633      | Polígono 1  |
|                    | 26     | 612023      | 9640556      | Polígono 1  |
|                    | 27     | 612171      | 9640506      | Polígono 1  |
|                    | 28     | 612139      | 9640341      | Polígono 1  |
|                    | 29     | 612088      | 9640197      | Polígono 1  |
|                    | 30     | 612036      | 9640065      | Polígono 1  |
|                    | 31     | 611852      | 9640125      | Polígono 1  |
|                    | 32     | 611804      | 9640149      | Polígono 1  |
|                    | 33     | 611699      | 9640100      | Polígono 1  |
|                    | 34     | 611234      | 9639805      | Polígono 1  |
|                    | 35     | 610931      | 9639814      | Polígono 1  |
|                    | 36     | 610956      | 9639311      | Polígono 1  |
|                    | 1      | 583544      | 9649248      | Polígono 2  |
|                    | 2      | 583880      | 9651278      | Polígono 2  |
|                    | 3      | 585837      | 9651184      | Polígono 2  |
|                    | 4      | 585560      | 9649187      | Polígono 2  |
|                    | 5      | 583544      | 9649248      | Polígono 2  |
|                    |        |             |              |             |
|                    | Puntos | Latitud (X) | Longitud (Y) | Descripción |
|                    | 1      | 611290      | 9639124      | Polígono 1  |
|                    | 2      | 610952      | 9639220      | Polígono 1  |
|                    | 3      | 610966      | 9639464      | Polígono 1  |
|                    | 4      | 611047      | 9640244      | Polígono 1  |
|                    | 5      | 611941      | 9639964      | Polígono 1  |
|                    | 6      | 611608      | 9639609      | Polígono 1  |
|                    | 7      | 611680      | 9639532      | Polígono 1  |
|                    | 8      | 611290      | 9639124      | Polígono 1  |
| Muelle 6           | Puntos | Latitud (X) | Longitud (Y) | Descripción |
|                    | 1      | 610967      | 9640593      | Polígono 1  |
|                    | 2      | 611029      | 9640590      | Polígono 1  |
|                    | 3      | 611010      | 9640219      | Polígono 1  |
|                    | 4      | 611048      | 9640217      | Polígono 1  |
|                    | 5      | 611044      | 9640138      | Polígono 1  |
|                    | 6      | 610944      | 9640144      | Polígono 1  |

|                           |                                                                    |        |         |            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------|
|                           | 7                                                                  | 610967 | 9640593 | Polígono 1 |
| <b>EMPRESA CONSULTORA</b> |                                                                    |        |         |            |
| Razón Social              | ECOSAMBITO C. LTDA.                                                |        |         |            |
| RUC                       | 0992260378001                                                      |        |         |            |
| No. de Registro MAE       | MAE-SUIA-0026-CC                                                   |        |         |            |
| Dirección                 | Av. De las Américas. No. 406. Centro de Convenciones Simón Bolívar |        |         |            |
| E-mail de contacto        | tfernandez@sambito.com.ec                                          |        |         |            |
| Teléfono de contacto      | +593 4 292 56 10                                                   |        |         |            |

| <b>EQUIPO CONSULTOR</b> |                                             |                          |
|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Nombre                  | Roles                                       | Firma de responsabilidad |
| Tania Fernández         | Gerente del proyecto                        |                          |
| Fabrizzio Tapia         | Coordinación<br>Especialista Ambiental      |                          |
| Natalia Pontón          | Dirección Técnica<br>Especialista Ambiental |                          |
| Berenice Pontón         | Especialista Ambiental                      |                          |
| Damián Lara             | Especialista Social y<br>Multilaterales     |                          |
| Eduardo Rebolledo       | Biólogo Investigador                        |                          |
| Telmo López             | Arqueólogo                                  |                          |

|              |          |  |
|--------------|----------|--|
| Liudys Reyes | Geógrafa |  |
|--------------|----------|--|

# PRESENTACIÓN

El presente documento busca cumplir con los requerimientos establecidos por la Corporación Financiera Internacional (IFC) basados en las Normas de desempeño ambiental y social y los Principios de Ecuador, tomando en cuenta las Notas de Orientación a las Normas de Desempeño.

Para ello, este Estudio de Impacto Ambiental y Social se presenta a través de capítulos, todos ellos destinados a cumplir con las exigencias de la IFC. La estructura del documento es la siguiente:

- I. Presentación y Descripción del Proyecto
- II. Área de Influencia y áreas sensibles
- III. Línea Base Ambiental y Social
- IV. Estudios Complementarios
- V. Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales
- VI. Análisis de Alternativas
- VII. Plan de Gestión Ambiental y Social
- VIII. Consulta y Divulgación de Información
- ANEXOS

# INTRODUCCIÓN

El proyecto de expansión de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Fase 1 (en adelante Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1, o el Proyecto) busca financiar el gasto de capital que requiere la primera etapa de un plan de inversión para las tareas de modernización, operación y mantenimiento de la terminal portuaria Puerto Bolívar, ubicada en la provincia de El Oro, Ecuador. La inversión servirá para extender la capacidad de contenerización del puerto desde 120.000 TEU a 600.000 TEU por año, y para modernizar la infraestructura y tecnología para una operación más eficiente. Se estima que el costo total del Proyecto no superará los USD 350 millones, que serán financiados con un préstamo A del Grupo BID de hasta USD 100 millones. El plan de financiamiento se completará con la participación de otros bancos comerciales y/u organizaciones multilaterales y con aportes de capital del patrocinador del Proyecto y único accionista, Yilport Holding S.A.

Ecuador es uno de los mayores exportadores de bananas y camarones del mundo. Se estima que casi la mitad de las exportaciones anuales de bananas de Ecuador podrían ser captadas por Puerto Bolívar debido a su ubicación estratégica sobre el océano Pacífico. El camarón es un producto muy estratégico para el país y, por primera vez, en 2017 se posicionó como el producto más importante en términos del aporte de valor (USD 3.038 millones en comparación con USD 3.035 millones para la banana) a las exportaciones (entre las que no se relacionan con el petróleo) del país. El incremento de la capacidad de contenerización que aporta este Proyecto será esencial para la mejora de la capacidad exportadora de la región y del país, en especial si se considera que los contenedores refrigerados (*reefer*) deben ubicarse vacíos y, que el procesamiento previo al envío se realiza en Ecuador.

El Proyecto es parte de un proceso de asociación público-privada de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), en el que Yilport Terminal Operations, Yilportecu S.A. – Ecuador obtuvo la concesión por 50 años para operar las instalaciones existentes de la Terminal Portuaria y llevar a cabo la modernización y mantenimiento. Al término del periodo de concesión las instalaciones serán transferidas a la Autoridad de Portuaria de Puerto Bolívar.

El proyecto cuenta con las regularizaciones ambientales emitidas por la respectiva Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable según corresponda en cada caso, y que son (los Estudios Ambientales se pueden encontrar en la sección anexos):

- Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-309603 para el Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.”, emitida mediante Resolución No. GADPEO-2018-009363-SUIA, del 03 de abril del 2018, del Gobierno Provincial de El Oro.
- Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-297974 para el Proyecto “DRAGADO DE



FASE 1

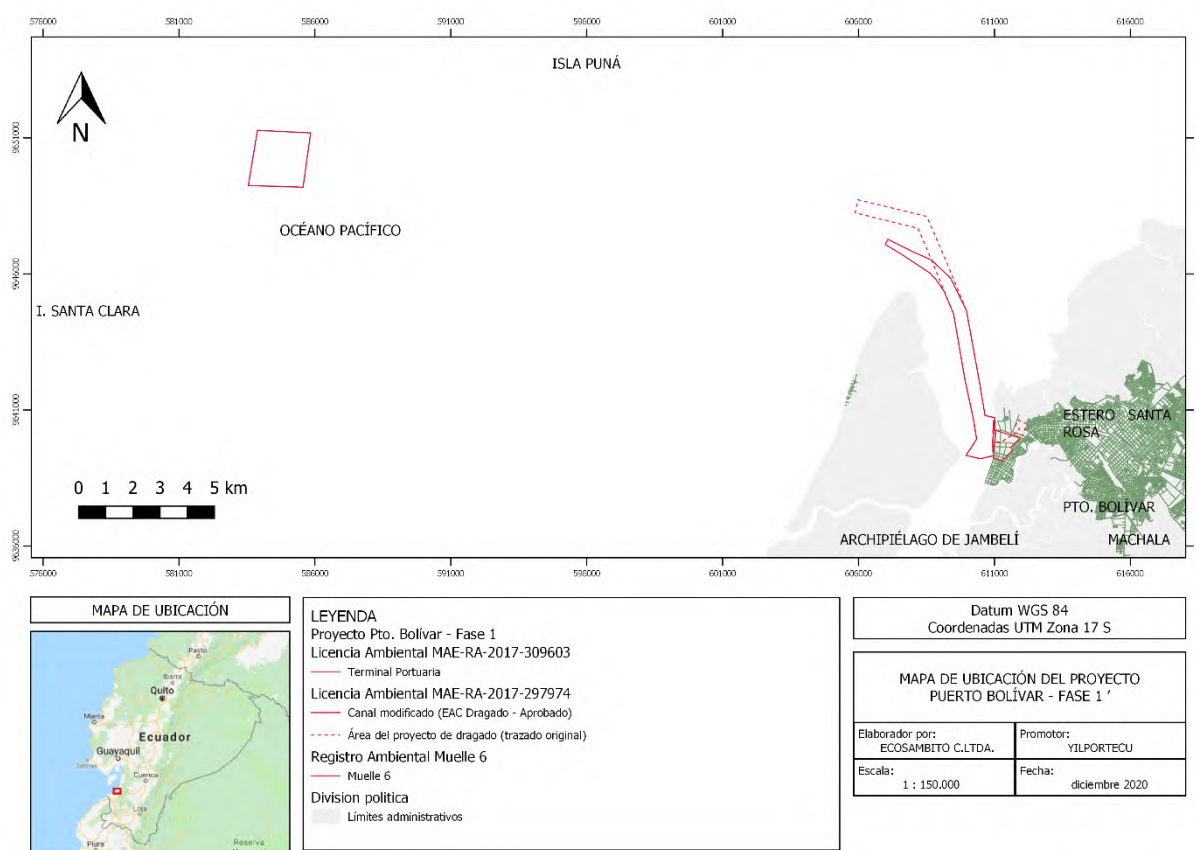
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”, emitida mediante Resolución No. MAE-DPAEO-2017-009, del 19 de diciembre del 2017, de la Dirección Provincial de Ambiente de El Oro.

- Registro Ambiental No. 239660 para el proyecto “CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL MUELLE # 6 DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLÍVAR”, emitido el 16 de diciembre 2019 por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.

La implementación de la primera fase del Proyecto tomará aproximadamente 3 años e incluye las obras de dragado, para aumentar la profundidad de calado a -16.50 metros, un muelle nuevo de 450 metros de largo y la adquisición de un nuevo equipo de manejo de carga.

La ilustración 1 muestra la ubicación y área de implantación del Proyecto.

*Ilustración 1. Ubicación y áreas de implantación del Proyecto*



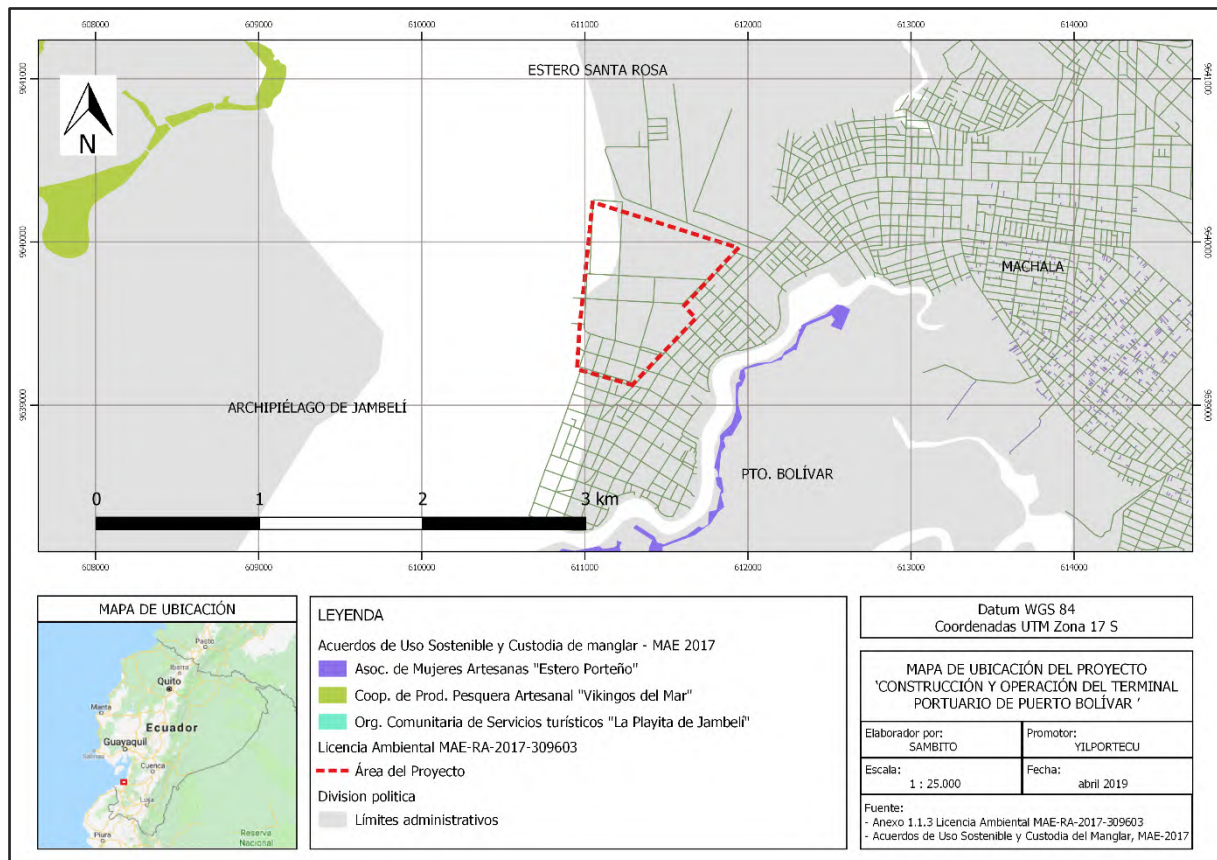
Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020.

## 1. La Terminal Portuaria

La ubicación privilegiada de Puerto Bolívar - en el Estero Santa Rosa - al abrigo de la isla de Jambelí, ofrece al puerto una protección natural, y lo convierte en sitio seguro para el atraque y la operación de buques en la provincia de El Oro. El canal de navegación ubicado en el Estero Santa Rosa, tiene 200 metros de ancho, está señalizado con boyas luminosas, y sirve de acceso al Puerto y al área de fondeo.

Si consideramos el total de carga movilizada a nivel nacional en el año 2017 (incluidas las autoridades portuarias y el total de terminales portuarios habilitados, con excepción de las terminales de hidrocarburos), Puerto Bolívar contribuyó con el 8% del total de carga movilizada a nivel nacional, siendo casi en su totalidad de exportación de banano (1.617.712 TM) (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018).

*Ilustración 2. Ubicación del Proyecto de Construcción y Operación del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, operado por YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020.

El área de ejecución del proyecto está ubicada en el Estero Santa Rosa, y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar, el área de maniobra y de atraque de los muelles 1 al 6 (ver Ilustración 2), delimitada por las siguientes coordenadas:

*Tabla 1. Coordenadas del Proyecto*

| Puntos | Latitud (X) | Longitud (Y) |
|--------|-------------|--------------|
| 1      | 611290      | 9639124      |
| 2      | 610952      | 9639220      |
| 3      | 610966      | 9639464      |
| 4      | 611047      | 9640244      |
| 5      | 611941      | 9639964      |
| 6      | 611608      | 9639609      |
| 7      | 611680      | 9639532      |
| 8      | 611290      | 9639124      |

Fuente: Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-309603  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

## 1.1 Organización y personal

El personal de YILPORTECU S.A. se detalla en la tabla a continuación:

*Tabla 2. Colaboradores de YILPORTECU*

| Departamento                 | Cantidad   |
|------------------------------|------------|
| Gerencia general             | 2          |
| Departamento legal           | 1          |
| Operaciones                  | 72         |
| Recursos humanos             | 4          |
| Administrativo               | 2          |
| Departamento financiero      | 4          |
| Proyecto técnico             | 3          |
| Mantenimiento                | 11         |
| Ventas y marketing           | 4          |
| Seguridad industrial         | 2          |
| Tecnología de la información | 2          |
| Adquisiciones                | 2          |
| Seguridad                    | 17         |
| <b>Total</b>                 | <b>126</b> |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

## 1.2 Infraestructura existente

Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar posee un área de 72 hectáreas, completamente cercadas y delimitadas, ocupadas por bodegas, naves industriales, oficinas administrativas, patios de almacenamiento, vías de circulación interna, patios de maniobras y de estacionamiento, muelles y otras infraestructuras.

### 1.2.1 Muelles

El frente marítimo del área portuaria tiene 920 metros en línea de atraque divididos en cinco atracaderos situados de la siguiente forma:

- A. Muelle espigón, con dos muelles, cada uno con un delantal de 130 m de longitud, posee 30 m de ancho, y un calado de diseño de -12.5 m, unido a tierra mediante una pasarela de hormigón de 100 m de longitud y 14 m de ancho, para el atraque simultáneo de 2 buques de hasta 20.000 TPM (Muelles No. 1 y No. 2).
- B. Muelle marginal, con pilotes y losa de hormigón armado, situado paralelo a la línea de costa con 360 m de longitud, 26 m de ancho y un calado de diseño de -12.5 m, unido a tierra mediante tres pasarelas de 40 m de longitud y 14 m de ancho – formando dos espejos de agua – el cual permite el atraque simultáneo de 2 buques de hasta 20.000 TPM (Muelles No. 3 y No. 4); y
- C. Una muelle marginal reciente de 300 m de longitud, 40 m de ancho y un calado de diseño de -14.5 m, unido a tierra mediante una plataforma continua 60 metros, hasta el área de almacenamiento (Muelle No. 5).
- D. Un “Duque de Alba” para el amarre de las embarcaciones mayores (en el alineamiento del Muelle No. 5).

La Terminal Portuaria de Puerto Bolívar cuenta además con áreas reservadas para futuros desarrollos de su capacidad de almacenamiento y manejo de carga.

FASE 1

*Ilustración 3. Infraestructura actual de la Terminal Portuaria operada por Yilport*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

### 1.2.2 Patios y bodegas

En cuanto a su capacidad de almacenamiento, la Terminal Portuaria cuenta con 218.240 m<sup>2</sup> entre bodegas y patios.

Las bodegas – entre abiertas y cerradas – ocupan una superficie total de 26.054 m<sup>2</sup>, lo que equivale al 11,94% de la superficie de almacenamiento total y al 3,68% del área total del puerto (ver Tabla 3).

Las bodegas abiertas ocupan 14.592 m<sup>2</sup> (el 6,7% del total), y las cerradas 11.462 m<sup>2</sup> (el 5,3%).



*Tabla 3. Bodegas de almacenamiento*

| Nombre       | Superficie (m2) | Uso                             |
|--------------|-----------------|---------------------------------|
| Bodega 1     | 1.944           | Carga general y otros productos |
| Bodega 2     | 1.993           | Carga general y otros productos |
| Bodega 3     | 2.016           | Carga general y otros productos |
| Bodega 4     | 2.016           | Carga general y otros productos |
| Bodega 5     | 1.140           | Carga general y otros productos |
| Bodega 6     | 324             | Carga general                   |
| Bodega 7     | 324             | Carga general                   |
| Bodega 8     | 2.400           | Banano paletizado               |
| Bodega 9     | 2.400           | Banano paletizado               |
| Bodega 10    | 2.880           | Banano paletizado               |
| Bodega 11    | 2.880           | Banano paletizado               |
| Bodega 12    | 3.694           | Banano paletizado y otros       |
| Bodega 13    | 2.043           | Carga general                   |
| <b>Total</b> | <b>26.054</b>   |                                 |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

El Terminal Portuario cuenta con 9 patios, que ocupan 192.186 m<sup>2</sup>, lo que equivale al 88,06% de la superficie del puerto dedicada a almacenamiento y al 26,7% de la superficie total del puerto. En cuanto al acabado superficial, los patios pueden ser pavimentados (53,77%) y lastrados (46,23%).

### 1.2.3 Rutas de acceso

A nivel local, Puerto Bolívar se encuentra a 10 minutos por carretera del centro de la ciudad de Machala. El sistema actual que vincula a la ciudad de Machala y su puerto con las zonas colindantes, centros de producción, provincias limítrofes y el resto del país es una red en buenas condiciones de funcionamiento.

La vía principal de acceso al puerto es la Avenida Bolívar Madero Vargas, que sumada a las vías Circunvalación Norte y Circunvalación Sur, constituyen una red de circulación que conecta la Terminal Portuaria con la Av. 25 de junio, y a través de esta con la red vial nacional:

- El eje vial Guayaquil – Machala (Ruta E40 y Ruta E25, distancia 197 km, 3h17)
- Eje vial Tumbes – Machala (Ruta E25 y Ruta E50, distancia 185 km, 3h)
- Eje vial Cuenca – Machala (Ruta E59 y E50, distancia 168 km, tiempo 3h17)

## FASE 1

- Eje vial Loja – Machala (Ruta E35, E50 y E25, distancia 233 km, tiempo 4h20)
- Eje vial Quito – Machala (Ruta E25 y E87), distancia 521 km, tiempo 9h)
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Pasaje – Girón – Cuenca – Paute – Amaluza – Méndez – Puerto Morona.
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Santa Rosa - Balsas - Chaguarpamba – Loja – Zamora – Yantzatzá - El Pangui - Gral. Leonidas Plaza y Méndez

La zona de influencia terrestre de la Terminal Portuaria, o su *hinterland*, abarca el sector austral ecuatoriano, sirviendo eficientemente a las provincias de El Oro, Azuay, Loja, Cañar, Zamora, el sector más cercano de las provincias del Guayas y Morona Santiago, y el norte peruano.

#### 1.2.4 Servicios portuarios

Las actividades realizadas en el Terminal Portuario de Puerto Bolívar incluyen servicios de tipo general como manejo de contenedores y servicios específicos como aquellos orientados a la industria del banano. Ver Anexo 1 de este documento con el listado total de servicios que se brindan actualmente en la Terminal.

A continuación, se realiza una breve descripción de los servicios que brinda la Terminal de forma general.

##### 1.2.4.1 Uso de facilidades de acceso y fondeadero

Permite la navegabilidad para el ingreso de los buques al puerto en condiciones seguras, además de ofrecer el uso de una zona segura y protegida mientras se encuentran a la espera de muelle, de disponibilidad de carga o por razones justificadas de la autoridad competente que autoriza el fondeo.

##### 1.2.4.2 Uso de muelles por naves

Consiste en el uso de los muelles, delantal e instalaciones de un sitio para la atención de una nave, embarcación o artefacto naval solicitado por parte de los Armadores, Agentes de Naves o sus representantes.

##### 1.2.4.3 Transferencia de contenedores llenos

Conjunto de estiba o desestiba, trinca o destrinca, embarque o desembarque, transporte interno, almacenamiento, emisión de documentos de recepción o despacho de contenedores llenos, *ship to gate*, *gate to ship*, *ship to yard* y transferencia de contenedores transbordo *ship to yard to ship* incluyendo su administración y gestión incluirán todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de dichos servicios.

#### 1.2.4.4 Transferencias de carga general

Incluye actividades de estiba y desestiba, trinca y destrinca, embarque y desembarque, transporte interno, almacenamiento, expedición de documentos de recepción o despacho de carga general (*ship to gate* y *ship to yard*) incluyendo su administración y gestión, y todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de los servicios.

#### 1.2.4.5 Transferencia de carga de banano (gate to ship)

Conjunto de actividades que comprende la descarga desde medios de transporte terrestre, recepción, preparación para embarque, porteo, embarque, estiba y trinca, para la carga de banano de exportación no movilizada en contenedores.

#### 1.2.4.6 Almacenaje de contenedores

Está compuesto por el depósito de contenedores, que es el servicio de permanencia y custodia que se presta a la carga que permanecerá en los lugares de depósito fijados por YILPORT, hasta su entrega a los consignatarios o quienes los representen; y por el almacenaje, servicio que consiste en el cuidado de la carga durante el tiempo que esta permanezca bajo custodia de la empresa conforme la legislación vigente.

#### 1.2.4.7 Almacenaje de carga general en patios

Servicio de permanencia y custodia que se presta a la carga que permanece en los lugares de depósito fijados por la empresa YILPORT hasta su entrega a los consignatarios o quienes los representen y por el almacenaje, servicio que consiste en el cuidado de la carga durante el tiempo que esta permanezca bajo custodia, conforme la legislación vigente desde el momento en que se reciba y hasta su entrega al consignatario o su representante.

#### 1.2.4.8 Almacenaje de carga general no contenerizada en bodegas

Depósito de carga general no contenerizada que es el servicio de permanencia y custodia que se presta a la carga que permanece en las bodegas de depósito fijados por YILPORTECU S.A. hasta su entrega a los consignatarios o quienes lo representen, y por el almacenaje, servicio que consiste en el cuidado de la carga durante el tiempo que esta permanezca bajo la custodia de la empresa, desde el momento en que se reciba y hasta su entrega al consignatario o su representante.

#### 1.2.4.9 Almacenaje de carga general no contenerizada en bodegas especiales

Está compuesto por el depósito de carga general no contenerizadas, y es el servicio de permanencia y custodia que se presta a la carga que permanece en bodegas especiales hasta su entrega a los consignatarios o quienes los represente; y por el almacenaje, servicio que consiste en el cuidado de la carga durante el tiempo que esta permanezca bajo la custodia de YILPORTECU S.A., quien será responsable de la custodia de la carga, conforme la legislación vigente desde el momento en que se reciba y hasta su entrega al consignatario o su representante.



#### 1.2.4.10 Transferencia de contenedores vacíos

Conjunto de actividades de estiba y desestiba, trinca y destrinca, embarque y desembarque, transporte interno, almacenamiento, emisión de documentos de recepción o despacho de contenedores vacíos, incluyendo su administración y gestión, y todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de dichos servicios.

#### 1.2.4.11 Reestiba de contenedores

**Reestiba vía muelle:** Conjunto de actividades operativas y de recursos necesarios para el reordenamiento de la carga que requiere ser movilizada desde el interior de la nave hasta el muelle y desde el muelle hasta la nave. Este servicio varía de acuerdo a las condiciones de carga, es decir contenedores llenos o vacíos cuyo desembarque final no es el Terminal Portuario de Puerto Bolívar, la expedición de los documentos que dejan constancia de la nueva ubicación o planos de estiba, incluyendo su administración y gestión, y todos los recursos y actividades necesarios para la prestación de dichos servicios

**Reestiba a bordo:** consiste en un conjunto de actividades operativas y de recursos necesarios para el reordenamiento de la carga que por razones operativas se hace necesario movilizar a bordo de la nave. Este servicio variará de acuerdo a las condiciones de cargas, es decir contenedores llenos o vacíos.

#### 1.2.4.12 Pesaje de vehículos

Conjunto de actividades de pesaje, mediante romana o báscula debidamente calibrada, de camiones u otro vehículo de transporte, con o sin carga, y la expedición de los documentos que dejan constancia o certifican del peso registrado, incluyendo su administración y gestión. Incluye todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de los servicios.

#### 1.2.4.13 Consolidación y desconsolidación de contenedores

Consiste en disponer las acciones operativas y recursos necesarios para el llenado, estiba y trincado de cualquier tipo de carga en un contenedor, e incluirá la emisión de los documentos que dejan constancia de la operación. Este servicio en general consiste en:

- i. Disponer de un área dentro del recinto portuario para efectuar estas operaciones.
- ii. Recepción de la carga en el área establecida, previo al inicio de la operación, siempre y cuando haya cumplido las formalidades de ley.
- iii. Debe incluir el personal y equipos suficientes para llenar el contenedor y trincar la carga en su interior.

El servicio de desconsolidación de contenedores consiste en el conjunto de actividades de destrincado, desestiba y vaciado de cualquier tipo de carga que se encuentre en el interior

## FASE 1

de un contenedor, e incluye la emisión de los documentos que dejan constancia de la operación. Este servicio en general consiste en:

- i. Disponer de un área dentro del recinto portuario para efectuar estas operaciones
- ii. Con relación de mercancía desconsolidada, en caso de entrega directa se puede entregar la carga sobre plataforma del camión del consignatario o, en caso de entrega indirecta, la mercancía ingresará a bodega para su almacenamiento.
- iii. Se recepta el contenedor en el área establecida, previo al inicio de la operación, siempre y cuando haya cumplido las formalidades de ley.
- iv. Debe incluir el personal y equipos suficientes para vaciar el contenedor.
- v. Corte/retiro de sellos de seguridad a los contenedores.

#### 1.2.4.14 Conexión y energía a contenedores refrigerados (*reefers*)

Consiste en la conexión y desconexión de contenedores refrigerados a una fuente de energía, suministro de energía eléctrica y monitoreo, incluyendo la expedición de los documentos que dejan constancia de la operación, su administración y gestión, y todos los recursos y actividades necesarias para la prestación de dichos servicios.

#### 1.2.4.15 Operación para aforo o inspecciones de carga general no contenerizada o contenerizada

Este servicio consiste en proporcionar las facilidades necesarias para la inspección física de la mercancía por parte de los dueños de la carga, sus representantes o de las Autoridades correspondientes y comprende equipos, personal y áreas necesarias para realizar la operación.

Este servicio se aplica para los siguientes tipos de carga: carga general (AFG) o contenerizada (AFC). Para esta última, se incluye la apertura del contenedor, desconsolidación eventual, relleno y cierre del contenedor.

#### 1.2.4.16 Porteo de carga general o contenedores

Transporte interno o porteo es el traslado o transporte, incluyendo acopio y desacopio, estiba y desestiba en patios y bodegas, de carga general (TPG) o contenerizada (TPC) realizada al interior del Terminal, incluyendo todos los recursos y actividades necesarios para la prestación del servicio.

#### 1.2.4.17 Recepción y despacho de contenedores

**Recepción:** acción de tomar contenedores de medidas ISO desde un medio de transporte terrestre, trasladarla y colocarla en su lugar de almacenamiento o acopio, incluyendo todos los recursos necesarios para la prestación del servicio.

**Despacho:** significa tomar los contenedores de medidas ISO desde su lugar de almacenamiento o acopio, trasladarlo y colocarlo sobre un medio de transporte terrestre incluyendo todos los recursos necesarios para la prestación del servicio. El aseguramiento o trincado de los contenedores sobre el medio de transporte es responsabilidad del transportista designado por el cliente final.

No se permite el ingreso de cargas peligrosas a las instalaciones portuarias que, estando descritas como tal en el sistema, no traigan los rótulos correspondientes (uno por lado del contenedor).

#### 1.2.4.18 Recepción y despacho de carga general

**Recepción:** acción de tomar la carga general desde un medio de transporte terrestre, trasladarla y colocarla en su lugar de almacenamiento o acopio incluyendo todos los recursos necesarios para la prestación del servicio.

**Despacho:** significa tomar la carga general desde su lugar de almacenamiento o acopio trasladarla y colocarla sobre un medio de transporte terrestre incluyendo todos los recursos necesarios para la prestación del servicio. El aseguramiento o trincado de las cargas sobre el medio de transporte es responsabilidad del transportista designado por el cliente final.

YILPORTECU recibe y entrega cargas en el lugar de almacenaje, donde emitirá el documento de traspaso de responsabilidades denominado acta de entrega/ recepción en el cual se indica el estado de la carga al momento del intercambio.

Ninguna carga de clase IMO puede ingresar a Yilport sin estar rotulada. A requerimiento del cliente, se podrá ejecutar el servicio de etiquetado para contenedor o bultos IMO.

Ninguna carga refrigerada puede ingresar a YILPORTECU S.A. si la misma no cuenta con la carga de temperatura emitida por el exportador donde consten las instrucciones relativas al mantenimiento de la cadena de frío y/o conservación de la mercancía.

Toda carga general que se reciba tanto para exportación como para importación debe venir etiquetada con información suficiente para su correcto almacenaje, de acuerdo a los estándares internacionales.

#### 1.2.4.19 Uso de facilidades de remolcadores

Este servicio consiste en poner a disposición a los operadores de remolcadores, la infraestructura y facilidades para la prestación de sus servicios a las naves que arriben a la terminal. Los remolcadores utilizarán para su permanencia en la terminal, exclusivamente los muelles habilitados para este efecto.

#### 1.2.4.20 Servicios adicionales

YILPORTECU S.A., para las operaciones del Terminal Portuario, brinda – mediante subcontratación con empresas especializadas – los servicios que se detallan a continuación.

### Operadores Portuarios de Buque (OPBs)

Son las empresas autorizadas para la prestación de servicios a buques. Incluyen la gestión y ejecución de las actividades de ayuda a las naves para su acceso, estadía y salida del puerto, zona de aproximación y fondeo, necesarias para una apropiada navegación y permanencia.

### Operadores Portuarios de Carga (OPCs)

Están autorizados para la prestación de servicios a la carga, que consisten en la gestión y operación de movimiento y almacenamiento de las cargas en las áreas portuarias y sus actividades conexas.

### Empresas de Servicios Portuarios Conexos (ESCs)

Consisten en gestión de apoyo o complemento para los servicios portuarios, estos incluyen provisión de insumos, combustible, limpiezas y mantenimientos, gestión de desechos peligrosos, entre otros.

Entre los prestadores de servicios, la población de colaboradores externos oscila entre 900 y 1.200, según la estacionalidad y la demanda de servicios.

## 1.2.5 Maquinaria y equipos

Para la prestación de los servicios portuarios, en la Terminal se emplean las siguientes maquinarias y equipos:

*Tabla 4. Maquinarias y equipos*

| Tipo              | Cantidad | Descripción                         | Capacidad                     |
|-------------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Grúas MHC         | 4        | Gottwald Mobile Harbor Cranes (MHC) | 100 t                         |
| Remolcador        | 1        | Rio Jubones                         | 1500 HP por motor (2 motores) |
|                   | 1        | Isla Puna                           | 900 HP por motor (2 motores)  |
|                   | 1        | Tomebamba                           | 750 HP por motor (2 motores)  |
|                   | 1        | Arenillas                           | 400 HP por motor (2 motores)  |
| Portacontenedor   | 1        | Portacontenedor                     | 45 t                          |
|                   | 4        | Portacontenedor                     | 35 t                          |
|                   | 1        | Portacontenedor                     | 10 t                          |
| Terminal Truck    | 1        | Cabezal y plataforma                | 35 t                          |
|                   | 12       | Cabezal y plataforma                | 30 t                          |
|                   | 10       | Cabezal y plataforma                | 20 t                          |
| Montacarga        | 23       | eléctrico                           | 2 t                           |
| Carretilla Pallet | 21       | Carretilla Pallet                   | 1 t                           |
| Montacargas       | 12       | Montacarga CPQYD 30                 | 3 t                           |
|                   | 4        | Montacarga GP30-G/LP                | 2,8 t                         |

| Tipo | Cantidad | Descripción       | Capacidad |
|------|----------|-------------------|-----------|
|      | 46       | Montacarga 6FGU25 | 2,5 t     |
|      | 6        | Montacarga 5FDC20 | 2 t       |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

## 1.2.6 Materiales e insumos

En general, los materiales empleados para la operación de la Terminal Portuaria corresponden al combustible empleado para el transporte y movilización de carga al interior del Terminal, los lubricantes y aditivos empleados para el mantenimiento del equipo de grúas. El resto de materiales empleados corresponde a insumos de oficina – papel, tóneres de impresión, suministros para higiene y otros – y aquellos empleados para el mantenimiento de las condiciones de trabajo del terminal, entre estos luminarias, baterías y repuestos varios.

## 1.2.7 Gestión de desechos

### 1.2.7.1 Desechos sólidos

En la Terminal Portuaria, la gestión de desechos sólidos generados es realizada por un contratista (OPERLIMP S.A.), quien realiza las siguientes actividades:

- Barrido y recolección de desechos en edificios y vías, clasificando aquellos reciclables de los no reciclables.
- Recolección de desechos en playa de muelle 1 (arrastrados por la corriente desde fuera de la Terminal Portuaria).
- Los desechos reciclables – principalmente botellas plásticas de bebidas – son compactadas manualmente, embaladas y entregadas a un reciclador.
- El resto de desechos (no reciclables y orgánicos) es transportado diariamente al relleno municipal por un transportista contratado por YILPORTECU.

### 1.2.7.2 Aguas negras y grises

Las aguas residuales generadas en lavabos y servicios higiénicos, así como en el comedor, son recogidas por el sistema de conducción de aguas residuales (según consta en el Plano hidrosanitario, documento interno 304-SAN-002-C) y llevadas a la Planta de Tratamiento primario existente.

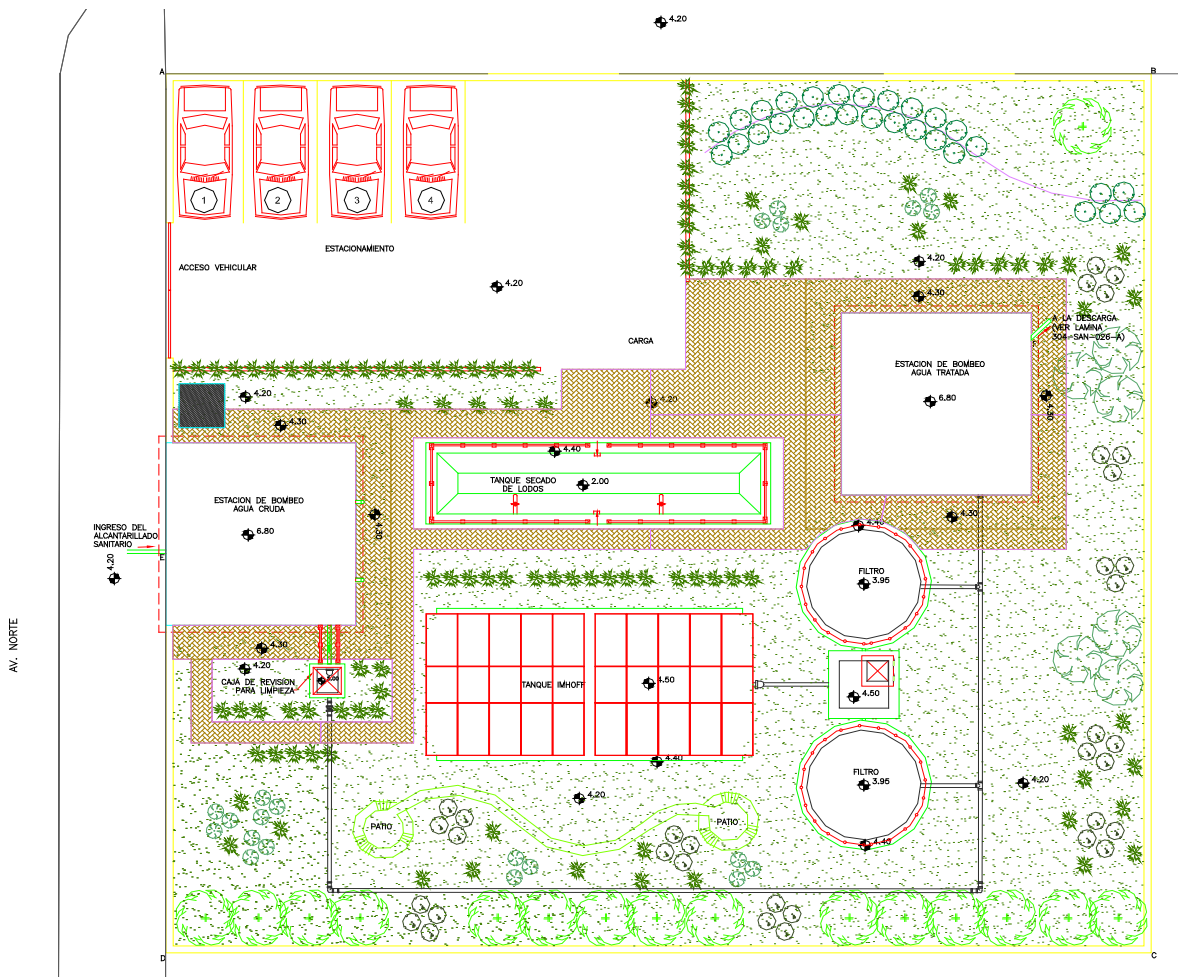
Esta Planta se asienta en un área de 728,0 m<sup>2</sup> cuenta con un tanque de recolección, un taque IMHOF, dos tanques-filtro de agua residual, y un secador de lodos. La PTAR fue construida en el año 2009, recibió mantenimiento y adecuaciones en los años 2012 y 2013, sus instalaciones están cercadas con malla metálica con dos puertas de tubo y malla

FASE 1

metálica abatible en buenas condiciones, posee dos cámaras de hormigón armado, la primera con baño e instalaciones de bombeo de tres bombas con una cisterna de agua cruda conectada a un sistema de bombeo para dos bombas con una mampara de aluminio y vidrio divisoria y la otra con un sistema de clarificación por falta de cloro líquido y una cisterna de agua tratada. En el área exterior se encuentran la cámara IMHOF que cuenta con una cisterna y tapas de hormigón armado en un área de 32 m<sup>2</sup>, aquí se realiza la precipitación de los sólidos disueltos; y un secador de lodos, que cuenta con una cisterna de hormigón armado y una estructura metálica con cubierta metálica abatible en dos cuerpos, mallas anti mosquitos de aluminio. El sistema se complementa con dos filtros-tanque cilíndricos de grava con tapas metálicas.

A la salida de la Planta de Tratamiento, el agua residual es clorada y luego conducida por tubería hasta el punto de vertido en la zona de rompiente del Muelle 4.

*Ilustración 4. Plano de implantación de la Planta de tratamiento primario de aguas residuales*



Fuente: Yilportecu S.A.



FASE 1

Elaborada por: Ecosambito, 2020

### 1.2.7.3 Desechos Peligrosos y especiales

Para una adecuada gestión de sus desechos peligrosos y especiales – tanto líquidos y sólidos – la administración del Proyecto cuenta con el respectivo Registro de Generador de Desechos Peligrosos No. SUIA-11-2018-MAE-DPAEO-00446, y ha trabajado en la implementación de las bitácoras diarias (para la gestión y transporte interno de desechos peligrosos y especiales), sin embargo, aún no ha adoptado Manifiestos Únicos propios, sino que utiliza los generados por el gestor ambiental autorizado. Esto, en alguna medida, es justificado debido a la baja generación de desechos peligrosos en la Terminal Portuaria (ver Tabla 5).

*Tabla 5. generación de desechos peligrosos 2018*

| Área de Generación | Identificación del residuo                                                                                                                    |                    | Generación anual del desecho |          |          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|----------|----------|
|                    | Nombre del desecho <sup>1</sup>                                                                                                               | Clave <sup>1</sup> | Año 2018                     | Año 2019 | Año 2020 |
|                    | Neumáticos usados o partes de los mismos                                                                                                      | ES-04              |                              |          | 3,728    |
| MN                 | Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos               | ES-06              | 0,003                        | 0,002    | 0,000    |
| MN                 | Aceites minerales usados o gastados                                                                                                           | NE-03              | 1,045                        | 5,943    | 5,057    |
| MN                 | Baterías usadas plomo-ácido                                                                                                                   | NE-07              | 0,236                        | 0,059    | 0,000    |
| SAX                | Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas                                     | NE-10              |                              |          | 0,096    |
| MN                 | Envases contaminados con materiales peligrosos                                                                                                | NE-27              | 0,002                        | 0,010    | 0,181    |
| MN                 | Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos                                                                           | NE-30              |                              |          | 0,120    |
| MN                 | Filtros usados de aceite mineral                                                                                                              | NE-32              | 0,300                        | 0,142    | 0,639    |
| MN                 | Aceites, grasas y ceras usadas o fuera de especificaciones                                                                                    | NE-34              |                              |          | 0,150    |
| MN                 | Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio                                                    | NE-40              | 0,023                        | 0,115    | 0,033    |
| MN                 | Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paos, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes | NE-42              | 0,135                        | 0,943    | 0,698    |

FASE 1

|     |                                                                                                                                                                 |       |       |       |        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| MN  | Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes | NE-43 |       |       | 0,250  |
| MN  | Mezclas oleosas, emulsiones de hidrocarburos-agua, desechos de taladrina                                                                                        | NE-45 |       |       | 20,000 |
| MN  | Partes de equipos eléctricos y electrónicos que contienen montajes eléctricos y electrónicos...                                                                 | NE-46 | 0,265 | 0,065 | 0,000  |
| SAX | Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados                                                                                                                  | NE-53 | 0,072 | 0,068 | 0,070  |

<sup>1</sup> De acuerdo al Listado nacional de desechos peligrosos y especiales.

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

Los principales desechos peligrosos generados por las actividades de mantenimiento, son los aceites y grasas de las grúas MHC, seguido de las baterías plomo-ácido usadas, y los sólidos impregnados de hidrocarburos.

La gestión de desechos peligrosos de los buques que arriban al puerto es realizada de forma directa desde los tanques de almacenamiento en los respectivos navíos hasta el carro tanque autorizado del gestor ambiental, dentro de la Terminal Portuaria, sin utilizar sus instalaciones de almacenamiento de desechos peligrosos de Yilport.

En cuanto a la Terminal Portuaria específicamente, el acopio de desechos peligrosos es realizado en tres bodegas:

- Almacén junto a Agrocalidad, donde se almacenan desechos electrónicos y tóneres de impresión;
- Almacén de desechos peligrosos (aledaño al área de generador), donde se almacenan desechos sólidos varios (capacitores, baterías, bulbos de iluminación, filtros de aire);
- Centro de Acopio, donde se almacenan los desechos líquidos, grasas y lubricantes, sólidos impregnados de hidrocarburos y filtros de aceite.

## 1.3 Nuevos servicios

A fin de ampliar su oferta de servicios para el sector importador y exportador, Yilport se encuentra desarrollando nuevos servicios:

### 1.3.1 Exportación de concentrados de minerales

Servicio para el sector minero. En una primera fase (2019-2021) se prevé la exportación de concentrado de cobre contenerizado sellado, esto es, manejo de contenedores de forma



usual, con las medidas de prevención requeridas. Se considera también la opción de manejar *big bags* del material y colocado en contenedores.

En una segunda fase (2020 en adelante) se prevé implementar tecnología de contenedores rotatorios o *rotainers* que permitirán la carga al granel en buques graneleros, mediante un cabezal de sujeción o *spreader* que permite el volteo del contenedor al interior de la bodega del buque, y que cuenta con un sistema de neblina que emite chorros de partículas de agua para evitar la generación de polvos al ambiente.

En la primera fase se estima movilizar 136.092 toneladas métricas del concentrado, lo que representa una carga mensual de aproximadamente 12.000 toneladas métricas; mientras que en la segunda fase (a partir del año 2022), se prevé un incremento a 360.000 toneladas métricas anuales, lo que representa una carga mensual de 30.000 toneladas métricas.

En ambos casos – carga contenerizada y *rotainer* – para brindar los servicios descritos no se requiere de infraestructura adicional en la terminal, sino que se emplearán los patios de almacenamiento disponibles.

### 1.3.2 Manejo de graneles sólidos

Para almacenaje y distribución de granos, Yilport podrá considerar la construcción de diversos silos con capacidad de 45.000 TM, que se expandirían hasta 75.000 TM si la demanda lo requiere. Al inicio, el transporte horizontal desde el buque a silo (importación) se podrá efectuar con camiones volquete y tolvas, para posteriormente, en función de la demanda, cambiar a sistemas de cintas transportadoras.

El almacenaje de carbón, cemento, *pet coke*, o graneles similares será a cielo abierto al principio, con lonas para cubrirlos si es necesario. Esto evolucionará a silos cerrados, probablemente tipo Domo, cuando la demanda lo justifique.

### 1.3.3 Ro-Ro

Recepción y almacenamiento de vehículos para la región sur del Ecuador.

## 2. Expansión de las facilidades portuarias

La primera fase de desarrollo tiene como objetivo reforzar la capacidad operativa actual adquiriendo nuevos equipos de muelle y patio, sistemas informáticos, mejor de procesos, y el desarrollo de nueva longitud de muelle y patios de almacenaje. En el caso de contenedores, la terminal aumentaría su capacidad anual a 600.000 TEUs.

Las principales características de las obras a implementarse en esta fase son:

## 2.1 Infraestructura

### 2.1.1 Muelle y zonas marítimas:

- Muelle #6 de 450m con calado hasta -16,5 m.
- Dragado del canal de acceso a -14,5m.
- Preparación de los patios de almacenaje actuales.
- Desarrollo de nuevos patios para contenedores con bloques RTG.
- Construcción de un almacén frigorífico para el banano, camarones y demás productos perecederos.

### 2.1.2 Equipamiento

- Equipo de muelle: Adquisición de grúas móviles (MHC) y grúas de muelle pórtico (STS).
- Equipo de patio: Incorporación de grúas RTG y de equipos auxiliares (cargadora frontal de vacíos, *reachstackers*, tractoras con sus plataformas)
- Remolcadores: Yilport aportará un nuevo remolcador para mejorar las operaciones portuarias

Adicionalmente, se implementarán tecnologías de última generación en sistemas de gestión de terminales y se realizara una reingeniería de los procesos para mejorar la eficiencia de la terminal. La tecnología a utilizar será descrita con mayor detalle en apartados posteriores.

### 2.1.3 Bodega de frío

Bodega de frío de 5600 m<sup>2</sup> de superficie, con capacidad de almacenamiento de 3 pallets de alto, que será construida en el actual Patio *Reefer* (contenedores refrigerados), y estará dedicada al manejo y almacenamiento de productos perecederos como el banano y camarón.

### 2.1.4 Infraestructuras de servicios

De forma general, a fin de asegurar la capacidad operativa para brindar los servicios portuarios, se construirán las siguientes infraestructuras en la Terminal:

Patio del terminal

- i. Limpieza y demoliciones
- ii. Excavaciones en patio
- iii. Tubería de sistemas de agua (potable, alcantarillado, sistema contra incendios)

## FASE 1

- iv. Cableado sistemas eléctricos
- v. Obras de relleno de patios del terminal
- vi. Pavimento de patio del terminal y muelle
- vii. Pavimento de zona de edificios

## Edificios eléctricos y obras menores

- i. Construcción Sub- estación principal
- ii. Construcción de Sub- estaciones varias
- iii. Cimientos para postes de luz
- iv. Cimiento tanque de agua contra incendio & casa de bombas
- v. Plataformas Reefer
- vi. Lavadero RTG y Tanque Sedimentador
- vii. Estación de Combustible
- viii. Estación de generadores de emergencia
- ix. Muro perimétrico y cerco interior

## Sistemas de agua

- i. Instalación tanque de agua contra incendio
- ii. Instalación de bombas
- iii. Pruebas y ensayos

## Sistemas eléctricos

- i. Instalación de Sub- Estación principal
- ii. Instalación Sub- estaciones varias
- iii. Instalaciones postes de luz
- iv. Pruebas y ensayos

## Puertas de entrada

- i. Construcción de puertas de entrada
- ii. Instalación de cableado eléctrico
- iii. Obras de concreto de balanzas
- iv. Instalación de balanzas
- v. Instalación OCR

### 2.1.5 Maquinarias y equipos

Se prevé, acorde al plan de inversiones y compras ya realizadas, arribarán al Terminal los siguientes equipos:

*Tabla 6. Maquinarias y equipos por arribar*

| <b>Tipo</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Descripción</b>                      | <b>Capacidad</b> |
|-------------|-----------------|-----------------------------------------|------------------|
| Grúas STS   | 2               | Grúas <i>ship to shore</i>              | 22 líneas        |
|             | 4               | Grúas <i>ship to shore</i> *            | 24 líneas        |
| Grúas RTG   | 18              | Grúas <i>Rubber tyred gantry</i> **     |                  |
| Grúas ECH   | 2               | Grúas <i>eléctricas de cadena</i>       |                  |
| RS          | 2               | Cargadora <i>frontal (reach staker)</i> |                  |
| Tractor     | 1               | Terminal <i>tractor trailer</i>         |                  |
| Remolcador  | 1               | Remolcador                              |                  |

\*2 unidades corresponden al adelanto de la Fase II.

\*\* 6 unidades corresponden al adelanto de la Fase II.

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborada por: Ecosambito, 2020

## 2.2 Ciclo de vida del proyecto

El proyecto ha sido concebido para un ciclo de vida de 50 años

## 2.3 Métodos de trabajo

A continuación, se detalla la metodología de trabajo del Contratista para el Proyecto de Construcción del muelle 6. Los detalles del método de trabajo se encuentran en el Anexo 7.

### 2.3.1 Campamentos y obras temporales.

Se prevé las siguientes facilidades durante la etapa de construcción del proyecto:

- Oficinas para el personal operativo, el empleador y el ingeniero;
- Comedor para trabajadores;
- Baños y vestidores;
- Almacenes;
- Almacenamiento temporal de pilotes y elementos prefabricados de hormigón;
- Depósito de residuos peligrosos con sus respectivos diques y techos;
- Áreas de almacenamiento;
- Plantas de combustible y luz;
- Planta de hormigón para elementos colados in situ;
- Laboratorio de muestreo de hormigones y áridos.

## FASE 1

Se construirán oficinas para el Consorcio, con todas sus instalaciones, incluyendo todos sus servicios como electricidad, teléfono, internet, calefacción, servicios de higiene, etc., además del mobiliario que debe ser de calidad por la duración del Proyecto.

De forma preliminar, se ha propuesto el contenedor Modular 20 'como solución para las oficinas.

Las áreas del Contratista, Empleador, Ingeniero y Subcontratistas también estarán equipadas con baños y duchas para el personal administrativo. Además, todas las áreas de apoyo operativo deben estar equipadas con instalaciones sanitarias.

Todas las áreas de trabajo deberán contar con baños químicos, teniendo en cuenta que existe una distancia considerable de esos puntos a las instalaciones principales, esto incluye las áreas de trabajo marítimas (plataforma y barcasas).

Las especificaciones para todas las instalaciones sanitarias y para cambiarse de ropa están previstas de la siguiente manera:

- Recipientes para ducha y baño
- Área principal: 7 unidades (hombres) + 1 unidades (mujeres)
- Patio prefabricado: 1 unidad
- Patio de acero: 1 unidad
- Área de laboratorios: 1 unidad

Contenedores de baño (femenino y masculino)

- Área del contratista: 2 unidades;
- Área del empleador: 1 unidad;
- Área del ingeniero: 1 unidad;
- Área del subcontratista: 1 unidad.

Duchas

- Área del contratista: 1 unidad;
- Área del empleador: 1 unidad;
- Área del ingeniero: 1 unidad;
- Área del subcontratista: 1 unidad.

Instalaciones de vestuario

- Área principal: 1 unidad (femenina) y 6 unidades (masculina)

### ***Alojamiento de fuerza laboral.***

Se ha planificado el alojamiento tanto para el personal administrativo como para el personal operativo en la ciudad de Machala cercana al área del proyecto, teniendo en cuenta la infraestructura hotelera y posibles viviendas que servirán para el alojamiento del personal extranjero

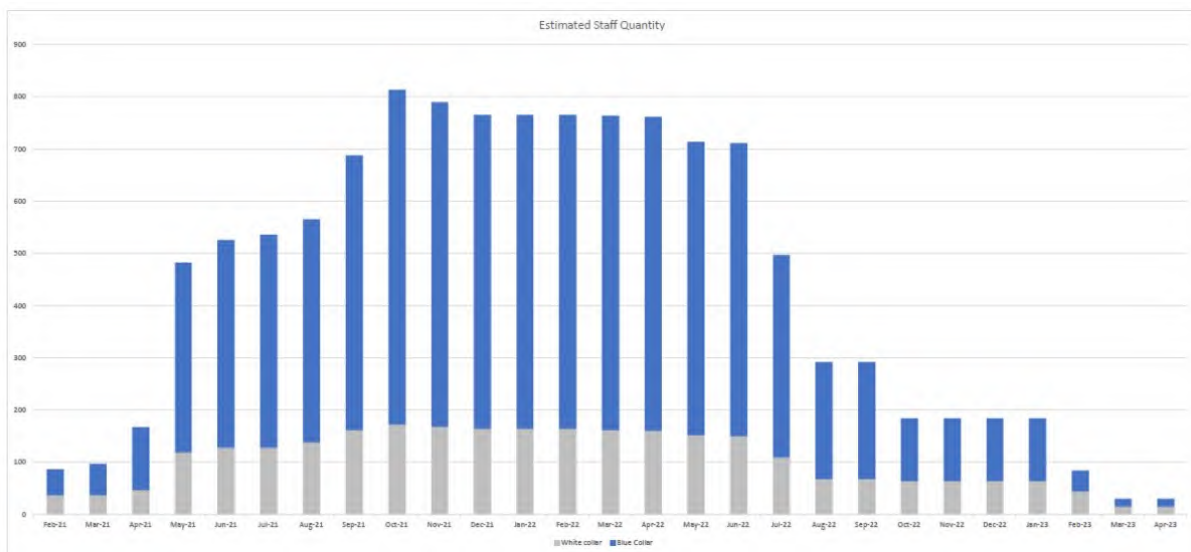
## **2.3.2 Uso de recursos para la etapa de construcción**

### **2.3.2.1 Mano de obra**

La estimación de mano de obra para la etapa constructiva se muestra en la Ilustración 5. Mano de obra estimada en la etapa de construcción. Las barras apiladas muestran la cantidad de trabajadores de cuello azul (obreros), y trabajadores de cuello blanco (jefes técnicos y trabajadores administrativos).

El pico de demanda de mano de obra se estima entre los meses de septiembre de 2021 y junio de 2022.

*Ilustración 5. Mano de obra estimada en la etapa de construcción*



### **2.3.2.2 Agua**

Se estima un consumo de 19,000m<sup>3</sup> durante la etapa constructiva

### **2.3.2.3 Electricidad**

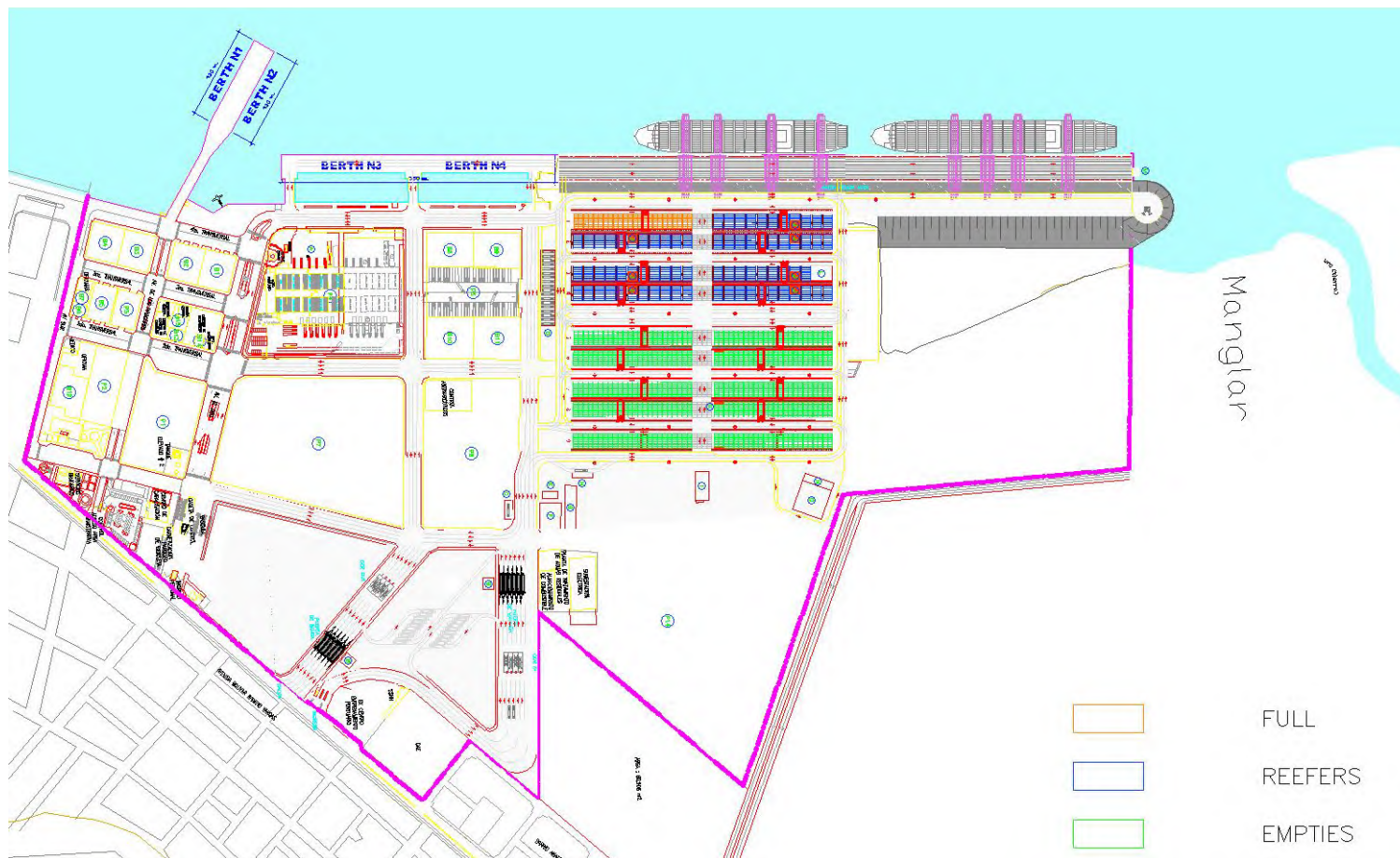
El consumo de energía eléctrica estimada es de 2,460,000 kWh



### 2.3.3 Cronograma de actividades constructivas

El plan de ejecución del proyecto y cronograma estimado del Contratista para el Proyecto de Construcción del muelle 6 se encuentran en el Anexo 8.

*Ilustración 6. Esquema de implementación del proyecto Pto. Bolívar - Fase 1*



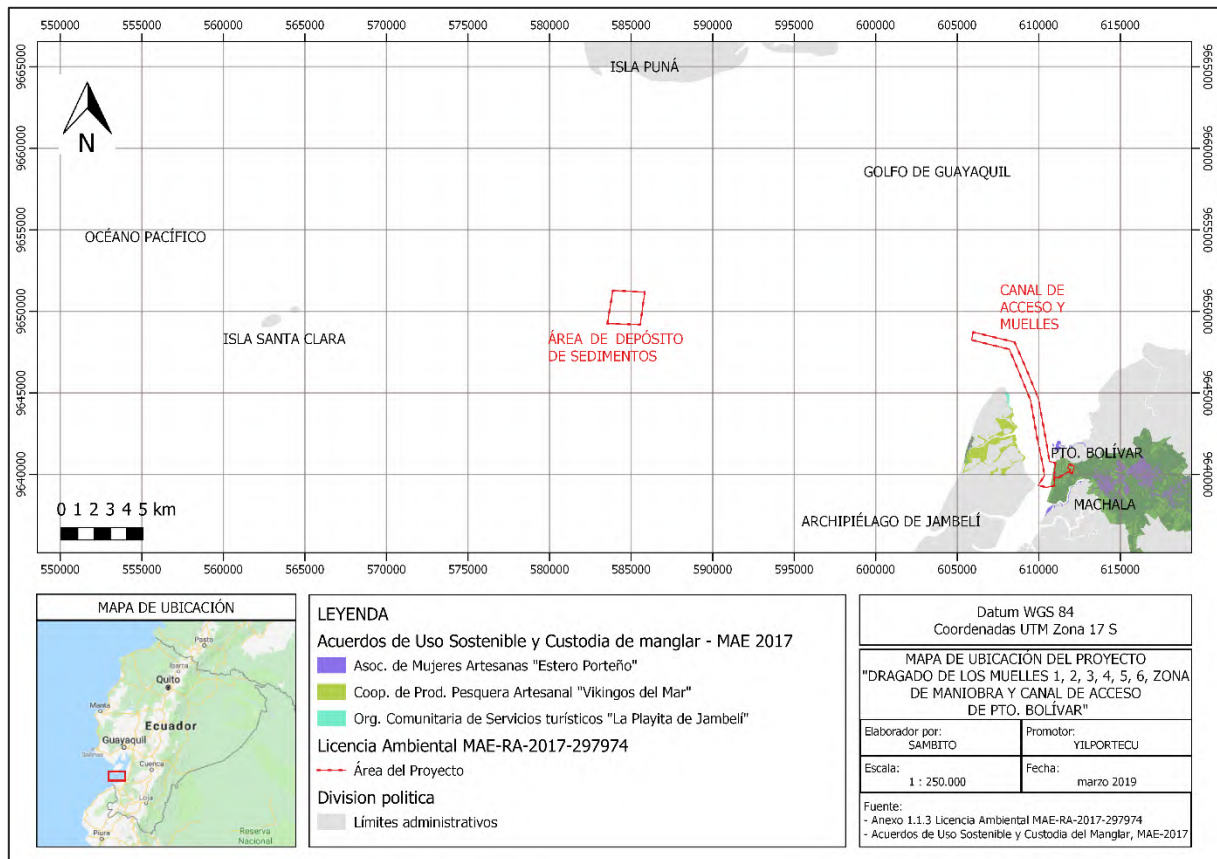
Fuente: Yilportecu S.A.

### 3. Avances del Proyecto

#### 3.1 Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso a puerto Bolívar

El proyecto de Dragado incluye el dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (9.0 ha), y el dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso al puerto (473,57 ha). El área, ubicada en el estero Santa Rosa, corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar, así como un área de fondeo y maniobras para las naves.

*Ilustración 7. Ubicación del cubeto de depósito en altamar*



Elaborada por: Ecosambito, 2020

*Ilustración 8. Área de dragado de muelles*



**Fuente:** (ECOSFERA  
CÍA.LTDA., 2017)

*Fotografía tomada con  
Drone MAVIC (7 km de  
rango de transmisión,  
velocidad de vuelo  
64km/h*

**Elaborada por:**  
Ecosfera Cia. Ltda.,  
2017

**Ubicación:** Puerto Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de abril del 2017

Área de dragado \_\_\_\_\_





*Ilustración 9. Área de dragado en zona de maniobras*



Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de abril del 2017

Área de dragado \_\_\_\_\_

**Fuente:** (ECOSFERA  
CÍA.LTDA., 2017)

*Fotografía tomada con  
Drone MAVIC (7 km de  
rango de transmisión,  
velocidad de vuelo  
64km/h*

**Elaborada por:**  
Ecosfera Cia. Ltda.,  
2017

**Ubicación:** Puerto

*Ilustración 10. Área de dragado del canal de acceso*



Bolívar – Machala, El Oro

**Fecha:** 28 de abril del 2017

**Fuente:** (ECOSFERA  
CÍA.LTDA., 2017)

*Fotografía tomada con  
Drone MAVIC (7 km de  
rango de transmisión,  
velocidad de vuelo  
64km/h*

**Elaborada por:**  
Ecosfera Cia. Ltda.,  
2017

**Ubicación:** Puerto

### 3.1.1 Etapas ejecutadas y volumen dragado

El avance logrado del proyecto de dragado se detalla a continuación:

- i. Primer período de dragado realizado desde el 29 de marzo hasta el 31 de mayo del 2018.
- iii. El segundo periodo de dragado fue ejecutado desde el 10 de abril del 2019 hasta el 31 de mayo del 2019.

El volumen de sedimentos removidos durante la primera y segunda etapas de la Fase I se muestra en la Tabla 8.

*Tabla 7. Avance de dragado durante el período de evaluación de la AAC (Fase 1)*

| Áreas                        | Volúmenes iniciales de diseño (m <sup>3</sup> ) |                                                | Volúmenes dragados (m <sup>3</sup> ) |                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|                              | Diseño Rev 01<br>pendientes 1/6                 | Sobredragado<br>Diseño Rev01<br>pendientes 1/6 | Fase I<br>Primera Etapa              | Fase I<br>Segunda Etapa |
| ATRACADERO 1                 | 72.644,7                                        | 80.886,2                                       |                                      |                         |
| ATRACADERO 2                 | 28.584,9                                        | 30.316,2                                       | 7.428,0                              | 11.564,5                |
| ATRACADERO 3                 | 95.775,4                                        | 104.858,0                                      | 99.859,1                             | 32.679,5                |
| ATRACADERO 4                 | 63.160,6                                        | 70.952,8                                       | 66.646,4                             | 19.748,3                |
| ATRACADERO 5                 | 99.502,0                                        | 111.876,3                                      | 104.755,7                            | 28.637,6                |
| ATRACADERO 6                 | 461.419,5                                       | 516.798,4                                      | 203.729,3                            | 78.448,4                |
| AREA DE GIRO                 | 1.231.522,5                                     | 1.507.364,3                                    | 1.131.061,6                          | 273.589,1               |
| CANAL INTERNO                | 1.863.196,1                                     | 2.180.637,4                                    | 1.869.410,3                          | 733.288,1               |
| CANAL EXTERNO                | 3.677.720,9                                     | 4.192.796,4                                    | 3.785.636,5                          | 1.386.146,8             |
| <b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b> | <b>7.593.526,6</b>                              | <b>8.796.486,0</b>                             | <b>7.268.526,9</b>                   | <b>2.564.102,3</b>      |

*Fuente: INFORME TECNICO DE FIN DE OBRA, OBRAS DE DRAGADO FASE I – SEGUNDA ETAPA Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, Flanders Dredging Corporation 2019.*

### 3.1.2 Depósito de sedimentos

#### 3.1.2.1 Cubeto en altamar

El sitio de depósito se encuentra ubicado en el Canal de Jambelí en el Golfo de Guayaquil, ubicado a 13.75 millas náuticas de la Boya de Mar del alineamiento del Canal de Acceso original y rumbo de 274° RV, donde existen profundidades que oscilan entre los - 26.0 m hasta los – 32.0 metros de profundidad, y abarca un área de 4 Km<sup>2</sup>. A la fecha, en este sitio

## FASE 1

se han depositado la totalidad de sedimentos extraídos en la primera y segunda etapa de la Fase 1 del dragado.

El área de depósito, con las características dinámicas de la zona como velocidades de corrientes y vientos, marea, profundidades, entre otros, pueden recibir perfectamente el material dragado de la zona de Muelles, Área de Maniobras y Canal de Acceso, descartando cualquier afectación alrededor de toda el área de influencia.

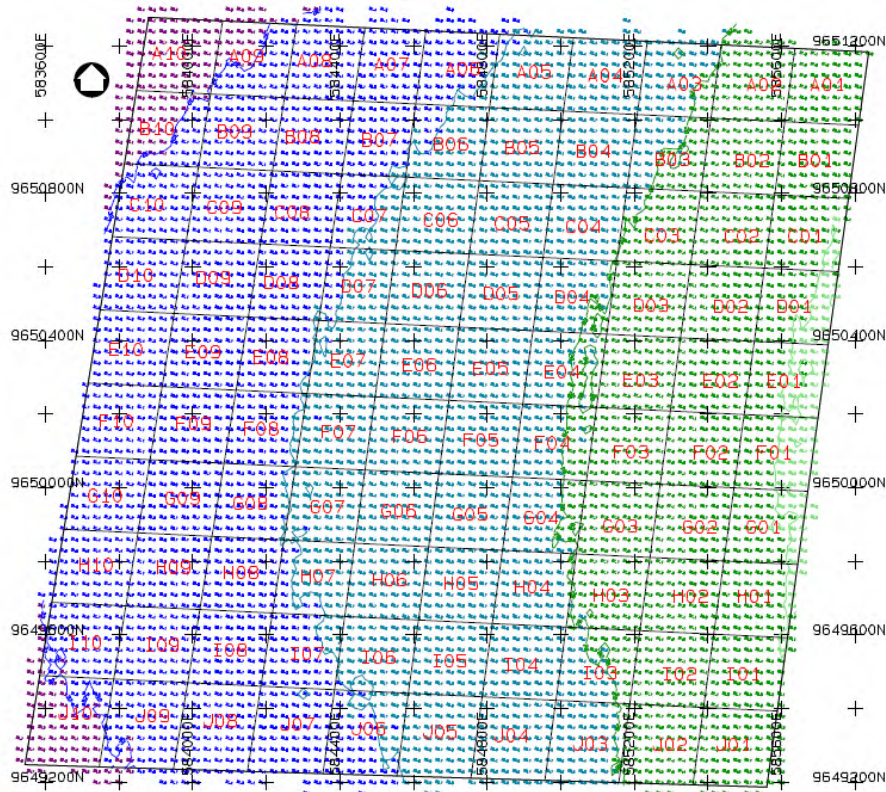
Para el depósito de material de dragado se ha definido una división del área cada 200 metros, a fin de determinar un plan de descarga para cada draga y el proceso consistirá en depositar el sedimento en cada cuadrícula definida con coordenadas (número, letra), garantizando de esta manera distribuir el material de manera uniforme y equitativa sobre toda el área, evitando la acumulación de este material en un solo sitio, lo que ha sido controlado mediante batimetrías periódicas, pudiendo el plan de descarga ajustarse acorde a los resultados, si fuera necesario.

La metodología de depositar el material por celdas ayuda también a evitar posibles accidentes entre dragas que navegan hasta el sitio simultáneamente. En la Ilustración 10 se puede observar a escala el esquema de divisiones para la distribución del material sobre área de depósito.



FASE 1

Ilustración 11. Área de depósito de sedimentos en altamar



Fuente: FDC Insurvey Dump Area.

### 3.1.3 Piscinas de sedimentos

Las piscinas de sedimentos corresponden a un área de aproximadamente 12,9 hectáreas ubicadas al noreste del Terminal Portuario, en los antiguos predios del ISSFA.

Sin embargo, de lo previsto en el EIA del Proyecto, estas piscinas no han sido empleadas para los fines descritos, y en evaluaciones técnicas realizadas (SURCONSUL, 2017), se establece el riesgo potencial de infiltraciones en la pared este de la Piscina No. 2, que colinda con un asentamiento urbano informal instalado a raíz del aplanamiento y relleno de los terrenos donde se ubica.

Estas piscinas se mantienen en desuso, y su presencia ha permitido la acumulación de aguas lluvias durante la temporada invernal.

FASE 1

*Registro fotográfico 1. Área de piscinas de sedimentos*



Vista general de piscina de sedimentos No. 1



Vista general de piscina de sedimentos No. 1 y 2



Vista general de piscina de sedimentos No. 3

Fuente: Yilportecu S.A.

### 3.1.4 Metodología de dragado

Las actividades ejecutadas en el proyecto de dragado son:

- i. **Preparación de la Draga.** - incluye actividades de mantenimiento que se realicen a todos los equipos (dragas, banco de bombas, tuberías, acoples, entre otros), siguiendo las recomendaciones del fabricante, para garantizar así el correcto funcionamiento de los equipos y disminuir en lo posible el aporte de contaminantes de estos al ambiente. El mantenimiento que se realice a los equipos móviles debe ser en sitios autorizados que cuenten con los respectivos equipos de control y disposición final de desechos generados. El mantenimiento de tuberías será planificado según el funcionamiento de las dragas. El cambio de aceites lubricantes se realizará cada 500 horas de trabajo, tanto de las máquinas principales, como de los generadores o de acuerdo al mantenimiento estipulado por el constructor. El aceite usado que se genere producto de los mantenimientos generales de la draga, se almacenará en recipientes metálicos herméticos y posteriormente se realizará la disposición final.
- ii. **Abastecimiento de combustibles.** - Esta operación se la realizará directamente hacia la draga en el sitio de trabajo, asistida por embarcaciones destinadas para esta actividad. El proveedor del combustible deberá contar con un plan de contingencias para el abastecimiento del hidrocarburo.
- iii. **Dragado y almacenamiento del material sedimentario en tolva.** - Las tuberías de succión descienden al fondo de las aguas y los cabezales son 'arrastrados' por encima del fondo marino, succionando material mientras el buque avanza lentamente (rastreo). El cabezal de dragado, conectado al final en la parte más baja del tubo de succión, succiona los sedimentos dragados usando los dientes y/o agua a presión. La draga puede emplear diferentes tipos de cabezales, dependiendo de las condiciones del suelo. Mediante una bomba de dragado sumergible, se bombea la mezcla de agua y sedimentos desde el fondo marino hasta dentro de la tolva - y si se requiere desde la tolva hasta tierra. La tolva, que es la bodega del barco, recibe la mezcla y permite la evacuación del excedente de agua a través del sistema de rebosamiento. El material de dragado permanece en la tolva durante el transporte hasta la descarga del mismo.
- i. **Navegación hasta el punto designado para el área de depósito en alta mar.-** Como se describió en la sección anterior, la descarga de sedimentos se la realiza de forma geo-referenciada en la sub-área asignada para la draga en operación. Una vez que llena sus tolvas con los sedimentos extraídos, la nave levanta su sistema de dragado (cabezal) para luego navegar al punto de disposición de sedimentos indicados en la sección.
- ii. **Disposición o depósito del material dragado (sedimento) en alta mar.-** La draga de tipo TSHD, una vez que llena sus tolvas con los sedimentos extraídos, levanta su sistema de dragado (cabezal) para luego navegar al punto de disposición de

## FASE 1

sedimentos indicados en la sección anterior y, una vez situada en el punto, la draga abre las compuertas de descarga situadas en su parte inferior. Una vez vaciadas sus tolvas, la nave vuelve al sitio de dragado a iniciar un nuevo ciclo de operación.

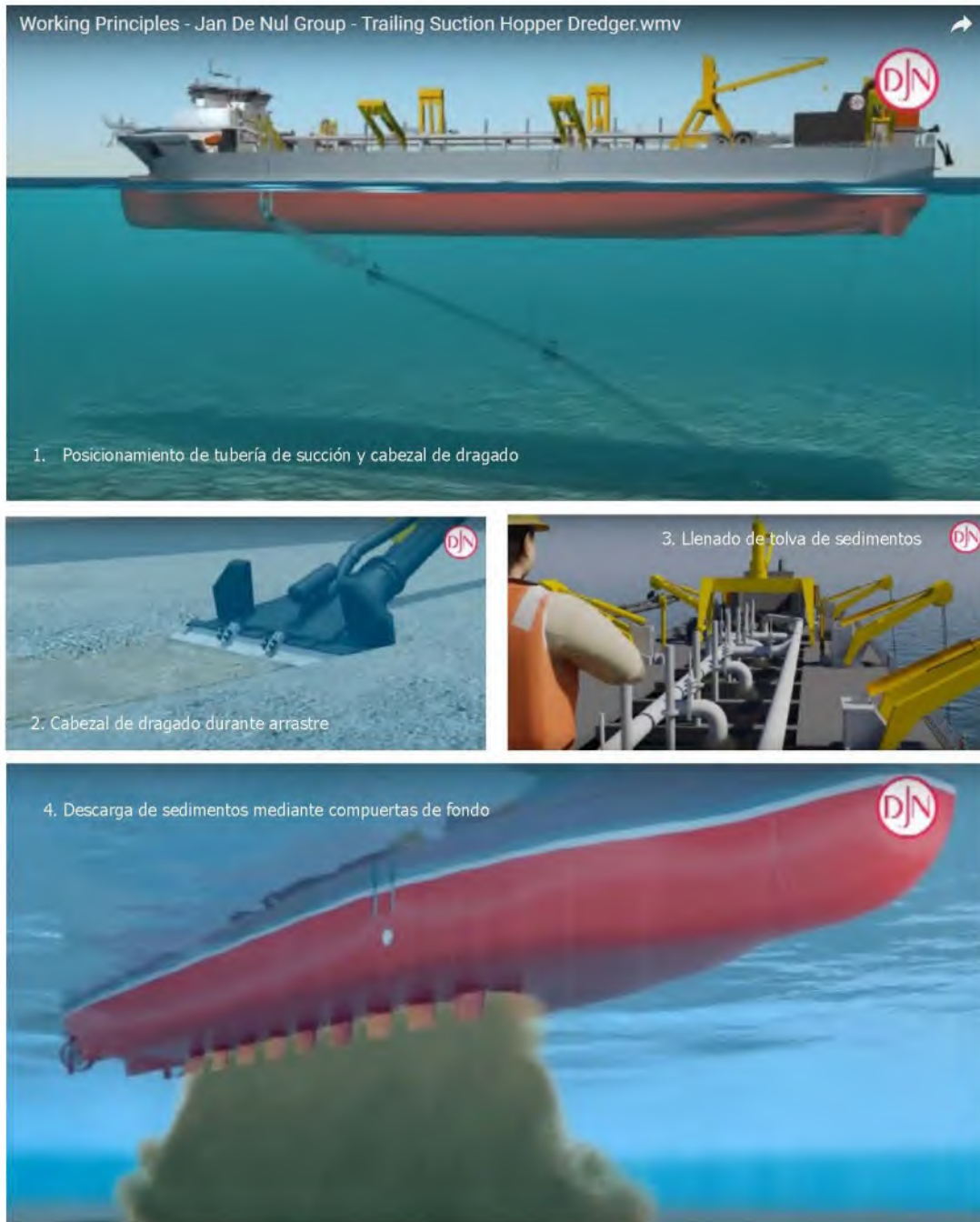
- iii. **Batimetrías de control.** - Para verificar el cumplimiento de la cota a la cual se debe de llegar con las acciones de dragado, se realizarán batimetrías en los sitios que ya han sido dragados; si los resultados demuestran que no se ha llegado a la cota estimada en el estudio de ingeniería, se deberá continuar con el proceso de dragado.

De forma gráfica, podemos ver el proceso de dragado en la Ilustración 11.



FASE 1

*Ilustración 12. proceso de dragado y vertido de sedimentos*

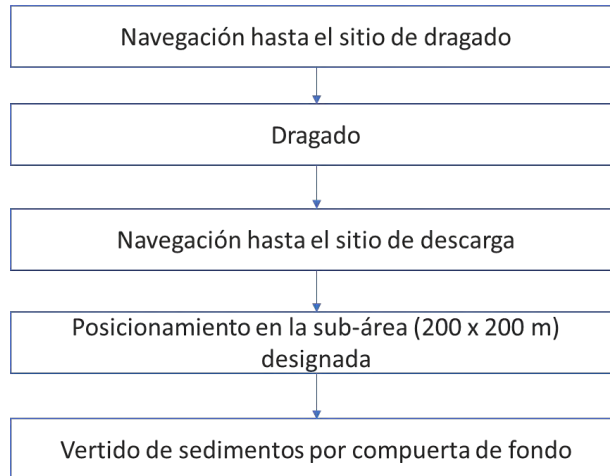


*Fuente:* Working Principles - Jan De Nul Group - Trailing Suction Hopper Dredger.wmv,  
disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=shxIh0gFgLw>

Elaborada por: Ecosambito, 2020

De forma esquemática, la Ilustración 12 muestra el flujo de actividades para la ejecución del dragado:

*Ilustración 13. Diagrama de flujo de las actividades de dragado ejecutadas*



*Fuente: Documento No. FDC1819.MES.81.01.e.01 Method Statement Dredging Operations*

*Elaborado por: ECOSAMBITO C.LTDA.*

### 3.1.5 Modelo de dispersión de sedimentos

Para el modelamiento de la dispersión de sedimentos – realizado como parte del Estudio de Impacto Ambiental para la regularización ambiental del proyecto – se consideró el desplazamiento horizontal y vertical de las partículas por acción de las mareas que influyen en cada nivel de profundidad, estratificando tres niveles:

- de 0 – 9 m (capa superficial)
- de 9 – 18 m (capa media) y;
- de 18 – 27 m (capa de fondo).

Acorde al modelamiento de la dispersión del sedimento y sus resultados, se concluyó que el área requerida para la sedimentación de los materiales finos bajo condiciones extremas y conservadoras de las mareas no interferirá con las actividades relacionadas al uso del recurso agua en las riberas cercanas al área del sitio de depósito, como son las camaroneras, puesto que, los sedimentos se desplazarían según:

- una distancia de 1.48 km, del sitio de depósito, cuando la marea se encuentra en estado de flujo a nivel superficial;
- 1.46 km para el sedimento fino en el nivel medio de profundidad; y,

- 1.84 Km en el nivel del fondo, debido a las características del sedimento fino.

Similar comportamiento se evidencia al realizar el modelamiento en estado de marea de reflujo, presentando un desplazamiento aproximado de los sedimentos finos de alrededor de 6.02 km del sitio de depósito.

### 3.1.6 Ciclo de vida del proyecto

El proyecto de Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar tiene un ciclo de vida que está definido por el volumen de sedimentos acumulados en las áreas dragadas.

En la Tabla 9 se detalla las actividades de dragado y los tiempos de ejecución para cada área, se definen en función del tipo y la capacidad de la draga que se utilice.

*Tabla 8. Ciclo de Vida del Proyecto*

| Actividad         | Tiempo de ejecución | Sitio de depósito | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|
| Muelle 6          | **                  | Canal de Jambelí  | 71.192,40                 |
| Zona de Maniobras | **                  | Canal de Jambelí  | 1.840.482,60              |
| Canal de acceso   | **                  | Canal de Jambelí  | 4.131.787,30              |

*\*Durante los meses de junio a octubre no se realizarán trabajos de Dragado, debido a que es un periodo de tránsito y reproducción de ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae)*

*Elaborada por: ECOSAMBITO C. Ltda.*

*\*\* Dependiendo del tipo y capacidad de la draga que se utilice.*

El proyecto ha sido planificado para ejecutarse en dos etapas, en una se dragará hasta una cota -14,5 m MLWS con respecto al nivel promedio de mareas de Sicigia y un ancho en el fondo de 200 metros, en una Fase 2 se dragará hasta una cota -16,5 m MLWS con respecto al nivel de marea de Sicigia y un ancho en el fondo de 270 metros.

Como ya se ha mencionado, se prevé para el año 2023, realizar un nuevo dragado en estas áreas dentro de las actividades de mantenimiento de operaciones de la Terminal Portuaria, según el nivel de sedimentación que se detecte en mediciones futuras.

### 3.1.7 Maquinaria y Equipos

Las dragas de tolva de succión en marcha (TSHD), por sus siglas en inglés, se clasifican como dragas hidráulicas, incluyen equipo de dragado que utiliza bombas centrífugas, al menos para el proceso de transporte del material dragado, bien sacándolo fuera del agua, o bien transportándolo horizontalmente hasta otro sitio. Las TSHD se utilizan en una gran



FASE 1

variedad de proyectos de construcción marítima y mantenimiento, como dragado de mantenimiento en puertos y canales de acceso, eliminando sedimentos para llegar a la profundidad requerida. Se utilizan principalmente para dragar materiales sueltos como arena, arcilla o grava.

Habitualmente, una TSHD está equipada con una o dos tuberías de succión a las que se les conecta los cabezales de succión, que funcionan a manera de enormes aspiradoras.

Las principales partes de este tipo de draga son:

- Instalación estándar en la embarcación: motores, camarotes, y Puente de navegación.
- El cabezal de dragado, conectado al final en la parte más baja del tubo de succión.
- La bomba de dragado sumergible.
- El tubo de succión y la tubería en cubierta por la cual la mezcla es transportada.
- La tolva, que es la bodega del barco.

Las principales características técnicas de las dragas THSD utilizadas en estos proyectos se detallan en la Tabla 10.

*Tabla 9. Especificaciones técnicas de las dragas THSD*

| Especificaciones técnicas          | Filippo Brunelleschi  | Pedro Alvares Cabral (PAC) | Charles Darwin        |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| Capacidad de la tolva:             | 11,300 m <sup>3</sup> | 14,000 m <sup>3</sup>      | 30,500 m <sup>3</sup> |
| Peso muerto:                       | 18,620 ton            | 26,530 ton                 | 54,140 ton            |
| Longitud o.a.:                     | 142.5 m               | 147.8 m                    | 183.2 m               |
| Amplitud:                          | 27.5 m                | 30.0 m                     | 40.0 m                |
| Calado con carga:                  | 9.1 m                 | 11.20 m                    | 13 m                  |
| Profundidad máxima de dragado:     | 38 / 57.5 / 77 m      | 43.8 / 52 m                | 93.5 m                |
| Diámetro de la tubería de succión: | 1,200 mm              | 1,300 mm                   | 2 x 3,400 kW          |
| Potencia de la bomba (trailing):   | 3,400 kW              | 4,000 kW                   | 2 x 3,400 kW          |
| Potencia de la bomba (descarga):   | 7,500 kW              | 8,500 kW                   | 15,000 kW             |
| Poder de propulsión:               | 2 x 5,750 kW          | 2 x 7,200 kW               | 2 x 10,800 kW         |
| Potencia diésel instalada total:   | 13,110 kW             | 15,960 kW                  | 23,600 kW             |
| Velocidad:                         | 15.3 kn               | 15.7 kn                    | 16 kn                 |
| Alojamiento:                       | 34                    | 33                         | 42                    |
| Construido en:                     | 2003                  | 2012                       | 2011                  |

Fuente: Especificaciones Técnicas, disponibles en:

- [https://www.jandenul.com/sites/default/files/equipment-item/pdfs/01.tshd\\_en\\_v2013-2 - pedro\\_alvares\\_cabral.pdf](https://www.jandenul.com/sites/default/files/equipment-item/pdfs/01.tshd_en_v2013-2_pedro_alvares_cabral.pdf)

- [https://www.jandenul.com/sites/default/files/equipment-item/pdfs/01.tshd\\_en\\_-\\_v2013-2\\_-\\_filippo\\_brunelleschi\\_0.pdf](https://www.jandenul.com/sites/default/files/equipment-item/pdfs/01.tshd_en_-_v2013-2_-_filippo_brunelleschi_0.pdf)
  - <https://www.jandenul.com/sites/default/files/2020-10/Charles%20Darwin%20%28EN%29.pdf>
- Elaborada por: Ecosambito, 2020

La movilización de estas embarcaciones no representa un obstáculo para el tránsito de otras que circulan por el canal de navegación, debido a que los buques-draga descritos tiene propulsión propia y autonomía de movimiento.

La operación de dragado es llevada a cabo mediante la utilización de los siguientes sistemas: Winches, cables y poleas, gatos hidráulicos, sistema de bombeo (motor eléctrico y bomba), sistema de succión (cabezal e inyectores), agua a presión, y compuertas de la tolva.

Las dragas tipo TSHD, que intervinieron en el dragado, cuentan con embudos rebosaderos (tubos verticales dentro de la tolva que se utilizan para drenar - a través de la quilla - el exceso de agua dentro de la tolva y así poder maximizar la carga en la tolva) con una válvula anti-turbidez o “válvula verde”, que es una válvula hidráulica instalada dentro del rebosadero, y que reduce drásticamente la turbidez generada por el exceso de agua drenada a través de los embudos rebosaderos, mediante la contención del flujo de la mezcla que ingresa por el embudo. De esta manera, se disminuye la altura desde la cual cae al agua, reduciendo la cantidad de aire que se mezcla en el rebosadero y reduciendo la suspensión de partículas finas (ver Ilustración 13).

*Ilustración 14. Equipamiento de buques-draga*



FASE 1

*Cabezal de dragado*



*Rebosadero y "válvula verde"*



*Tubería de succión*

*Tolva de sedimentos*

Fuente: Documento No. FDC1819.MES.81.01.e.01 Method Statement Dredging  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

FASE 1

*Registro fotográfico 2. Vista general del buque-draga Pedro Alvares Cabral fondeado en Posorja*



Fuente: Yilportecu S.A.

Ubicación: Buque-draga Pedro Alvares Cabral, Posorja – Guayas, 04 de febrero del 2019



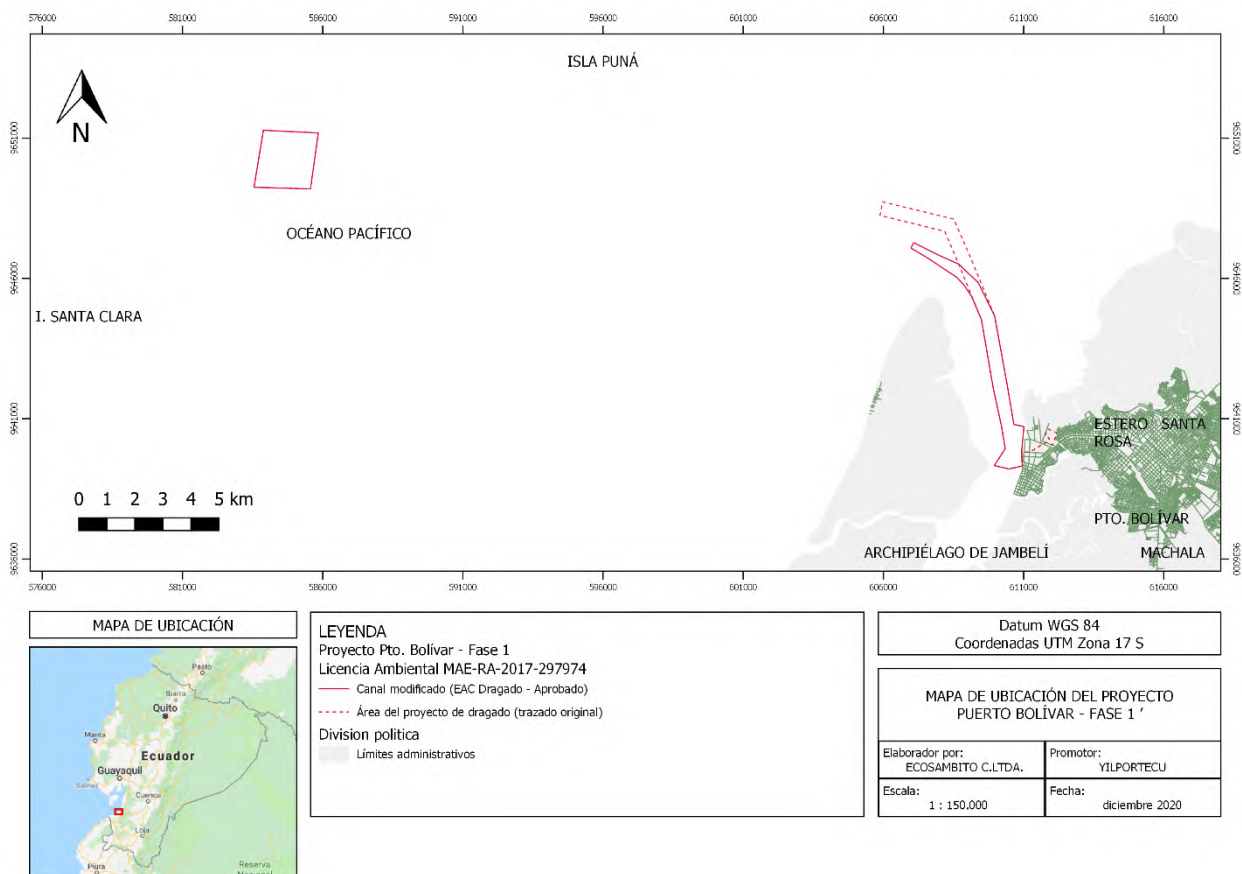
## 3.2 Modificaciones al Proyecto de dragado

Con base en estudios de sedimentación realizados por el asesor técnico del Proyecto de Dragado (Royal Haskoning N.V.), YILPORTECU presentó un Estudio Ambiental Complementario (EAC) al Ministerio del Ambiente (con código MAE-RA-2019-440688), que tuvo como objetivo las siguientes modificaciones a la Licencia Ambiental vigente:

- Cambio del eje del canal de navegación.
- Eliminación de las piscinas de sedimentos en tierra, del área total del proyecto.

Los cambios citados se reflejan en el área de implantación del proyecto (ver Ilustración 14), y el listado de coordenadas del área a intervenir (ver Tabla 11).

*Ilustración 15. Plano del área de intervención modificada en el Estudio Ambiental Complementario previo*



Fuente: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO  
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE  
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”.

FASE 1

Elaborada por: Ecosambito, 2020

*Tabla 10. Coordenadas del área de implantación modificada*

| ID | X      | Y       |
|----|--------|---------|
| 1  | 610956 | 9639311 |
| 2  | 610478 | 9639203 |
| 3  | 609957 | 9639327 |
| 4  | 610347 | 9639925 |
| 5  | 610216 | 9640713 |
| 6  | 609917 | 9642098 |
| 7  | 609498 | 9644527 |
| 8  | 609145 | 9645361 |
| 9  | 608856 | 9645786 |
| 10 | 608625 | 9646030 |
| 11 | 607618 | 9646698 |
| 12 | 606983 | 9647082 |
| 13 | 607082 | 9647271 |
| 14 | 607989 | 9646818 |
| 15 | 608686 | 9646508 |
| 16 | 609387 | 9645842 |
| 17 | 609970 | 9644652 |
| 18 | 610433 | 9642109 |
| 19 | 610654 | 9640792 |
| 20 | 611014 | 9640712 |
| 21 | 610931 | 9639816 |
| 22 | 610931 | 9639814 |
| 23 | 610956 | 9639311 |
| 1  | 583544 | 9649248 |
| 2  | 583880 | 9651278 |
| 3  | 585837 | 9651184 |
| 4  | 585560 | 9649187 |
| 5  | 583544 | 9649248 |

Fuente: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO  
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE  
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”.

Elaborada por: Ecosambito, 2020



El EAC se encuentra aprobado por parte del Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), y para continuar con el proceso de licenciamiento se espera de la asignación del Facilitador por parte del MAAE para realizar el Proceso de Participación Ciudadana.

### 3.3 Plan de Manejo de Dragado

Los detalles del Plan de Manejo de Dragado ejecutado por la empresa contratista de la actividad de dragado se encuentran en el Anexo 9 y Anexo 10. Como parte del plan de manejo durante las obras de Dragado y con el fin de obtener mayor información relacionada del cubeto de depósito e ir formando un histórico de ciertos parámetros que no se han evaluado anteriormente, en el mes de Diciembre del 2020, se realizó una campaña complementaria considerando 02 puntos de monitoreo en el cubeto de depósito y considerando la pluma de dispersión, los resultados de este monitoreo se encuentra en el Anexo 11.

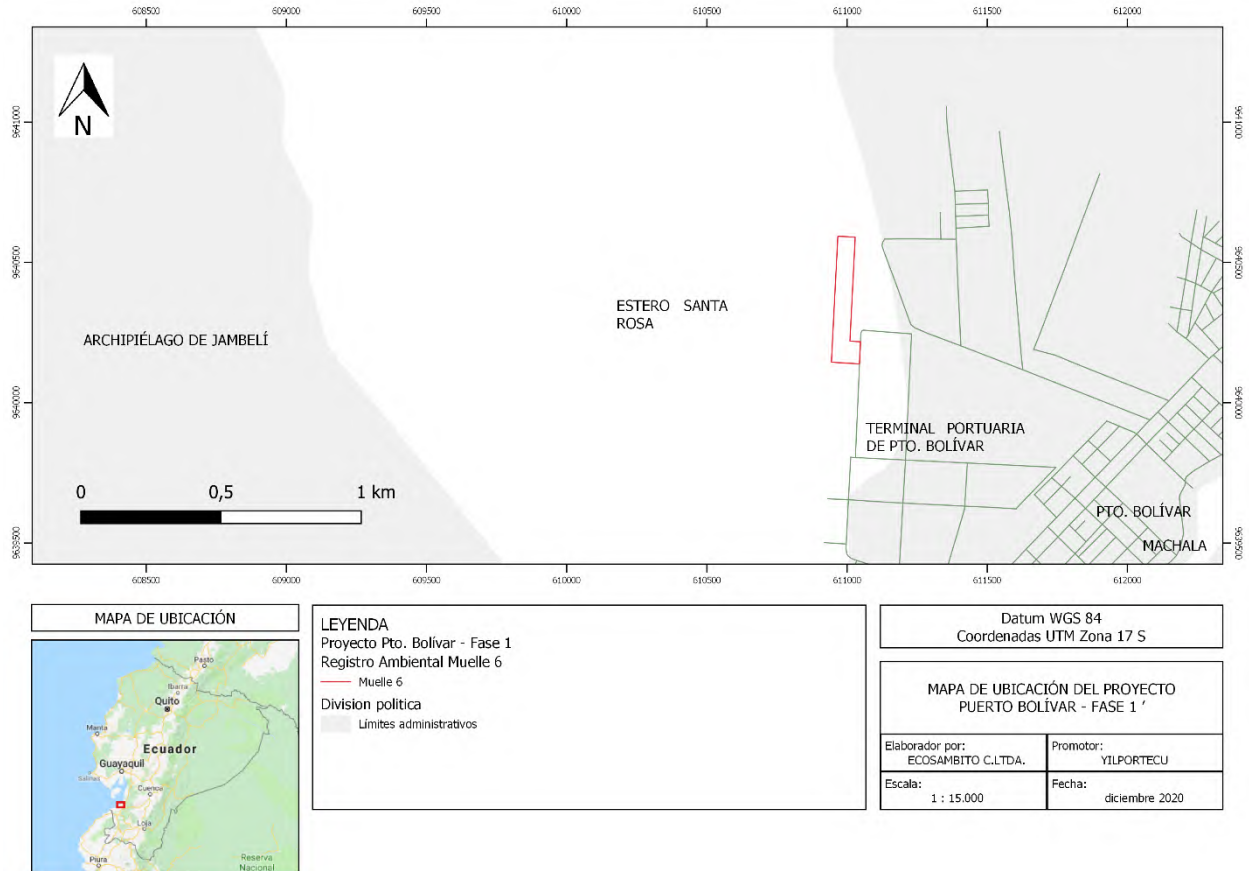
### 3.4 Muelle 6

Muelle de 450 metros de largo, diseñada para recibir buques tipo Post-Panamax, Estará conectado directamente con el actual Muelle 5, y será destinado para almacenaje y manejo de contenedores.

Este nuevo muelle aumentará la capacidad anual de manipulación de contenedores a 900.000 TEUs. Así mismo, la capacidad de patio de contenedores se expandirá para dar cabida a los mismos.

FASE 1

*Ilustración 16. Plano del área de implantación del Muelle 6*



Fuente: Yilportecu S.A.

Elaborada por: Ecosambito, 2020

La expansión en instalaciones y de equipamiento estará planificada en función de la demanda que se consiga y a los requerimientos de la misma.

### 3.4.1 Características

La configuración estructural del muelle está basada en una plataforma de hormigón apoyada sobre pilotes de acero. Se considera que la configuración estructural se basa en vigas longitudinales y transversales para darle una resistencia adecuada para recibir barcos porta – contenedores de hasta 197.000 toneladas de peso muerto.

La longitud total del muelle es de 450 m y se considera en cinco segmentos de 90 m, los cuales están conectados transversalmente uno al otro mediante llaves de corte. El ancho total del muelle es de 62 m.

## FASE 1

El arreglo estructural de la plataforma se ha realizado basado en operaciones previstas y las cargas esperadas, las cuales son:

- Carga general, contenedores y carga a granel con el uso de Grúas Móviles de Puerto (MHC) y descargadores neumáticos pequeños.
- Manejo de contenedores con el uso de Grúas Ship-To-Shore (STS)
- Cargas de sismo

La ubicación de los pilotes debe seguir, en principio, la ubicación de las cargas mayores y que gobiernan el diseño.

Las grúas Ship-To-Shore son normalmente los equipos que originan las reacciones de carga más altas y determinan la posición del alineamiento de los pilotes. Con una distancia a la viga de borde de 2.75 m y una separación entre rieles de 30.48 m (100 pie) estas filas de pilotes deberían ser definidos perfectamente (con espaciamentos uniformes). Se considera 5 vanos de pilotes entre rieles. Por lo tanto, los espaciamentos transversales son de  $30.48/6 = 6.096$  m.

El espaciamiento longitudinal de los pilotes ha sido definido como 3.0 m para los pilotes ubicados en la posición de las vigas de los rieles y 6.0 m para otras posiciones.

La plataforma sobre los pilotes ha sido diseñada con las vigas principales espaciadas en la dirección longitudinal encima de cada fila de pilotes. Las vigas longitudinales tienen una altura de 1.50 m y un ancho variable de 1.8 m en la parte más baja y 2.8 m en la parte alta, Sin embargo, estas dimensiones podrán verse modificadas durante la ejecución del diseño final, previo a la construcción de las obras.

La altura de 1.5 m está relacionada con la capacidad de las vigas para tomar cargas verticales de la plataforma mientras que un espesor variable se relaciona con la reducción de los vanos transversales de las losas. Entre vigas longitudinales se considera una losa de 0.60 m. Con la posición de las vigas longitudinales, se asegura la transmisión de cargas verticales hacia los pilotes, las cargas transversales son solamente requeridas para cargas específicas como es el caso de las cargas de amarre y atraque o para mejorar la capacidad de la estructura en la dirección transversal.

En términos de cargas de atraque, es necesario considerar una viga transversal entre el eje en el lado mar de la plataforma y la primera fila de pilotes. El objetivo de esto es dar soporte a las defensas y transmitir sus cargas a la estructura.

La función de las llaves de corte es evitar los desplazamientos diferenciales transversales entre segmentos de muelle ocasionando desalineamiento entre los rieles de las Grúas STS. La tolerancia del desplazamiento transversal en la junta de expansión es de 0.30 m con el objetivo de prevenir la separación de los cuerpos estructurales chocando uno contra otro durante un sismo.

## FASE 1

Cuatro conexiones de llaves de corte para permitir que el corte (cargas horizontales) se transfiera a través de las juntas y para conectar las estructuras. Esta transferencia de cargas en dirección transversal asegura que las diferentes estructuras trabajan juntas y tienen los mismos desplazamientos horizontales cuando están sujetas a cargas horizontales grandes como ocurre durante un sismo. Cada llave de corte consiste en una conexión machihembrada.

## 4. Bibliografía

- ECOSFERA CÍA.LTDA. (2017). *Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4 y 5, 6, Zona de maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar*. Machala.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2018). *Boletín de Estadísticas Portuarias y de Transporte Marítimo 2017*. Quito: MTOP.
- SURCONSUL. (2017). 3.1.5 PRJ-R133-SURCONSUL\_Informe Condiciones Estabilidad - Piscina 2.
- YILPORT HOLDING A.S. (2015). *Iniciativa Privada para la Modernización de Puerto Bolívar*. Machala.

## 5. Anexos

**ANEXO 1.** Listado de Servicios Portuarios

**ANEXO 2.** Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.”

**ANEXO 3.** Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”.

**ANEXO 4.** Registro Ambiental del proyecto “CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL MUELLE # 6 DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLÍVAR”.

**ANEXO 5.** Auditoría Ambiental del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.”

**ANEXO 6.** Auditoría Ambiental del Proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”.

**ANEXO 7.** JV PBO 4.2.1 I) Arrangements & Construction Methods Statements

**ANEXO 8.** Plan de Ejecución y Cronograma

**ANEXO 9.** FDC6808.MES.01.01.e.00-Method Statement

**ANEXO 10.** FDC6808.MES.61.01.s.01-Survey Method Statement

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020





## Tabla de Contenido

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Metodología .....                                                 | 2  |
| 1.1. Construcción del árbol de decisión .....                        | 3  |
| 1.2. Asignación de pesos mediante proceso analítico jerárquico ..... | 3  |
| 1.3. Construcción de funciones de valor. ....                        | 4  |
| 2. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS .....                                  | 6  |
| 2.1. Dragado .....                                                   | 6  |
| 2.2. Construcción Muelle 6 .....                                     | 8  |
| 3. DESARROLLO .....                                                  | 8  |
| 3.1. Aspecto económico.....                                          | 9  |
| 3.2. Aspecto Ambiental .....                                         | 11 |
| 3.3. Aspecto Social .....                                            | 12 |
| 4. Resultados .....                                                  | 15 |
| 4.1. Dragado .....                                                   | 15 |
| 4.2. Muelle 6.....                                                   | 17 |
| 5. Conclusiones .....                                                | 19 |
| 6. Bibliografía .....                                                | 19 |

## Índice de Tablas

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Funciones matemáticas de valor .....                   | 6  |
| Tabla 2. Asignación de pesos para criterios e indicadores ..... | 9  |
| Tabla 3. Calificación por atributos para GOyM .....             | 11 |
| Tabla 4. Calificación por atributos para IAMB .....             | 12 |
| Tabla 5. Calificación por atributos para CPT .....              | 13 |
| Tabla 6. Calificación por atributos para Acs.....               | 14 |
| Tabla 7. Calificación por atributos para VCa.....               | 15 |
| Tabla 8. Resultado de análisis de alternativas de dragado ..... | 16 |
| Tabla 9. Resultado de análisis de alternativas muelle 6.....    | 17 |

## Índice de Figuras

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Tipos de funciones de valor .....                                           | 5  |
| Figura 2. Árbol de decisión .....                                                     | 9  |
| Figura 3. Función de valor para CUA.....                                              | 10 |
| Figura 4. Función de valor para GOyM.....                                             | 11 |
| Figura 5. Función de valor para IAMB .....                                            | 12 |
| Figura 6. Función de valor para.....                                                  | 13 |
| Figura 7. Función de valor para VCa .....                                             | 14 |
| Figura 8. Función de valor para AcS.....                                              | 15 |
| Figura 9. Índice de Sostenibilidad para alternativas de Dragado .....                 | 16 |
| Figura 10. Índice de sostenibilidad por criterio, para alternativas de dragado.....   | 17 |
| Figura 11. Índice de sostenibilidad para alternativas construcción de muelle 6. ....  | 18 |
| Figura 12. Índice de sostenibilidad por criterio, para alternativas de muelle 6 ..... | 18 |

# RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta una evaluación de las alternativas propuestas para los proyectos de dragado del canal de acceso y muelles existentes en la Terminal Portuaria, como para la ampliación a través de la construcción del muelle 6.

Se plantea para ello el Método Integrado de Valor para Evaluaciones Sostenibles (MIVES), que tiene características importantes como consistencia, facilidad uso, eficiencia, multicriterio, y evaluación de alternativas heterogéneas.

En el desarrollo del método, se plantea el árbol de decisión con requerimientos económicos, ambientales y sociales, cada uno de los cuales se desglosa en indicadores que permitan valorar el desempeño de las alternativas en estos aspectos. Para ello, se establecen pesos para todos los niveles del árbol de decisión, y funciones de valor que permiten transformar, calificaciones por atributos, a funciones de valor entre 0 y 1. Al aglutinar los resultados del valor de cada indicador, se obtiene un Índice de Sostenibilidad (IS). A mayor IS, mayor sostenibilidad de la alternativa analizada.

Los resultados muestran que la alternativa de Dragado con depósito de todos los sedimentos en mar abierto es la que ha obtenido mayor índice de sostenibilidad debido que los costos de mantenimiento de esta alternativa eran menores. Mientras, la alternativa de construcción y operación del Muelle, con pilotes de acero, es la que ha obtenido mayor índice de sostenibilidad debido a los costos de inversión menores de esta alternativa.

# ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas se lleva a cabo para los proyectos futuros que se tiene planificado realizar en la Terminal Portuaria, tanto el dragado de mantenimiento del canal de acceso, área de maniobra y muelles, como la construcción del sexto muelle de la Terminal.

Para escoger una alternativa, de las varias planteadas al conceptualizar un proyecto, es necesario identificar los mecanismos que nos lleven a una toma de decisión racional, a través de los criterios que son importantes para el decidor, y/o sus partes interesadas.

Existen múltiples mecanismos para realizar este tipo de análisis. El rol de las técnicas de análisis disponibles para la toma de decisiones, es hacer frente a las dificultades que los decisores pueden tener en el manejo de grandes cantidades de información compleja, de manera coherente. Estas técnicas deben asociarse a un procedimiento racional, secuencial y repetible, y deben además ser defendibles, es decir, los datos, los criterios y las medidas de desempeño que permiten a entidades externas evaluar y validar el proceso, deben ser transparentes (Trigueros 2008). Las más comunes son las técnicas de análisis monetario, métodos de análisis multicriterio, y métodos de ponderación de variables o asignación de pesos.

Una metodología multicriterio, MIVES: Método Integrado de Valor para Evaluaciones Sostenibles (Viñolas Prat et al, 2009), puede ser utilizada por sus características de consistencia, facilidad uso, eficiencia, multicriterio, alternativas heterogéneas

## 1. Metodología

El Método integrado de valor para evaluaciones sostenibles (MIVES), es una combinación de técnicas cuya principal característica es que permite a los tomadores de decisiones, priorizar y seleccionar de entre alternativas heterogéneas.

Los procesos que lo conforman son:

- Delimitación de la decisión: definición de quién toma la decisión, los límites del sistema y las condiciones de contorno.
- Definición del árbol de toma de decisión: Los aspectos a tomar en cuenta en la decisión son ordenados en forma ramificada.
- Creación de funciones de valor: consisten en funciones matemáticas para obtener valoraciones de 0 a 1 de todos los aspectos pertenecientes a la última ramificación del árbol de toma de decisión.
- Asignación de pesos: Definición de la importancia relativa de cada uno de los aspectos en relación a los restantes pertenecientes a una misma ramificación del árbol de toma de decisión.
- Definición de las alternativas: Elección de las alternativas a ser analizadas. al problema de toma de decisión planteado.

- Valoración de las alternativas: Obtención de índice de valor para cada alternativa planteada.

Realización del análisis de sensibilidad: Análisis del posible cambio del índice de valor de cada una de las alternativas en el caso de varíen los pesos o las funciones de valor definidas en las primeras fases. Esta fase es opcional dentro de la metodología MIVES.

Contrastación de resultados: Comprobación a largo plazo de que el modelo de valoración se sigue ajustando a lo que se quería valorar inicialmente y si los cálculos realizados en cada una de las alternativas es el esperado. Esta fase puede considerarse como una fase de control, del modelo y de las alternativas, y también es opcional dentro de la metodología MIVES. (Universidad Politécnica de Cataluña 2009).

## 1.1. Construcción del árbol de decisión

Consiste en la descomposición del problema de decisión en componentes más simples, y su organización en forma ramificada y por niveles, de acuerdo a las preferencias del decisor. En el primer nivel se ubican los aspectos más cualitativos y generales de la toma de decisión, luego, los criterios y sub-criterios, y en el último nivel se ubican los aspectos más particulares: los indicadores.

Requerimientos: son los aspectos más cualitativos y representan la visión más general de los criterios bajo los cuales se realiza la toma de decisión, en caso de un análisis desde el punto de vista de la sostenibilidad, los requerimientos coinciden con los tres pilares básicos de la sostenibilidad: económico, social y medioambiental.

Los indicadores son variables cualitativas o cuantitativas a partir de las cuales, se cuantifica el valor de la alternativa, a través de las funciones de valor. Para su definición es aconsejable utilizar técnicas de trabajo en equipo como “técnica delphi”, “decision conferencing”, o “brain storming”.

## 1.2. Asignación de pesos mediante proceso analítico jerárquico.

Esta etapa consiste en establecer preferencias entre los elementos de una misma ramificación, los pesos de los indicadores se calculan en relación a otros pertenecientes a un mismo criterio, los pesos de los criterios se calculan en relación a los restantes pertenecientes a un mismo requerimiento, y todos los requerimientos son comparados entre sí (Viñolas Prat et al. 2009). La suma de los pesos de los elementos pertenecientes a una misma ramificación es igual a la unidad.

Matriz de decisión: Para cada bloque de comparación es necesaria la construcción de una matriz cuadrada  $n \times n$ , siendo  $n$  el número de elementos a comparar (requerimientos, criterios o indicadores de la misma ramificación). La matriz tendrá valor 1 en toda la diagonal, producto de la comparación entre un elemento consigo mismo (que tendrá igual importancia). El elemento inverso de la matriz es el número inverso. Por ejemplo si el

indicador i respecto al indicador j tiene una importancia de 4, cuando se compara el indicador j con el indicador i será el valor inverso, es decir  $\frac{1}{4}$ .

### 1.3. Construcción de funciones de valor.

La función de valor permite pasar de una cuantificación de una variable o atributo a una variable adimensional comprendida entre 0 y 1, donde 0 refleja la satisfacción mínima (Smin) y 1 refleja la máxima satisfacción (Smax). Junto con los pesos calculados para cada variable, permite obtener el valor, primero para los indicadores, luego para los criterios, después de requerimientos y finalmente para cada alternativa, de modo que se puede definir una o varias alternativas óptimas.

*Definición de la tendencia de la función valor:*

- Creciente, la satisfacción del decisor aumenta con un aumento del valor del indicador
- Decreciente, la satisfacción del decisor disminuye a medida que aumenta el valor del indicador
- Mixta, la máxima satisfacción del decisor se produce en puntos medios del valor del indicador y la máxima insatisfacción en puntos extremos, tipo campana de Gauss

*Definición de los puntos correspondientes a la mínima y máxima satisfacción.*

Estos puntos definen los límites de la función de valor en el eje x y están dados por la cuantificación o medida de las variables que se analizan Smin (punto de satisfacción mínima) y Smax (punto de máxima satisfacción). Estos dos puntos tienen un valor de satisfacción o respuesta en el eje y de la función, de 0 (Smin) y 1 (Smax), respectivamente.

Estos puntos se establecen según tres criterios:

- Reglas y reglamentos: cuando las variables están reguladas por normas existentes y por lo tanto están limitadas a los valores dados, o los valores mínimo y máximo incluidos dentro del intervalo definido por ellos.
- Experiencia con proyectos anteriores: los valores pueden ser determinados por la experiencia, a partir de datos históricos, de datos encontrados en la literatura o de datos obtenidos de proyectos anteriores. La gama de valores es ligeramente más flexible que cuando se cumplen las normas y reglamentos.
- Valor producido por las diferentes alternativas con respecto a un indicador. En este caso, los límites de la función de valor son proporcionados por los valores mínimo y máximo de las diferentes alternativas con respecto a un indicador. En consecuencia, si aparece una nueva alternativa, los límites de la función y el valor correspondiente de los indicadores pueden cambiar. datos:

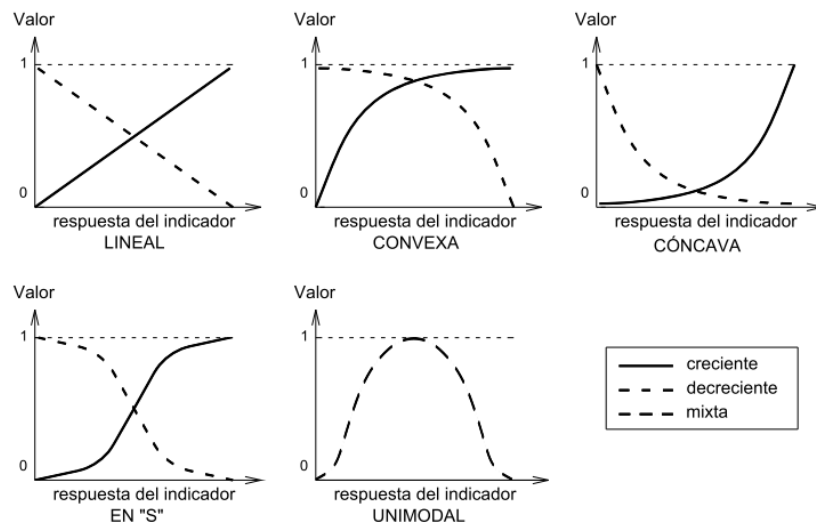
*Definición de la forma de función:*

- Lineal: el incremento o disminución es de valor constante a lo largo del rango de respuesta de las alternativas.
- Convexa: presenta un gran aumento de valor para respuestas cercanas a la que genera el mínimo valor si la función es creciente o un gran decremento de valor para respuestas cercanas al mínimo valor si la función es decreciente.



- Cóncava: muestra un gran aumento de valor para respuestas cercanas a la que genera el máximo valor si la función es creciente o un gran decremento de valor para respuestas cercanas al mínimo valor si la función es decreciente
- En S: el incremento o decremento de valor máximo se produce en la parte central del rango de respuestas mientras que es menor en los puntos cercanos al mínimo y máximo

*Figura 1. Tipos de funciones de valor*



Fuente: Alarcon et al. (2011)

*Definición de la función matemática de la función de valor:* La ecuación matemática propuesta por Alarcon et al. (2011) es la siguiente:

Tabla 1. Funciones matemáticas de valor

| Función creciente   |                                                                                          |             |             |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Función             | C                                                                                        | K           | P           |
| Lineal              | $C \approx X_{min}$                                                                      | $\approx 0$ | $\approx 1$ |
| Convexa             | $X_{min} + \frac{X_{max} - X_{min}}{2} < C < X_{min}$                                    | $< 0.5$     | $> 1$       |
| Cóncava             | $X_{min} < C < X_{min} + \frac{X_{max} - X_{min}}{2}$                                    | $> 0.5$     | $< 1$       |
| Forma S             | $X_{min} + \frac{X_{max} - X_{min}}{5} < C < X_{min} + \frac{4(X_{max} - X_{min})}{5}$   | 0.2/0.5     | $> 1$       |
| Función decreciente |                                                                                          |             |             |
| Función             | C                                                                                        | K           | P           |
| Lineal              | $C \approx X_{min}$                                                                      | $\approx 0$ | $\approx 1$ |
| Convexa             | $X_{max} < C < X_{max} + \frac{X_{min} - X_{max}}{2}$                                    | $< 0.5$     | $> 1$       |
| Cóncava             | $X_{min} - \frac{X_{min} - X_{max}}{2} < C < X_{min}$                                    | $> 0.5$     | $< 1$       |
| Forma S             | $X_{max} - \frac{4(X_{max} - X_{min})}{5} < C < X_{max} + \frac{(X_{max} - X_{min})}{5}$ | 0.2/0.5     | $> 1$       |

Fuente: Alarcon et al. (2011)

## 2. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se describen las alternativas de planteadas para los proyectos de dragado y construcción del muelle 6. Las alternativas descritas, son las planteadas en los Estudios de Impacto Ambiental respectivos y el Estudio Ambiental Complementario.

### 2.1. Dragado

Según los estudios realizados, se extraerán del Área de Muelles (Muelle 1, 2, 3, 4, 5 y 6) la cantidad de 575.384,84 metros cúbicos, de la siguiente manera:

Muelle #1 = 58.598,56 m<sup>3</sup>

Muelle #2 = 22.526,22 m<sup>3</sup>

Muelle #3 = 73.075,41 m<sup>3</sup>

Muelle #4 = 45.628,87 m<sup>3</sup>

Muelle #5 = 124.308,33 m<sup>3</sup>

Muelle #6 = 251.247,45 m<sup>3</sup>.

Mientras, de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso, se extraerán 7'000.000 m<sup>3</sup> de sedimentos.

***ALTERNATIVA 1: Disponer los sedimentos del dragado de los muelles en tierra firme, y los sedimentos del dragado de la zona de maniobra y canal de acceso, en altamar.***

Los sedimentos extraídos del área de muelles, se depositarían en los antiguos predios del ISSFA, área próxima a los muelles del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, el mismo en que se dispuso el material del dragado de los años 2012 y 2013.

Se trata de tres piscinas de 12,9 hectáreas aproximadamente, en donde se construirán muros y una cuarta piscina. La capacidad de las piscinas es de 375.000 m<sup>3</sup>. Cuando se sature esta capacidad, se desalojaría el material y se entregaría para obras de relleno.

Al estar esta área cerca de la zona de dragado se podría instalar una tubería terrestre siguiendo el lado derecho de la vía que se dirige al inicio del Muelle 5, y después se ira instalando por el filo de los muelles hasta llegar al inicio del Muelle 3, pudiendo desde ese punto realizar el dragado de los Muelles 3, 2 y 1 con mayor facilidad. Posteriormente, se procederá a recortar la tubería y a colocar la bajante entre el Muelle 4 y 5, el trabajo del recorte de tubería se lo realizará en un tiempo de 5 días, y continuará con el dragado del Muelle 4 el cual se lo determinará alrededor de unos 30 días, finalmente el Muelle 5, el cual llevaría un tiempo de 50 días; teniendo en total un tiempo de trabajo de 162 días.

Es importante recalcar que la tubería no bloquearía ningún área ni causaría ningún tipo de afectación, además que no afectará las maniobras de la Draga al estar cercana la zona al proyecto se reducirá el tiempo del dragado, por lo que se reducirán los costos de operación de la draga, así como del personal involucrado en el proyecto.

Mientras que el material de dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso que son 7'000.000 m<sup>3</sup> aproximadamente, se dispondrán en una zona ubicada en altamar, que según el Estudio Batimétrico realizado por la compañía CONSULSUA Cia. Ltda. es la zona recomendada. Esta área tiene un área de 4 km<sup>2</sup>, se encuentra a 13,75 millas desde la boya de mar (25 km), esta zona presenta profundidades que sobrepasan los -30 m MLWS pudiendo llegar a -40m MLWS, las corrientes predominantes en este sitio se dirigen hacia el Noreste, haciendo que los sedimentos se dirijan a esta dirección. Se encuentra a 18 km de Isla Santa Clara y 13 km de Isla Puna.

***ALTERNATIVA 2: Disponer el total del dragado en zona de altamar.***

Se considerará una sola área de depósito en el canal de Jambelí con un área de 4 km<sup>2</sup>, este sitio de depósito corresponde a una zona de buenas profundidades, para el depósito de material se definirá una cuadrícula en el área dividida cada 200 metros a fin de determinar un plan de descarga para cada equipo y el proceso consistirá en depositar el sedimento en cada cuadrícula definida con coordenadas (número, letra), garantizando de esta manera a distribuir el material de manera uniforme equitativa sobre toda el área y evitando la acumulación de este en un solo sitio. Esto se controlará mediante batimetrías periódicas y el plan de descarga se ajustará acorde a los resultados si fuera necesario, esta zona se encuentra a 13,6 millas náuticas desde la boya de mar (25 km).

## 2.2. Construcción Muelle 6

### **ALTERNATIVA 1. Pilotes de acero, hincados.**

Para esta alternativa la primera iteración para el diámetro del pilote es 914 mm con un espesor de pared de 25 mm (espesor reducido es 21 mm si se considera la tolerancia por corrosión). La ventaja de los pilotes de acero es que pueden ser perfectamente hincados para las condiciones de suelo del lugar. El proceso constructivo es rápido.

### **ALTERNATIVA 2. Pilotes de concreto, hincados**

Los pilotes de concreto hincados trabajan bien y la capacidad de los pilotes es ligeramente menores que los pilotes de acero (considerando el mismo diámetro de 914 mm). Sin embargo, considerando la profundidad embebida prevista para estos pilotes, su peso se torna bastante significativo y requerirá equipamiento pesado para izarlos.

### **ALTERNATIVA 3 Pilotes de concreto, perforados**

Para esta alternativa una camisa de acero puede ser usada y, considerando el diámetro de los pilotes, se requerirá como mínimo 12 mm de espesor de pilote. Más aún, considerando las condiciones geotécnicas: capas de suelo suave e inestable y será necesario enterrarlos hasta la base de los pilotes para así evitar su falla.

## 3. DESARROLLO

En este capítulo se desarrolla el procedimiento para obtener el Índice de Sostenibilidad (IS), estructurado a través de un árbol de requerimientos basado en el modelo MIVES.

El IS de cada alternativa se obtiene gracias al sumatorio del valor que se obtiene para cada indicador o criterio evaluado  $IV_j(A_j, x)$ , ponderado en tres niveles, integrando el peso relativo de cada indicador, criterio y requerimiento. Los pesos de los requerimientos se obtienen de ajustar los valores obtenidos mediante el proceso AHP, mientras que los pesos de criterios e indicadores, son resultado de la asignación directa.

$$IS = \sum k_{Rt} \cdot k_{Cy} \cdot k_{Ij} \cdot IV_j(A_x)$$

Donde:

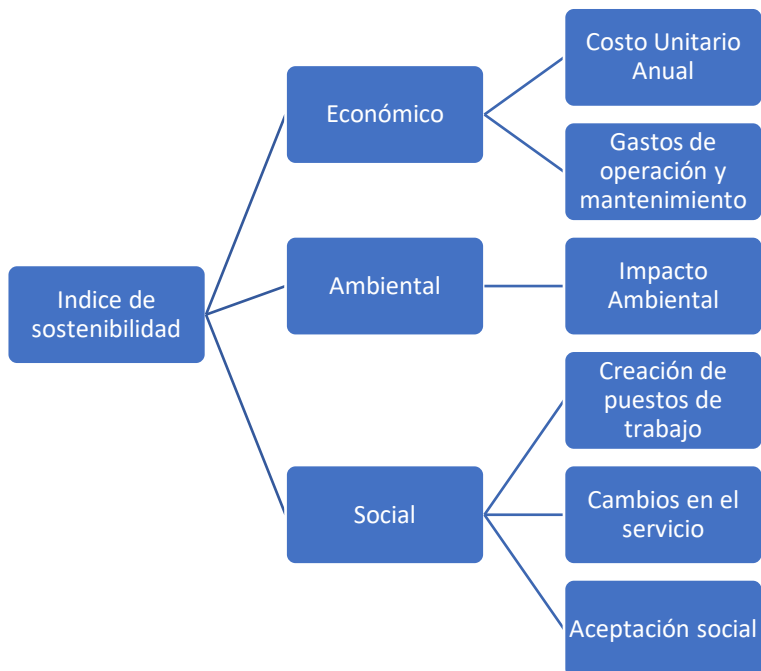
IS es el índice resultado del análisis.

$IV_j(A_x)$  es el valor jésimo de la alternativa x.

$k_{Rt}$ ,  $k_{Cy}$  y  $k_{Ij}$  son los pesos de cada requerimiento, criterio e indicador, respectivamente.

El árbol de decisión se construirá en base a requerimientos, criterios e indicadores de sostenibilidad.

Figura 2. Árbol de decisión



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Los pesos de los criterios e indicadores, son resultado de la asignación directa.

Tabla 2. Asignación de pesos para criterios e indicadores

| CRITERIOS        | PESOS $K_{RT}$ (%) | INDICADORES                            | PESOS $K_{CY}$ (%) |
|------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------|
| <b>ECONÓMICO</b> | 30                 | Costo Unitario Anual                   | 50                 |
|                  |                    | Gastos de operación y mantenimiento    | 50                 |
| <b>AMBIENTAL</b> | 30                 | Impacto Ambiental                      | 100                |
| <b>SOCIAL</b>    | 40                 | Variación en la capacidad del servicio | 30                 |
|                  |                    | Creación de puestos de trabajo         | 50                 |
|                  |                    | Aceptación social                      | 20                 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 3.1. Aspecto económico

Este requerimiento valora el uso que se da a los recursos económicos que están a disposición de la institución.

**Costo Unitario Anual.** evalúa si la inversión analizada es equilibrada en el tiempo y en función del servicio que se quiere ofrecer. Está en función de la vida útil de la alternativa propuesta.

$$CUA = \frac{\text{Inversión inicial}}{VU_{total}}$$

Donde:

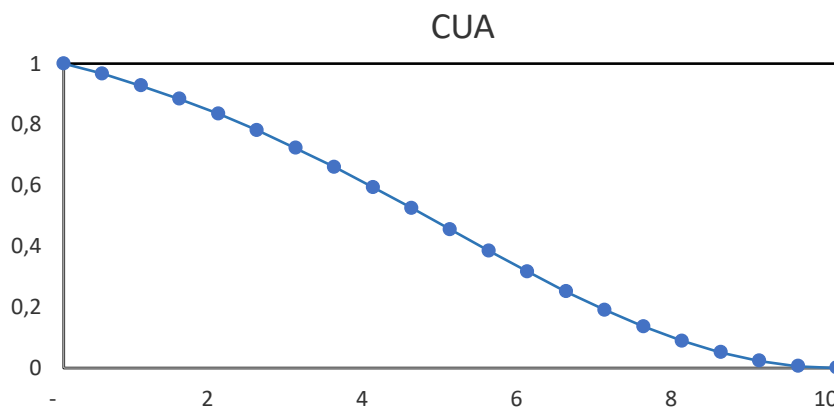
*Inversión Inicial* es la cantidad total presupuestada para realizar la obra.

*VU<sub>total</sub>* son los años que se prevé que se pueda explotar la inversión.

Debido a que no siempre se cuenta con los datos reales de la inversión a realizar, se puede utilizar una valoración estimada que permita diferenciar entre las alternativas que más esfuerzo económico demandan, de aquellas que requieren menores inversiones, así, estableceremos atributos para esta valoración. Para ello, se plantea una valoración del 1 al 10, siendo 10 la alternativa más costosa, y 1 la menos costosa.

La función de valor para obtener este indicador es decreciente.

Figura 3. Función de valor para CUA



Elaborado por: Ecosambito, 2020

**Gastos de operación y mantenimiento.** Este indicador representa la inversión económica a largo plazo que el Proyecto deberá garantizar para que la inversión siga siendo capaz de ofrecer el servicio para el cual está siendo creada. Esta variación puede ser positiva (aumento de los gastos de mantenimiento) o negativa (si hay una reducción de estos gastos). Toma en cuenta los costos de mantenimiento (costos de repuestos y reparaciones), y costos de operación (personal, insumos, etc).



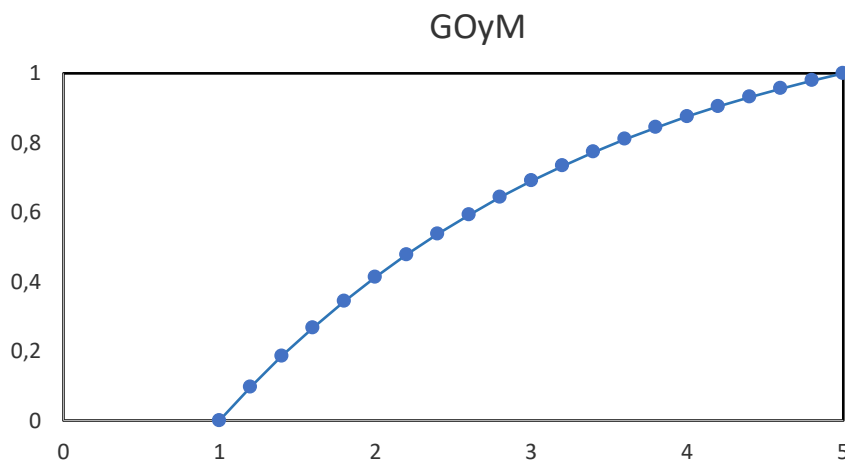
Tabla 3. Calificación por atributos para GOyM

| Gastos de operación y mantenimiento (GOyM) |                                                                |            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|
| Atributo                                   | Descripción                                                    | Puntuación |
| Gran aumento                               | Genera un incremento muy grande de los gastos de mantenimiento | 1          |
| Pequeño aumento                            | Genera un incremento pequeño de los gastos de mantenimiento    | 2          |
| Nulo/marginal                              | Variación marginal de los gastos de mantenimiento              | 3          |
| Ahorro                                     | Genera un pequeño ahorro de los gastos de mantenimiento        | 4          |
| Gran ahorro                                | Genera un gran ahorro de los gastos de mantenimiento           | 5          |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

La función de valor, creciente y cóncava, se muestra a continuación:

Figura 4. Función de valor para GOyM



Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 3.2. Aspecto Ambiental

**Impacto Ambiental.** se define como los efectos, directos o indirectos, que una inversión podría causar sobre los diferentes elementos del medio ambiente, y la posible afectación a las interrelaciones existentes entre estos elementos.

Para que un proyecto pueda ser ejecutado, existen normativas que exigen estudios de impacto ambiental que den como resultado una serie de medidas para prevenir, controlar y minimizar los posibles impactos ambientales negativos de las inversiones. Así, únicamente

los proyectos que cumplan con estos requerimientos previos, pueden pasar a ser considerados para su implementación.

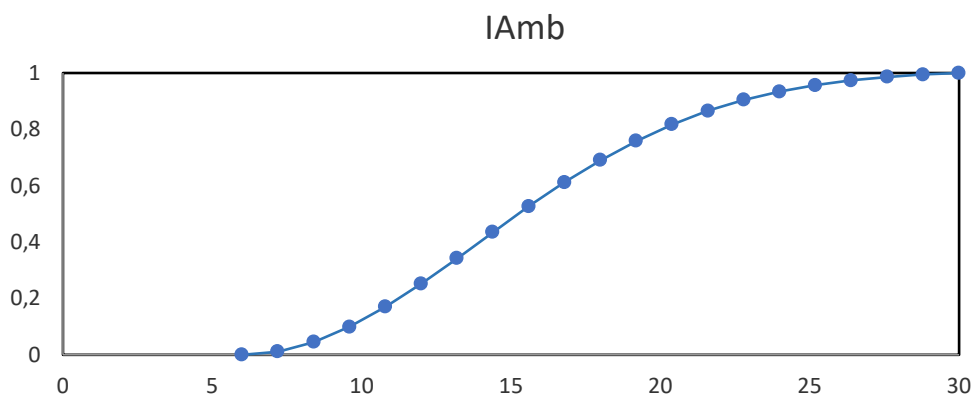
*Tabla 4. Calificación por atributos para IAm*

| Impacto Ambiental                                              |                  |               |      |       |      |
|----------------------------------------------------------------|------------------|---------------|------|-------|------|
| Indicador                                                      | Impacto negativo | Sin variación | Bajo | Medio | Alto |
| Considera aspectos de adaptación al cambio climático           | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |
| Considera uso de materiales e insumos de cercanías             | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |
| Mantiene la calidad de los aspectos físicos: aire, agua, suelo | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |
| Mejora la calidad acústica                                     | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |
| Conserva la biodiversidad                                      | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |
| Conserva el paisaje                                            | 1                | 2             | 3    | 4     | 5    |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

La función de valor creada, es en forma de S, y no devuelve valor para entradas menores a 6 (impactos negativos). El valor máximo es igual a 30, que es la máxima suma posible de los atributos de este indicador.

*Figura 5. Función de valor para IAm*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 3.3. Aspecto Social

Valora las consecuencias del proyecto sobre la comunidad, y se completa la conceptualización de sostenibilidad para los proyectos evaluados.

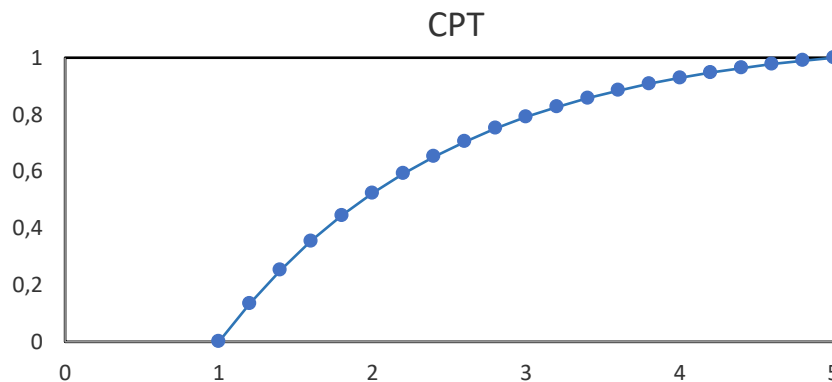
**Creación de puestos de trabajo.** mide los puestos de trabajo en las fases de construcción y explotación/operación de la inversión. Pretende priorizar aquellas inversiones que pueden crear más puestos de trabajo, a lo largo del tiempo. Con este fin, en este indicador se tienen en cuenta:

Tabla 5. Calificación por atributos para CPT

| Creación de puestos de trabajo (CPT) |                                              |            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| Empleos Fase Construcción (EFC)      | Empleos Fase Operación y Mantenimiento (EFO) | Puntuación |
| $0 \leq EFC \leq 5$                  | $0 \leq EFO \leq 5$                          | 1          |
| $5 \leq EFC \leq 25$                 | $5 \leq EFO \leq 25$                         | 2          |
| $25 \leq EFC \leq 50$                | $25 \leq EFO \leq 50$                        | 3          |
| $50 \leq EFC \leq 100$               | $50 \leq EFO \leq 100$                       | 4          |
| $EFC > 100$                          | $EFO > 100$                                  | 5          |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 6. Función de valor para



Elaborado por: Ecosambito, 2020

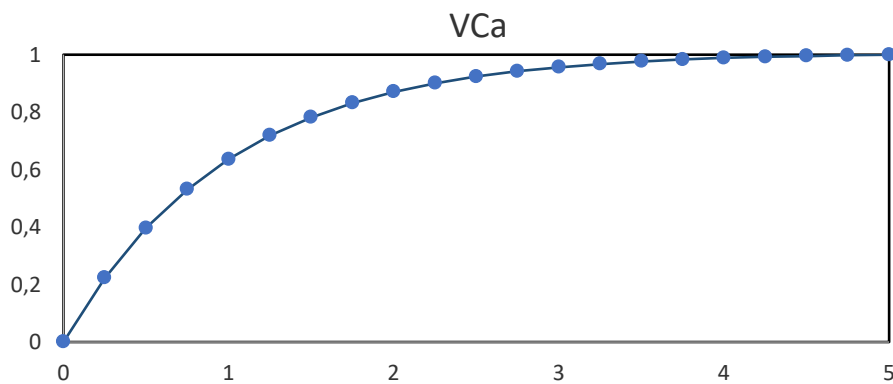
**Variación en la capacidad.** Evalúa el incremento de capacidad, en número o flujo máximo de usuarios, que pueden utilizar una infraestructura o servicio determinado por unidad de tiempo, una vez implementado el proyecto.

Tabla 6. Calificación por atributos para Acs

| Aceptación Social (AcS) |                                                                              |            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Atributo                | Descripción                                                                  | Puntuación |
| Muy Baja                | Manifestaciones de oposición por parte de la comunidad o partes interesadas. | 1          |
| Baja                    | Queja o reclamación puntual                                                  | 2          |
| Normal                  | No existe una posición definida por parte de la comunidad.                   | 3          |
| Alta                    | Buena respuesta y acogida por parte de la población receptora.               | 4          |
| Muy alta                | Excelente respuesta y acogida en la comunidad                                | 5          |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 7. Función de valor para VCa



Elaborado por: Ecosambito, 2020

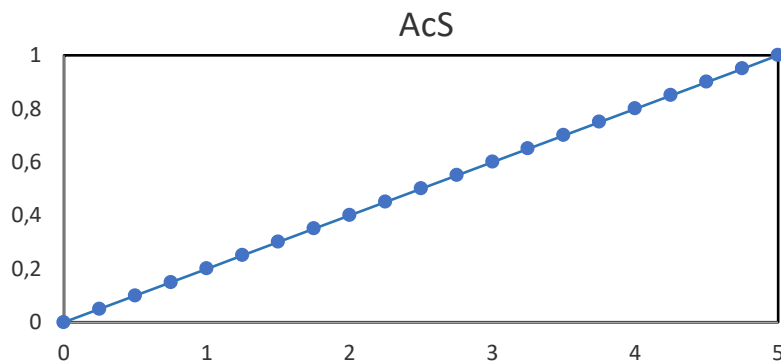
**Aceptación Social:** Análisis del grado de los actores sociales, partes interesadas y comunidad en general, respecto a la alternativa propuesta.

Tabla 7. Calificación por atributos para VCa

| Variación en la capacidad (VCa) |                                                                                       |            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Atributo                        | Descripción                                                                           | Puntuación |
| Muy Baja                        | El incremento de capacidad es muy reducido ( $\Delta$ Capacidad $\leq 10\%$ )         | 1          |
| Baja                            | El incremento de capacidad es reducido ( $10\% < \Delta$ Capacidad $\leq 40\%$ )      | 2          |
| Normal                          | El incremento de capacidad es intermedio ( $40\% < \Delta$ Capacidad $\leq 60\%$ )    | 3          |
| Alta                            | El incremento de capacidad es significativo ( $60\% < \Delta$ Capacidad $\leq 80\%$ ) | 4          |
| Muy alta                        | El incremento de capacidad es muy significativo ( $\Delta$ Capacidad $> 80\%$ )       | 5          |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 8. Función de valor para AcS



Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 4. Resultados

Una vez evaluadas las alternativas propuestas utilizando la metodología descrita, se obtienen los siguientes resultados:

### 4.1. Dragado

Los resultados numéricos de la evaluación se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 8. Resultado de análisis de alternativas de dragado

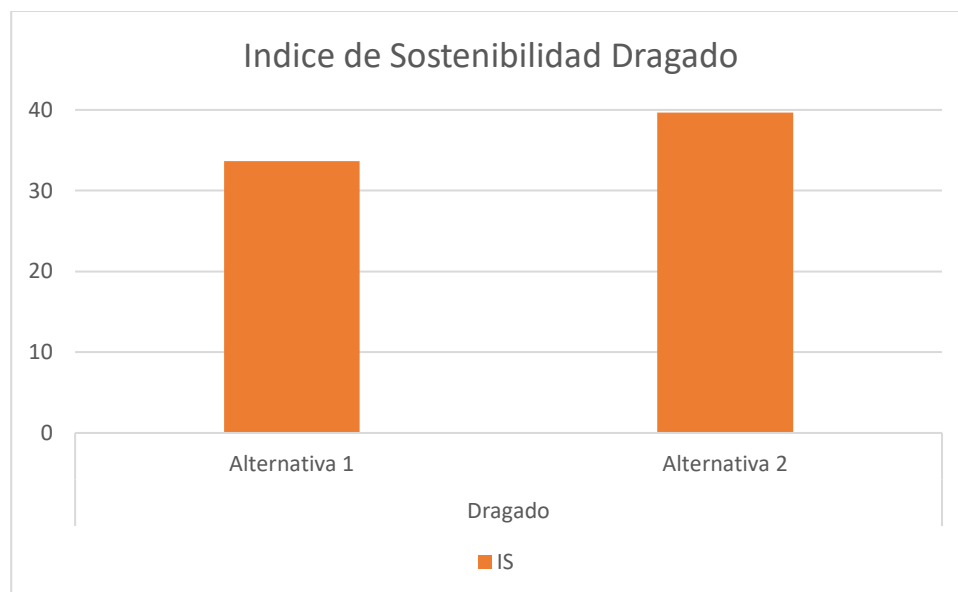
| INDICADOR | DRAGADO       |               |
|-----------|---------------|---------------|
|           | Alternativa 1 | Alternativa 2 |
| CUA       | 0,00          | 0,03          |
| GOYM      | 0,00          | 0,13          |
| IAMB      | 0,08          | 0,08          |
| CPT       | 0,10          | 0,03          |
| CSR       | 0,10          | 0,09          |
| ACS       | 0,05          | 0,04          |
|           | 0,34          | 0,40          |
| IS (%)    | 33,63         | 39,69         |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Los resultados obtenidos muestran que la Alternativa 2 “Disponer el total del dragado en zona de altamar”, obtiene un índice de sostenibilidad mayor que la alternativa 1 “Disponer los sedimentos del dragado de los muelles en tierra firme, y los sedimentos del dragado de la zona de maniobra y canal de acceso, en altamar.”

Se muestra también el aporte de cada criterio de sostenibilidad, a la valoración total.

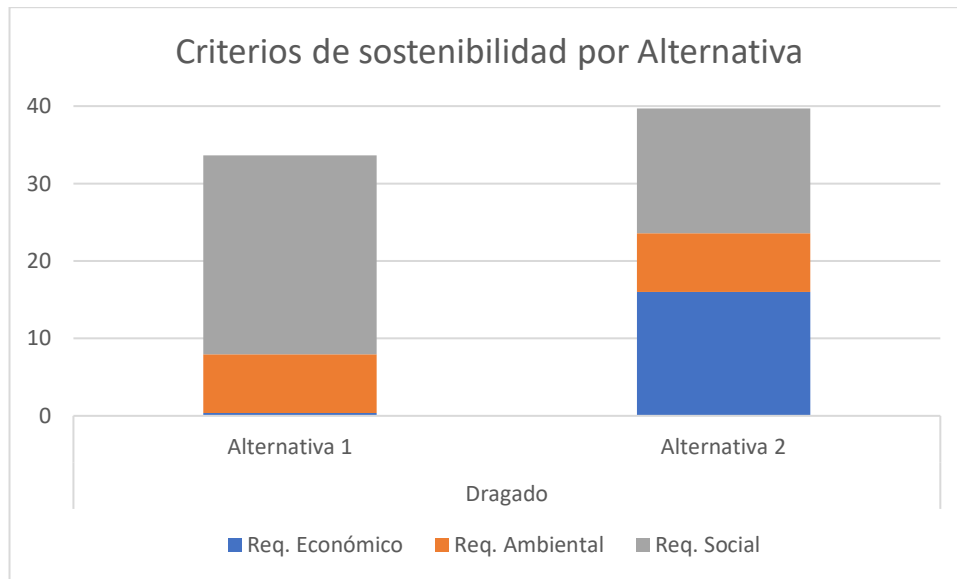
Figura 9. Índice de Sostenibilidad para alternativas de Dragado



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Figura 10. Índice de sostenibilidad por criterio, para alternativas de dragado.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

El gráfico muestra que la alternativa número dos, tiene una ventaja importante desde el punto de vista económico, esto se debe a los costos de mantenimiento, que influyeron negativamente en el resultado.

## 4.2. Muelle 6

De las 3 alternativas sometidas a la evaluación, la Alternativa 1 (pilotes de acero) obtuvo un mayor índice de sostenibilidad, sobre las otras dos alternativas.

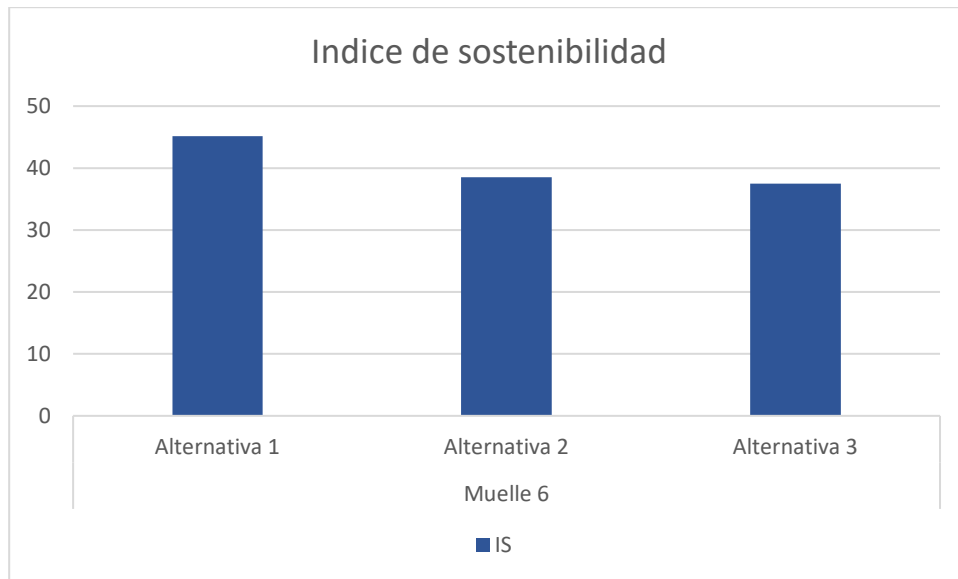
Tabla 9. Resultado de análisis de alternativas muelle 6.

| MUELLE 6  |               |               |               |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| INDICADOR | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| CUA       | 0,05          | 0,03          | 0,01          |
| GOYM      | 0,13          | 0,09          | 0,10          |
| IAMB      | 0,12          | 0,12          | 0,14          |
| CPT       | 0,03          | 0,03          | 0,03          |
| CSR       | 0,09          | 0,09          | 0,09          |
| ACS       | 0,03          | 0,02          | 0,00          |
|           | 0,45          | 0,39          | 0,38          |
| IS (%)    | 45,18         | 38,51         | 37,52         |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

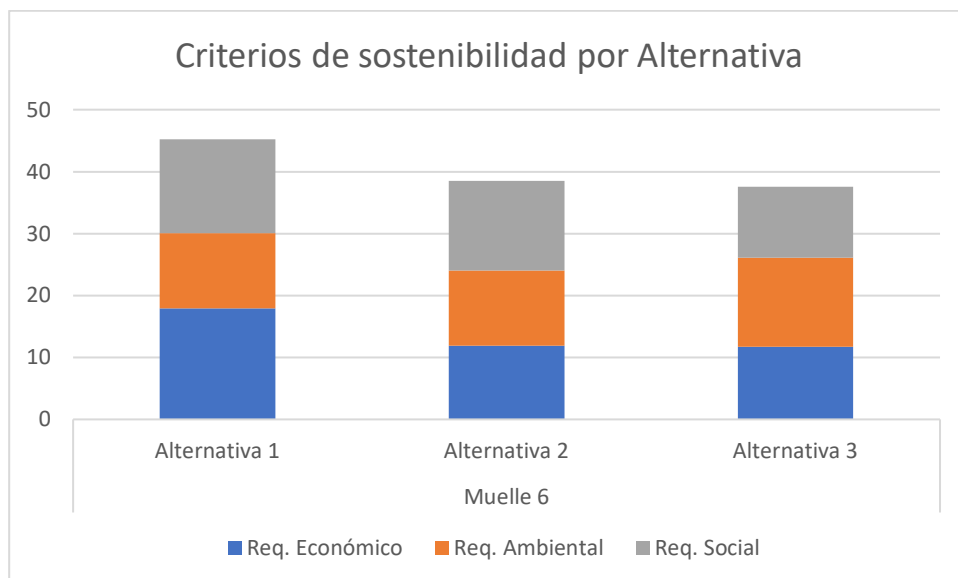
A continuación, se muestran los resultados.

*Figura 11. Índice de sostenibilidad para alternativas construcción de muelle 6.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Figura 12. Índice de sostenibilidad por criterio, para alternativas de muelle 6*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

En el caso de las alternativas constructivas del muelle 6, el factor que más sostenibilidad aporta a la Alternativa 1 es el requerimiento económico, sin embargo, se puede ver que también existen un aporte importante y balanceado de los requerimientos económico y social.

## 5. Conclusiones

Se ha utilizado una metodología que combina varias técnicas para poder facilitar la toma de decisiones incluyendo criterios diversos, necesarios para un análisis que abarque distintos puntos de vista.

El árbol de decisión elaborado, incluye los requerimientos de la sostenibilidad, y en cada requerimiento, se identificaron indicadores que permitan calificar el desempeño de las alternativas en estos aspectos.

Las alternativas analizadas, tienen características muy similares, por lo que el modelo arroja resultados ajustados, sin embargo, se incluyeron indicadores que pudieran ser diferenciadores, y aporten a una identificación de la alternativa más sostenible.

La alternativa de Dragado con depósito de todos los sedimentos en mar abierto es la que ha obtenido mayor índice de sostenibilidad debido que los costos de mantenimiento de esta alternativa eran menores.

La alternativa de construcción y operación del Muelle, con pilotes de acero, es la que ha obtenido mayor índice de sostenibilidad debido a los costos de inversión menores de esta alternativa.

## 6. Bibliografía

Alarcón, B., 2005. Modelo integrado de valor para estructuras sostenibles. Universitat Politècnica de Catalunya.

Quiroga, R., 2007. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe CEPAL. Nac., Santiago de Chile.

Viñolas Prat, B. et al., 2009. MIVES: modelo integrado de valor para evaluaciones de sostenibilidad., (August 2016), pp.1–24. Available at: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/9704>.

Trigueros, M.A., 2008. An Analysis of Project Prioritization Methods at the Regional Level in the Seventy-five largest metropolitan areas in the United States of America. Environmental Engineering, (December).

Universidad Politècnica de Catalunya, 2009. Manual MIVES.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|        |                                                                  |    |
|--------|------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | INTRODUCCIÓN .....                                               | 1  |
| 2.     | ÁREA DE INFLUENCIA .....                                         | 1  |
| 2.1.   | METODOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....                          | 2  |
| 2.2.   | DEFINICIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA.....                           | 5  |
| 2.2.1. | ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....                                 | 5  |
| 2.2.2. | ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....                                | 11 |
| 3.     | DEFINICIÓN DE ÁREAS SENSIBLES.....                               | 13 |
| 3.1.   | METODOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE SENSIBILIDAD FÍSICA..... | 13 |
| 3.2.   | ÁREAS DE SENSIBILIDAD BIÓTICA .....                              | 16 |
| 3.2.1. | METODOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES BIÓTICAS.....     | 16 |
| 3.3.   | ÁREA DE SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....              | 18 |
| 3.3.1. | METODOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES SOCIALES .....    | 18 |
| 4.     | CONCLUSIONES .....                                               | 21 |

## Índice de tablas

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 1: Criterios de Selección de áreas de influencia directa .....</i>            | <i>2</i>  |
| <i>Tabla 2: Criterios de Selección de áreas de influencia indirecta .....</i>          | <i>4</i>  |
| <i>Tabla 3: Área de influencia directa por componente.....</i>                         | <i>6</i>  |
| <i>Tabla 4: Áreas de influencia indirecta.....</i>                                     | <i>11</i> |
| <i>Tabla 5: Categorías de sensibilidad para la valoración cualitativa .....</i>        | <i>13</i> |
| <i>Tabla 6: Áreas de Sensibilidad Física .....</i>                                     | <i>14</i> |
| <i>Tabla 7: Sensibilidad Biótica.....</i>                                              | <i>17</i> |
| <i>Tabla 8: Sensibilidad Sociocultural en el Área de Influencia del Proyecto .....</i> | <i>19</i> |

## Índice de mapas

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Mapa 1: Área de Influencia Directa Física .....       | 8  |
| Mapa 2: Área de Influencia Directa Biótica .....      | 9  |
| Mapa 3: Área de Influencia Directa Social .....       | 9  |
| Mapa 4: Área de Influencia Directa Arqueológica ..... | 10 |
| Mapa 5: Área de Influencia Indirecta Física.....      | 11 |
| Mapa 6: Área de Influencia Indirecta Biótica .....    | 12 |
| Mapa 7: Área de Influencia Indirecta Social.....      | 13 |
| Mapa 8: Área de Sensibilidad Física .....             | 16 |
| Mapa 9: Área de Sensibilidad Biótica .....            | 18 |
| Mapa 10: Área de Sensibilidad Social.....             | 20 |

# ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

## 1. Introducción

Con la finalidad de obtener una visión integral del área de implantación del proyecto se definieron áreas de influencia directas e indirectas, así como las áreas de sensibilidad para cada uno de los componentes ambientales analizados en el presente estudio, de esta manera se pudieron identificar los impactos y riesgos ambientales y sociales de una adecuada manera. En este sentido nos permite dar cumplimiento a lo establecido en las normas de desempeño (ND) direccionadas por el IFC y a lo establecido en la ND1, que indica que el área de influencia comprende los impactos acumulativos o resultado del impacto incremental sobre las zonas o recursos empleados o afectados por la actividad.

Esto trasciende el concepto tradicional de “área de influencia directa”, y recalca la necesidad de analizar los efectos indirectos y acumulativos, así como la necesidad de expandir los límites geográficos de la evaluación de impacto y/o el marco temporal usado para el análisis.

## 2. Área de Influencia

De acuerdo con Canter *et al.* (1998), el área de influencia es “*El espacio donde se presentan los posibles impactos ambientales y sociales derivados de la implementación de un Proyecto*”; sin embargo, el alcance del concepto de área de influencia puede ser notablemente relativo.

El área de influencia constituye la fracción del ambiente que interacciona con las instalaciones y actividades del proyecto (recursos, materias primas, mano de obra, espacio) y las salidas de la misma (residuos, emisiones y empleo). La decisión simple de establecer un círculo de influencia de radio más o menos amplio alrededor de la unidad de estudio no tiene validez alguna (Conesa, 1995), por lo cual se emplea los criterios metodológicos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional como se describe a continuación.

El criterio fundamental para identificar las áreas de influencia del proyecto, será reconocer los componentes ambientales y el medio socio económico afectados directa e indirectamente por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, durante todas las etapas. Al respecto, debemos tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto incluye el medio físico (componentes de suelos, agua y aire)



en el cual existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como el medio socioeconómico, con sus manifestaciones culturales.

## 2.1. Metodología del área de influencia

Para la determinación del área de influencia se consideró la Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia elaborada por la Subsecretaría de Calidad Ambiental (2015) y los criterios metodológicos establecidos en los Términos de Referencia emitidos por el SUIA para el presente proyecto, estas metodologías toman en cuenta para el análisis y definición de las áreas de influencia cada uno de los componentes físicos, bióticos y sociales, y establece criterios metodológicos para cada uno.

Es importante indicar que la determinación exacta de la extensión de los impactos es un proceso técnico complejo de realizar, por lo tanto, para entender esto, se dividirá el área de influencia en: área de influencia directa y área de influencia indirecta.

Así tenemos que para la delimitación del Área de Influencia Directa e Indirecta y de acuerdo a la particularidad del proyecto serán analizados los siguientes componentes y criterios ambientales, bajo la metodología indicada:

*Tabla 1: Criterios de Selección de áreas de influencia directa*

| <b>COMPONENTE</b>                                                          | <b>ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Físico:<br/>Geología,<br/>geomorfología<br/>y calidad del<br/>suelo</i> | Metodología a ser definida por el consultor o consultora ambiental, de acuerdo a las áreas que pudiesen verse afectadas directamente por las actividades del proyecto.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Físico: Ruido y<br/>Vibraciones</i>                                     | A la metodología a ser utilizada por el consultor o consultora ambiental para definir el AID, se podrán considerar como criterios de este componente, los receptores directos y receptores sensibles de las emisiones de ruido y vibraciones generadas por las obras y actividades del proyecto.                                                                      |
| <i>Físico:<br/>Hidrología y<br/>Calidad del<br/>Agua</i>                   | A la metodología a ser utilizada por el consultor o consultora ambiental para definir el AID, se podrán considerar como criterios para este componente, la cuenca/subcuenca/microcuenca, o unidad hidrográfica, cuerpo o cuerpos hídricos presentes, caudal, auto depuración, uso consuntivo y no consuntivo del agua y receptores sensibles aguas abajo entre otros. |

**COMPONENTE**

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

*Biótico: Flora y vegetación*

A la metodología a ser utilizada por el consultor o consultora ambiental para definir el AID, se deberán añadir como criterios de Flora y Vegetación los siguientes:

- Límites de áreas naturales de vegetación, áreas protegidas, bosques y vegetación protectores, Patrimonio Forestal del Estado, áreas de conservación (socio bosque u otros), con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso
- Aspectos fisiográficos del terreno tales como riveras, zonas inundables, zonas de páramo, zonas de manglar, líneas de altas cumbres, planicies, pendientes, exposición de laderas, etc.

*Biótico: Fauna*

A la metodología a ser utilizada por el consultor o consultora ambiental para definir el AID, se deberán añadir como criterios de Fauna los siguientes:

- Límites de áreas naturales de vegetación de media y alta sensibilidad,
- Límites de áreas protegidas (Patrimonio de Áreas Naturales del Estado).
- Áreas de media y alta sensibilidad en bosques y vegetación protectores con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso.
- Áreas de media y alta sensibilidad en Patrimonio Forestal del Estado con énfasis en bosques nativos o primarios y bosques secundarios en recuperación, de ser el caso.
- Áreas de conservación (socio bosque), y otras • Aspectos biológicos relacionadas con: zonas inundables, zonas de páramo, zonas de manglar, rutas migratorias, zonas de media y alta sensibilidad biótica (zonas con especies endémicas, especies en peligro de extinción, especies migratorias, zonas de saladeros, zonas de bebederos, zonas de comederos, sitios de anidación y reproducción), etc.

*Social: Niveles de Integración Social*

Por definición la metodología indica que “El área de influencia social directa es el espacio social resultado de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales y organizaciones sociales de primer y segundo orden. La identificación de los elementos individuales se realiza en función de orientar las acciones de indemnización, mientras que la identificación del segundo nivel se realiza en función de establecer acciones de compensación.”

Fuente: Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia. Subsecretaría de Calidad Ambiental (2015)

Por otro lado, la metodología nos indica que la delimitación del área de influencia indirecta o gestión será construida al menos en base a las siguientes consideraciones e insumos:

- El diagnóstico de la línea base del área referencial del proyecto, obra o actividad,
- La descripción y alcance de actividades del proyecto
- La identificación y evaluación de impactos positivos y/o negativos
- Las actividades del Plan de Manejo Ambiental.

El área de gestión o área de influencia indirecta, corresponde al área espacial en donde el promotor va a gestionar los impactos positivos y/o negativos ocasionados por su actividad sobre los componentes socio ambiental, a los cuales podrán ser incluidos de acuerdo a la particularidad del proyecto y la etapa en la que se encuentra los siguientes:

*Tabla 2: Criterios de Selección de áreas de influencia indirecta*

| COMPONENTE                       | ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Físico:<br/>recurso agua</b>  | Con base al diagnóstico de la línea base, el alcance de actividades del proyecto, los impactos identificados y las actividades del Plan de Manejo Ambiental, se planteará la metodología para definir y delimitar el área espacial en donde el promotor va a efectuar gestión respecto al recurso agua; sobre lo cual mínimo contemplará la aplicación de principios básicos para la prevención y control de la contaminación del agua, tomando en cuenta los criterios de calidad para sus distintos usos.                                                                                                                                                                 |
| <b>Físico:<br/>recurso suelo</b> | Con base al diagnóstico de la línea base, el alcance de actividades del proyecto, los impactos identificados y las actividades del Plan de Manejo Ambiental, se planteará la metodología para definir y delimitar el área espacial en donde el promotor va a efectuar gestión respecto al recurso suelo; sobre lo cual mínimo contemplará la aplicación de principios básicos para la prevención y control de la contaminación del suelo, con la finalidad de salvaguardar las funciones naturales en los ecosistemas, frente a actividades antrópicas con potencial para modificar su calidad resultantes de los diversos usos del recurso.                                |
| <b>Físico:<br/>recurso aire</b>  | Con base al diagnóstico de la línea base, el alcance de actividades del proyecto, los impactos identificados y las actividades del Plan de Manejo Ambiental, se planteará la metodología para definir y delimitar el área espacial en donde el promotor va a efectuar gestión respecto al recurso agua; sobre lo cual mínimo contemplará la aplicación de principios básicos para la prevención y control de la contaminación al aire por emisiones gaseosas, ruido y/o perturbaciones generadas por vibraciones, tomando en cuenta los criterios de calidad, permisibilidad y de protección ecológica y de recursos naturales, conforme la normativa ambiental aplicable.. |

**COMPONENTE      ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biótico: flora y vegetación</b>           | <p>Con base al diagnóstico de la línea base, el alcance de actividades del proyecto, los impactos identificados y las actividades del Plan de Manejo Ambiental, se planteará la metodología para definir y delimitar el área espacial en donde el promotor va a efectuar gestión respecto a Flora y Vegetación; sobre lo cual aplicará como mínimo elementos de gestión para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la conservación</li> <li>• Recuperar ecosistemas y vida silvestre</li> <li>• Mantener el equilibrio y la funcionalidad de los ecosistemas.</li> </ul>                                                                                         |
| <b>Biótico: fauna</b>                        | <p>Con base al diagnóstico de la línea base, el alcance de actividades del proyecto, los impactos identificados y las actividades del Plan de Manejo Ambiental, se planteará la metodología para definir y delimitar el área espacial en donde el promotor va a efectuar gestión respecto a Fauna; sobre lo cual aplicará como mínimo elementos de gestión para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la conservación</li> <li>• Disminución de caza y pesca furtiva</li> <li>• Evitar el tráfico ilegal de vida silvestre</li> <li>• Recuperar ecosistemas y vida silvestre</li> <li>• Mantener el equilibrio y la funcionalidad de los ecosistemas.</li> </ul> |
| <b>Social: niveles de integración social</b> | <p>Por definición la metodología indica que “El área de influencia social indirecta es el espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia.”</p> <p>Para la definición del área de gestión además de la ubicación política administrativa también se suma el cambio paisajístico del entorno.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |

Fuente: Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia. Subsecretaría de Calidad Ambiental (2015)

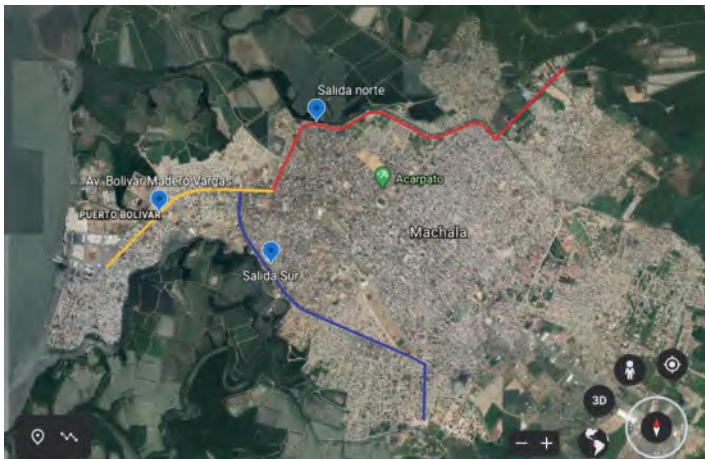
## 2.2. Definición de Áreas de Influencia

### 2.2.1. Área de Influencia Directa

Se entiende por Área de Influencia Directa, como “...**el ámbito geográfico donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales**”.

Antes de definir estas áreas se debe tener claro el concepto de impacto ambiental que es definido como *la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción* (Conesa, 1997: 25 y ss), por lo tanto, bajo el criterio físico de los potenciales impactos ambientales, se ha establecido como **área de influencia directa** el sitio específico donde se asentará el proyecto y los componentes sociales, bióticos y físicos que convergen a su alrededor, así tenemos:

Tabla 3: Área de influencia directa por componente

| COMPONENTE                                                                 | ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Físico:<br/>geología,<br/>geomorfología<br/>y calidad del<br/>suelo</b> | <p>Medio aluvial costero, conformado por el estero Santa Rosa, en el que desembocan diversos esteros. Está constituido por un grupo genético fluvial. El área incluye formas y depósitos fluvio-marinos actuales como otros no funcionales generados en diferentes épocas del Cuaternario (Holoceno, principalmente, y Pleistoceno): depósitos aluviales de esteros y manglares, arenas y aluviales de estero, constituido por arcillas, limos y arenas.</p> <p>Los impactos ambientales sobre el suelo y subsuelo serán muy localizados, por lo que se circunscriben al área de operación y ampliación del puerto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Físico: ruido y vibraciones</b>                                         | <p>Operación: En el área de operaciones de Puerto Bolívar, el principal aporte de ruido y vibraciones, está dado por el tráfico terrestre de carga, cuya influencia se extiende a las vías de acceso que circunvalan la ciudad (norte y sur). La Avenida Madero Vargas, es la principal vía de acceso. Para acceder a esta avenida, los camiones de carga toman de forma obligatoria los accesos perimetrales: Av. Circunvalación Norte, que conecta directamente con el acceso este de la ciudad (Vía Machala – Pasaje), y la Circunvalación Sur, que conecta con la zona sur de la provincia (Vía Balosa – Santa Rosa. La zona urbana se encuentra consolidada en estos accesos, constituyéndose en vías urbanas.</p> <p>El tráfico fluye sin problemas por estas avenidas, sin embargo, suelen formarse filas de hasta 0.8 Km sobre la Av. Bolívar Madero, en espera de ingreso al terminal. Sin embargo, la longitud de esta avenida que recibe toda la carga del transporte pesado (media de 25.000 vehículos al mes) desde y hacia el puerto, es de 2,3 Km.</p> <p>Actividad constructiva: nuevamente, el transporte será el principal generador de ruido, con las mismas características que ya descritas</p>  |
| <b>Físico:<br/>hidrología y<br/>calidad del<br/>agua</b>                   | <p>Desarrollo de acuíferos importantes de gran extensión, de permeabilidad generalmente alta y buenos rendimientos. La Unidad Hidrogeológica de Machala está compuesta por una cuenca principal, la cuenca del río Jubones y 6 sub-cuencas: ríos Balao, Gala, Tenguel, Siete, Pagua, Santa Rosa y estero Motuche, correspondiendo a un terreno plano a suave. Dentro del área existen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

dos pozos profundos que pertenecen al acuífero o área de recarga de río Motuche.

**Operación:** La calidad del agua del área de muelles, se ve sin duda afectada por actividades como la limpieza y mantenimiento de instalaciones, equipos y embarcaciones, además de eventuales derrames fortuitos de sustancias peligrosas. Se considera una zona de 1 Km junto a los muelles como área de influencia directa.

**Dragado:** la calidad del agua de mar, en el área de depósito de sedimentos se afecta directamente por la dispersión de sedimentos, que ha sido cuantificada a través de un estudio de dispersión:

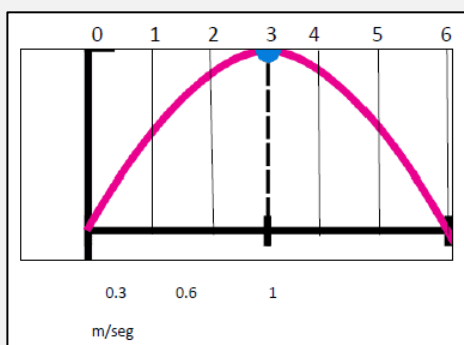
| Tamaño | Vel sedimentación (m/s) | Tiempo hasta llegar al fondo (horas) | Distancia sedimentación en flujo | Distancia sedimentación en reflujo |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Fino   | $3,7 \times 10^{-3}$    | 2,02                                 | 4,78 km                          | 6,02 km                            |
| Arena  | 0,059                   | 0,13                                 | 42,03 m                          | 52,91 m                            |
| Grava  | 14,87                   | $5 \times 10^{-4}$ (1,82 seg)        | 1,19 m                           | 1,42 m                             |

Fuente: CONSULSUA C. Ltda. 2017

En flujo, la dispersión se da en dirección noreste, mientras que, en reflujo, la dirección es suroeste.

Por otro lado, el canal de acceso, desde donde los sedimentos son retirados por la draga no se ve afectado en la misma medida debido a que se realiza una aspiración de sedimentos. Por tanto, el área de influencia directa puede considerarse a 500 m del área intervenida.

Se considera como área de influencia directa al área proyectada en 15 Km desde el contorno del polígono del área de maniobras y canal de acceso a ser dragado en el Estero Santa Rosa del cubeto de depósito de dragados. Esto se sustenta en el hecho de que las corrientes locales de mareas en el canal de Jambelí, de naturaleza semidiurna (2 pleamares y dos bajamares por día) adquieren cada dos semanas (aguajes) velocidades de mayor intensidad en periodos de 5,5 horas; cerca de la pleamar o bajamar se tiene una hora de agua sin movimiento, en la siguiente hora tendrá una velocidad de 0,3 m/s; en la siguiente hora 0,6 m/s y llegara a 1 m/s en la plenitud de la subida o bajada del agua teniéndose de esta forma:



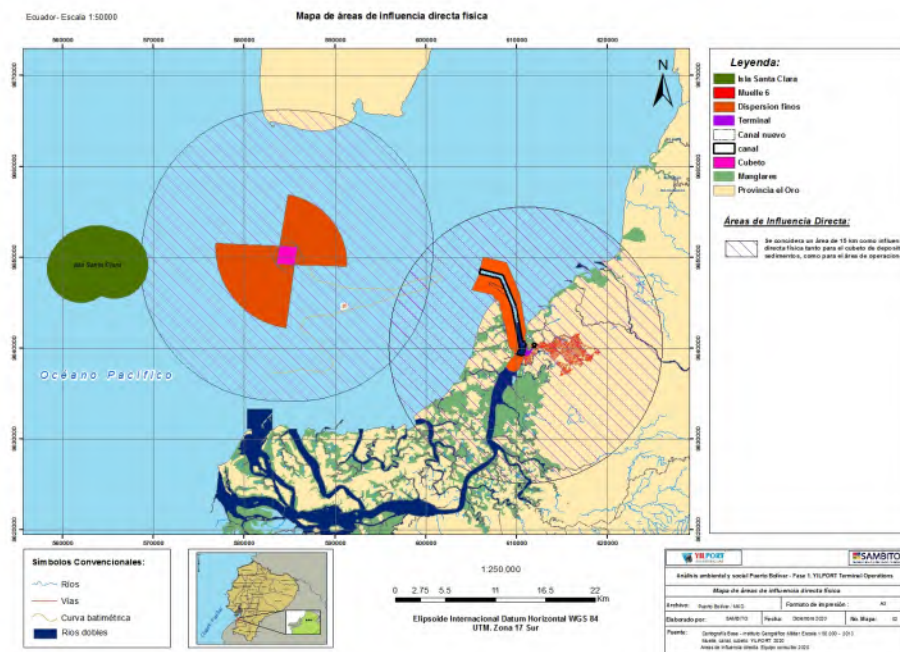
$$(1,5h * 0,3 \text{ m/seg} = 1.620m) + (2h * 0,6 \text{ m/seg} = 4.320 \text{ m}) + (2h * 1 \text{ m/seg} = 7.200 \text{ m}) = 5,5h \rightarrow 13140m$$

Esta distancia no considera el arrastre, sugiriéndose su ampliación a **15000 m**



A continuación, se presenta el mapa de área de influencia directa física:

**Mapa 1: Área de Influencia Directa Física**



**Biótico: flora y vegetación**

Se considera en concordancia con el criterio de corrientes locales una influencia o buffer de 15 Km para comunidades fitoplanctónicas que serían arrastradas en la misma distancia, al igual que para manglares.

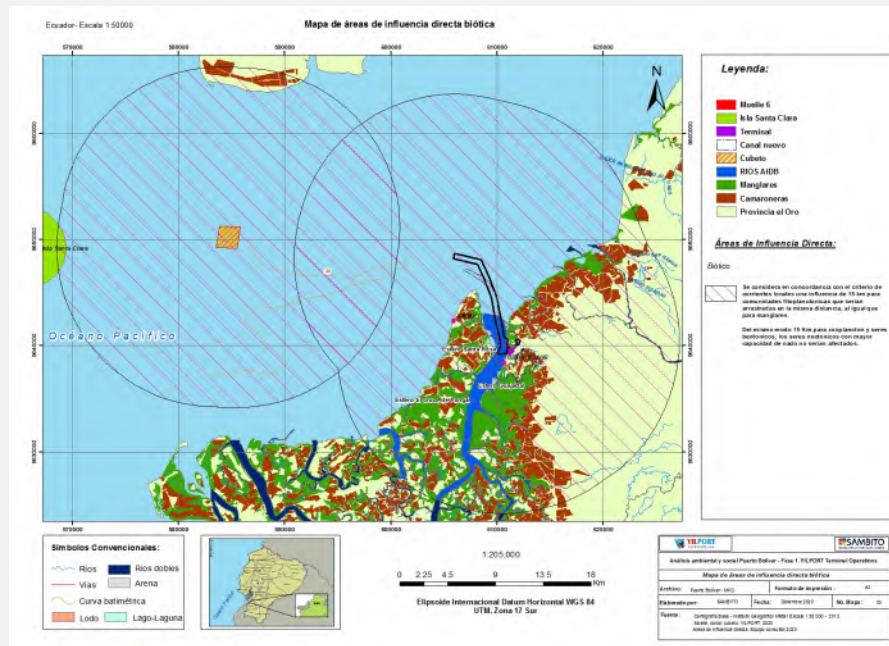
**Biótico: fauna**

Del mismo modo 15 Km para zooplancton y seres bentónicos; los seres nectónicos con mayor capacidad de nado no serían afectados.

A continuación, se presenta el mapa de área de influencia directa biótica:



**Mapa 2: Área de Influencia Directa Biótica**

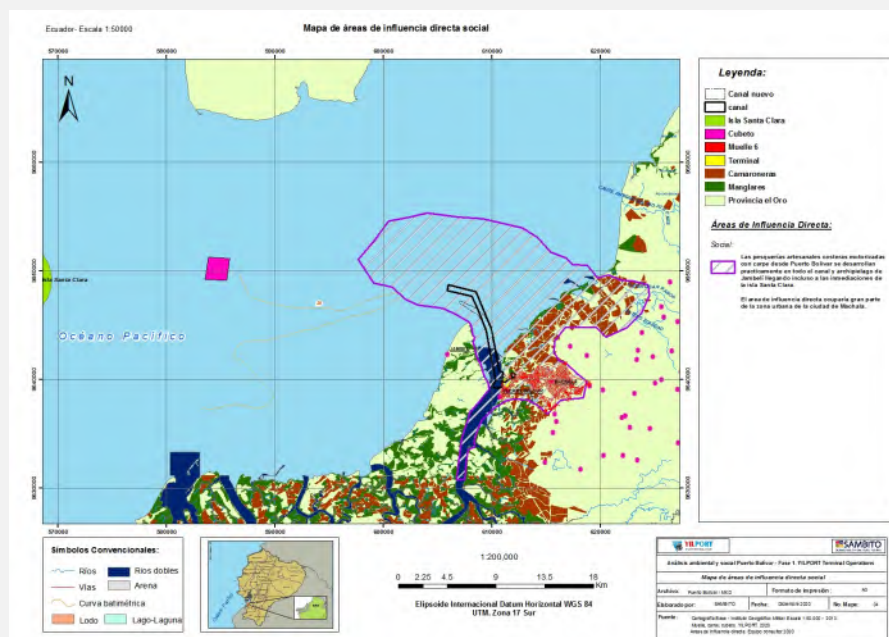


**Social: niveles de integración social**

El área de influencia directa se considera a la parroquia urbana de Puerto Bolívar perteneciente al cantón Machala, en donde se encuentran asentadas las partes interesadas conformadas principalmente por el grupo de pescadores artesanales que tienen la concesión de manglares para la colección de conchas y cangrejos, los principales actores como el gremio de pescadores artesanales motorizadas con zarpe desde Puerto Bolívar hasta el área del canal.

A continuación, se presenta el mapa de área de influencia directa social:

**Mapa 3: Área de Influencia Directa Social**



## Arqueología

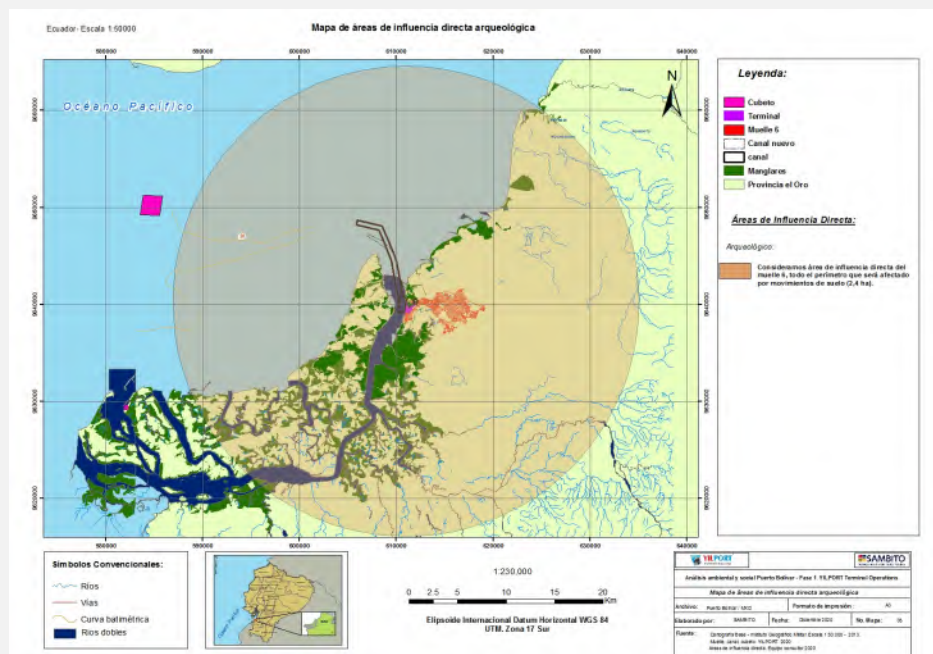
Consideramos área de influencia directa del muelle 6, todo el perímetro que será afectado por movimientos de suelo (2,4 ha).

En estudios de impacto ambiental previos, no se ha exigido investigaciones, diagnóstico o prospección de yacimientos arqueológicos, por lo que se desconoce de la existencia, y real afectación de este aspecto. A pesar de que existen yacimientos arqueológicos próximos, la zona de implantación del Terminal Portuario, y del proyecto de expansión, ha recibido grandes volúmenes de relleno a través del tiempo, sepultando con ello probables evidencias.

Debido a que no se cumplió con la Ley Orgánica de Cultura (Art 57, de los trabajos en suelo y subsuelo) en estudios de impacto ambiental previos, desconocemos la real afectación de los objetos de interés arqueológico que pudieran existir en el sector de investigación (muelle 6), el cual está próximo a yacimientos arqueológicos reportados desde mediados de la centuria pasada. Gran parte del Terminal Portuario ha sufrido relleno a través del tiempo. Previo al dragado realizado por Yilport, se realizó un levantamiento de Geofísica y Geomorfología a lo largo de canal de acceso y de la dársena de maniobras, con el objetivo de identificar cualquier variación dentro de los estratos de suelos, de donde se pudiera inferir la presencia de cuerpos extraños, como resultado no se obtuvo ninguna evidencia de vestigio arqueológico.

A continuación, se presenta el mapa de área de influencia directa arqueológica:

**Mapa 4: Área de Influencia Directa Arqueológica**



Fuente: Trabajo de Campo 2020.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 2.2.2. Área de Influencia Indirecta

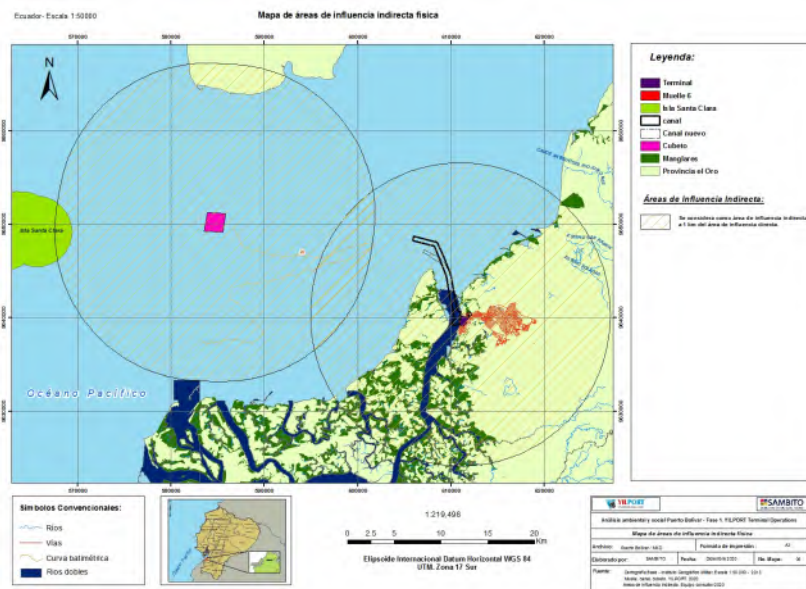
El **área de influencia indirecta** es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos; es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

El área de influencia indirecta del proyecto tiene los siguientes segmentos:

*Tabla 4: Áreas de influencia indirecta*

| COMPONENTE                   | ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Físico: recurso agua</b>  | <p>1 Km alrededor del área de influencia directa.</p> <p>Considerándose condiciones climáticas adversas como la ocurrencia de tormentas o vendavales de viento, se considera una área de influencia indirecta con un buffer de 30 Km proyectados desde los polígonos de áreas de maniobras del estero Santa Rosa y el cubeto de depósito de dragados.</p> |
| <b>Físico: recurso suelo</b> | 1 Km alrededor del área de influencia directa                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Físico: recurso aire</b>  | 1 Km alrededor del área de influencia directa                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | <p>A continuación, se presenta el mapa de área de influencia indirecta física:</p> <p style="text-align: center;"><b>Mapa 5: Área de Influencia Indirecta Física</b></p>                                                                                                                                                                                  |





## BIÓTICO: FLORA Y VEGETACIÓN

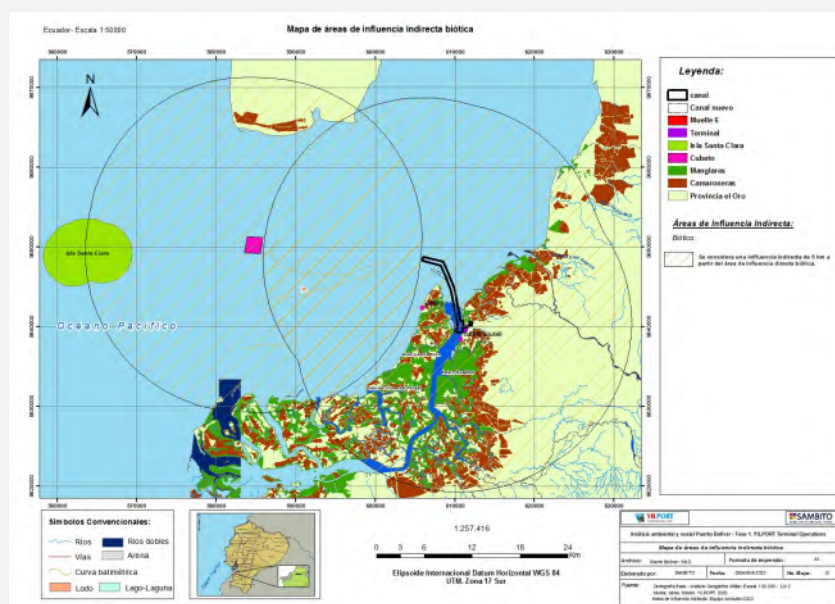
El mismo criterio de oceanografía física.

## BIÓTICO: FAUNA

Considerando que existen especies con capacidad de nado, ante la posibilidad de ocurrencia de eventos anómalos, como derrames de hidrocarburos, se considera un área de influencia indirecta de 30 km.

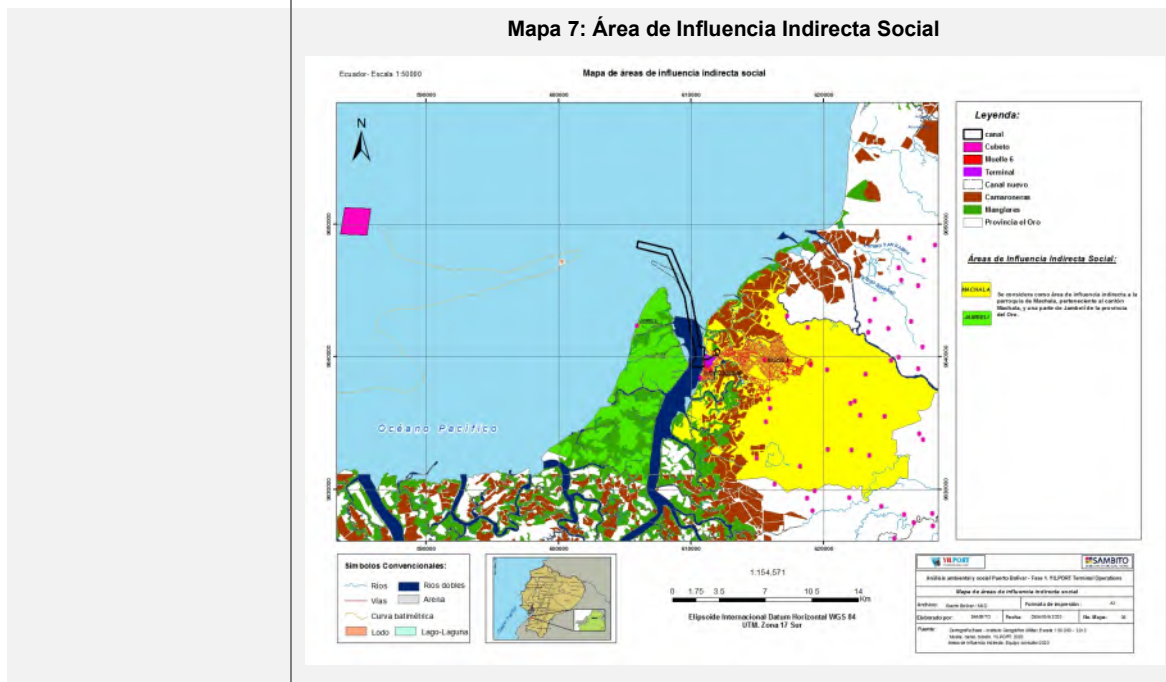
A continuación, se presenta el mapa de área de influencia indirecta biótica:

**Mapa 6: Área de Influencia Indirecta Biótica**



## SOCIAL: NIVELES DE INTEGRACIÓN SOCIAL

Comprende la Cabecera Cantonal del Cantón Machala, en virtud que los principales centros de integración se encuentran en esta zona, son importantes también las actividades que desarrollan los pescadores artesanales a lo largo del archipiélago de Jambelí llegando incluso a las inmediaciones de la isla Santa Clara.



Fuente: Trabajo de Campo 2020.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 3. Definición de Áreas Sensibles

### 3.1. Metodología y Determinación de Áreas de Sensibilidad Física

Para determinar el área de sensibilidad física se consideró el diagnóstico realizado en el Capítulo de Línea Base – Componente Físico, de este análisis se escogió los elementos de mayor significancia dentro de la caracterización, en términos de vulnerabilidad ante las acciones del proyecto.

Con el fin de disponer de una valoración cualitativa, se ha definido tres categorías de sensibilidad, que se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 5: Categorías de sensibilidad para la valoración cualitativa*

| CATEGORÍA    | DESCRIPCIÓN                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| <b>ALTA</b>  | Los componentes ambientales se encuentran inalterados. |
| <b>MEDIA</b> | Los componentes ambientales se encuentran semi-        |

|             |                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------|
|             | alterados.                                           |
| <b>BAJA</b> | Los componentes ambientales se encuentran alterados. |

Fuente: Metodología Consulsua, 2012.

A continuación, se presenta las áreas sensibles de acuerdo al componente socio ambiental evaluado:

*Tabla 6: Áreas de Sensibilidad Física*

| COMPONENTE | ÁREA SENSIBLES FÍSICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CATEGORÍA |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Físico     | <p>Considerando que el Terminal Portuario, ya se encuentra en ejecución, se puede presumir que las características de los componentes físicos ambientales (agua, suelo y aire) se han visto modificados en referencia a sus características previas a la construcción y operación del proyecto, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el proyecto cuenta con su respectiva autorización ambiental y mediante las auditorías ambientales ejecutadas han demostrado el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, por tanto los cambios en los componentes físicos ambientales no han sido extremos.</p> <p>Por lo mencionado en el párrafo anterior se establece la sensibilidad física como Media, además se considera los siguientes criterios, en base al análisis de áreas de influencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las variaciones en el componente suelo se realizarán de manera localizada en el área de operación y ampliación del puerto sin alterar las condiciones del suelo fuera de dichas áreas.</li> <li>- El componente aire se ve afectado principalmente por el aporte de ruido dado por el tránsito terrestre, en este componente también consideramos las emisiones generadas tanto por el tránsito terrestre como por el tránsito fluvial ya que sus emisiones pueden ser dispersadas por acción del viento, sin embargo, considerando que las concentraciones de emisiones reportadas en los monitoreos de calidad de aire ejecutados siempre se encuentran bajo los niveles permitidos por la normativa, este factor no genera un peso en la presente evaluación.</li> <li>- Considerando que el proyecto se desarrolla sobre un cuerpo de agua, el componente ambiental más sensible a ser alterado es el componente agua; tomando en cuenta que según se menciona en el Estudio de Impacto Ambiental el proyecto se encuentra en una zona de alto</li> </ul> | MEDIA     |

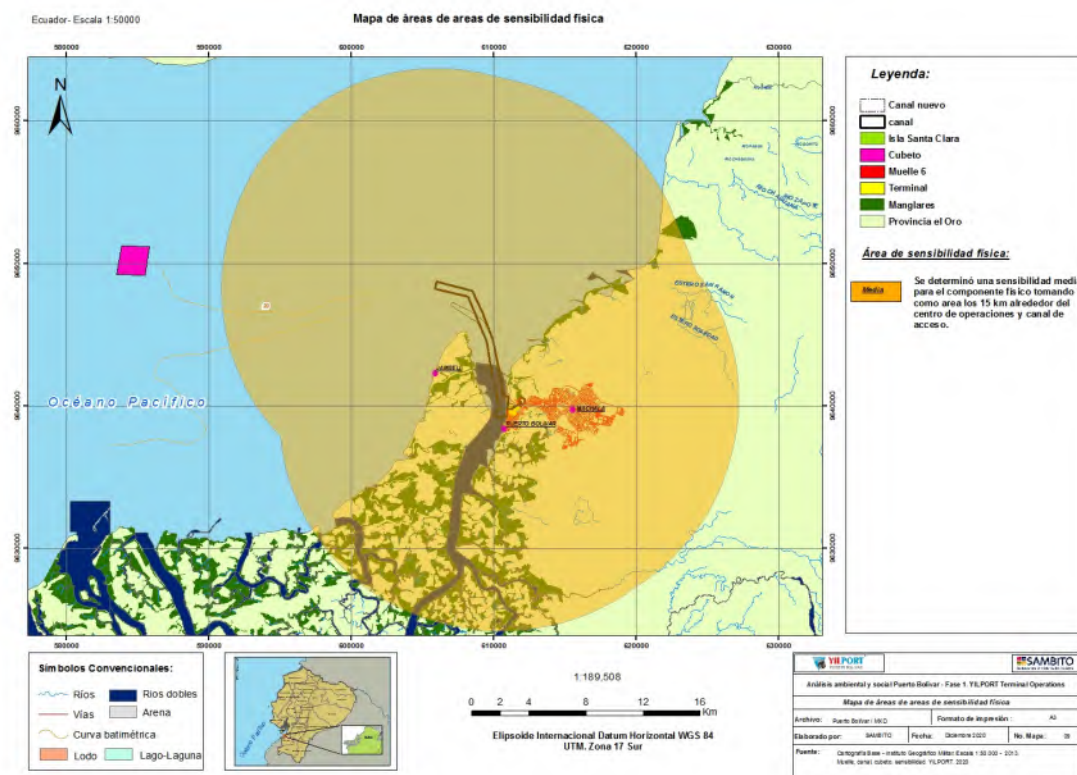
| COMPONENTE | ÁREA SENSIBLES FÍSICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CATEGORÍA |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|            | <p>riesgo de inundaciones, una mala maniobra de las actividades operativas puede afectar drásticamente las condiciones del entorno y acelerar el proceso de inundación, así también cualquier derrame (químico o sedimentos) que pudiera ocasionarse alteraría las condiciones hídricas.</p> <p>En base al análisis de dimensiones establecidas en el área de influencia directa (AID) física, se define el área sensible física con la mayor distancia considerada en el AID física, es decir 15 km desde el contorno del polígono del área de maniobras y canal de acceso a ser dragado en el Estero Santa Rosa del cubeto de depósito de dragados.</p> |           |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

A continuación, se presenta el mapa de área de sensibilidad física:



**Mapa 8: Área de Sensibilidad Física**



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 3.2. Áreas de Sensibilidad Biótica

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos.

De acuerdo al componente biótico (flora y fauna), la sensibilidad se relaciona con la presencia de ecosistemas naturales y la presencia de especies de característica particulares desde el punto de vista ecológico, como son especies vulnerables, especies protegidas por la UICN, CITES y Libros Rojos de la fauna y flora, que podrían verse alterados ante posibles impactos generados de las actividades de la concesión.

Para el componente biótico se han tomado en consideración como áreas sensibles a aquellas que, dependiendo del estado de conservación del ecosistema natural y de la presencia de especies de flora y fauna de importancia, endémica o rara para la ciencia, puedan ser vulnerables a los posibles impactos que causarán las actividades de la concesión.

### 3.2.1. Metodología y Determinación de áreas sensibles bióticas

Para la categorización de zonas sensibles se utilizaron criterios del Estudio del Componente Flora - Oglán (PUCE 2012), conjuntamente con lo indicado por Torres y Navarrete 2010, que se señala a continuación:

Las áreas de sensibilidad alrededor de esta área se establecieron en base a estudios previos del efecto borde que una plataforma puede generar en su entorno (Torres y Navarrete 2010), estableciendo las siguientes zonas:

- 0 a 150 m - Sensibilidad Muy Alta
- 150 a 300 m - Sensibilidad Alta
- 300 a 450 m - Sensibilidad Media
- Mayor a 450m-Sensibilidad baja

La determinación de sitios específicos de importancia ecológica se realizó mediante observación directa realizándose recorridos de navegación costera próxima al borde costero en una embarcación menor, georreferenciándose los sitios que posteriormente son ingresados a mapas.

De acuerdo con lo indicado anteriormente en la tabla siguiente se indica la sensibilidad biótica de sectores y sitios de importancia ecológica identificados en ecosistemas marino costeros del área de influencia:

*Tabla 7: Sensibilidad Biótica*

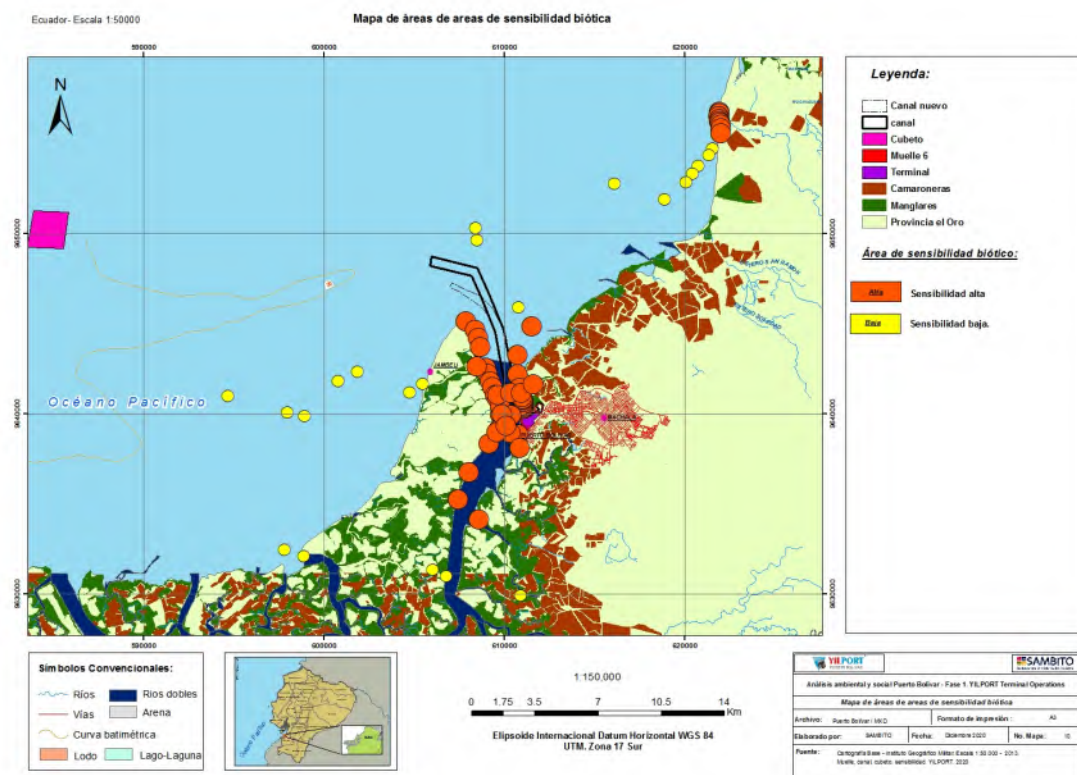
| SECTORES                                                                   | SENSIBILIDAD BIÓTICA |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>MANGLARES</b>                                                           | Media-Alta           |
| <b>CALADEROS TRADICIONALES PACM (PESCA ARTESANAL COSTERA MOTORIZADA)</b>   | Media-Baja           |
| <b>PLAYAS DE ARENA Y LODOS DONDE OCURRE PAP (PESCA ARTESANAL PEATONAL)</b> | Baja                 |
| <b>SITIOS CON PRESENCIA DE PAF (PESCA ARTESANAL FIJA)</b>                  | Baja                 |
| <b>SITIOS DE AGREGACION DE AVES</b>                                        | Baja                 |
| <b>ESTRUCTURAS FISICAS QUE GENERAN COMUNIDADES INCRUSTANTES</b>            | Baja                 |
| <b>SALIDAS DE CUERPOS DE AGUA DULCE O BOCANAS</b>                          | Baja                 |

Fuente: Trabajo de Campo 2020.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

A continuación, se presenta el mapa de área de sensibilidad biótica:

**Mapa 9: Área de Sensibilidad Biótica**



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 3.3. Área de Sensibilidad Socioeconómica y Cultural

La sensibilidad socioeconómica y cultural está relacionada a la fragilidad de determinada población ante factores externos que puedan comprometer o perturbar su condición de vida; el nivel de dicha sensibilidad está definido por el posible debilitamiento de los factores que componen su estructura social.

#### 3.3.1. Metodología y Determinación de áreas sensibles sociales

En el caso de la composición social de los grupos establecidos en el área de influencia de este proyecto, las condiciones de sensibilidad establecen el estado del conjunto de relaciones socioeconómicas y culturales que configuran el sistema social general de la zona. La forma de integración que tiene la sociedad local en cuanto a la sociedad nacional implica un estatuto de influencia y determinación que se haya constituido históricamente como parte de la estructura social de los asentamientos emplazados en el área de estudio.

El grado de susceptibilidad de la zona de influencia se determina según los niveles de influencia que se den a raíz de la aplicación del proyecto sobre la condición actual de los factores que componen el sistema social de influencia. Esta susceptibilidad socioeconómica y cultural se define, en primer lugar, por los ámbitos inestables capaces

de generar imposibilidad y conflictividad por la existencia del proyecto; y por la medición del grado de vulnerabilidad del factor afectado. Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de susceptibilidad:

**Susceptibilidad baja.** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.

**Susceptibilidad media.** El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones económico-sociales y estas pueden ser controlar con planes de manejo socio-ambiental.

**Susceptibilidad alta.** Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social y dificultan la lógica de reproducción social de los grupos del área de influencia.

Para la calificación de los niveles de sensibilidad se deben tener en cuenta aspectos como: medidas de control de impactos consideradas en el proyecto, aceptación del proyecto por parte de la población, demandas hacia los gestores, posibilidades futuras de ampliación y ocupación del área de influencia del proyecto y efectos adversos sobre los grupos intervenidos. En definitiva, el grado de sensibilidad se determina a partir de la relación de la condición de sensibilidad general con la ejecución de un proyecto.

La siguiente tabla detalla y califica los niveles de susceptibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos:

*Tabla 8: Sensibilidad Sociocultural en el Área de Influencia del Proyecto*

| FACTOR                               | SENSIBILIDAD | DETALLE                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empleo                               | MEDIA        | Afectación temporal de la pesca en el área del cubeto de depósito de sedimentos de dragado.<br><br>Respecto a las obras de construcción del muelle 6 y otras obras consideradas en la implementación de la Fase I., se fomentarán plazas de empleo temporal. |
| Infraestructura y Servicios Básicos  | BAJA         | Los servicios básicos e infraestructura no se verán afectados por las actividades a desarrollarse en el proyecto de obras de construcción del muelle 6 y otras obras consideradas en la implementación de la Fase I.                                         |
| Organización y Conflictividad Social | ALTA         | La falta de coordinación y comunicación con las partes afectadas e interesadas, pueden generar conflictos respecto a las obras de construcción del muelle 6, actividades de dragado y otras obras consideradas en la implementación de la Fase I.            |

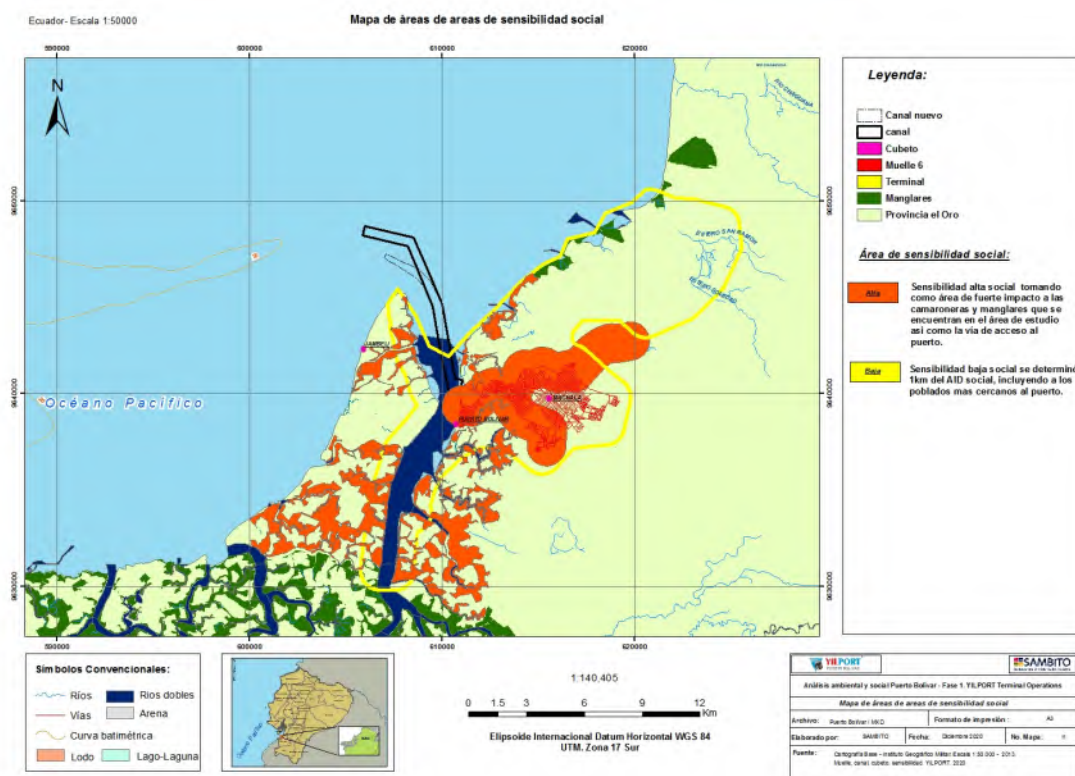


| FACTOR                    | SENSIBILIDAD | DETALLE                                                                                                           |
|---------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paisaje Natural           | BAJA         | Alteración del paisaje por el transporte marítimo                                                                 |
| Transporte Terrestre      | MEDIA        | Atascos en las vías y riesgos a los peatones.                                                                     |
| Salud y Seguridad Pública | MEDIA        | Riesgos de accidentes por el tránsito, riesgos de accidentes laborales en la fase constructiva.                   |
| Arqueología               | BAJA         | Baja probabilidad de vestigios en la playa, sin embargo el monitoreo en la fase constructiva debe ser permanente. |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

A continuación, se presenta el mapa de área de sensibilidad social:

**Mapa 10: Área de Sensibilidad Social**



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 4. Conclusiones

- En base al análisis de área de influencia física se considera que las actividades del proyecto pueden afectar con mayor incidencia sobre el subcomponente agua, puesto que es más susceptible a recibir impactos ambientales que a la vez pueden ser arrastrados hacia zonas fuera del área del proyecto por influencia de las corrientes.
- Para el análisis del área de influencia biótica se estableció un buffer de 15 Km en base a la incidencia de las corrientes locales en el fitoplancton, zooplancton y seres bentónicos, cabe mencionar que los seres nectónicos no son considerados puesto que tienen mayor capacidad de nado y no serían afectados.
- Si bien las actividades del puerto inciden directa o indirectamente en la población de todo el cantón Machala, el área de influencia directa social estaría compuesta principalmente por el grupo de pescadores artesanales que tienen la concesión de manglares cercanos a las actividades del proyecto.
- Según la metodología presentada, se ha considerado al área de sensibilidad física como de categoría Media, puesto que los componentes ambientales se encuentran semi-alterados, debido a otros aportantes de contaminación como la actividad agroindustrial, minera, y urbana, debido a la influencia directa de procesos contaminantes provenientes de las actividades propias de la zona (descargas de las piscinas camaroneras, descarga del Estero Huaylá) y debido además a que el proyecto se encuentra en operación, siendo el componente más sensible el agua.
- En cuanto al análisis de sensibilidad biótica, el sector que presenta mayor sensibilidad frente a las actividades del proyecto son los manglares, por tratarse de un ecosistema valioso, amenazado por la tala y cambios de uso de suelo. No obstante, los monitoreos y seguimiento ambiental reflejan que a la fecha, este ecosistema no se ve afectado por la actividad portuaria.
- El factor social que presenta mayor sensibilidad es la Organización y Conflictividad Social, para ello se requiere aplicar el Plan de Comunicación externa, que mejorará la comunicación con las partes interesadas.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

## **– LINEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

Linea Base Ambiental

Linea Base de Biodiversidad

Servicios Ecosistémicos

Hábitats sensibles

Hábitats críticos

Linea Base Social

Linea Base Cultural

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– LINEA BASE AMBIENTAL Y  
DETERMINACIÓN DE PASIVOS  
AMBIENTALES–**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y  
SOCIAL PROYECTO. PTO BOLÍVAR  
FASE 1



## Tabla de Contenido

|        |                                                                             |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Diagnóstico y caracterización del sitio.....                                | 3  |
| 1.1    | Área evaluada.....                                                          | 3  |
| 1.2    | Infraestructura de YILPORT .....                                            | 4  |
| 1.1.1  | Generación y distribución de energía eléctrica.....                         | 4  |
| 1.1.2  | Zona de Combustibles.....                                                   | 5  |
| 1.1.3  | Acopio de desechos peligrosos .....                                         | 5  |
| 1.1.4  | Áreas donde se realizan mantenimientos de maquinaria .....                  | 5  |
| 1.1.5  | Alcantarillado pluvial, sanitario y planta de tratamiento de efluentes..... | 7  |
| 1.1.6  | Piscinas de sedimentos en tierra .....                                      | 8  |
| 1.1.7  | Cubeto de depósito en altamar .....                                         | 8  |
| 1.3    | Nuevos servicios.....                                                       | 9  |
| 1.4    | Descripción de condiciones geológicas e hidrogeológicas.....                | 12 |
| 1.1.8  | Componente Geológico.....                                                   | 12 |
| 1.1.9  | Estratigrafía .....                                                         | 14 |
| 1.1.10 | Componente Hidrogeológico.....                                              | 18 |
| 1.5    | Factores de riesgos .....                                                   | 22 |
| 1.1.11 | Fuentes de riesgo.....                                                      | 23 |
| 2.     | Estudios Ambientales.....                                                   | 27 |
| 3.     | Identificación de pasivos ambientales .....                                 | 29 |
| 3.1    | Introducción.....                                                           | 29 |
| 3.2    | Metodología .....                                                           | 29 |
| 4.     | Información histórica del sitio.....                                        | 29 |
| 4.1    | De la actividad portuaria .....                                             | 29 |
| 4.2    | Evolución del uso del suelo .....                                           | 30 |
| 4.3    | Desarrollos aledaños .....                                                  | 38 |
| 5.     | Investigaciones ambientales previas .....                                   | 39 |
| 6.     | Procesos Administrativos.....                                               | 40 |
| 7.     | Monitoreos ambientales.....                                                 | 41 |
| 7.1    | Calidad del suelo (sedimentos del fondo marino).....                        | 41 |
| 7.1.1  | Análisis de resultados.....                                                 | 41 |

|       |                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------|----|
| 7.2   | Cubeto en altamar .....                                    | 48 |
| 7.3   | Calidad del agua subterránea .....                         | 49 |
| 7.1.2 | Análisis de resultados.....                                | 49 |
| 7.4   | Calidad de aire y ruido .....                              | 53 |
| 7.5   | Monitoreo biótico.....                                     | 54 |
| 7.1.3 | Análisis de resultados.....                                | 55 |
| 7.6   | Conclusiones al análisis de resultados de monitoreos ..... | 55 |
| 8.    | Permisos o autorizaciones ambientales .....                | 56 |
| 9.    | Entrevistas.....                                           | 56 |
| 9.1   | Conclusiones a las entrevistas realizadas .....            | 57 |
| 10.   | Reconocimiento del sitio .....                             | 58 |
| 10.1  | Zonas relevantes exteriores .....                          | 58 |
| 10.2  | Zonas relevantes interiores .....                          | 58 |
| 10.3  | Hallazgos .....                                            | 59 |
| 10.4  | Condiciones limitantes.....                                | 64 |
| 11.   | Evaluaciones anteriores.....                               | 64 |
| 12.   | Limitaciones del estudio.....                              | 64 |
| 13.   | Condiciones Ambientales .....                              | 64 |
| 13.1  | Condiciones Ambientales Reconocidas (ERC).....             | 64 |
| 13.2  | Condiciones Ambientales Reconocidas Históricas (HERC)..... | 65 |
| 13.3  | Condición Ambiental Reconocidas Controladas (CERC).....    | 65 |
| 14.   | Resultados y conclusiones .....                            | 65 |
| 15.   | Recomendaciones .....                                      | 65 |
| 16.   | Documentación y datos faltantes.....                       | 66 |
| 17.   | Bibliografía.....                                          | 67 |
| 18.   | Anexos.....                                                | 69 |

## Índice de Tablas

|          |                                                                         |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. | Sitios de almacenamiento de hidrocarburos y otras facilidades .....     | 10 |
| Tabla 2. | Cuenca del río Motuche .....                                            | 18 |
| Tabla 3. | Velocidad de transporte de sustancias en limos de baja plasticidad..... | 23 |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 4. Velocidad de transporte de sustancias en limos de alta plasticidad.....            | 23 |
| Tabla 5 Línea del tiempo de principales hitos del desarrollo de la Terminal Portuaria ..... | 31 |
| Tabla 6 Historial de dragados y sitios de depósito .....                                    | 32 |
| Tabla 7. Entrevistas realizadas .....                                                       | 56 |

### Índice de Figuras

|                                                                                       |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <i>Figura 1. Área de implantación del proyecto Puerto Bolívar Fase 1 .....</i>        | <i>3</i> |
| Figura 2. Mapa de subdivisión del cubeto en altamar .....                             | 9        |
| Figura 3. Dominios fisiográficos del área de influencia del proyecto .....            | 13       |
| Figura 4. Mapa geológico del área de influencia del proyecto .....                    | 16       |
| Figura 5. Mapa hidrogeológico del área de influencia del proyecto .....               | 20       |
| Figura 6. Infraestructuras de riesgo en el área de influencia del proyecto .....      | 26       |
| Figura 7. Resultados históricos de parámetros de calidad de suelo .....               | 44       |
| Figura 8. Resultados históricos de parámetros de calidad de agua del Pozo No. 2 ..... | 50       |

### Índice de Ilustraciones

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1-1. Composición de la capa superficial de suelo mejorada en la terminal portuaria..... | 24 |
| Ilustración 1-2. Estratigrafía del suelo en la muestra estudiada.....                               | 24 |

### Índice de Registros Fotográficos

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Registro fotográfico 1 Archivo fotográfico de APPB .....                                | 33 |
| Registro fotográfico 2. Infraestructura construida en la última década (2010-2020)..... | 35 |
| Registro fotográfico 3. ....                                                            | 37 |
| Registro fotográfico 4. Inspección visual .....                                         | 61 |



## RESUMEN EJECUTIVO

ECOSAMBITO C.LTDA. ha realizado una Línea Base Ambiental, que incluye un estudio de identificación de pasivos ambientales (Estudio Ambiental de Sitio - Fase I, EAS) de los predios que forman parte del Proyecto “Puerto Bolívar - Fase 1”, ubicado en la Av. Bolívar Madero Vargas S/N, Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, en el cantón Machala de la Provincia de El Oro, a pedido de YILPORT TERMINAL OPERATIONS – YILPORTECU S.A.

La EAS se realizó de conformidad con el alcance y las limitaciones de la Práctica E 1527-13 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM), y ha sido realizada por un profesional ambiental (ver Anexo VII.) como se describe en la norma ASTM y 40 C.F.R. Sección 312.10.

La Propiedad en cuestión es propiedad de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (en adelante APPB), está ubicada la Av. Bolívar Madero Vargas S/N, Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, en el cantón Machala de la Provincia de El Oro, en una zona de uso mixto (residencial y comercial). Como se muestra en el Anexo II, el área de implantación consiste en una parcela de tierra de forma trapezoidal invertida irregular con un área de 72 hectáreas; una parcela rectangular de 3,1 hectáreas donde se construirá el Muelle 6. Adicionalmente, aunque no son propiedad de APPB ni de YILPORTECU S.A., se evaluaron las áreas correspondientes al Canal de Acceso y Zona de Maniobra de Puerto Bolívar, así como el cubeto de sedimentos en altamar, de conformidad con las áreas incluidas en el Certificado de Intersección No. MAE-SUIA-RA-DPAEO-2017-207553, emitido por el Ministerio del Ambiente en abril del 2017.

El actual Muelle de espigón (Muelles 1 y 2) fue construido en 1962, y en 1970 se crea la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, quien a partir de esa fecha toma la administración de la Terminal Portuaria. Dentro de su administración se realizaron trabajos encaminados a ganar y consolidar terreno mediante muros de escolleras que luego fueron rellenados y mejorados. En 5 décadas de existencia, se han realizado mejoras y ampliaciones de capacidades y facilidades de servicio, la última de estas en el año 2012 con la construcción del Muelle 5.

En agosto de 2016, se firma el CONTRATO DE GESTIÓN DELEGADA PARA EL "DISEÑO, FINANCIAMIENTO, EQUIPAMIENTO, EJECUCIÓN DE OBRAS ADICIONALES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLÍVAR.

En marzo del 2017, YILPORTECU toma la administración física de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

Desde el inicio de operaciones por parte de YILPORTECU S.A. se han ejecutado obras de mejoramiento, incluyendo las del Plan de Mantenimiento, como son las remodelaciones en

ciertas bodegas y edificios, re-capeado de vías, cambio de rieles en Muelle 5; así como estudios complementarios, equipamiento y software, los cuales forman parte de las obras contempladas en las Inversiones para el desarrollo de la Fase I. Adicionalmente, se han realizado inversiones propias de la Terminal para su mejor desempeño.

Como parte de las inversiones contempladas en el desarrollo de la implementación de la Fase I se han realizado 2 campañas de dragado en el canal de acceso y zona de maniobras, por un total de 9.832.628m<sup>3</sup>, los mismos que han sido vertidos en su totalidad en el cubeto de depósito de sedimentos en altamar.

A continuación, se resume los hallazgos realizados en la presente evaluación:

- Esta evaluación no ha revelado evidencia de Condiciones Ambientales Reconocidas (REC) en relación con el área del proyecto.
- Una condición de minimis es una condición que generalmente no presenta una amenaza para la salud humana o el medio ambiente y que, en general, no sería objeto de una acción de ejecución si se informa a las agencias gubernamentales apropiadas. Esta evaluación no ha revelado pruebas de condiciones de minimis.
- Una condición ambiental histórica reconocida (HREC) se refiere a una condición ambiental que se habría considerado un REC en el pasado, pero que, en función de una evaluación posterior y / o la remediación realizada. La presente evaluación no ha revelado evidencia de HREC en relación con el área del proyecto.
- Como condiciones que pudieran afectar la capacidad del profesional ambiental para identificar CER en el área del Proyecto, consta la inexistencia o disponibilidad de memorias Técnicas y/o Actas de Entrega Recepción que describan las especificaciones técnicas de las facilidades de almacenamiento de hidrocarburos y otros que han sido construidas, así como la inexistencia de certificaciones de integridad de los tanques de almacenamiento de combustibles.
- Otra conclusión dentro de la evaluación realizada es que han existido usos y sucesos en el área de influencia del proyecto, en el que podrían haberse generado pasivos ambientales al exterior de los predios de APPB evaluados.

## Recomendaciones y Conclusiones

Con base en la información proporcionada en este informe, se recomienda realizar una Evaluación Ambiental de Sitio – Fase II (como se define para la Práctica Estándar ASTM E1903 – 19), con el fin de establecer la idoneidad de sus facilidades de almacenamiento de combustibles y contención de derrames, y la existencia de pasivos ambientales en los sedimentos del estero Santa Rosa.

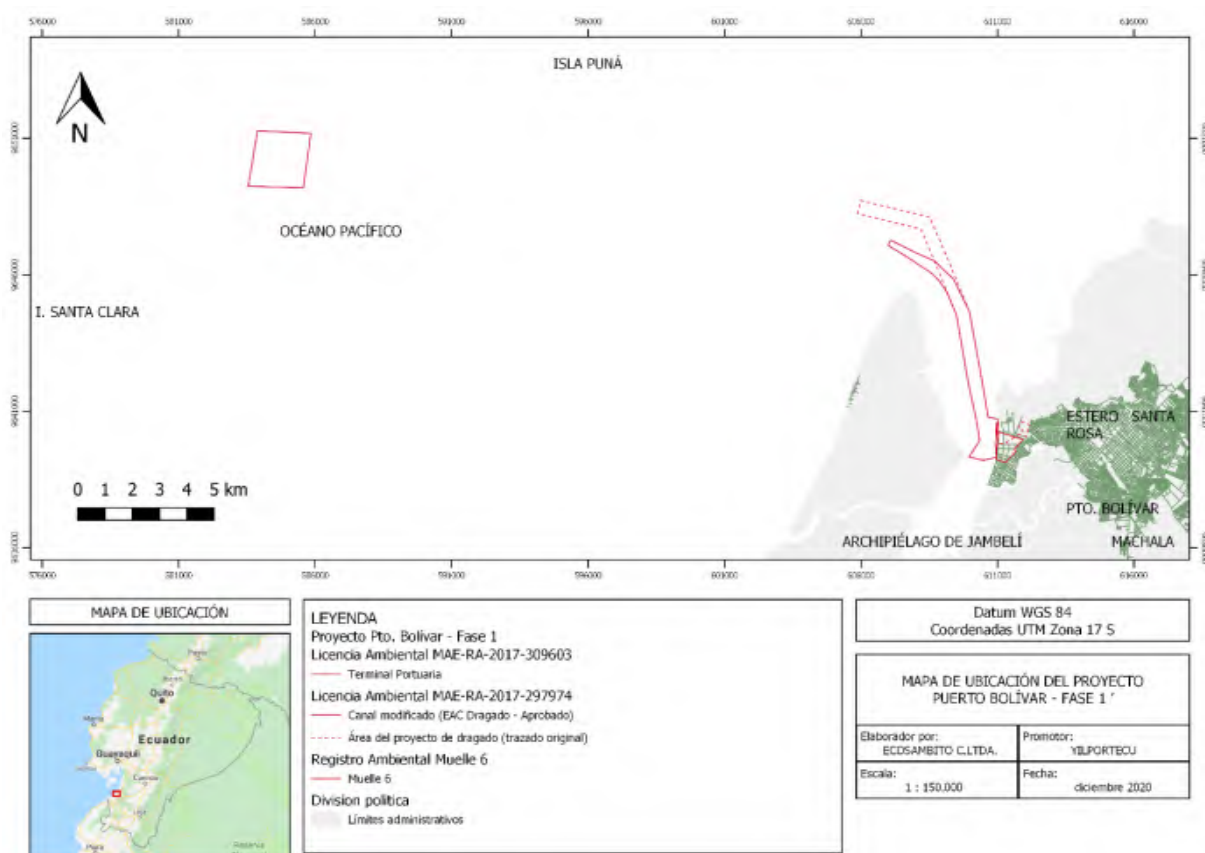
# LINEA BASE AMBIENTAL

## 1. Diagnóstico y caracterización del sitio

### 1.1 Área evaluada

El área objeto de la presente evaluación, es el total del área comprendida en los proyectos con regularización ambiental vigente de YILPORT (el Usuario), esto es: Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4 y 5, 6, Zona de maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar<sup>1</sup>, la Terminal Portuaria y, el área donde se construirá el Muelle 6. Esto equivale al área mínima de búsqueda (AMB), ver Figura 1.

*Figura 1. Área de implantación del proyecto Puerto Bolívar Fase 1*



Fuente: Yilportecu S.A.

Elaborado por: Ecosambito, 2020

<sup>1</sup> Se incluye en el análisis el trazado modificado del canal de acceso, realizado mediante un Estudio Ambiental Complementario. A la fecha, este proceso se encuentra a la espera de la asignación del Facilitador Social por parte del Ministerio del Ambiente y Agua.

Los límites definidos para el área del proyecto Puerto Bolívar son:

- Norte: Liceo Naval Jambelí, Batallón de Infantería de Marina Jambelí (BIMJAM), área de manglar bajo AUSC de Aso. Estero Porteño, área poblada informal colindante con cara este de las piscinas de sedimentos, y barrio Virgen del Cisne
- Sur: APPB, zona poblada de Pto. Bolívar (barrios Rafael Morán Valverde, Virgen del Cisne, Centenario, y Atahualpa).
- Este: Zona poblada de Pto. Bolívar (barrios Virgen del Cisne II, Harry Álvarez, El Pacífico, La Unión, Primero de Abril, Amazonas, Portuaria Luis Felipe Sánchez, y Puerto Nuevo).
- Oeste: estero Santa Rosa, isla Jambelí (orilla opuesta).
- Para las actividades desarrolladas en el cuerpo de agua del estero Santa Rosa: cubeto de sedimentos en altamar, canal de acceso, área de maniobras y delantal de muelles, los límites corresponden al perímetro exterior de la zona de intervención definida por los polígonos incluidos en los Certificados de Intersección vigentes.

## 1.2 Infraestructura de YILPORT

En esta sección, nos centraremos en la infraestructura de almacenamiento de combustibles, hidrocarburos en general, acopio de desechos peligrosos, y demás que brinden servicios al interior de la terminal portuaria, y que para su operación emplee sustancias peligrosas que se considera tenga un potencial de impacto al ambiente debido a su vertido accidental.

Esta infraestructura fue evaluada en base a la información disponible (planos de diseño, memoria técnica, descripción de inventario, u otro), y mediante inspección visual.

### 1.1.1 Generación y distribución de energía eléctrica

#### 1.1.1.1 Subestación eléctrica

En esta zona existen dos áreas claramente diferenciadas: la subestación que recibe la energía eléctrica del sistema de distribución nacional (69kV) y que cuenta con 2 transformadores con una capacidad de 10.000 KVA cada uno; y el banco de transformadores elevadores (4 unidades de 2000 KVA cada uno) que reciben la energía generada por los generadores de la sala de Celdas 1.

#### 1.1.1.2 Sala de celdas 1

En esta se encuentran las facilidades para 5 generadores a diésel para emergencias, aunque a la fecha solo se encuentran instalados 2 generadores. La sala cuenta con 3 tanques de 300 galones cada uno, para el abastecimiento diario de combustible, que se encuentran dentro de un cubeto de hormigón.

Es la primera estación de generación de energía de emergencia implementada en la terminal portuaria, y consta de una subestación eléctrica, un generador de emergencia, y un tanque de acero semienterrado para el almacenamiento de combustible diésel. En la actualidad, posee en su zona exterior izquierda, un área bajo cubierta y un cubeto que permite el almacenamiento temporal de desechos peligrosos.

#### 1.1.1.3 Celda 1

En esta se encuentran las facilidades para 3 generadores a diésel para emergencias, de 680 KV cada uno. Estos son alimentados mediante 3 tanques de 300 gl cada uno, que a su vez se abastecen desde el tanque principal ubicado en el exterior. Cuenta con un transformador eléctrico de 2000 KVA.

### 1.1.2 Zona de Combustibles

En esta zona se encuentran 3 tanques de acero, cada uno con su respectivo cubeto y zona de maniobras. El tanque de mayor capacidad (11.000 gl) es el que abastece los tanques diarios de la Sala de celdas 1 mediante tubería metálica subterránea, que recorre una distancia aproximada de 40 m. Se presume que esta tubería está encamisada, sin embargo, esto no ha sido comprobado, pues no se cuenta con una memoria técnica de su instalación.

Los otros 2 tanques, de menor capacidad, son empleados por empresas prestadoras de servicios para el abastecimiento de su maquinaria que opera en el puerto.

Todos los tanques principales de combustibles (Tanques 1, 2, y 3 de la Zona de combustibles, y el tanque de la Celda 1) son abastecidos desde carrotanques de la empresa proveedora de diésel.

### 1.1.3 Acopio de desechos peligrosos

Ocupa parte de la Celda 1, principalmente su patio de maniobras del lado izquierdo, y cuenta con un área con cubeto y un área libre, ambas bajo cubierta. Su capacidad de almacenamiento es reducida (9 m<sup>2</sup>) por lo que debe ser desalojada con frecuencia trimestral. Aquí se almacenan principalmente: aceites gastados o usados (NE-03)<sup>2</sup>, filtros usados de aceite mineral (NE-32)<sup>2</sup>, material adsorbente contaminado con hidrocarburos y otros (NE-42 y NE-43)<sup>2</sup>.

### 1.1.4 Áreas donde se realizan mantenimientos de maquinaria

Lo únicos sitios autorizados para la realización de actividades de mantenimiento de maquinaria y/o contenedores, son:

---

<sup>2</sup> Acuerdo Ministerial 142, Registro Oficial Suplemento 856 del 21/12/2012, LISTADO NACIONAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS DESECHOS PELIGROSOS.

#### 1.1.4.1 Patio 9

Asignado a la OPSC<sup>3</sup> ARETINA, quienes realizan actividades de mantenimiento de contenedores (metalmecánica, pintura, aislamientos, y equipo de refrigeración), y donde se realizan mantenimientos menores al equipo de portacontenedores de la empresa. Como desechos, generan principalmente NE-03, NE-32, y NE-42. Cuentan con regularización ambiental del Ministerio del Ambiente para sus operaciones al interior de la terminal. El patio no cuenta con canales ni pozo de recolección de efluentes, por lo que las aguas contaminadas con hidrocarburos que se generan (mezcla de aguas de lavado de contenedores y manchas de goteos y/o pequeños derrames de grasas y aceites de las labores de mantenimiento) así como de pinturas, escurren sobre la acera a las cunetas del sistema de aguas lluvias. Como parte del compromiso de ARETINA, este debe implementar un sistema de captación y tratamiento de efluentes, a ser implementado hasta finales del 2020.

#### 1.1.4.2 Patio 2

Asignado a la OPC<sup>4</sup> OROESTIBAS, quienes realizan actividades de manejo de carga al interior de la terminal, y usan este patio para el mantenimiento de su equipo caminero y de manejo de carga (portacontenedores, montacargas, otros). Como desechos, generan principalmente NE-03, NE-32, y NE-42. Cuentan con área de lavado y un muro para recolección de efluentes, trampa de grasa con 3 cámaras y pre-desarenador, que se conecta a la red de AASS de la terminal; y un contenedor adaptado para el almacenamiento de sus desechos peligrosos. Cuentan con regularización ambiental del Ministerio del Ambiente para sus operaciones al interior de la terminal.

#### 1.1.4.3 Bodega 12

Asignada al departamento de mantenimiento de YILPORT, en esta bodega se realizan principalmente labores de metalmecánica, mantenimiento eléctrico (luminarias y otros menores), y el acopio de insumos para la operación de las grúas de muelle (lubricantes varios), y se acopian algunos tipos de desechos sólidos como chatarra metálica (NE-09), luminarias y bombillos de iluminación (NE-40), material adsorbente (NE-42) y otros menores, hasta su entrega al gestor ambiental. El sitio cuenta con un canal de recolección de efluentes con un desarenador y trampa de grasa de paso, y conectado con el sistema de AASS.

#### 1.1.4.4 Muelle 5

Este sitio está destinado al atraque de buques y el manejo de cargas desde y hacia estos, y es aquí donde operan las dos grúas RTG con que cuenta YILPORT. Debido al tamaño de las grúas, el mantenimiento rutinario – que incluye los cambios de aceite y filtros – debe ser

---

<sup>3</sup> Operador portuario de servicios conexos.

<sup>4</sup> Operador portuario de carga.



realizado en el sitio, tomando las respectivas precauciones. El Muelle 5 no cuenta con facilidades para labores de mantenimiento ni recolección de efluentes o vertidos.

### 1.1.5 Alcantarillado pluvial, sanitario y planta de tratamiento de efluentes

El sistema de alcantarillado original de la terminal portuaria fue de tipo combinado, esto es, funcionaba tanto como alcantarillado pluvial como el sanitario.

En el año 2006, se realizan los estudios para el diseño del nuevo sistema de alcantarillado (CAMINOSCA C. LTDA., 2006). En su diseño, se recogen las observaciones planteadas por APPB a la Alternativa 1 (presentada por CAMINOSCA en la Fase II – Análisis de alternativas), que establecen:

- Utilizar el sistema de alcantarillado combinado existente, como sistema de alcantarillado pluvial, con las modificaciones necesarias (requeridas en su momento por APPB);
- Que el trazado definitivo del sistema de alcantarillado sanitario, en lo posible, vaya por las aceras;
- Realizar el diseño del sistema de tratamiento (PTAR) presentada como Alternativa 1 por CAMINOSCA y aprobada por APPB, y que consta de:
  - Estación de Bombeo de Agua Cruda, que dispone de una cámara de ecualización para ½ hora de retención en caudal pico de 3,5 l/s, dos bombas sumergibles que elevan el agua hasta la planta de y los componentes eléctricos como arrancadores, protectores y medidores.
  - Cámara de revisión y limpieza, que sirve para eventualmente remover del ingreso materiales extraños al sistema, y lograr que ingrese a la planta de agua sin sólidos.
  - Tanque de tratamiento, IMHOFF, que es el lugar donde se realiza el tratamiento propiamente dicho. Está cubierto con losetas removibles a fin de verificar el funcionamiento en cualquier sitio y remover natas y espumas.
  - Dos filtros de flujo ascendente, compuesto de grava, que sirve para pulir el tratamiento logrado en el Tanque. Dispone de una cámara de válvulas para poder independizar el funcionamiento de cada uno.
  - Estación de Bombeo de Agua Tratada, que dispone de una cámara de ecualización para ½ hora de retención en caudal pico de 3,5 l/s, dos bombas sumergibles que elevan el agua hasta el pozo de descarga, con una presión residual de 3 m, a fin optimizar la apertura de la válvula de clapeta. De estas bombas una se mantiene de reserva. Adicionalmente la estación dispone de los componentes eléctricos como arrancadores, protectores y medidores.
  - Línea de bombeo. Es la que conduce el agua tratada hacia la descarga, compuesto de la tubería de bombeo de PVC de 110 mm de diámetro; y, un pozo de descarga donde se incluye una válvula de retención CLAPETA que evita el ingreso del agua de mar con marea alta y una estructura de descarga.



Para sistemas de alcantarillado en general y la planta de tratamiento, se ha considerado un período de 25 años; y se adoptó para el diseño del alcantarillado pluvial las tuberías y pozos de hormigón existentes, y para el alcantarillado sanitario, tuberías de PVC con pozos de revisión también de PVC. La red ha sido diseñada con profundidades mínimas de 1,10 m hasta 4 m con respecto al nivel natural del terreno.

### 1.1.6 Piscinas de sedimentos en tierra

Las piscinas de sedimentos corresponden a un área de aproximadamente 12,9 hectáreas ubicadas al noreste del Terminal Portuario, en los antiguos predios del ISSFA.

Sin embargo de lo previsto en el EIA del Proyecto, estas piscinas no han sido empleadas para los fines descritos, y en evaluaciones técnicas realizadas (SURCONSUL, 2017), se establece el riesgo potencial de infiltraciones en la pared este de la Piscina No. 2, que colinda con un asentamiento urbano informal instalado a raíz del aplanamiento y relleno de los terrenos donde se ubica.

Estas piscinas se mantienen en desuso, y su presencia ha permitido la acumulación de aguas lluvias durante la temporada invernal, siendo un riesgo latente para la generación de plagas en el sector.

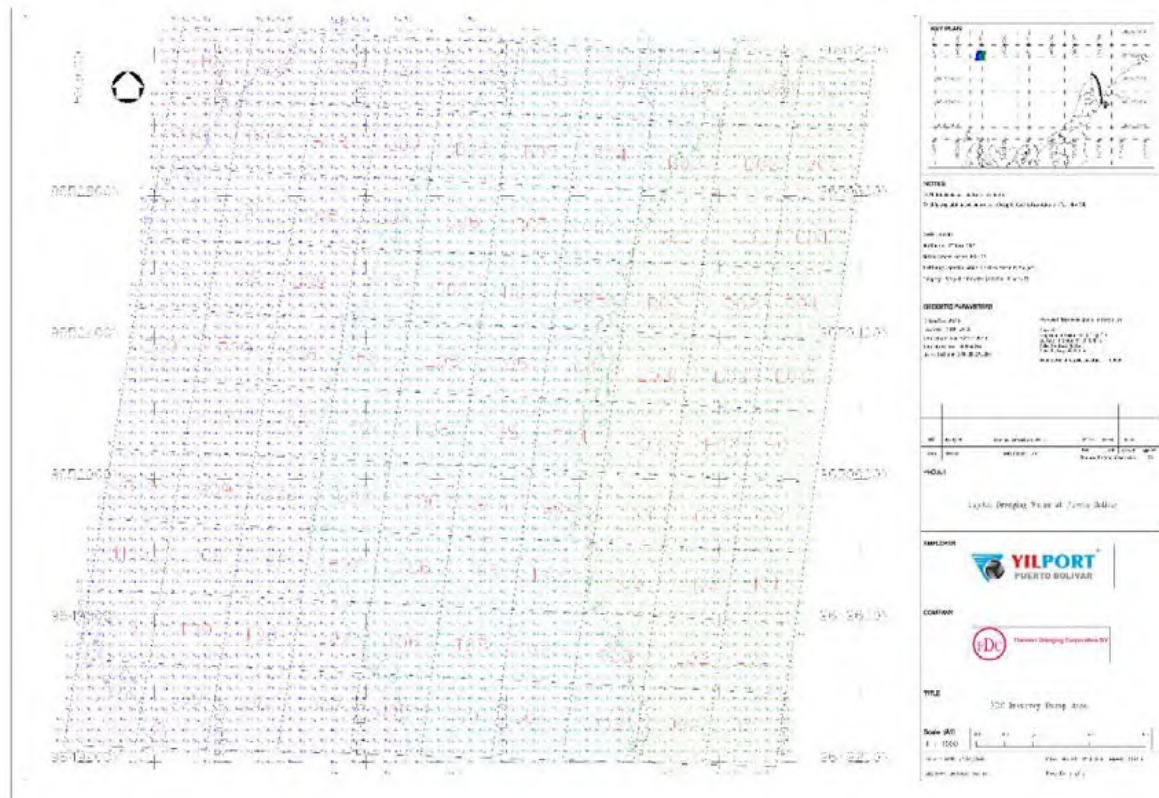
En la actualidad, esta área ha sido excluida del proyecto de Dragado mediante un Estudio Ambiental Complementario que ha sido preaprobado por el MAAE, y que, a la fecha, se encuentra a la espera de la asignación del Facilitador Social por parte del MAAE.

En la última semana de agosto del 2020, un grupo organizado de ciudadanos realizó una invasión masiva en el área de las piscinas de sedimentos al norte de la terminal portuaria, quienes alegando la falta de opciones de vivienda se tomaron el sitio, instalándose con construcciones precarias de madera y plástico y otros materiales de desecho. A la fecha, ni los propietarios del predio (Armada del Ecuador), ni el gobierno municipal dentro de sus competencias, han iniciado acciones en el área.

### 1.1.7 Cubeto de depósito en altamar

El cubeto de depósito de sedimentos en altamar tiene un área de 4 km<sup>2</sup> (2 km por lado), ubicado a 13,75 millas desde la boya de mar (25 km), y con profundidades que sobrepasan los -30m MLWS (pudiendo llegar a -40m MLWS). Para asegurar un vertido homogéneo de los sedimentos dragados, el cubeto está subdividido en 100 áreas de 4 ha cada una (200 m x 200 m de lado), siendo cada sub-área asignada según batimetrías, y empleada como área de depósito de cada uno de los viajes realizados por los buques-draga que intervinieron en el dragado.

Figura 2. Mapa de subdivisión del cubeto en altamar



Elaborada por: FLANDERS DREDGING CORPORATION  
Fecha: marzo del 2018

### 1.3 Nuevos servicios

Desde febrero del 2020 hasta octubre del mismo año, se inició el acopio y embarque de alrededor de 60.000 toneladas de concentrado mineral (cobre al 20-30%). Este material fue acopiado en las bodegas 1,2,3,4,5 y 6, y en los patios 8 y 3.

FASE 1

*Tabla 1. Sitios de almacenamiento de hidrocarburos y otras facilidades*

| Área                  | Denominación del tanque    | Insumo almacenado  | Capacidad (gl) | Año de construcción | Test realizados (año) | Cubeto (dimensiones) | Ubicación (Coordenadas 17S UTM) | Observaciones                                   |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Celda 1               | Tanque cisterna            | Diésel             | 3.500          | 2003                | --                    | --                   | (611479, 9639350)               | Metálico, encamisado con HHAA                   |
|                       | Tanques de alimentación    | Diésel             | 3 x 310        | 2003                | --                    | 7,5x8,4x0,2 m        | (611479, 9639350)               | Metálicos                                       |
|                       | Subestación                | Aceite dieléctrico | --             | 2003                | --                    | --                   | (611477, 9639341)               | 2 transformadores de 2000 KVA                   |
| Centro de Acopio DP   | Cubeto para aceites usados | Aceites usados     | 550            | --                  | --                    | 2,9x1,5x0,2 m        | (611493, 9639350)               | Hormigón bajo cubierta                          |
| Celda 2               | Subestación                | Aceite dieléctrico | --             | 2003                | --                    | --                   | (611074, 9639429)               | 2 transformadores de 50 KVA                     |
| Zona de Combustibles  | Tanque No.1                | Diésel             | 11.000         | 2012                | --                    | 8,4x11,75x0,65 m     | (611517, 9639799)               | Metálico                                        |
|                       | Tanque No.2 (ARETINA)      | Diésel             | 6.069          | 1985                | --                    | 6,9x8,9x0,4 m        | (611499, 9639799)               | Metálico                                        |
|                       | Tanque No.3 (OROESTIBAS)   | Diésel             | 1.200          |                     | --                    | 3x7,5x0,2 m          | (611484, 9639799)               | Metálico                                        |
| Subestación eléctrica | Red de 69 KV               | Aceite dieléctrico | --             | 2012                | --                    | 6,3x8,3x0,32 m       | (611463, 9639840)               | 2 transformadores de 10 MV, cada uno con cubeto |

FASE 1

| Área                                      | Denominación del tanque | Insumo almacenado     | Capacidad (gl) | Año de construcción | Test realizados (año) | Cubeto (dimensiones) | Ubicación (Coordenadas 17S UTM) | Observaciones                    |
|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                           | Salida de generadores   | Aceite dieléctrico    | --             | 2012                | --                    | --                   | (611485, 9639799)               | 4 transformadores de 2000 KVA    |
| Sala de generadores                       | Sala de celdas 1        | Diésel                | 3 x 310        | 2012                | --                    | 10x1,8x0,5 m         | (611514, 9639855)               | 2 generadores de XXX HP          |
| Planta de Tratamiento de Aguas Residuales | PTAR                    | Aguas negras y grises | XX m3          | 2009                | --                    | --                   | (611450, 9639799)               | Hormigón armado                  |
| Pozo No. 1                                | Pozo No. 1              | Agua cruda            | 120 m          | 1998                | --                    | --                   | (611065, 9639458)               | Encamisado                       |
| Cisterna No. 1                            | Cisterna No. 1          | Agua cruda            | 120 m3         | 2008                | --                    | --                   | --                              | Hormigón armado                  |
| Pozo No. 2                                | Pozo No. 2              | Agua cruda            | 152 m          | 2010                | --                    | --                   | (611302, 9639321)               | Encamisado                       |
| Cisterna No. 2                            | Cisterna No. 2          | Agua cruda            | 100 m3         | 2008                | --                    | --                   | --                              | Hormigón armado                  |
| Bodega equipo anti-derrames               | Tanque N/N              | Diésel                | 55             | --                  | --                    | --                   | (611086, 9639425)               | Metálico                         |
| Piscina de sedimentos                     | Piscinas 1, 2 y 3       | --                    | --             | --                  | SURCONSUL 2017        | 13 ha                | (612098, 9640211)               | Ocupada por moradores informales |

Fuente: Entrevistas Dpto. Técnico YILPORT, Técnicos APPB, levantamiento de campo, realizadas entre el 22 de octubre al 05 de noviembre del 2020

Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 1.4 Descripción de condiciones geológicas e hidrogeológicas

### 1.1.8 Componente Geológico

El área de estudio se ubica al suroeste de territorio ecuatoriano, comprende la región occidental o costa, esta región ocupa el 25% de las tierras; en ésta impera la estación húmeda de enero a junio, con una precipitación de aproximadamente el 80% y la estación seca, en los meses restantes del año. La planicie se halla recubierta por sedimentos detríticos (arenas, areniscas, conglomerados) con fuerte aporte volcánico proveniente de la Sierra. Esta característica permitió el desarrollo de acuíferos importantes de gran extensión, de permeabilidad variable generalmente alta y con buenos rendimientos. (INAMHI, 2015)

En el cantón Machala se pueden diferenciar tres dominios fisiográficos:

**1. Baja llanura aluvial inundable de la Costa.** Se encuentra sobre toda la mitad oriental y en parte de la zona noroeste del cantón, con alturas bajas, mayoritariamente a nivel del mar. Está formado por un solo contexto morfológico, la *llanura aluvial reciente*. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015)

**2. Medio aluvial costero.** Está formado por los cuerpos de agua de los ríos Jubones, Buenavista y el estero Santa Rosa, lugar donde se ubica el Puerto Bolívar. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015)

**3. Medio litoral.** Está ocupado completamente por el contexto *formas y depósitos fluvio-marinos* (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).

*Figura 3. Dominios fisiográficos del área de influencia del proyecto*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

El área de ubicación del Puerto Bolívar es un medio aluvial costero, ubicado en el extremo occidental, conformado mayormente por el estero Santa Rosa, en este desembocan diversos esteros, como se observa en el mapa geológico del área, los cuales principalmente son los esteros: Guayabal, Caza Camarón y Puerto Pillo, este medio está constituido por un grupo genético fluvial. El área presenta frecuentes inundaciones, producto de ellos se obtienen suelos aluviales, así como ligeras planicies de altiplano, producto de suelos aluviales-columviales.

El área de estudio incluye tanto formas y depósitos fluvio-marinos actuales como otros no funcionales generados en diferentes épocas del Cuaternario (Holoceno, principalmente, y Pleistoceno). De los cuales se caracterizan en el mapa depósitos aluviales de esteros y manglares, arenas y aluviales de estero, constituido por arcillas, limos y arenas. Además, es una sub-zona de manglares que viene desde Tumbes y continúa por el Estero Santa Rosa, los bosques de mangles tienen desarrollo en zonas marismas, que son llanuras próximas al mar donde el agua es salobre.



### 1.1.9 Estratigrafía

#### 1.1.9.1 Unidad de Machala

El área se distingue por zonas bajas de relieve suave, constituido por sedimentos de grano fino, que desde el punto de vista tectónico son zonas de subsidencia y hundimiento, con una superficie formada por sedimentos recientes.

- **Terrazas Marinas  $Q_{Tm1}$**

Se consideran depósitos marinos más recientes que se presentan al sur de la isla Puná alrededor de cabo Salinas y también se extienden a lo largo del archipiélago de Jambelí; en la zona de influencia directa al océano Pacífico. Estos depósitos están formados por salares, marismas, esteros, manglares y crestas de playa. La mayoría de depósitos de playas se encuentran aislando manglares y pantanos con canales de marea en diferentes etapas de desarrollo. Estos depósitos se encuentran cubriendo a los sedimentos pleistocénicos del Miembro Lechuza. No se dispone de datación, sin embargo, se considera que son depósitos más recientes del Holoceno. (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO, 2018)

Restringidas a la zona de influencia directa del océano actual y sus variaciones de nivel (mareas). Los enormes aportes de limos y arcillas arrastradas por los ríos, van a depositarse directamente en la fosa oceánica. El área muestra arenas con estratificación cruzada, con superposición de niveles de granulometría aceptablemente clasificados, pero mal distribuidos espacialmente, puesto que, los estratos lenticulares, reflejan las variaciones batimétricas del océano o la magnitud de las avenidas de los ríos al momento de la depositación de los detritos. (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO, 2017)

La parroquia Jubones, está constituida por dos tipos de suelos:

- ✓ Entisol: son suelos jóvenes que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles, su composición es parecida al material rocoso que le dio origen.
- ✓ Inceptisol: suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria.

- **Llanuras aluviales ( $Q_{La}$ )**

Se extienden en los cambios de pendiente de los límites de la cordillera hasta el litoral, por debajo de los depósitos de piedemonte y recubriendo la base geológica de la planicie costanera. Las terrazas, conformadas por bloques, gravas, limos y arenas, son poco desarrolladas. La potencia de estos depósitos puede alcanzar cientos de metros, dependiendo de la topografía del sustrato. (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO, 2017).

- **Formación la Fortuna ( $M_{sf}$ )**

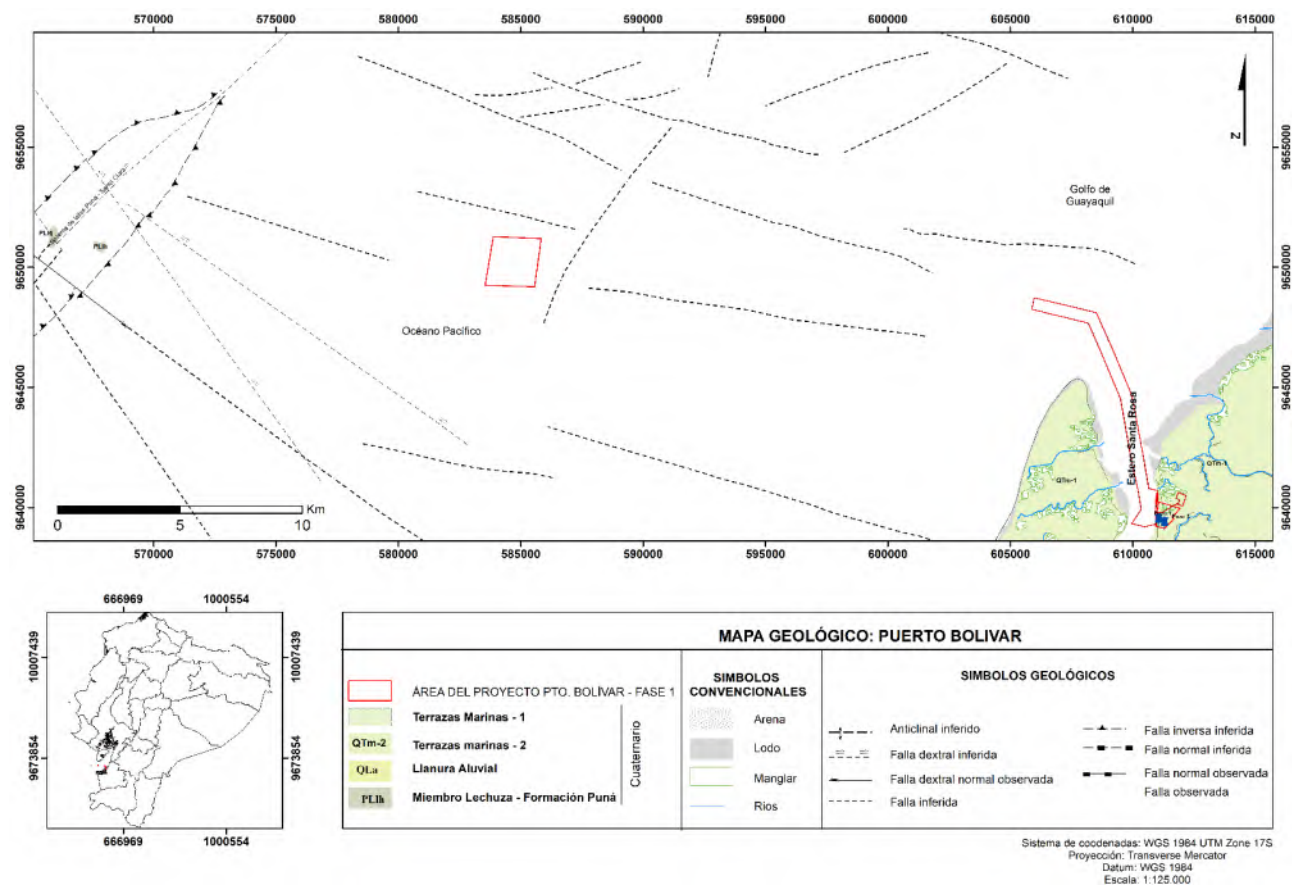
Presentan tobas de composición riolítica, contienen cristales diseminados de plagioclasa, biotita y cuarzo. Sobreyace discordantemente a los cuerpos de toba dacítica. Geoquímica y



petrográficamente, es similar a las tobas de la Formación Jubones, se diferencia en que la matriz de La Fortuna presenta mayor cantidad de elementos finos con textura vitroclástica. Dataciones radiométricas mediante trazas de fisión, determinan una edad de  $23,2 \pm 0.8\text{Ma}$ , Oligoceno tardío-Mioceno temprano. (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO, 2017).

FASE 1

Figura 4. Mapa geológico del área de influencia del proyecto



Fuente: Yilportecu S.A.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y  
SOCIAL PROYECTO. PTO BOLÍVAR

FASE 1



Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 1.1.10 Componente Hidrogeológico

La red fluvial de la provincia es de suma importancia, nace en las altas cumbres Andinas y va descendiendo de tal manera que riega las tierras de la verde provincia, tornándolas fértiles y finalmente desemboca en el Océano Pacífico. El Estero Santa Rosa es alimentado por los ríos que bajan de las faldas occidentales de las cordilleras de Dumari, Chilla y Sambotambo. (Vargas, 2002).

La Unidad Hidrogeológica de Machala está compuesta por una cuenca principal, la cuenca del río Jubones y 6 sub-cuencas: ríos Balao, Gala, Tenguel, Siete, Pagua, Santa Rosa y estero Motuche, correspondiendo a un terreno plano a suave. Regionalmente el clima está influenciado por zonas de convergencia intertropical (CIT) y la corriente fría de Humboldt. (Manzano Herrera & Naranjo Calero, 2012).

El recurso hídrico para abastecimiento de agua potable proviene de una serie de pozos someros y profundos. Todo el territorio de la parroquia está sujeto a inundaciones y marejadas. (GAD PARROQUIAL DE JAMBELÍ, 2015)

Dentro de las instalaciones de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar se ha realizado la perforación de dos pozos profundos que pertenecen al acuífero o área de recarga de río Motuche, los pozos tienen de 3 a 200 m de profundidad, NE de 2 a 10 m de profundidad, caudales entre 3 a 28 l/s, pH 6.9, CE entre 293 a 1904  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , su uso es para consumo humano y riego, y puede presentar contaminación de origen agrícola. (ESPOL, 2014).

*Tabla 2. Cuenca del río Motuche*

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| <b>Área</b>               | 309 km <sup>2</sup>                |
| <b>Perímetro</b>          | 103,5 km                           |
| <b>Longitud axial</b>     | 39,8 km                            |
| <b>Ancho</b>              | 7,8 km                             |
| <b>Forma de la cuenca</b> | Oval oblonga a rectangular oblonga |
| <b>Relieve</b>            | Muy débil                          |

(Manzano Herrera & Naranjo Calero, 2012)

El pozo N° 1 de coordenadas WGS-84 (611065, 9639458), con una profundidad de 120 m, 8 pulgadas de diámetro de encamisado, descarga a 2 pulgadas; el recurso es succionado y depositado en una cisterna de 120 m<sup>3</sup>, luego hacia un tanque elevado de 100m<sup>3</sup> y luego distribuido a los puntos de uso, lavado y mantenimiento de los contenedores.

El pozo N° 2 de coordenadas WGS-84 (611302, 9639321), con una profundidad de 152 m, 8 pulgadas de diámetro de encamisado, descarga a 2 pulgadas; el recurso es succionado y

depositado en una cisterna de 100 m<sup>3</sup>, luego hacia un tanque elevado de 150m<sup>3</sup> y recurso empleado para el consumo del personal que labora en el área administrativa.

Con la finalidad de complementar la información se procedió a recopilar datos hidrogeológicos sobre pozos perforados y excavados, que fueron obtenidos de los archivos de la Senagua. Esto también permitió describir la estructura acuífera del área la cual está ligada a depósitos aluviales constituidos por gravas y arenas. Su extensión es de 311.60 Km<sup>2</sup>; estas unidades son consideradas de porosidad primaria, porosidad intergranular, y de permeabilidad muy alta.

Según INAMHI (2015):

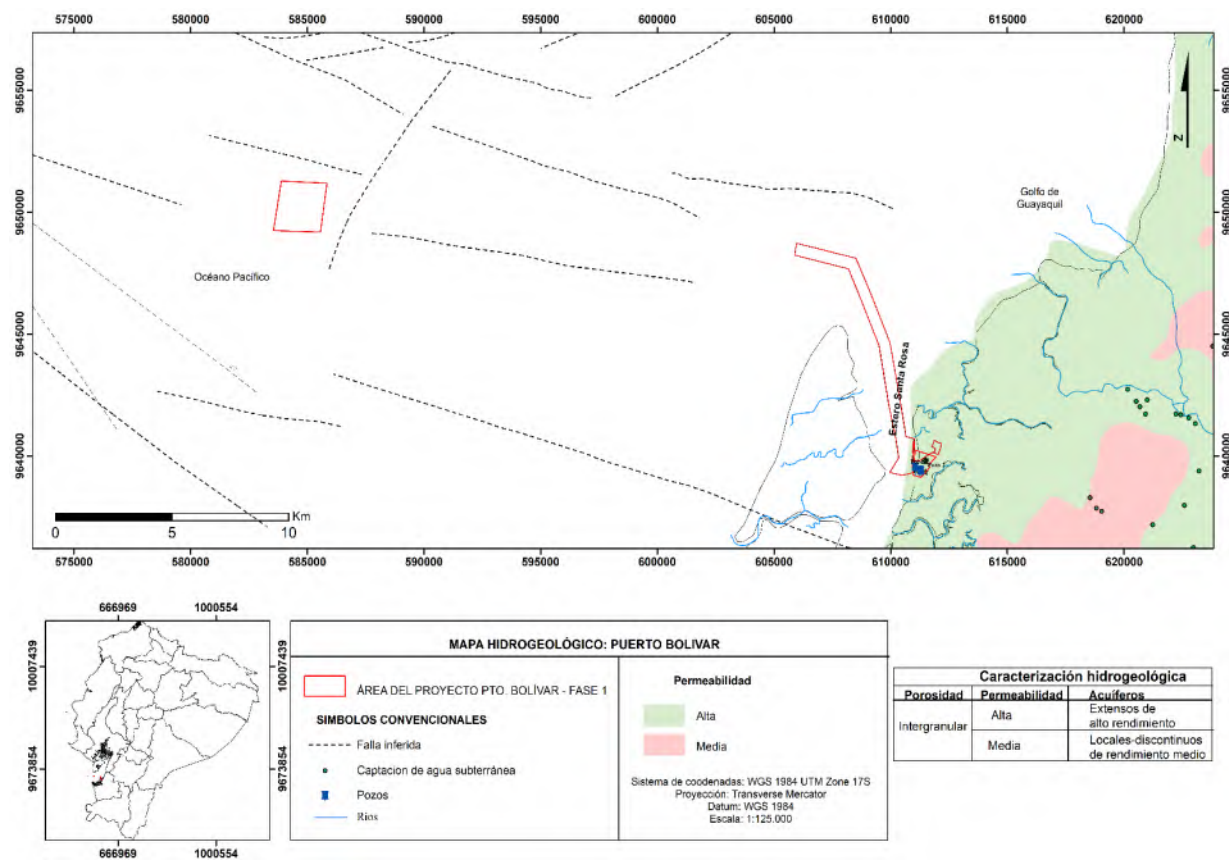
- Acuíferos asociados con rocas clásticas no consolidadas de edad cuaternaria, con permeabilidad generalmente alta, con importancia hidrogeológica relativa; de extensión local, con calidad química del agua buena; con posibilidad de explotar a través de pozos someros; y,
- Acuíferos en sedimentos clásticos no consolidados del cuaternario indiferenciado, que predominantemente afloran en las cuencas de los ríos Guayas, Taura, Balao, Jubones, San Miguel, Putumayo, Aguarico y Morona; y en los valles interandinos. La extensión de estos acuíferos es regional, aunque en algunos lugares son limitados, libres y/o confinados generalmente de media a alta permeabilidad, con agua de buena calidad química en la mayoría de los casos.

La explotación se realiza a través de pozos perforados de profundidad variable y pozos excavados.

Los conglomerados, arenas y gravas que lo constituyen el área tienen una alta y media permeabilidad y alcanzan espesores notables. Un gran depósito coluvial está localizado en la parte central Este, al Norte del río Jubones. Los materiales detríticos que lo conforman son bloques y cantos subredondeados de aglomerados volcánicos hasta limos y arcillas descompuestas por la meteorización de la roca madre en que reposa (F. Macuchi), como consecuencia de la inestabilidad de taludes al progresar la erosión de la base en zonas débilmente tectónicas. Al igual que los anteriores, los depósitos aluviales son depósitos cuaternarios localizados a lo largo de los ríos donde la pendiente natural disminuye. Afloramientos considerables encontramos al Norte de Pasaje y al Sur de Ponce Enríquez. Son depósitos no consolidados de cantos rodados (en las márgenes y cauces de los ríos) cubiertos por arenas y limos hacia las partes expuestas. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).

FASE 1

Figura 5. Mapa hidrogeológico del área de influencia del proyecto



Fuente: Yilportecu S.A.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y  
SOCIAL PROYECTO. PTO BOLÍVAR

FASE 1



Elaborado por: Ecosambito, 2020



## 1.5 Factores de riesgos

La fluidez de transportes de carga y/o maquinaria pesada son factores que podrían afectar las estructuras civiles existentes en un área determinada, como calles y avenidas, canaletas y pozos de aguas servidas y aguas lluvias; y, a través de estas afectaciones, la infiltración de sustancias al subsuelo. Además de las lluvias, y al encontrarse el área estudiada dentro de una zona de alto riesgo de inundación, el grado de transporte de estas sustancias es mayor. Otro factor es la geodinámica del área donde se ubica el proyecto, la cual está controlada por la subducción de las placas de Nazca bajo la Sudamericana, y el movimiento del sistema de fallas, las cuales terminan al Sur en el Golfo de Guayaquil.

El factor pendiente influye también en el área de estudio, considerando que la Unidad Hidrogeológica Machala es un terreno que va de plano a suave, con un rango porcentual que varía entre 0 y 7% de pendiente. Además, las precipitaciones facilitan el transporte de sustancias e hidrocarburos a la parte más baja de la cuenca. Este dato puede ser muy útil para determinar la cantidad de arrastre de suelo por corrientes superficiales, los promedios de recarga de acuífero y/o el contenido de humedad en suelos. Un alto índice anual de precipitación en un sitio contaminado con un compuesto muy hidrosoluble ocasionaría una importante migración. Entre Machala – Huaquillas y Santa Isabel – Saraguro, se pueden evidenciar un rango que varía entre los 200 y 900 mm de precipitaciones anuales.

Por otra parte, la velocidad de infiltración de una sustancia derramada sobre el suelo depende de la textura del suelo, considerando condiciones de impermeabilidad con limos de baja y alta plasticidad.

Los mecanismos de transporte de contaminantes hacia acuíferos se basan en la interacción entre los tres medios: aire, agua y suelo. La contaminación de uno de los medios suele resultar en la contaminación subsecuente de los otros. El comportamiento de los contaminantes en un medio, está en función de sus características fisicoquímicas, principalmente: densidad, solubilidad, y viscosidad; además de las características del medio que los rodea como son: el tipo de suelo, adsorción, permeabilidad, tamaño de las partículas, contenido de humedad y de materia orgánica, succión, profundidad del nivel del agua entre otros. Los factores climatológicos como la temperatura y las precipitaciones pluviales también tienen influencia. Esto es, todos los fenómenos físico-químicos definen el tamaño y distribución de la pluma de contaminación en una zona (Varela, 2007).

Los contaminantes pueden alcanzar las aguas subterráneas en forma disuelta, por infiltración directa de aguas superficiales y disolución/lixiviación, o bien como un líquido independiente, si se encuentran en este estado. Cuando alcanzan el agua subterránea los contaminantes que puedan disolverse en ella se moverán con ella. Una combinación de una masa de agua subterránea en movimiento y de una fuente continua de contaminación puede, por tanto, contaminar grandes volúmenes de agua subterránea. Algunas plumas de espacios por largo tiempo contaminados pueden tener varios kilómetros de largo. La permeabilidad y porosidad son factores importantes del suelo que ayudan a concluir el comportamiento de migración y retención de un medio rocoso ante un fluido. Usualmente, los suelos arenosos presentan regímenes de infiltración veloces. Cuando los suelos son

arenosos, limosos o una combinación de ellos, los derrames de hidrocarburos pueden llegar directamente a los acuíferos existentes (Varela, 2007).

Por otra parte, algunas sustancias peligrosas se disuelven muy lentamente en el agua, como es el caso de muchos compuestos orgánicos, entre ellos los hidrocarburos pesados. Cuando estas sustancias se infiltran en el suelo hasta las aguas subterráneas, más rápido de lo que pueden disolverse, una parte permanecerá en forma líquida. Si el líquido es menos denso que el agua, flotará sobre la superficie del nivel freático, como el aceite en el agua. Si el líquido es más denso que el agua, se infiltra acumulándose en el fondo del acuífero. La pendiente plana facilita el proceso de decantación de la fracción fija o pesada del hidrocarburo permitiendo su acumulación en los sedimentos, el menor diámetro de las partículas de limo (menor a 0,05 mm.) y arcilla (menor a 0,002 mm.) ofrecen una mayor área de contacto para retener la fracción fija de hidrocarburos en su matriz (Varela, 2007).

*Tabla 3. Velocidad de transporte de sustancias en limos de baja plasticidad*

| Sustancia Derramada | Velocidad de Humedecimiento (Vh)<br>[cm/min] | Velocidad de Saturación (Vs).<br>[cm/min] | Velocidad de Transporte (Vt).<br>[cm/min] |
|---------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Gasolina            | 4.287                                        | 1.35                                      | 0.532                                     |
| Agua Potable        | 2.8                                          | 0.874                                     | 0.408                                     |
| Diesel              | 0.905                                        | 0.309                                     | 0.127                                     |
| Ácido Sulfúrico     | 0.731                                        | 0.193                                     | 0.084                                     |

Fuente: (Varela, 2007)

*Tabla 4. Velocidad de transporte de sustancias en limos de alta plasticidad*

| Sustancia Derramada | Velocidad de Humedecimiento (Vh)<br>[cm/min] | Velocidad de Saturación (Vs).<br>[cm/min] | Velocidad de Transporte (Vt).<br>[cm/min] |
|---------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Gasolina            | 5.356                                        | 2.534                                     | 1.3                                       |
| Agua Potable        | 2.121                                        | 0.878                                     | 0.524                                     |
| Diesel              | 2.165                                        | 0.773                                     | 0.361                                     |
| Ácido Sulfúrico     | 0.772                                        | 0.186                                     | 0.058                                     |

Fuente: (Varela, 2007)

### 1.1.11 Fuentes de riesgo

En esta sección identificamos las actividades e infraestructuras existentes en el área estudiada (internas y externas) que pueden generar plumas de contaminación en el suelo y hasta las aguas subterráneas, tales como la agricultura, puertos, refinería, estaciones de servicios, tanques de almacenamiento, entre otros.

#### 1.1.11.1 Fuentes de riesgo al interior del proyecto

En el área de Puerto Bolívar predominan las terrazas marinas, las cuales tienen como característica ser representadas por arenas, limos, arcillas y algo de conglomerados,

material proveniente de la meteorización. Las cuales presentan una porosidad intergranular, que permite la migración de los fluidos y una permeabilidad alta que ayuda a la retención de estos, litología poco consolidada por ser del cuaternario.

De acuerdo a los estudios realizados por CAMINOS Y CANALES C. LTDA (CAMINOSCA C. LTDA., 2006), la plasticidad de los materiales es de media a alta, en un pozo de hasta 2,20 m de profundidad (realizado en el área de la actual PTAR y Zona de Combustibles), por lo que, según las velocidades de filtración, ésta es relativamente mayor en comparación con suelos de baja plasticidad.

Lo descrito se explica en la siguiente tabla:

*Ilustración 1-1. Composición de la capa superficial de suelo mejorada en la terminal portuaria*

| Prof.<br>(m)    | Estratigrafía | Descripción del suelo                                                                                                                     |
|-----------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De 0,00<br>0,80 |               | Material de mejoramiento, limos con plasticidad, presencia de agregados pétreos, compactos, y color habano.                               |
| De 0,80<br>2,20 |               | Arcillas, de alta plasticidad, y de elevada humedad, con contenido orgánico, consistencia muy blanda a mediana, color café verdoso, (CH). |

Fuente: (CAMINOSCA C. LTDA., 2006)

*Ilustración 1-2. Estratigrafía del suelo en la muestra estudiada*

|             |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrato I   | De 0,00 a 2,00 m<br>Espesor: 2,00 m<br>Descripción: Relleno de lastre                                                                                                                                                            |
| Estrato II  | De 2,00 a 4,50 m<br>Espesor: 1,50 m<br>Descripción: arcilla verdosa con residuos de materia orgánica, consistencia de blanda a muy blanda, alta plasticidad.<br>Clasificación SUCS: CH y OH<br>Su de 0,9 a 0,30 t/m <sup>2</sup> |
| Estrato III | De 4,50 a 5,50 m<br>Espesor: 1,00 m<br>Descripción: limo gris verdoso con estratos de arena fina consistencia media<br>Clasificación SUCS: ML                                                                                    |
| Estrato IV  | De 5,50-6,50 m (fin de perforación)<br>Espesor medido hasta fin de perforación: 1,00 m<br>Descripción: arena fina limosa gris verdosa medianamente compacta<br>Clasificación SUCS: SM<br>N (SPT) varía de 10 a 13 golpes         |

Fuente: (CAMINOSCA C. LTDA., 2006)

A partir de los 5 m de profundidad aproximadamente, se observa la presencia de arenas, que tienen un mayor índice de infiltración de hidrocarburos, lo que permite una mayor profundidad de la pluma de contaminación.

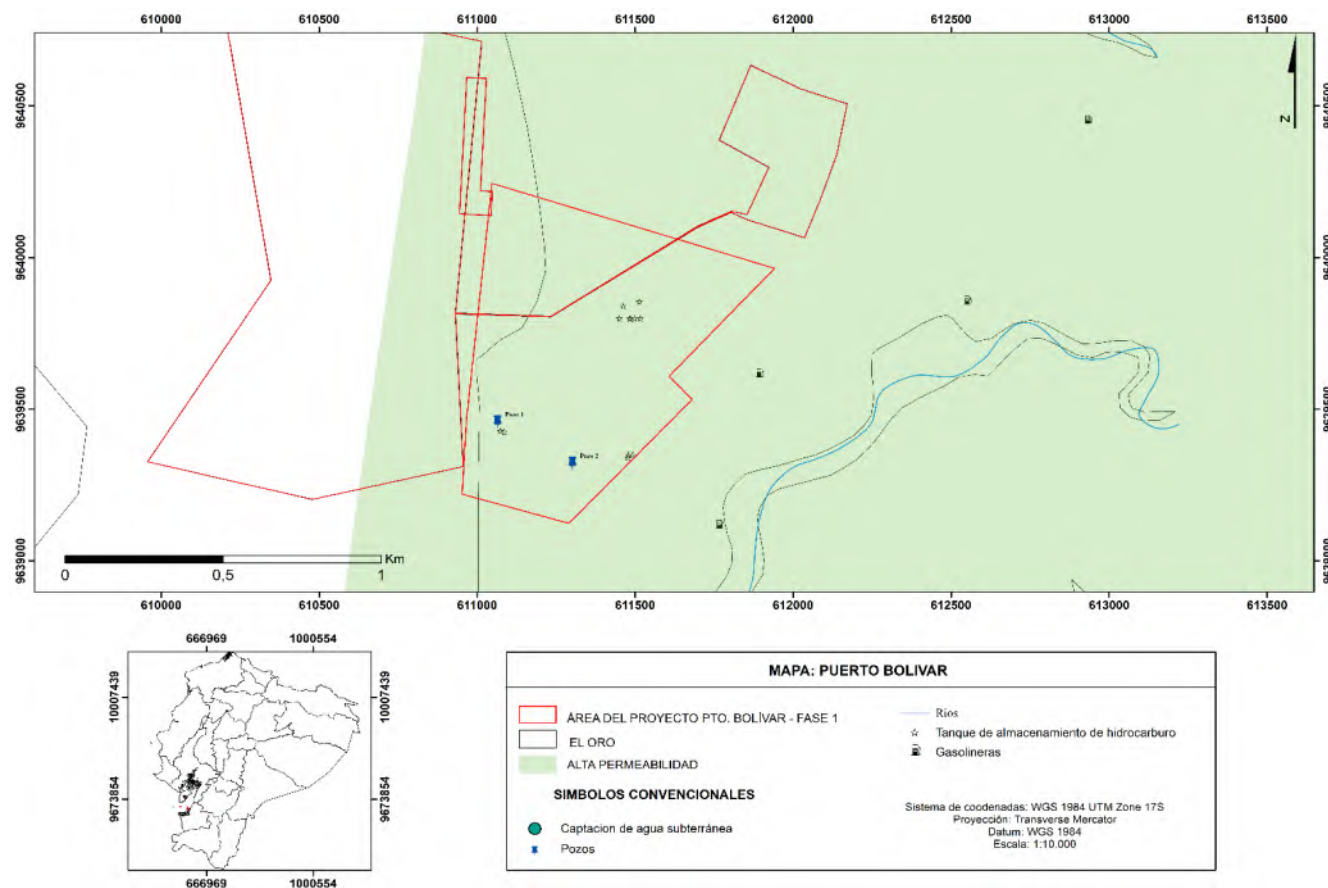
#### 1.1.11.2 Fuentes de riesgo al exterior del proyecto

El bloque 6 del campo Amistad, ubicado en el Golfo de Guayaquil, es la única fuente de gas natural libre, y es procesado en la planta deshidratadora de gas natural ubicada aproximadamente 30 kilómetros al norte de Puerto Bolívar, en el sitio Bajo Alto de la parroquia Tendales, del cantón El Guabo, en la provincia de El Oro. En esta planta se ha identificado un potencial riesgo de afectación al recurso suelo debido a derrame de condensado del Filtro Separador, ya que el equipo no posee de una plataforma de cemento para evitar el contacto directo con el suelo, en el caso de que sucediera un derrame (Flores Sandoval & Señalín Sevilla, 2013).

Otras potenciales fuentes de riesgo de contaminación para el acuífero lo conforman las facilidades de almacenamiento de combustibles al interior BINJAM y SUBSUR, y las estaciones de expendio de combustible ubicadas en la parroquia Puerto Bolívar, tanto en tierra como sobre el cuerpo de agua (estero Huaylá).

La ubicación de las potenciales fuentes de riesgo identificadas – tanto al interior como al exterior del área de implantación del proyecto – se muestran en la Figura 6.

Figura 6. Infraestructuras de riesgo en el área de influencia del proyecto



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 2. Estudios Ambientales

Los registros obtenidos, según el principio de ‘fuentes razonablemente comprobables’<sup>5</sup>, son:

- Información ambiental
    - Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-309603 para el Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.”, emitida mediante Resolución No. GADPEO-2018-009363-SUIA, del 03 de abril del 2018, del Gobierno Provincial de El Oro.
    - Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-297974 para el Proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”, emitida mediante Resolución No. MAE-DPAEO-2017-009, del 19 de diciembre del 2017, de la Dirección Provincial de Ambiente de El Oro.
    - Registro Ambiental No. 239660 para el proyecto “CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL MUELLE # 6 DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLÍVAR”, emitido el 16 de diciembre 2019 por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.
    - Registros de Generador de Desechos Peligrosos, vigentes para cada uno de los proyectos con regularización ambiental detallados en los numerales anteriores:
      - SUIA-10-2018-MAE-DPAEO-00440;
      - SUIA-11-2018-MAE-DPAEO-00446;
      - SUIA-03-2020-MAE-DPAEO-00699;
- y las respectivas Declaraciones Anuales de gestión de desechos peligrosos, correspondientes a los años 2018 y 2019.
- Planes de Minimización de Residuos vigentes para cada uno de los proyectos con regularización ambiental detallados en los numerales anteriores, y sus respectivos Informes de Cumplimiento.
  - Auditoría Ambiental de Cumplimiento, período diciembre 2017-2018, del Proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”, ingresada mediante oficio YPTO-GG-0103-19 del 10 de mayo del 2019, y aprobada con

---

<sup>5</sup> La información de registro que es razonablemente comprobable significa (1) información que está disponible públicamente, (2) información que se puede obtener de su fuente dentro de límites razonables de tiempo y costo, y (3) información que es prácticamente revisable. Traducido del original en inglés.



oficio MAE-DPAEO-2020-0482-O del 27 de febrero del 2020 por la Dirección Provincial de El Oro del Ministerio del Ambiente.

- Auditoría Ambiental de Cumplimiento, período abril 2018-2019, del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.”, ingresada mediante oficio YPTO-GG-0136-19 del 24 de junio del 2019, y aprobada mediante oficio GADPEO-SGA-2020-0252-OF del 03 de enero del 2020 por la Secretaría de Gestión Ambiental del GAD Provincial de El Oro.
- Registros rutinarios varios e Informes de investigación de accidentes que involucren el vertido de sustancias químicas al suelo y/o cuerpos de agua.
- Informes de Monitoreos entregados mensualmente al MAAE y semestralmente al GADP El Oro, entre diciembre del 2018 y septiembre del 2020.
- Informe de condiciones de estabilidad y de riesgos de los muros de la piscina No. 2, realizado por SURCONSUL en octubre del 2017.
- Planos de implantación de la infraestructura portuaria.
- Información histórica de uso
  - Títulos de propiedad
  - Certificado de Historia de Dominio y Gravamen
  - Permisos y tasas de entidades públicas locales, regionales, y nacionales.
- Otras fuentes
  - Fuentes históricas estándar como Orto-fotografía, y capas (archivos .shp) relevantes disponibles en el Geoportal del Sistema Nacional de Información (SNI)<sup>6</sup>, ministerios, INEC y otras entidades públicas.
  - Entrevistas y encuestas realizadas a personal técnico y administrativo de YILPORTECU, APPB, Cuerpo de Bomberos de Machala, Consejo Parroquial de Puerto Bolívar, entre otros.

El análisis de los registros obtenidos se realiza con consideraciones de precisión e integridad de la información.

El objetivo de la revisión de información proporcionada por YILPORT es obtener y revisar registros que ayudarán a identificar condiciones ambientales reconocidas en relación con la propiedad.

---

<sup>6</sup> Disponible en <https://sni.gob.ec/inicio>



## 3. Identificación de pasivos ambientales

### 3.1 Introducción

Para la identificación de pasivos ambientales, se ha realizado una Evaluación Ambiental de Sitio (EAS), que es una revisión e investigación exhaustiva, dirigida a conocer las condiciones ambientales que guarda un sitio, predio o terreno, respecto a su grado de contaminación como resultado de las actividades u operaciones llevadas a cabo en el mismo, a través de su historia.

La EAS es el proceso por el que se busca determinar si un predio particular (incluidos los bienes inmuebles y mejoras realizadas) está sujeta a condiciones ambientales reconocidas, y es en general aplicable para actividades que cuenten con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y almacenamiento/conducción subterráneos para derivados de petróleo.

Esta práctica está destinada a utilizarse de forma voluntaria por partes que deseen evaluar la condición ambiental de bienes raíces comerciales teniendo en cuenta *información comúnmente conocida y razonablemente comprobable*. El objetivo de este estudio es, mediante una investigación debidamente diseñada, identificar condiciones ambientales reconocidas en relación con una propiedad.

### 3.2 Metodología

El presente documento constituye la Evaluación Ambiental del Sitio Fase 1 (EAS-F1) del área del Proyecto Puerto Bolívar - Fase 1, realizada en base a la Norma Técnica ASTM *International Designation: E1527-13 "Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process"*<sup>7</sup>, adaptada a las especificidades del área a evaluar.

La distancia mínima de búsqueda será aquella que abarque a los predios con Regularización Ambiental vigente a nombre de YILPORT TERMINAL OPERATIONS.

## 4. Información histórica del sitio

### 4.1 De la actividad portuaria

Puerto Bolívar nació como enclave portuario a finales del siglo XIX, Puerto Pilo fue su primer asentamiento -luego llamado Puerto Machala- (entre 1783 y 1860). Posteriormente y debido al auge cacaotero y la sedimentación del estero de Pilo durante el siglo XIX, la administración decidió crear el Puerto de Huaylá (1861) frente a la isla de Jambelí, y en 1879

---

<sup>7</sup> Disponible en <http://bennett-ea.com/wp-content/uploads/2014/01/E1527-13-Phase-I.pdf>

se construyó el muelle que funcionó hasta 1883. En este año se inaugura Puerto Bolívar junto con la vía férrea –para transporte de vagones mediante tracción animal– que lo conectaría con Machala; y en 1887 se contrata la construcción de un muelle de hierro con terminal de ferrocarril y grúa móvil. Sin embargo, el sitio era ya un enclave logístico entre los antiguos pobladores que se desplazaban entre los actuales territorios de Guayaquil y Puná, enclaves productivos y de comercio, dedicados a la construcción de barcas y la extracción de sal. Ya en el siglo XX, en 1902 se inició la operación del Muelle Municipal de Cabotaje que, junto al ferrocarril, se convirtió en el primer enlace intermodal de transporte entre las provincias de El Oro y Guayas. En 1970 se crea la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar – APPB–, encargada de la administración del puerto marítimo internacional, y a partir de aquí, se realizan un sinnúmero de expansiones y adecuaciones para el aumento de la capacidad de atraque (Tapia, 2017).

El área de la actual parroquia Puerto Bolívar es una zona altamente intervenida por actividades humanas, principalmente aquellas relacionadas a las actividades portuarias y logística en general, cultivo de camarón, asentamientos humanos y pesca; todas creando constante presión expansiva sobre el uso de suelo, quedando apenas pequeños espacios de bosques de mangle, en detrimento de la biodiversidad costera.

En general, dentro de los territorios de Puerto Bolívar (Machala) y Jambelí (Santa Rosa), el borde costero hasta mediados de los años 50, estaba aún cubierta de una espesa vegetación de bosque de manglar con alturas de hasta 10 m que sólo abría paso a esteros, canales y sabanas. Era, hasta ese entonces, un sitio de abundante recolección de conchas, cangrejos, jaibas, mejillones y ostiones; así como lugar de anidación de muchas aves marinas (Programa de Manejo de Recursos Costeros , 1993).

La gran cantidad de recursos naturales disponibles en el sistema estero-manglar, así como la fuerte demanda de mano de obra debido a la producción de monocultivos –primero el cacao, luego el banano, y finalmente el camarón– ha originado fenómenos inmigratorios a lo largo de su historia, resultando en la ocupación informal de la ribera del estero Huaylá y sus zonas de inundación (antes parroquia rural Puerto Bolívar) hasta copar toda el área disponible y consolidar una sola masa urbana con Machala (la parroquia urbana), principalmente a partir de 1979, año en que se ejecutó el relleno hidráulico del área (Gonzalez & Ochoa, 1993).

En el año 2016 mediante Resolución Administrativa No. 31 -2016, se otorga la gestión delegada de la Terminal Portuaria a YILPORT TERMINAL OPERATIONS. Sin embargo, la propiedad de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar sigue siendo de APPB, y YILPORTECU se convierte en el operador y administrador de la Terminal Portuaria.

## 4.2 Evolución del uso del suelo

De las entrevistas realizadas, y la revisión de información histórica, publicaciones, y archivo fotográfico de APPB, se establece una Línea del tiempo con las principales actividades realizadas dentro de la Terminal Portuaria, con relación al objetivo de este estudio.

*Tabla 5 Línea del tiempo de principales hitos del desarrollo de la Terminal Portuaria*

| <b>Año</b>  | <b>Actividad ejecutada</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1963        | Construcción del Muelle de espigón (No. 1 y No. 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1980        | Construcción del Muelle marginal (No. 4 y No. 5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1995        | Construcción de Celda 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2000        | Construcción del Patio No. 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2008        | Construcción de la Cisterna 2 y Tanque elevado No. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2009        | Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Pozo IMHOF)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2009        | Separación Redes AASS y AALL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2010        | Pavimentación del Patio No. 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2010        | Construcción del Pozo No. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2012        | Construcción del Muelle No. 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2012        | Construcción de la Subestación eléctrica, zona de combustibles y generadores                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2012        | Pavimentación del Patio No. 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2014        | Construcción del Patio No. 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2016        | Resolución Administrativa No. 31 -2016 - Gestión delegada a YILPORT TERMINAL OPERATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2017        | Rehabilitación de Edificaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2019        | Rehabilitación de Bodegas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2019 - 2020 | - Construcción del Cuarto de celdas y Cableado Eléctrico (desde la subestación principal hasta el cuarto de celdas y hasta el muelle 5)                                                                                                                                                                                                                     |
|             | - Cambio de Rieles en Muelle 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2020        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de colector de efluentes y trampa de grasa en Patio No. 2 OROESTIBAS</li> <li>• Rehabilitación con carpeta asfáltica dentro de la Terminal Portuaria de vías principales, áreas de asentamiento, patios, muelle 1 y calles de acceso a muelles.</li> <li>• Rehabilitación de Edificaciones</li> </ul> |

Fuente: Entrevistas a personal de APPB y YILPORT  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Por otra parte, los dragados que se han ejecutado, se muestran en la Tabla 6.

*Tabla 6 Historial de dragados y sitios de depósito*

| Período                             | Volumen dragado<br>(m <sup>3</sup> ) | Área Dragada                        | Área de Depósito              |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Julio a octubre de 1992             | 263.000,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Enero a febrero de 1996             | 182.000,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Noviembre de 1998 a febrero de 1999 | 157.500,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Septiembre a diciembre del 2000     | 121.000,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Febrero a julio del 2004            | 172.415,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Septiembre del 2008 a mayo del 2009 | 284.263,0                            | X                                   | Área de Reserva APPB          |
| Marzo a mayo del 2018               | 7.268.526,9                          | Canal de acceso y zona de maniobras | Cubeto de depósito en altamar |
| Abril a mayo del 2019               | 2.564.102,25                         | Canal de acceso y zona de maniobras | Cubeto de depósito en altamar |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Registro fotográfico 1 Archivo fotográfico de APPB*



*Construcción del muelle de espigón, año 1962*





FASE 1

*Construcción del muelle marginal, año 1962*



*Construcción de obra vial Av. 2da Transversal, entre actuales patios No. 5 y No. 8, alrededor del año 2000*



*Trabajos para la consolidación del área del actual Patio No. 10, año 2012.*



*Vertido de sedimentos dragados de los muelles en las piscinas de sedimentos, entre los años 2004- 2009*

Fuente: Archivo fotográfico de APPB

Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Registro fotográfico 2. Infraestructura construida en la última década (2010-2020)*



26/10/2020 14:06



FASE 1

*Subestación eléctrica, construida en el año 2012*



*Zona de combustibles, construida en el año 2012*



*Sala de generadores de emergencia, construida en el año 2012*

FASE 1



*Pozo No. 2, construida en el año 2012*

Fuente: Inspección de la terminal portuaria del 26 de octubre del 2020

Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Registro fotográfico 3.*





Fuente: ECOSFERA 2017

### 4.3 Desarrollos aledaños

A la par del desarrollo portuario, la parroquia fue consolidándose como centro poblacional y logístico del sector camaronero y pesquero artesanal y semi-industrial, contándose para el año 2017 con más de 3.000 autorizaciones de embarcaciones y 328 patentes de operación de muelles (100% de ocupación de la ribera norte del estero Huaylá). En esta época se desarrollaron también bodegas de almacenamiento de insumos varios para la industria acuícola (alimentos y agentes químicos), fábrica de hielo, distribuidoras de combustibles y lubricantes, además del embarque de maquinaria y materiales de construcción – principalmente mediante la gabarra que opera desde el Yacht Club– y el transporte de personal; así como bodegas para almacenamiento de banano hasta su embarque para exportación. Las actividades turísticas – principalmente a las islas Jambelí, del Amor y Santa Clara– y de transporte de pasajeros desde y hacia las comunidades en el archipiélago como Costa Rica, Las Casitas, Las Huacas, Pongallillo, y otras en la costa continental como Puerto Jelí y Puerto Pitahaya, son realizadas desde el muelle de cabotaje de Puerto Bolívar, aledaño a la Terminal Portuaria (Tapia, 2017, 25-34).

Según recoge las crónicas de la época y el testimonio de miembros del Consejo Parroquial, hasta finales de los años ochenta, existió en Puerto Bolívar los tanques de acopio de CEPE<sup>8</sup> en la calle Olmedo (ingreso al barrio 4 de Abril, a 600 m de la terminal portuaria), que abastecía mediante tubería sobrepuesta que recorría la Av. Olmedo hasta el estero Santa Rosa, combustible a barcos tanqueros que a su vez abastecían a la industria pesquera. CEPE había adquirido toda una manzana para establecer estratégicamente varios depósitos que contenían: el más grande 150 mil galones de gasolina, un segundo guardaba 98 mil galones de kerex, y un tercer reservorio grande 150 mil galones de diésel; además de otros pequeños tanques que almacenaron *Fuel Oil*. Este transporte de combustibles mediante tubería sobrepuesta, generaba continuamente pequeñas fugas y vertidos, tanto sobre la vía pública (para la época, vías de tierra) como en el estero Santa Rosa, sitio donde se abastecía a los buque-tanques. En 1987, sucedió un incendio en dichos tanques, que según testimonio de un bombero de la época<sup>9</sup> presente durante el incidente, fue iniciado por accidente cuando niños del sector jugaban con fuego cerca de un charco con vertidos de los hidrocarburos almacenados. Las llamas alcanzaron hasta 60 m de altura, y la población aledaña tuvo que evacuar inmediatamente, algunos incluso lanzándose a las aguas del estero Huaylá. Finalmente, mediante un Acta de Compromiso entre representantes de CEPE y moradores de Pto. Bolívar, se acordó el cierre definitivo de las operaciones de CEPE en el sector. Sin embargo de lo descrito, no existe un registro fiable de las operaciones y

---

<sup>8</sup> Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana.

<sup>9</sup> Fuente: <https://www.facebook.com/NoticiasElMachaleno/posts/3394247847266321/> consultada el 10/11/2020 a las 16h00.

condiciones de cierre del sitio, toda vez que la compañía CEPE dejó de existir como persona jurídica en el año 1989, y posteriormente se transformó en Petroecuador.

Entre febrero y marzo de 1995, dado el recrudecimiento de acciones en el alto Cenepa (declaración de alerta amarilla), se crea la Estación Naval Jambelí (ESNAJA), en un pequeño predio entregado por APPB (antiguo comisariato), donde funcionó hasta marzo de 1996, fecha en que se trasladó a sus nuevas instalaciones (ubicación actual), y es en el año 2008 cuando es designado como Batallón de Infantería de Marina No. 22 “Jambelí” (BIMJAM), (Vargas Molina, 2014). El complejo fue construido al margen oeste del Liceo Naval Jambelí, entre este y la línea de costa, sobre una pampa de tierra alta rodeada de manglares y piscinas camaroneras.

En el año 2003 se instaló un gasoducto de 12,5 pulgadas de diámetro, para el transporte de gas natural en alta mar, que une la plataforma en Campo Amistad con las facilidades de Petroamazonas EP en la comunidad de Bajo Alto (aproximadamente 30 km al norte de la terminal portuaria), para incrementar la producción de gas natural en aproximadamente diez (10) millones de pies cúbicos por día, con la incorporación de la producción del pozo AMSB-10, perforado por Petroamazonas EP.

Al norte de la BIMJAM, en el predio de Puerto Cobre S.A. (parte del proyecto minero de ECSA, y que permitirá embarcar el concentrado mineral extraído del proyecto Mirador en la provincia de Zamora Chinchipe hacia el mercado chino), en el año 2015 se levantó un muro de escolleras para reforzar la estructura existente (muro de piscina camaronera). Aunque el proyecto cuenta con licencia ambiental desde el año 2007, no se han realizado ninguna nueva intervención en el sitio.

## 5. Investigaciones ambientales previas

De la revisión de los archivos detallados en la sección 2, y otras publicaciones, se encontraron las siguientes evidencias relacionadas a la investigación, estudio y/o análisis de la infraestructura, condiciones de operación e impactos ambientales:

- En el Estudio de Impacto Ambiental Ex-post, para la obtención de la Licencia Ambiental del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.” (ECOSFERA CIA.LTDA., 2017), se establece la línea base del proyecto, la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, así como el Plan de Manejo Ambiental. En este, se establecen entre otras, las iniciativas llevadas a cabo por YILPORT para mitigar los impactos ambientales generados por sus operaciones. En este documento no se reconoce ningún Pasivo Ambiental o Condición Ambiental existente.
- En el Estudio de Impacto Ambiental para la obtención de su Licencia Ambiental del proyecto de “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR” -elaborado por (ECOSFERA

CIA.LTDA., 2017), se establece la línea base del proyecto, la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, así como el Plan de Manejo Ambiental.

- La Auditoría Ambiental de Cumplimiento a la Licencia Ambiental para del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.” (ECOSAMBITO C.LTDA., 2019), donde se establece un nivel de cumplimiento promedio de los criterios evaluados del 97,6%. En este documento se establece un plan de acción que incluye el compromiso de mejora del orden y manejo de desechos peligrosos y efluentes generados en las operaciones efectuadas en los Patios No. 2 (OROESTIBAS) y No. 9 (ARETINA). A la fecha ha sido implementada la acción correctiva en el Patio No. 2, se encuentra pendiente de implementar la acción en el Patio No. 9.
- La Auditoría Ambiental de Cumplimiento a la Licencia Ambiental del proyecto de “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR” (ECOSAMBITO C.LTDA., 2019), donde se establece un nivel de cumplimiento promedio de los criterios evaluados del 95,5%; y donde las No Conformidades establecidas están principalmente vinculadas a un cambio realizado en la metodología de dragado, respecto de la no utilización de las piscinas de sedimentos en tierra.
- Y el Registro Ambiental ¿?
- Bibliografía existente de monitoreos de metales pesados en sedimentos y especies biológicas en el estero Santa Rosa, entre estas: “Cuantificación de metales pesados en *Anadara tuberculosa* (*Mollusca: bivalvia*) del estero Huaylá de Puerto Bolívar, por espectrofotometría de absorción atómica” (Collaguazo, Ayala, & Machuca, 2017); “Evaluación de la distribución del contenido total y biodisponibles de los metales pesados: Cu, Cd, Pb y Hg en sedimentos superficiales del estero Santa Rosa, provincia de El Oro, Ecuador” (Senior, Valarezo, Yaguachi, & Marquez, 2015).

## 6. Procesos Administrativos

Hasta la presente fecha el Ministerio del Ambiente ha levantado 02 (dos) procesos administrativos a la Licencia Ambiental No. MAE-RA-2017-297974 para el Proyecto “DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”.

- 1) Mediante el Proceso Administrativo No. 007-2018C.A., el 19 de septiembre del 2018, la Dirección Provincial del Ambiente de El Oro dispone como medida provisional preventiva la orden de suspensión temporal de actividades en la ejecución del proyecto de dragado; debido a incumplimientos establecidos, asociados al uso de 02 (dos) dragas tipo TSHD en vez de 01 (una), y a la presentación parcial de los

informes de monitoreos; así como al no cumplimiento de algunos de los parámetros de calidad de agua y sedimentos establecidos en las normas de referencia.

Mediante Oficio No. YPTO-GG-0309-18 de fecha 01 de Octubre de 2018, YILPORT remite el descargo al Proceso Administrativo No. 007-2018C.A.

En audiencia realizada en Machala, el 05 de febrero de 2019, se declara la CADUCIDAD del Procedimiento Administrativo Sancionador No. 007-2018C.A., en amparo de lo que determina el Art. 213 y 244 del Código Orgánico Administrativo, dejando sin efecto todo lo actuado dentro del proceso administrativo Nro. 007-2018C.A. y, se declaró extinguida la Suspensión Temporal de Actividades ordenada en la ejecución del Proyecto “Dragado de los Muelles 1,2,3,4,5 y 6, de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”.

- 2) Mediante Boleta de Citación emitida el 18 de febrero del 2019, la Dirección Provincial del Ambiente de El Oro notifica el Proceso Administrativo No. 002-2019CA, por presuntos incumplimientos al Plan de Manejo Ambiental y obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental.

Mediante Oficio No. YPTO-GG-0055-19 de fecha 25 de Febrero de 2019, YILPORT remite el descargo al Proceso Administrativo No. 002-2019C.A.

En Audiencia realizada en Machala, el 19 de marzo de 2019, se declara la NULIDAD de todo lo actuado a partir del auto inicial con el que se inició el procedimiento administrativo sancionatorio No. 002-2019C.A.

## 7. Monitoreos ambientales

En esta sección se analizarán los resultados históricos de los monitoreos realizados entre el 2018 y 2020 de los respectivos Planes de Manejo Ambiental vigentes. Ver Anexo 5 donde se incluye Plano y coordenadas de puntos de monitoreo y Resultados históricos de monitoreo.

### 7.1 Calidad del suelo (sedimentos del fondo marino)

Con base en los resultados obtenidos en dos años de monitoreos de calidad del suelo en sedimentos del fondo marino realizados según el Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS) del Plan de Manejo Ambiental actualizado vigente para el proyecto de dragado, se analiza gráficamente la existencia o no de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, cromo total, hierro, mercurio, plomo), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), y pesticidas (organoclorados, organofosforados, organonitrogenados, y carbamatos). Para el caso de los pesticidas, se recoge el resultado de mayor valor por tipo de pesticida o el valor total por categoría, según su disponibilidad (ver Figura 7)

#### 7.1.1 Análisis de resultados

De los resultados históricos medidos en el área de influencia del proyecto, tenemos:



El parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) se mantiene consistentemente por debajo del LMP, con excepción del monitoreo de línea base (realizado en mayo del 2017) donde todos los puntos monitoreados están muy por encima del LMP, y en el monitoreo realizado en mayo del 2020 en el punto 7 (piscina de sedimentos en tierra) donde se detectó un alto valor del parámetro asociado a vertido de desechos por parte de moradores informales del sector.

El parámetro Arsénico muestra recurrentemente en todos los puntos monitoreados, valores por encima de la normativa canadiense en todos los puntos (de P1 a P7), y por encima de la normativa nacional en los puntos 1 y 2, sin embargo este comportamiento se presenta indistintamente a si se realizan o no actividades de dragado. Al respecto, no debe obviarse que el arsénico es posible hallarlo en aportaciones de aguas subterráneas ligado a procesos geoquímicos naturales, como elemento constante en aguas marinas y estuarinas, donde los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox y de temperatura pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra firme al mar, y en drenajes y lixiviados procedentes de actividades mineras (Lillo, 2005); es un componente en pesticidas arsenicales (Reigart & Roberts, 1999); y que existen evidencias de su acumulación en el fondo marino del estero Santa Rosa, como lo demuestra la presencia de arsénico por bioacumulación en la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el estero Huaylá, que supera los límites establecidos para consumo de las legislaciones australiana y neozelandesa (Collaguazo, Ayala, & Machuca, 2017).

Situación similar, aunque en mayor dimensión, ocurre con el parámetro Cobre, donde recurrentemente se reportan valores por encima de las normativas canadiense y ecuatoriana en todos los puntos, existiendo grandes variaciones entre los máximos y mínimos reportados a lo largo del año, si bien se observa que este comportamiento ocurre indistintamente si se realizan o no actividades de dragado. Al respecto, estudios realizados sobre Evaluación de la distribución del contenido total y biodisponibles de metales pesados, incluido cobre, halló que en el estero Santa Rosa la concentración de cobre oscilaba entre 5.42 mg/kg y 39.17 mg/kg, con un valor promedio de 21.85 mg/kg, del cual el cobre biodisponible es en promedio un 9.5% del cobre total (Senior, Valarezo, Yaguachi, & Marquez, 2015).

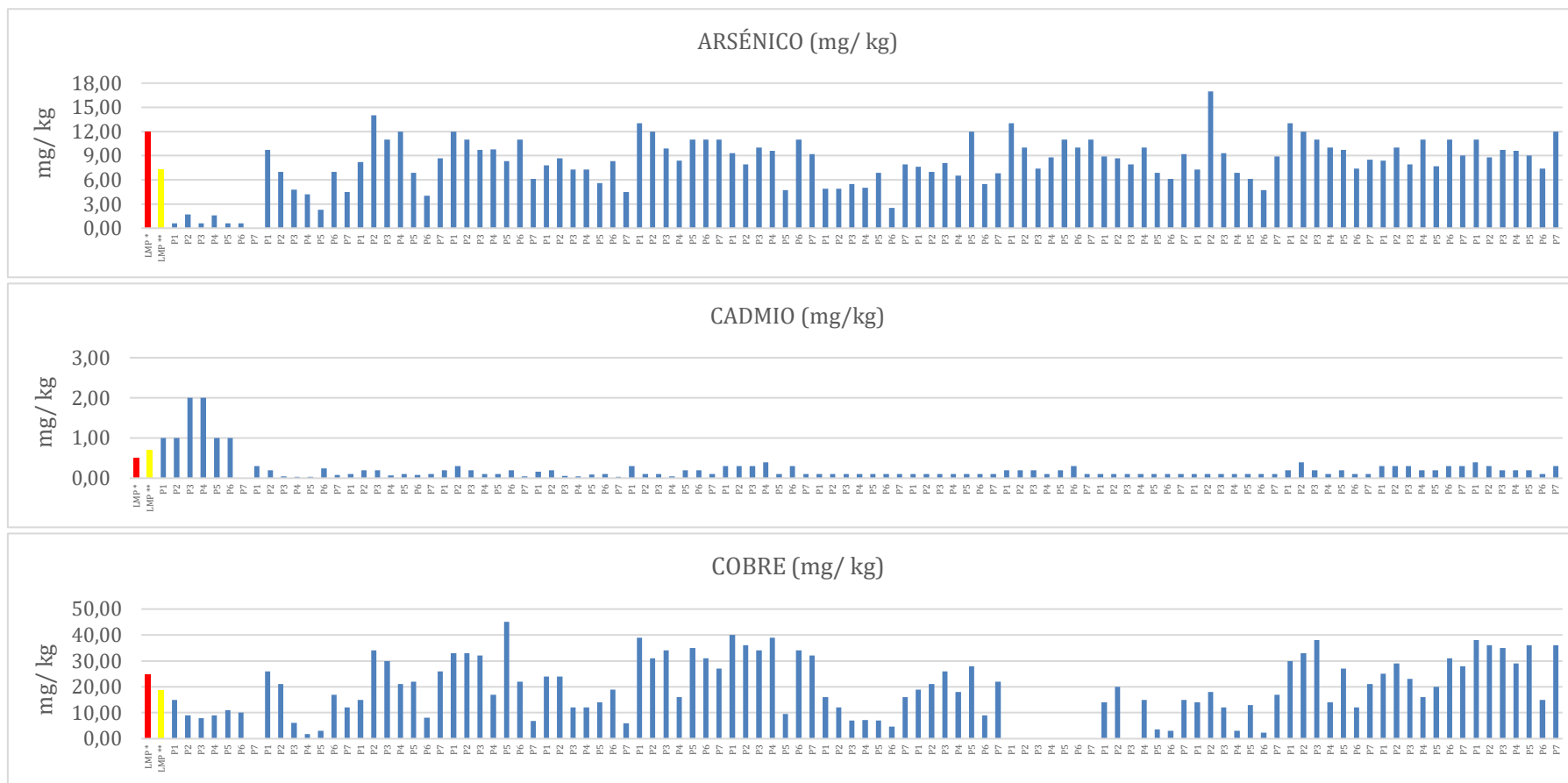
En el caso del parámetro Mercurio, los resultados de los análisis muestran valores límites de cuantificación acreditados ( $< 0,1$ ) coincidiendo con el LMP de la normativa local, por lo que se consideran que cumple con la norma ya que al tratarse de un valor límite de cuantificación, sabemos que su concentración exacta se encuentra por debajo del valor mostrado.

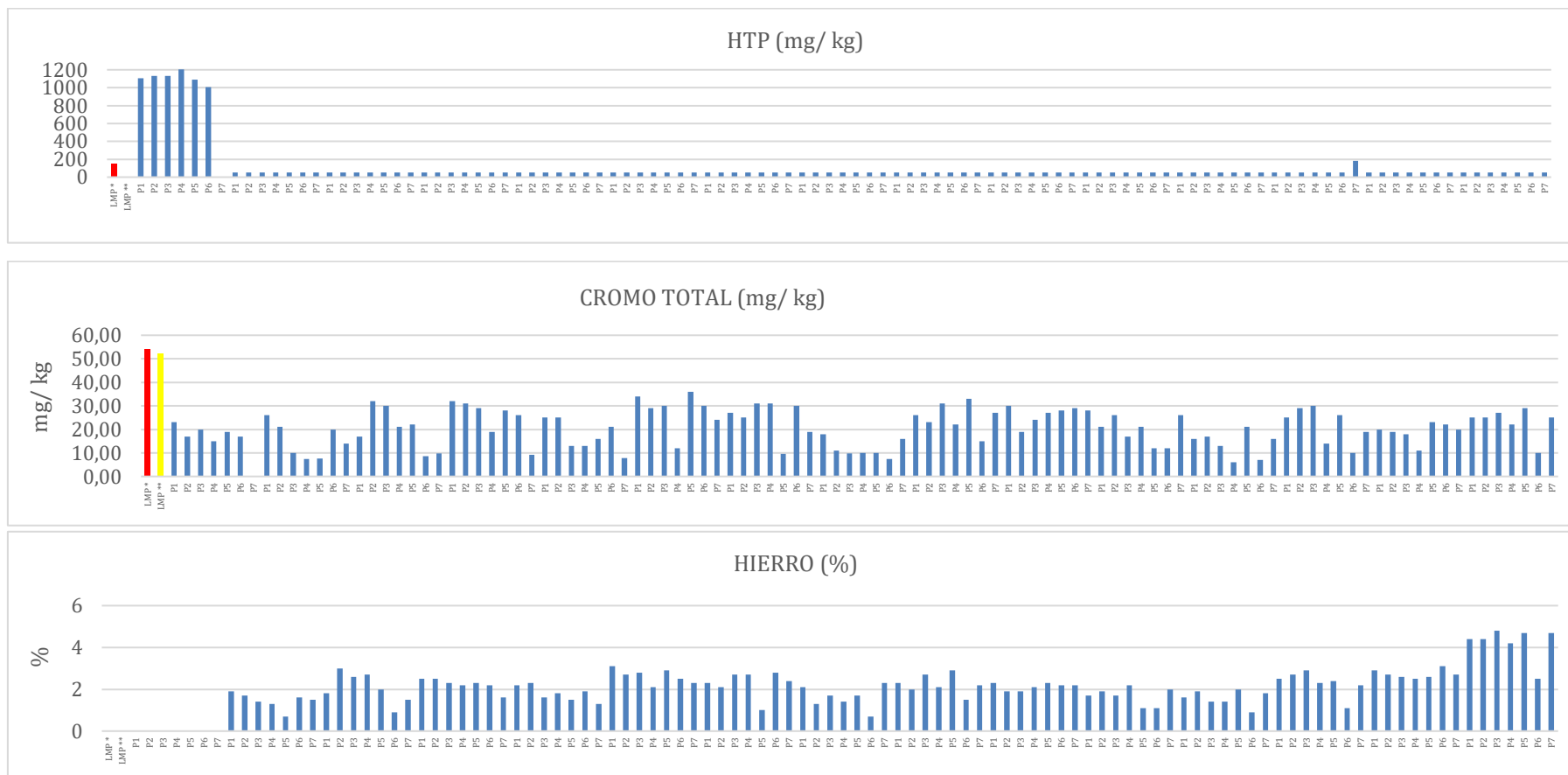
Los parámetros Cadmio, Cromo total, Plomo, y Hierro presentan una marcada estabilidad y en general se mantienen por debajo de los LMP de las normativas evaluadas – salvo el hierro que no posee LMP establecido.

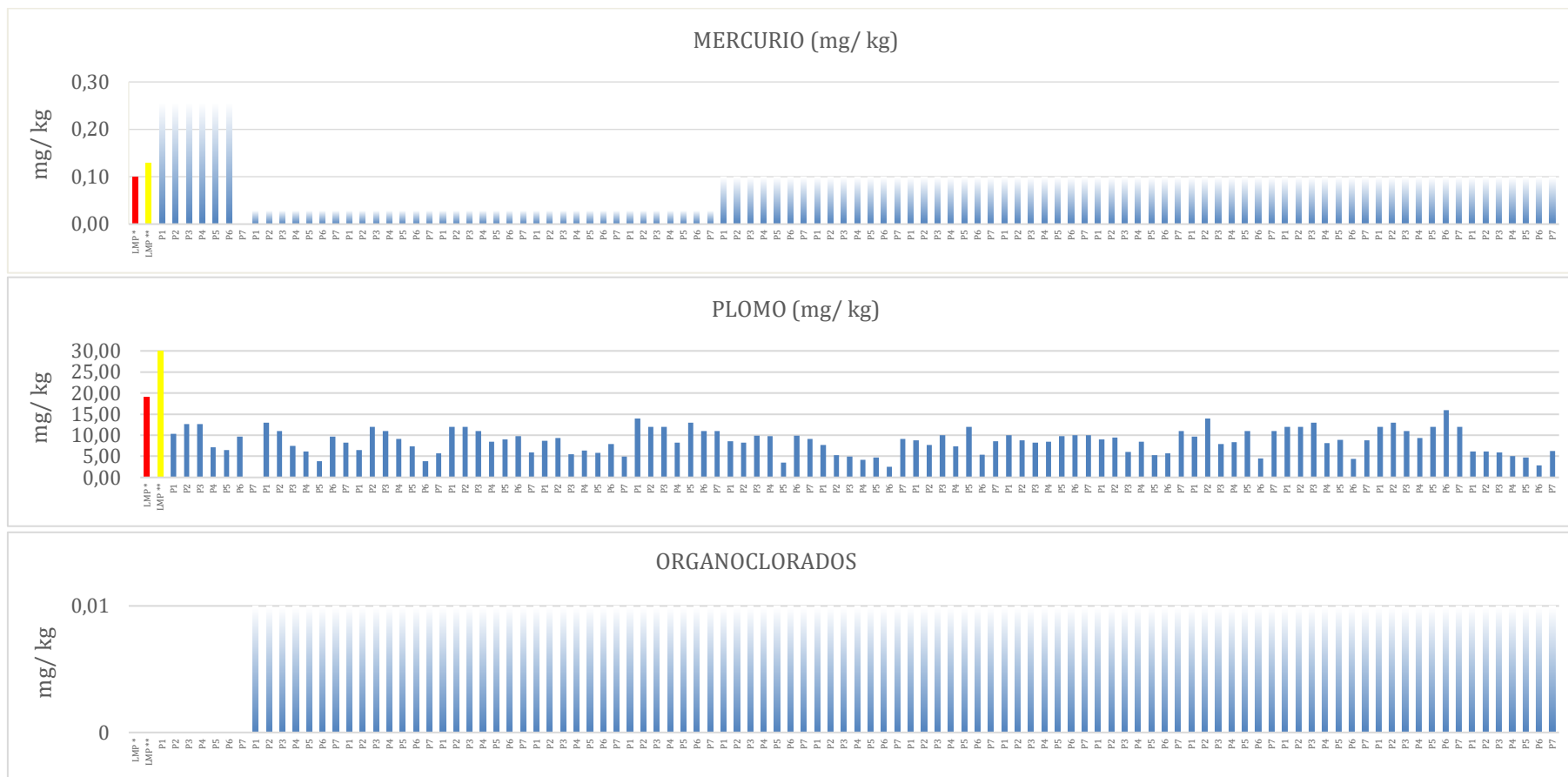
Sobre el contenido de pesticidas (organofosforados, organonitrogenados y carbamatos, y todos los pesticidas dentro de estos grupos), sus resultados aparecen como un valor constante que corresponde al límite de cuantificación acreditado; y que no sobrepasan los valores de LMP cuando existen.

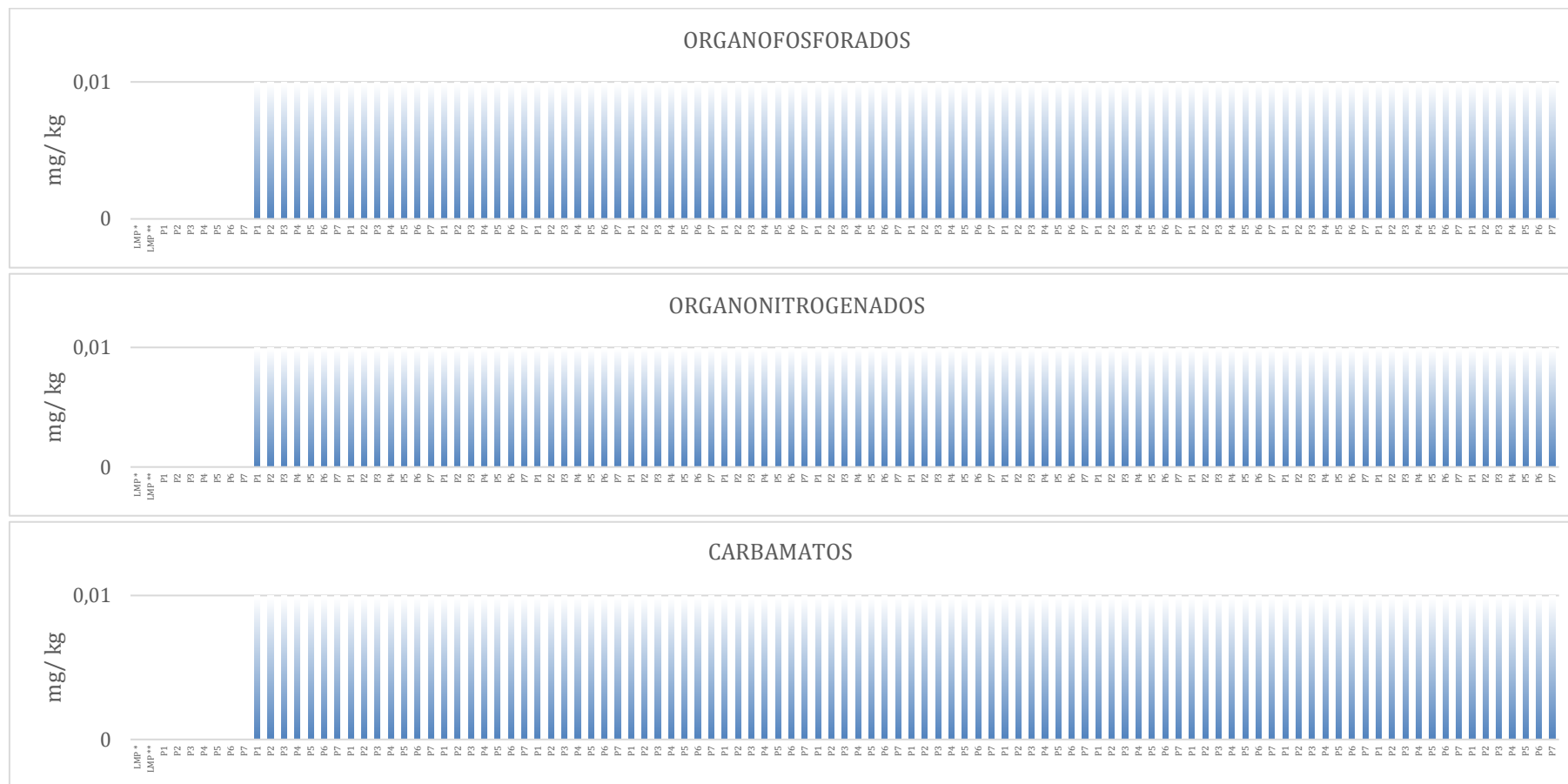
Lo observado permite establecer que estos resultados pueden estar relacionados a actividades antrópicas ajenas al dragado, dado que el primer periodo de dragado fue ejecutado a finales de marzo del 2018; entre ellas la minería de agregados y metálicos, y que tiene un impacto ya reportado en la calidad de sedimentos del estero Santa Rosa.

Figura 7. Resultados históricos de parámetros de calidad de suelo









\* AM 097-A, Anexo 2, Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo.

\*\* Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense para Cuerpos de Agua.

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaborado por: Ecosambito, 2020



## 7.2 Cubeto en altamar

La riqueza y diversidad biológica de la flora y fauna marina del cubeto ha sido monitoreado desde el año 2018, con muestreos trimestrales de agua, plancton y bentos, pescas estandarizadas, y reportes de avistamiento de mamíferos marinos; estableciéndose que la comunidad bentónica es la que recibe los mayores impactos al depositarse sedimentos dragados encima de esta – enterrando a la comunidad existente – su recuperación se logra en alrededor de dos meses posteriores al dragado, por lo que el nivel de los indicadores de diversidad H' de Shannon y Margalef no disminuyeron significativamente, y se observan fluctuaciones que ocurrirían de manera natural dentro de los fondos del cubeto (Rebolledo Monsalve, 2020). Ver sección 7.5.

La calidad del agua fue evaluada en la línea base en abril del 2017, y en diciembre del 2020 se realizó un monitoreo de calidad de agua y de sedimentos que incluyó parámetros Alifáticos no clorinados, Clorinados alifáticos, BTEX (Benceno, Etilbenceno, m+p Xileno, O-xileno, y Tolueno) y Compuestos organoestánicos (TBT). Ver Anexo IV.A.

Sobre la calidad de agua en el sitio, los resultados muestran que todos los parámetros que cuentan con un LMP definido cumplen con la normativa vigente (Acuerdo Ministerial 097A, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas Dulces, Marinas y de Estuarios). Aunque en el caso de los metales Cobre, Hierro, Mercurio, y Plomo (del grupo de Metales totales), si bien los resultados obtenidos corresponden al “valor límite de cuantificación” acreditado por el laboratorio, por lo que sabemos que el valor real se encuentra por debajo de este, no se pudo establecer con certeza si cumple o no con la normativa.

Sobre la calidad de los sedimentos, tenemos que las muestras analizadas corresponden a suelos con tendencia alcalina (pH>7), y un contenido de materia orgánica superior al 10%, además:

- Los Hidrocarburos Totales de Petróleo, los metales Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo total, Estaño, Mercurio, Zinc y Plomo, se encuentran por debajo de los LMP establecidos; y el Hierro en concentraciones normales para este entorno.
- En el grupo de parámetros de Alifáticos no clorinados, BTEX, y Clorinados alifáticos, los resultados obtenidos se encuentran por debajo del LMP establecido.
- El contenido de los pesticidas organoclorados Dieldrin, Endrin, Heptachlor, pp'DDE, pp'DDD, y pp'DDT, pesticidas organofosforados, organonitrogenados y carbamatos (y todos los pesticidas dentro de estos grupos), sus resultados aparecen como un valor constante que corresponde al límite de cuantificación acreditado por el laboratorio.
- El parámetro Tributyltin (tributilo de estaño o TBT del inglés TriButylTin) se reporta como un valor por debajo del límite de detección de 0,2 mg/kg. No habiendo una norma local que establezca LMP para el TBT, y tomando como valores de referencia los propuestos por el Instituto Nacional de Gestión Costera y Marina de Holanda (RIKZ) en sus pautas de calidad de sedimentos, se establece que el TBT contenido

en las muestras obtenidas exceden por mucho el LMP de referencia. Este exceso indica que los sedimentos de esta zona estaban altamente contaminados por TBT, aunque a un nivel mucho menor que otros sitios monitoreados a nivel mundial.

- Los resultados obtenidos podrían estar asociados al dragado y transporte de sedimentos desde los delantales de muelles y zona de maniobras de Puerto Bolívar, considerando que en este puerto se han realizado labores de limpieza y pintura de cascos de forma semi artesanal desde los años ochenta del siglo pasado y hasta el año 2017, cuando esta actividad fue prohibido al interior de la Terminal Portuaria.

## 7.3 Calidad del agua subterránea

Con base en los resultados obtenidos en dos años de monitoreos de calidad del agua proveniente del Pozo No. 2 realizados por gestión interna de YILPORT, se analiza gráficamente la existencia o no de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, cromo total, hierro, mercurio, plomo), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), y pesticidas (organoclorados, organofosforados, organonitrogenados, y carbamatos). Para el caso de los pesticidas, se recoge el resultado de mayor valor por tipo de pesticida o el valor total por categoría, según su disponibilidad (ver Figura 8).

Para el análisis de resultados, debe considerarse que la normativa evaluada corresponde al Acuerdo Ministerial 097A, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 1: Criterios de Calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico, esto es, no representa parámetros de calidad ambiental para aguas subterráneas.

### 7.1.2 Análisis de resultados

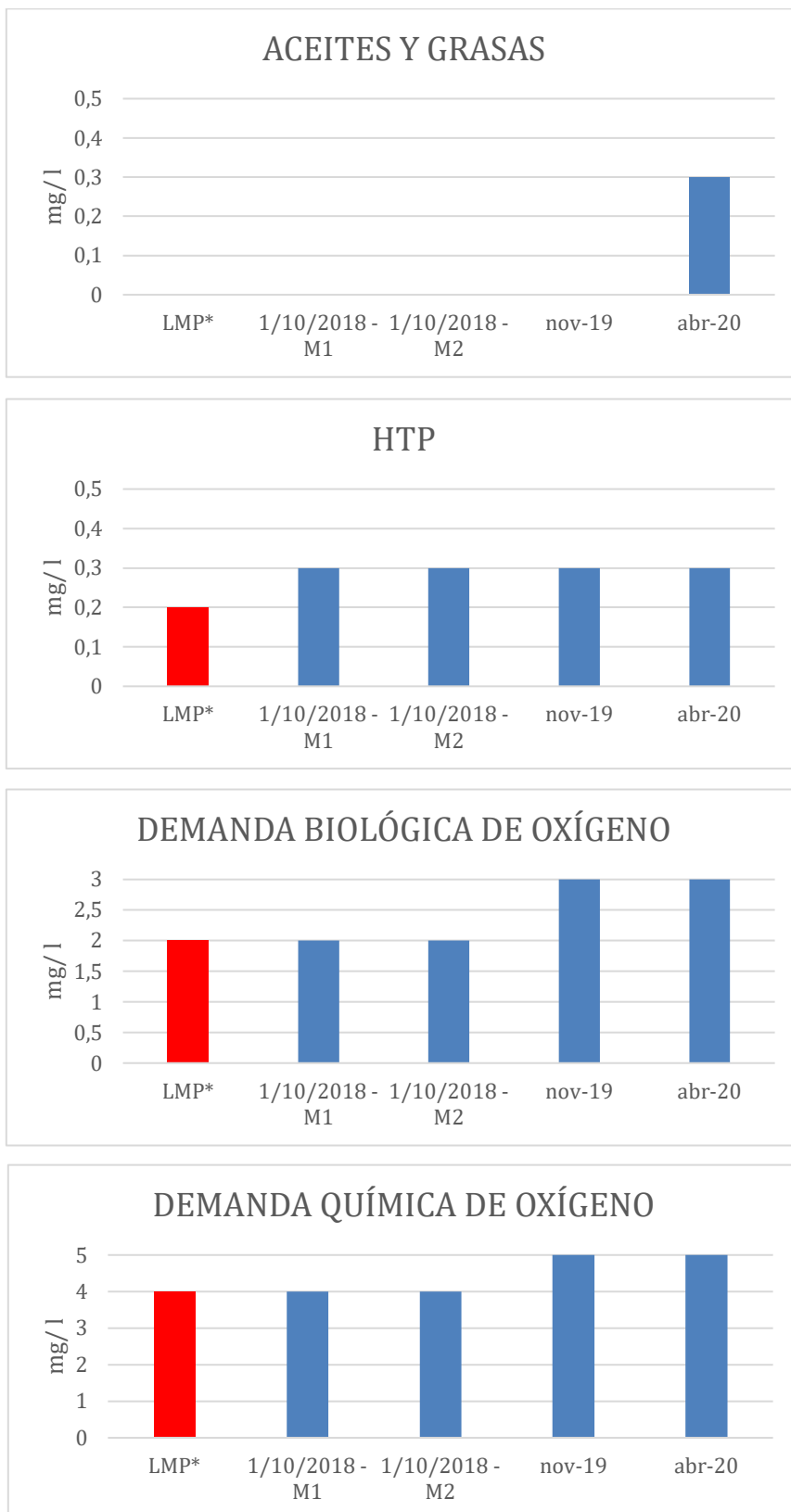
De los resultados históricos medidos en el Pozo No. 2, tenemos:

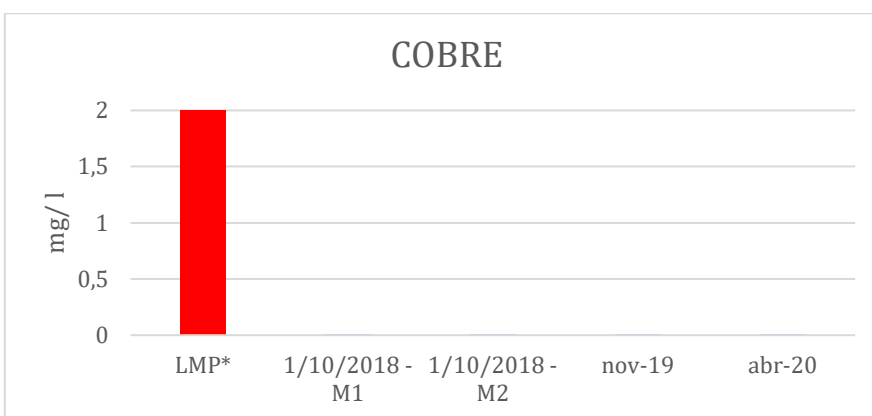
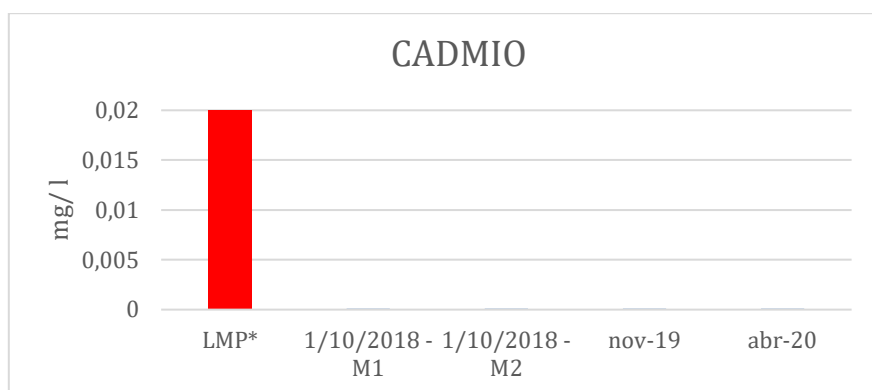
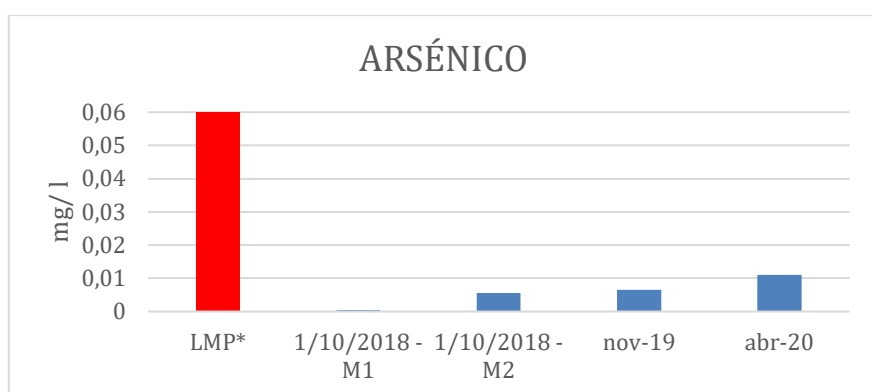
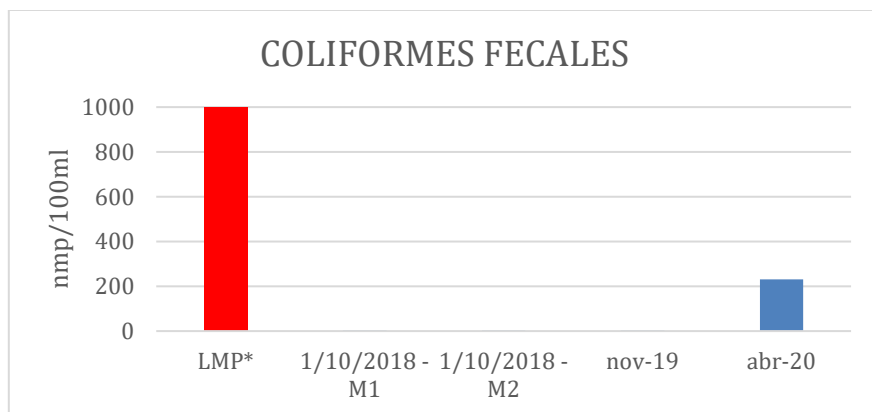
El parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) se mantiene consistentemente por encima del LMP, sin embargo, al ser estos resultados “valores límites de cuantificación acreditados”, se considera que el valor real será menor. En este caso, se establece la existencia de contenido de hidrocarburos de petróleo de origen desconocido en el acuífero, el mismo que de forma general, puede ser producto de:

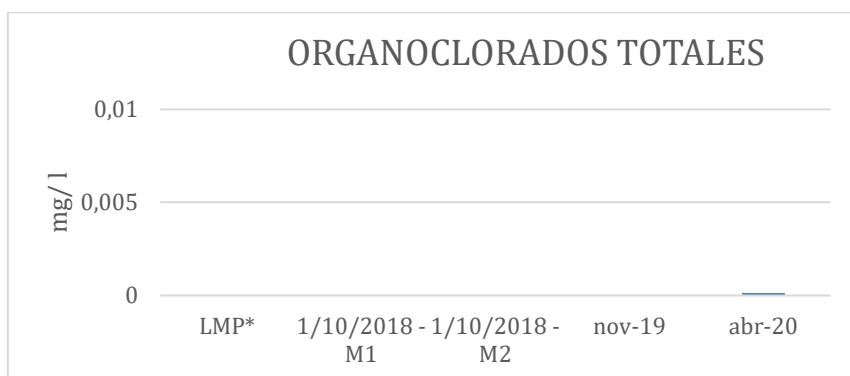
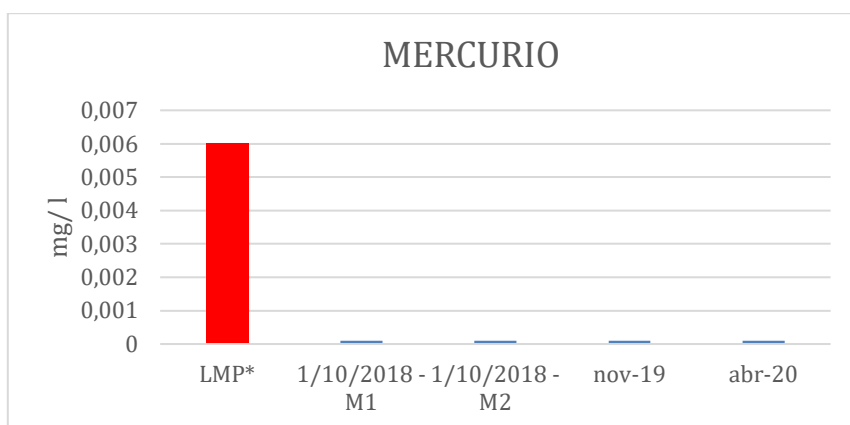
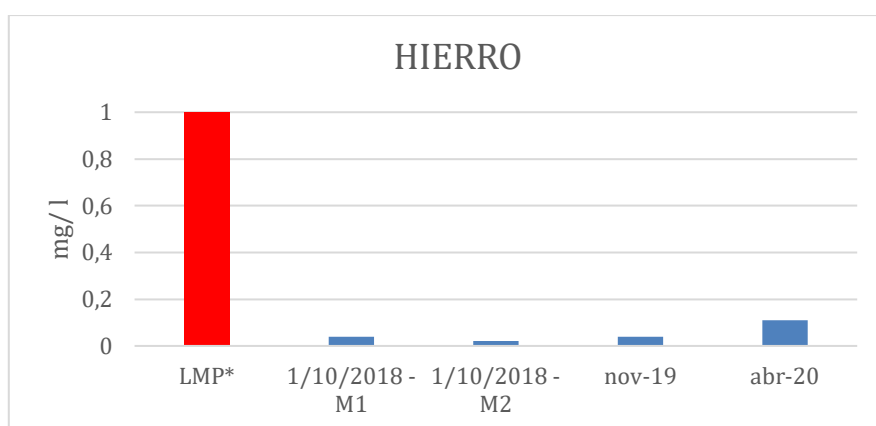
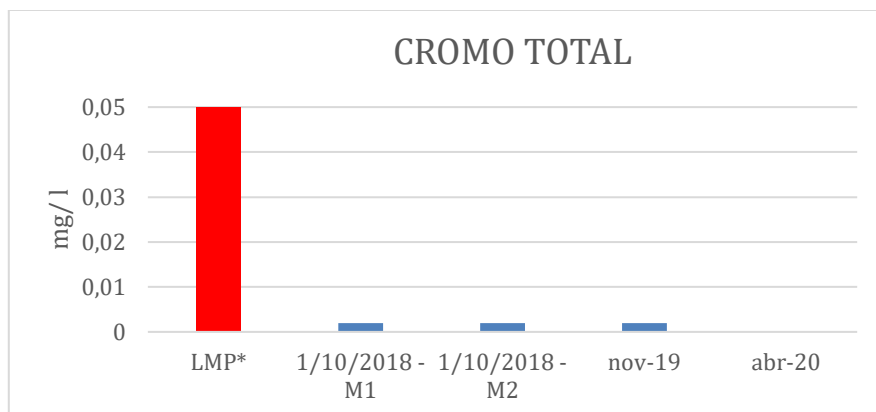
- Derrames o fuga de sustancias tóxicas en la superficie o bodegas que posteriormente se infiltran (aceites y grasas, aguas residuales, residuos, químicos, otros).
- Hidrocarburos por filtración de tanques de almacenamiento subterráneo o derrames accidentales.
- Inadecuado mantenimiento de los sistemas de extracción de los pozos.

Los parámetros DBO y DQO también oscilan entre el LMP y valores superiores, aunque nuevamente corresponden a “valores límites de cuantificación acreditados”, por lo que se considera también que el valor real será menor.

Figura 8. Resultados históricos de parámetros de calidad de agua del Pozo No. 2









\* AM 097-A, Anexo 1 Tabla 1: Criterios de Calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico  
Fuente: Yilportecu S.A.

Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 7.4 Calidad de aire y ruido

La calidad de aire y ruido en el área de implantación del proyecto ha sido monitoreada durante dos años, con frecuencia trimestral, laboratorios acreditados ante el SAE, de acuerdo a los establecido en los Planes de Manejo Ambiental.



Los parámetros de calidad de aire medidos, son: Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>.

El punto de monitoreo de calidad de aire se ubica en en los muelles APPB (610951, 9639819)

Durante este periodo de tiempo, todos los parámetros medidos se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permitidos (Sección 4.1.2 del Anexo 4 del Libro VI del A.M. 097-A, esto es, CUMPLEN con la normativa ambiental)

El monitoreo de ruido ambiente en el área de influencia directa del Proyecto se ha realizado con la misma frecuencia que el de calidad de aire ambiente. Los puntos de monitoreo son: Punto 1. Muelle #1 (610941, 9639369). Punto 2. Área Administrativa APPB (611136, 9639401) Punto 3. Muelle #5 (611014, 9640135) Punto 4. Muelle de Cabotaje Puerto Bolívar (610892, 9639050).

Los resultados muestran que existen algunos puntos que superan los límites permisibles para el uso de suelo (Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, Tabla 1: Niveles Máximos de E)

El detalle de los resultados de monitoreo puede verse en detalle en el Anexo V.

## 7.5 Monitoreo biótico

Parte integrante del Plan de Manejo Ambiental del proyecto de dragado, se compone de los siguientes monitoreos:

### **PMS-06 PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON**

Se realiza el control de las cantidades de fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina mediante la toma de muestras. Se realiza la evaluación periódica preferentemente trimestral de este recurso. Se guardarán registros de las mediciones que serán comparados con los valores obtenidos en la línea base ambiental del proyecto. La frecuencia de monitoreo es trimestral.

### **PMS-07 PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUÁTICAS**

Se realiza monitoreos de moluscos y crustáceos en zonas de manglar ubicadas dentro del área de influencia del proyecto: - Cooperativa de Producción pesquera artesanal Vikingos del Mar - Asociación de Mujeres Artesanas Estero Porteño - Organización Comunitaria de Servicios Turísticos La Playita. La frecuencia de monitoreo es trimestral.

### **PMS-08 PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA**

Se realiza un monitoreo de Flora y Fauna planctónica y bentónica, reportes de avistamiento de mamíferos marinos e ictiofauna en el área de depósito en altamar, incluyendo un punto de monitoreo en el límite de la Reserva Marina Isla Santa Clara. La frecuencia de monitoreo es trimestral.

En base a los resultados obtenidos en un año de monitoreos (febrero 2019 – 2020), se entregó al Ministerio del Ambiente un Informe de Resultados (Informe Anual - IC N° 002-2019-IC-FLORAFUNA-DPAEO-MAE)

### 7.1.3 Análisis de resultados

En cuanto a recursos sestónicos se observa que, los pulsos de abundancia zoo planctónica en las fracciones mayores a 300 y 500 micras – sin observarse un patrón claramente definido – en el caso de la fracción mayor a 500 micras se observa una mayor abundancia invernal, con una disminución correspondiente con el desarrollo de maniobras de dragados, y un nuevo pico de abundancia al cabo de dos meses en las inmediaciones de la isla Santa Clara así como en el estero Santa Rosa. Esta disminución no puede atribuirse a las maniobras de dragado, sino que, al tratarse de recursos que en determinados periodos se incrementan notablemente, también muestran considerables descensos, ocurriendo las menores biomasa sestónicas (asociadas principalmente a zooplancton e ictioplancton) durante agosto y octubre del 2019. Las menores abundancias zooplanctónicas y de ictiofauna se dieron durante los meses de agosto y octubre del 2019, correspondientes al periodo de verano de la costa del Ecuador.

En cuanto a los recursos bentónicos, se observa que existe mayor riqueza de estos en la estación Santa Clara (altamar), que presenta fondos mixtos proporcionando más hábitats que permiten el establecimiento de un mayor número de especies, mientras que las estaciones dentro del cubeto de depósito de dragados (altamar) son de limo, lodos y arenas finas siendo lógico el tener menos formas diferenciadas de vida en un hábitat mucho más homogéneo. Se observa que, aunque las maniobras de dragados disminuyeron la población y la riqueza de especies bentónicas, el índice de diversidad  $H'$  de Shannon y de Margalef no disminuyeron significativamente, observándose fluctuaciones que ocurrirían de manera natural dentro de los fondos del cubeto.

En cuanto a los recursos de extracción peatonal (bivalvos y crustáceos), monitoreados en áreas de conservación de manglar dentro del estero Santa Rosa, y que colindan con el área de implantación del proyecto Puerto Bolívar, se concluye que los niveles de extracción de bivalvos en sectores de Playita y Vikingos del Mar, son bastante estables respecto de fluctuaciones descritas en la Isla del Amor. En las dos primeras se ha observado que en los muestreos realizados durante maniobras de dragado se habrían logrado colectas más abundantes que en otros muestreos, lo que evidencia que no existe una afectación en términos de abundancia de bivalvos atribuibles a las actividades de dragado. Esta no afectación es corroborada con el indicador de tamaño (diámetro valvar medio) de los recursos explotados, que en el caso de ocurrir afectaciones deberían existir – en los muestreos subsecuentes a actividades de dragado – tamaños medios menores, situación que no se dio en ninguna de las áreas monitoreadas.

## 7.6 Conclusiones al análisis de resultados de monitoreos

Según estos resultados, se establece:

- La existencia de metales pesados en el fondo marino del estero Santa Rosa, presumiblemente proveniente de las actividades de minería metálica y de áridos realizadas aguas arriba al interior de la provincia, principalmente en los cantones Machala, Santa Rosa, Zaruma y Portovelo;
- La existencia de hidrocarburos en el sistema de bombeo del Pozo No. 2 o directamente en el acuífero a 146 m de profundidad. En este caso, no puede descartarse la existencia de una infiltración de algún tipo de hidrocarburo desde la superficie del predio estudiado, sin embargo, como se vio en la sección 1.5 Factores de riesgos, existen una variedad de posibles fuentes de contaminación (pasada y presente) en el sector.
- La presencia de TBT en el fondo marino del cubeto de sedimentos en altamar.
- La no existencia de afectaciones a la biodiversidad aledaña al área de implantación del Proyecto.

## 8. Permisos o autorizaciones ambientales

Las autorizaciones ambientales vigentes corresponden a aquellas identificadas en la sección 2. Información suministrada por YILPORT de este estudio.

Además de las obligaciones de cumplir con lo establecido en la normativa legal aplicable y las condicionantes de las licencias ambientales según sea el caso, y los planes de manejo vigentes, el PMA del proyecto de dragado establece que no se podrá realizar depósito de sedimentos en el cubeto de altamar durante la temporada de ballenas (01 de junio al 31 de octubre de cada año), siendo esta la única restricción específica contenida en las autorizaciones ambientales vigentes.

## 9. Entrevistas

Las entrevistas a actores relacionados a la Administración, Seguridad Industrial y Ambiental de YILPORT y de APPB, de instituciones públicas y actores sociales relacionados, es la obtención de información o indicios que sobre la posible existencia de condiciones ambientales reconocidas y/o pasivos ambientales en los predios del proyecto.

Para la realización de la presente evaluación, se realizó un análisis de los principales actores sociales e instituciones vinculadas al proyecto, así como de personal de YILPORT y APPB, a fin de establecer un listado de actores pertinentes en función de sus roles y los objetivos de esta evaluación, a los que se realizaron entrevistas, y se detallan en la Tabla 7.

*Tabla 7. Entrevistas realizadas*

| Nombre          | Institución | Cargo                            | Fecha de entrevista |
|-----------------|-------------|----------------------------------|---------------------|
| Tulio Jaramillo | MAAE        | Técnico de Calidad Ambiental     | 5/11/2020           |
| Alfonso Marín   | MAAE        | Coordinador de Calidad Ambiental | 5/11/2020           |

| Nombre            | Institución | Cargo                   | Fecha de entrevista |
|-------------------|-------------|-------------------------|---------------------|
| Freddy Aguilar    | UPMA        | Sargento primero        | 6/11/2020           |
| Aída García       | APPB        | Jefa Administrativa     | 22/10/2020          |
| Vicente Arcenales | APPB        | JEFE PIB                | 22/10/2020          |
| Henry Arévalo     | APPB        | Dpto. Ingeniería        | 22/10/2020          |
| Glenda Peñaloza   | APPB        | Inventario de bienes    | 22/10/2020          |
| Héctor Vizqueta   | CPPB        | Presidente              | 6/11/2020           |
| Zoila Arias       | CPPB        | Secretaria              | 6/11/2020           |
| Belfo Alvarado    |             | Morador de Pto. Bolívar | 6/11/2020           |
| Hugo Ruilova      | CBM         | Jefe (Comandante)       | 17/11/2020          |
| Antonio Coello    | CBM         | Jefe Segundo (Mayor)    | 17/11/2020          |
| Santiago Aguilar  | YILPORT     | Director de Proyectos   | 23/11/2020          |

MAAE, Ministerio del Ambiente y Agua

UPMA, Unidad de Protección Medioambiental - Policía Nacional

APPB, Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar

CPPB, Consejo Parroquial de Puerto Bolívar

CBM, Cuerpo de Bomberos de Machala

YILPORT, Yilport Terminal Operations

## 9.1 Conclusiones a las entrevistas realizadas

De las entrevistas realizadas se obtiene que:

- No ha habido incidentes ambientales relacionados con el vertido de hidrocarburos dentro del área evaluada (100% de las respuestas), sino solamente derrames menores debido a la carga y descarga de diésel en tanques y maquinaria.
- No ha habido incidentes ambientales relacionados con el entierro de sustancias peligrosas en suelo (contenido o no) dentro del área evaluada (100% de las respuestas).
- No ha habido incidentes ambientales relacionados con tuberías subterráneas dentro del área evaluada (100% de las respuestas).
- No ha habido incidentes ambientales relacionados con el deterioro de flora y/o fauna en el área de influencia del proyecto (100% de las respuestas). Esto es, además de la construcción de la Terminal Portuaria y sus consiguientes expansiones, sobre territorios anteriormente poblados de mangles, salitres, y la fauna asociada).

De estas mismas entrevistas se rescata el hecho de que, dentro de la historia de población y uso de Puerto Bolívar (la parroquia), ha habido algunos incidentes ambientales relacionados con hidrocarburos, ya sea debido al hundimiento de embarcaciones de transporte de pasajeros, derrames menores durante la carga de combustible en el estero Santa Rosa y un gran incendio debido al mal almacenamiento de hidrocarburos por parte de CEPE (ver sección 5.3 Desarrollos aledaños); y otros como el entierro de una ballena muerta en la playa de la BINJAM (vecino noreste de la terminal portuaria) alrededor del año 2000.

## 10. Reconocimiento del sitio

El objetivo del reconocimiento del sitio es obtener información que indique la probabilidad de identificar condiciones ambientales reconocidas en relación con la propiedad. Una vez establecidos las zonas relevantes dentro del área de interés, mediante la revisión de fotografía aérea y de planos de implantación) se procede a establecer un patrón de recorrido a pie a estos sitios para realizar una inspección visual de estos, registro fotográfico y geo-referenciado de las condiciones existentes – para esto se buscará el mejor ángulo posible de manera que registre posibles manchas no visibles a nivel de pisos, si es posible aéreo o superior –, y evaluación de las condiciones encontradas.

### 10.1 Zonas relevantes exteriores

Las áreas a inspeccionar en exteriores son:

- Piscinas de sedimentos en tierra
- Canal de acceso y Zona de Maniobras en el estero Santa Rosa
- Cubeto de depósito de sedimentos en altamar

Las inspecciones en el Canal de acceso y Zona de Maniobras en el estero Santa Rosa fueron realizadas entre los días 29 de octubre y 08 de noviembre del 2020, por parte del equipo de levantamiento biológico de ECOSAMBITO.

La piscina de sedimento fue visitada el día 09 de noviembre a las 11h50 junto con el equipo de toma de muestra de sedimentos de Laboratorios GRUENTEC.

El cubeto de depósito de sedimentos en altamar no pudo ser visitado dentro del alcance del presente estudio, sin embargo se revisó el registro fotográfico existente de los monitoreos de especies bióticas realizados durante los años 2019 y 2020, así como los respectivos informes de monitoreo, con énfasis en la toma de muestras de sedimentos de fondo<sup>10</sup>. Cabe recalcar que, este sitio corresponde a un cuadrado de 2 km de lado en altamar, donde el fondo marino se encuentra a una profundidad entre 25 y 40 m.

### 10.2 Zonas relevantes interiores

Las áreas a inspeccionar en interiores son:

- Zona de combustibles
- Subestación eléctrica y Sala de Celdas 1
- Patio 9 ARETINA
- Patio 2 OROESTIBAS
- Área de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, Bodega 12
- Centro de Acopio de desechos peligrosos
- Celda 1
- Área de mantenimiento de grúas, Muelle 5

---

<sup>10</sup> Realizado con draga tipo Van Been de 10 Kg de peso vacía, 4 litros de capacidad de muestra y 0,08 m<sup>2</sup> de superficie de impacto con boca abierta, durante 10 campañas muestrales.

- Área de ubicación de *power-packs*, Muelle 5
- Bodegas 1-6

## 10.3 Hallazgos

Las inspecciones fueron realizadas durante el recorrido de los sitios especificados, los días 26 de octubre y 04 de noviembre del 2020, en compañía de técnicos de Seguridad Industrial y Mantenimiento.

Las especificaciones de las instalaciones inspeccionadas se muestran en la Tabla 1, el Registro fotográfico 1, Registro fotográfico 2, Registro fotográfico 4.

Durante el reconocimiento de la propiedad, se buscó los siguientes elementos, que podrían indicar la presencia potencial de condiciones ambientales reconocidas en ella:

- **Sustancias peligrosas y productos derivados del petróleo en relación con usos identificados:** La generación de desechos peligrosos es, en su gran mayoría, aceites usados y material adsorbente impregnado de hidrocarburos, que en el 2019 representaron en 71.23 y el 10.27 % del total generado, respectivamente (ECOSAMBITO C.LTDA., 2020). Si bien los principales desechos peligrosos han sido gestionados debidamente, aún existen acumulaciones de desechos especiales (neumáticos y *fenders* de caucho, chatarra metálica) en áreas de suelos no impermeabilizados, así como acumulaciones de desechos comunes en la línea de costa, que han arribado desde los centros urbanos por efecto de las mareas.
- **Olores ofensivos:** En los sectores aledaños al almacenamiento de concentrado de cobre (30%), esto es, en Bodegas 1 a la 6, Patios 3 y 8, se percibe un olor fuerte y penetrante, sin embargo, este varía según condiciones climáticas (principalmente en horas de sol intenso, o de lloviznas). Otros olores percibidos corresponden a emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria de carga.
- **Piscinas de líquidos:** No se encontró piscinas que contengan líquidos que puedan ser sustancias peligrosas o productos derivados del petróleo.
- **Tambores y sustancias peligrosas, productos derivados del petróleo y sustancias no identificadas:** En el área de mantenimiento (Bodega 12) y los patios asignados a OROESTIBAS y ARETINA (2 y 9 respectivamente), existen almacenamientos de aceites lubricantes e hidráulicos y grasas, en tanques metálicos de 55 galones, baldes de 20 litros y canecas de 5 galones, así como de aceites y grasas usadas (desechos peligrosos) en los respectivos tanques de acopio en cada área descrita. En estas áreas además, se almacenan – aunque en cantidades menores – tanques de gas refrigerante y pinturas. En el Centro de Acopio en Celda 1, se encuentran tanques metálicos de 55 galones con aceites usados, material adsorbente impregnado de hidrocarburos, y filtros usados. Los tanques que contienen desechos líquidos se encuentran dentro del cubeto de hormigón existente.
- **Fuente de calefacción y refrigeración:** La climatización es realizada mediante unidades de acondicionador de aire (compresor + unidad *split*) de variedad de tamaños según la oficina, y una unidad central en la sala de capacitación. No existe sistema de calefacción.



- **Manchas interiores o corrosión:** Existen manchas de humedad en varias partes de las edificaciones, principalmente aquellas que no tiene uso, pues las que si están ocupadas vienen siendo remodeladas desde el año 2018.
- **Drenajes y sumideros:** A lo largo de los ejes viales se encuentran los pozos de recolección del sistema de aguas servidas y que conducen a la PTAR; y en las esquinas junto a las aceras, los sumideros del sistema de recolección de aguas lluvias.
- **Pozos, estanques o lagunas:** Las piscinas de sedimentos constituyen grandes estanques vacíos, que no han sido utilizados para el vertido de sedimentos desde el año 2012. De acuerdo al análisis estructural realizado en el 2017, se concluye que “todos los muros de la piscina No 2 son estables estructuralmente” sin embargo, El uso de las piscinas para el depósito de material de dragado conlleva una serie de riesgos, como son la rotura de la tubería, fuerza de salida del agua, estabilidad de los muros circundantes, falla del muro, vaciado inadecuado o insuficiente y/o inundaciones, así como el riesgo que existe por la exposición de personas colindantes al proyecto; motivo por el cual no se utilizan las piscinas como área de vertimiento. Es importante mencionar que hasta la fecha no se ha realizado la disposición de sedimentos en la zona de las piscinas. Adicionalmente, en el Estudio Ambiental Complementario se procede a la eliminación de esta área y la actividad prevista. En la actualidad, el interior de las piscinas 1, 2 y 3 están poblados por un asentamiento informal iniciado a finales del mes de agosto del 2020.
- **Suelos y pavimentos manchados:** En los pisos de las vías de tránsito es muy frecuente observar manchas de hidrocarburos provenientes de goteos de las maquinarias y vehículos que operan al interior de la terminal. La acera norte de Patio No. 9 se encuentra manchada con restos de pinturas y de hidrocarburos, efluentes generados por las operaciones de ARETINA.
- **Vegetación estresada:** Si bien la terminal portuaria se encuentra rodeada de zonas con intervenciones antrópicas, no se observaron o se reportaron áreas de vegetación estresada en la propiedad o adyacentes a esta.
- **Desechos sólidos:** Las zonas de reserva y/o patios no pavimentados en la actualidad (Patios 7 y 14) sirven para disposición de escombros principalmente de la reparación de vías, aunque en pequeña cantidad en relación al área total. Debe considerarse que estas zonas (Patios 7, 8, 9, 14, 14A) han sido rellenas a lo largo de los años hasta el 2012, con sedimentos provenientes del dragado de los delantales de los muelles (ver Tabla 6 Historial de dragados y sitios de depósito Tabla 6).
- **Efluentes:** El efluente recogido por el sistema de aguas servidas es conducido a la Planta de Tratamiento, donde mediante decantación y filtración con gravas recibe un tratamiento primario, para posteriormente ser clorada y descargada en la zona de rompiente del estero Santa Rosa, a la altura del Muelle 4. La descarga cumple con los LMP establecidos en el Acuerdo Ministerial 097A, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 10. Límites de descarga a un cuerpo de agua marina, A) Descarga en zona de rompiente. En Patio No. 2 existe una trampa de grasa con desarenador, que de tratamiento previo al efluente generado antes de ser descargado en el sistema de aguas servidas.

- **Pozos:** La terminal cuenta con dos pozos autorizados por Senagua, aunque el Pozo 1 en la actualidad se encuentra colapsado y solo se obtiene agua del pozo 2 (Tabla 1).
- **Sistemas sépticos:** No se observaron tanques o pozos sépticos durante la inspección realizada.
- **Otras consideraciones ambientales (materiales con asbestos):** De una evaluación preliminar realizada por el departamento técnico YILPORT, se conoce que existen edificaciones (principalmente bodegas y edificios menores) cuya cubierta está hecha con placas de fibrocemento con contenido de asbestos. Sin embargo, estos vienen siendo reemplazados sistemáticamente desde el año 2017 según necesidades de mantenimiento y remodelación de edificios. En total, existen alrededor de 21.000 m<sup>2</sup> de cubiertas de fibrocemento en funcionamiento.

*Registro fotográfico 4. Inspección visual*



*Patio 12 (posterior al extremo norte de Muelle 5)*





*Límite oeste del Patio 12*



*Acceso frontal a Zona de Combustibles*





*Acceso frontal a Patio 1*



*Cubeto de Centro de Acopio de Desechos Peligrosos (Celda 1)*

## 10.4 Condiciones limitantes

Durante las inspecciones **NO** se encontraron condiciones limitantes para la libre observación de las Zonas Relevantes.

## 11. Evaluaciones anteriores

No existen evaluaciones ambientales del sitio previas al presente estudio.

## 12. Limitaciones del estudio

Considerando que, ninguna evaluación o investigación ambiental es infalible, siempre existirá algún grado de incertidumbre relativo a la presencia o ausencia de posibles condiciones ambientales reconocidas en la propiedad estudiada, independientemente del rigor de la investigación. En consecuencia, ECOSAMBITO no garantiza que Condiciones Ambientales Reconocidas, distintas de las identificadas en este informe, no existan en la propiedad en cuestión, o puede que no exista allí en el futuro.

Los hallazgos y opiniones presentados en este informe se basan parcialmente en información obtenida de una variedad de fuentes sobre las que ECOSAMBITO no tiene control, pero cree que son confiables. Sin embargo, ECOSAMBITO no garantiza la autenticidad o confiabilidad de la información de estas fuentes.

ECOSAMBITO cree que ha prestado los servicios resumidos en este informe de manera consistente con el nivel de cuidado y habilidad que normalmente ejercen los profesionales ambientales que se encuentran ejerciendo al mismo tiempo y en condiciones similares, en el área del proyecto.

Las conclusiones sobre el estado del sitio no representan una garantía. Si llegara a existir nueva evidencia o información adicional la información sobre este sitio que está disponible, después de la fecha de este informe, ECOSAMBITO no tiene la obligación de revisar las conclusiones y recomendaciones realizadas en este informe.

## 13. Condiciones Ambientales

### 13.1 Condiciones Ambientales Reconocidas (ERC)

Durante la inspección y recorrido en el sitio, **NO** se identificaron Condiciones Ambientales Reconocidas dentro de las instalaciones asociadas a las actividades del Proyecto, ni en los exteriores a su perímetro.

## 13.2 Condiciones Ambientales Reconocidas Históricas (HERC)

Basado en las entrevistas realizadas, la investigación documental de antecedentes, y monitoreos de calidad de agua y sedimentos realizados, **NO** se identificaron Condiciones Ambientales Reconocidas Históricas asociadas a las actividades del Proyecto. Sin embargo, la detección de TBT en los sedimentos del fondo del cubeto en altamar, nos da pistas de la posible existencia de tributilo de estaño (TBT) en los sedimentos de fondo de los muelles y la zona de maniobras.

## 13.3 Condición Ambiental Reconocidas Controladas (CERC)

Durante la inspección y recorrido en el sitio, y las entrevistas realizadas y la investigación documental de antecedentes, **NO** se identificaron Condiciones Ambientales Controladas dentro de las instalaciones asociadas a las actividades del Proyecto, ni en los exteriores a su perímetro.

## 14. Resultados y conclusiones

Si bien se concluye que no se ha establecido la existencia de pasivos ambientales de ningún tipo dentro de los predios de la Terminal Portuaria, tampoco se ha podido demostrar la idoneidad de las instalaciones para el almacenamiento de combustibles (tanques, pisos, cubetos de contención de derrames), debido a la inexistencia – dentro del alcance de esta evaluación y con las fuentes consultadas – de Memorias Técnicas y/o Actas de Entrega-Recepción de las mismas, ni de evaluaciones periódicas de la integridad de los tanques de acero sobrepuestos ni de los semienterrados.

Se ha podido establecer que, a lo largo de la historia de uso de la parroquia Puerto Bolívar del estero Santa Rosa, se han desarrollado actividades y ha habido sucesos que podrían desembocar en la existencia de pasivos ambientales en el área de influencia del Proyecto, e inclusive dentro de los sedimentos del fondo marino del estero Santa Rosa, tales como metales pesados, hidrocarburos, y TBT.

## 15. Recomendaciones

Realizar una Evaluación Ambiental de Sitio – Fase II (como se define para la Práctica Estándar ASTM E1903 – 19), que incluya las evaluaciones de la integridad de los tanques de almacenamiento de combustibles basados en las normativas técnicas aplicables, como normas API 653 (Inspección, reparación, modificación y reconstrucción de tanques), y API 575 (Inspección de tanques atmosféricos y de baja presión); así como los monitoreos y mediciones que permitan establecer la existencia o no, de un pasivo ambiental en el subsuelo.

Se deberá también realizar un monitoreo de TBT en los sedimentos del estero Santa Rosa para establecer su presencia y/o concentración.



## 16. Documentación y datos faltantes

De las entrevistas, consultas y solicitudes de información realizadas, a la APPB y a YILPORT, no se ha podido obtener los documentos listados a continuación:

- Memoria Técnica de construcción (si las hubiere) de áreas de almacenamiento de combustibles, cubetos, sistemas de canalización de efluentes, plantas de tratamiento, y otros.
- Certificado de gravámenes de los predios de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar.

## 17. Bibliografía

C., C. C. (2006). *INFORME Y RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES DE CAMPO*.

CAMINOSCA C. LTDA. (2006). *ESTUDIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE APPB*. Machala.

Collaguazo, Y., Ayala, H., & Machuca, G. (2017, Septiembre). Cuantificación de metales pesados en *Anadara tuberculosa* (Mollusca: bivalvia) del estero Huaylá de Puerto Bolívar, por espectrofotometría de absorción atómica. *Revista Ciencia UNEMI*, 01-10. Retrieved noviembre 11, 2019 from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6430729>

ECOSAMBITO C.LTDA. (2019). *AUDITORIA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO 'CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINA L PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR, OPERADO POR YILPOR T TERMINAL OPERATIONS YILPOR T ECU S.A.' – ABRIL 2018 - 2019*.

ECOSAMBITO C.LTDA. (2019). *AUDITORIA AMBIENTAL DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR, – DICIEMBRE 2017 - 2018*.

ECOSAMBITO C.LTDA. (2020). *Declaración Anual de Desechos Peligrosos 2019 - YILPORT SUIA-11-2018-MAE-DPAEO-00446*.

ECOSFERA CIA.LTDA. (2017). *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto "Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar"*. ECOSFERA CIA.LTDA.

ECOSFERA CIA.LTDA. (2017). *Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) correspondiente a la "Construcción y Operación del Terminal Portuario"*. ECOSFERA CIA.LTDA.

ESPOL. (2014). *ELABORACIÓN DEL MAPA HIDROGEOLÓGICO*. Guayaquil.

Flores Sandoval, L. S., & Siñalín Sevilla, G. (2013). *INTEGRACION DE LA PLANTA DESHIDRATADORA DE GAS NATURAL DE BAJO ALTO EN MACHALA A LA PLATAFORMA SCADA DEL CENTRO DE MONITOREO Y CONTROL HIDROCARBURIFERO (CMCH) PARA EL CONTROL Y LA FISCALIZACION QUE EJERCE LA AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL HIDROCARBURIFER*. Quito.

GAD PARROQUIAL DE JAMBELÍ. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE JAMBELÍ*.

Gonzalez, G., & Ochoa, E. (1993). *Desarrollo Urbano Ambiental del estero Huaylá, Machala, Ecuador*. NN.

INAMHI. (2015). *INTRODUCCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA DEL ECUADOR*. Quito.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO. (2017). HOJA GEOLÓGICA MACHALA.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y ENERGÉTICO. (2018). HOJA GEOLÓGICA JAMBELÍ (PTO. BOLÍVAR).

Instituto de investigación geológico y energético. (1979). Hoja geológica Machala.

Lillo, J. (2005). Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural. Retrieved noviembre 22, 2019 from <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Peligros%20geoqu%C3%ADmicos%20del%20ars%C3%A9nico%20-%20Javier%20Lillo.pdf>

Manzano Herrera, R., & Naranjo Calero, H. (2012). *CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA UNIDAD MACHALA*. Quito.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2015). *“LEVANTAMIENTO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA ESCALA”*. Machala: Asociación ACOTECNIC - INGEOMATICA.

P., N. B. (2015). *INTRODUCCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA DEL ECUADOR*. Quito.

Programa de Manejo de Recursos Costeros. (1993). *Plan de Manejo de la ZEM Machala-Puerto Bolívar-Jambelí*. Guayaquil: Publicación Financiada por la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID).

Rebolledo Monsalve, E. (2020). *INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - No. 002-2019-IC-FLORA/FAUNA-DPAEO-MAE*. Reporte de Investigación Científica para el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, Laboratorios GRUNTEC.

Reigart, J., & Roberts, J. (1999). Capítulo 14. Pesticidas Arsenicales. In J. Reigart, & J. Roberts, *RECONOCIMIENTO Y MANEJO DE LOS ENVENENAMIENTOS POR PESTICIDAS* (pp. 140-151). Retrieved diciembre 11, 2019 from <https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2015-09/documents/spch14.pdf>

SENAGUA. (2014).

Senior, W., Valarezo, C., Yaguachi, A., & Marquez, A. (2015, Diciembre 15). EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL CONTENIDO TOTAL Y BIODISPONIBLES DE LOS METALES PESADOS, CU, CD, PB Y HG EN SEDIMENTOS SUPERFICIALES DEL ESTERO DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR. In *Libro del VII Foro Iberoamericano de los Recursos Costeros y la Acuicultura, VII FIRMA Ecuador 2014* (pp. 253-265). Machala, El Oro, Ecuador. doi: <https://doi.org/10.31219/osf.io/knsyz>

SURCONSUL. (2017). 3.1.5 PRJ-R133-SURCONSUL\_Informe Condiciones Estabilidad - Piscina 2.

Tapia, F. (2017). *Recuperación del estero Huaylá en la ciudad de Machala – Ecuador, mediante backcasting participativo*. INSTITUTO DE SOSTENIBILIDAD - UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. From <http://hdl.handle.net/2117/108680>

Varela, S. G. (2007). Informe final: Diseño monitoreo frente derrames de hidrocarburos.

Vargas Molina, J. G. (2014). *Historia Resumida de la Armada del Ecuador, Parte II* (Vol. II). (I. d. Marítima, Ed.) Instituto de Historia Marítima de la Armada del Ecuador (INHIMA). Retrieved Noviembre 20, 2020 from <https://dokumen.tips/documents/historia-resumida-de-la-armada-del-ecuador-parte-ii.html>

Vargas, E. L. (2002). Evaluación del Archipiélago de Jambelí, Provincia de El Oro, como oferta turística.

## 18. Anexos

ANEXO 1. Propiedad legal de los predios evaluados

ANEXO 2. Mapa de ubicación del Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1

ANEXO 3. Mapa geológico del área del Proyecto

ANEXO 4. Mapa hidrogeológico del área del Proyecto

ANEXO 5. Plano de Puntos de Monitoreo y Resultados de Monitoreo

ANEXO 6. Modelo de entrevistas empleado

ANEXO 7. Perfil del profesional Ambiental que realiza la EAS

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– LÍNEA BASE DE BIODIVERSIDAD  
MARINO COSTERA –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**





## Tabla de Contenido

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumen ejecutivo.....                                                       | 1  |
| 1. Introducción.....                                                         | 2  |
| 2. Metodología .....                                                         | 4  |
| 2.1 Fitoplancton .....                                                       | 4  |
| 2.2 Zooplancton: .....                                                       | 4  |
| 2.3 Comunidad bentónica:.....                                                | 5  |
| 2.4 Ictiofauna .....                                                         | 5  |
| 2.5 Aves Marinas .....                                                       | 6  |
| 2.6 Mamíferos y reptiles marinos .....                                       | 6  |
| 3. Resultados .....                                                          | 7  |
| 3.1 Comunidad Fitoplanctónica.....                                           | 7  |
| 3.2 Zooplancton mayor a 300 micras.....                                      | 17 |
| 3.3 Zooplancton mayor a 500 micras.....                                      | 21 |
| 3.4 Comunidad bentónica.....                                                 | 28 |
| 3.5 Comunidad de infauna .....                                               | 39 |
| 3.6 Ictiofauna .....                                                         | 45 |
| 3.7 Avifauna marina.....                                                     | 55 |
| 3.8 Fauna marina protegida (mamíferos, reptiles y peces cartilaginosos)..... | 59 |
| 4. Discusión.....                                                            | 65 |
| 5. Bibliografía .....                                                        | 67 |

## Índice de Tablas

|                                                                        |   |
|------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1. Principales Phyllums de animales marinos. (Branch, 2001)..... | 3 |
| Tabla 2. Muestreos analizados en el periodo 2018-2020 .....            | 6 |

|                                                                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabla 3. Muestreos realizados en noviembre 2020 .....                                                                                                                 | 7         |
| Tabla 4. Top 20 de especies Fito planctónicas en el periodo 2018 - 2020 .....                                                                                         | 8         |
| Tabla 5. Zooplancteres mayores a 300 micras más abundantes en el área de influencia del Proyecto .....                                                                | 18        |
| <i>Tabla 6. Zooplancteres más abundantes dentro de la fracción mayor a 500 micras.....</i>                                                                            | <i>22</i> |
| Tabla 7. Seres bentónicos más abundante durante monitoreos .....                                                                                                      | 28        |
| Tabla 8. Seres bentónicos colectados en el Estero Santa Rosa .....                                                                                                    | 37        |
| Tabla 9. Descriptivos ecológicos de colectas bentónicas del día 5 de noviembre 2020.....                                                                              | 39        |
| <i>Tabla 10. Descriptivos ecológicos de infauna de Playas analizadas en el área de influencia del Proyecto.....</i>                                                   | <i>44</i> |
| Tabla 11. Los 20 recursos más capturados en términos de abundancia en el sector de influencia del cubeto de depósito de dragados a partir de registros 2018-2020..... | 47        |
| Tabla 12. Descriptivos ecológicos de capturas pesqueras realizadas en inmediaciones del Proyecto .....                                                                | 55        |
| Tabla 13. Estimación de la riqueza de especies de aves marinas estimadas en el área del Proyecto en el año 2013 (Ecuambiente 2013) .....                              | 56        |
| Tabla 14. Descriptivos ecológicos y estimación de densidad de aves en los sitios estudiados durante el año 2013. (Ecuambiente, 2013). .....                           | 56        |
| Tabla 15. Registros de seres marinos colectados y capturados en el área de influencia del proyecto Puerto Bolívar.....                                                | 65        |

### Índice de Figuras

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 1. Abundancia de microalgas periodo 2018 – 2020.....                                                    | 9         |
| Figura 2. Abundancia y distribución de microalgas 2018-2020 .....                                              | 10        |
| Figura 3 Fluctuaciones de las diatomeas más abundantes.....                                                    | 11        |
| Figura 4. Fluctuaciones de Dinoflagelados en el área de estudio .....                                          | 11        |
| Figura 5. Evolución de la abundancia de Cyanophytas .....                                                      | 12        |
| <i>Figura 6. Evolución de la abundancia de protozoos en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar.....</i> | <i>12</i> |

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 7. Evolución de la abundancia Fitoplanctónica en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar.....                                         | 13 |
| Figura 8. Evolución de la riqueza de especies fitoplanctónicas.....                                                                                    | 14 |
| Figura 9. descriptivos de diversidad Fitoplanctónica.....                                                                                              | 14 |
| Figura 10. Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la comunidad Fitoplanctónica. ....                                                      | 15 |
| Figura 11. Descriptivos ecológicos Fitoplanctónicos agrupados por sitios y profundidades .                                                             | 16 |
| Figura 12. Abundancia acumulada de zooplancteres después de dos años de monitoreos mediante arrastres de 300 micras de 3 minutos de duración .....     | 17 |
| Figura 13. “Pulsos” de abundancia zooplanctonica asociados a cambios de estaciones .....                                                               | 18 |
| Figura 14. Evolución de la abundancia de crustáceos zoo planctónicos mayores a 300 micras .....                                                        | 19 |
| Figura 15. Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras .....                                                                                      | 19 |
| Figura 16. Variaciones de diversidad de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras....                                                             | 20 |
| Figura 17. Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras sin considerar la variable temporal..... | 21 |
| Figura 18. Los zooplancteres más abundantes en el periodo 2018-2020 en el área de influencia del Proyecto.....                                         | 22 |
| Figura 19. Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados durante monitoreos 2018-2020.....                                | 23 |
| Figura 20. Los 10 crustáceos más abundantes dentro de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras .....                                             | 24 |
| Figura 21. Ictioplancteres más abundantes dentro de fracción superior a 500 micras de zooplancton .....                                                | 24 |
| Figura 22. Ictioplancteres registrados durante el presente estudio.....                                                                                | 25 |
| Figura 23. Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras .....                                                                                      | 26 |
| Figura 24. Evolución temporal de la riqueza de zooplancteres mayores a 500 micras en el área de influencia del proyecto.....                           | 26 |
| Figura 25. Evolución de diversidad zoo planctónica mayor a 500 micras.....                                                                             | 27 |

|                                                                                                                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 26. Comparación sectorial de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 500 micras .....                                                                                                   | 27        |
| <i>Figura 27. Abundancia de seres bentónicos colectados durante monitoreos 2018 - 2020 en el área de influencia del Proyecto.....</i>                                                                       | <i>29</i> |
| Figura 28. Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados con draga Van Been en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolivar.....                                                            | 30        |
| Figura 29. Abundancia de crustáceos en monitoreos considerando las 10 especies más abundantes.....                                                                                                          | 31        |
| <i>Figura 30. Abundancia de crustáceos en el área de influencia del Proyecto descartando a la especie más abundante el anfípodo Ampelisca sp. ....</i>                                                      | <i>31</i> |
| Figura 31. Fluctuaciones de poliquetos durante el periodo de monitoreo .....                                                                                                                                | 32        |
| Figura 32. Abundancia de seres bentónicos en el área de influencia del Proyecto.....                                                                                                                        | 33        |
| Figura 33. Fluctuaciones de riqueza bentónica durante el monitoreo 2018-2020 .....                                                                                                                          | 33        |
| Figura 34. Fluctuaciones de diversidad bentónica .....                                                                                                                                                      | 34        |
| Figura 35. Descriptivos ecológicos generales de la comunidad bentónica colectada con dragas Van Been de 4Lt y 10 Kg de peso con 0,08m <sup>2</sup> de superficie de muestreo en el área de influencia ..... | 35        |
| Figura 36. Sitios de muestreo bentónico del día 5 de Noviembre del 2020 Elaborado por: Ecosambito, 2020.....                                                                                                | 36        |
| Figura 37. Colecta bentónica 5 de noviembre 2020 Estero Santa Rosa.....                                                                                                                                     | 38        |
| Figura 38. Ubicación de playas donde se analizó infauna.....                                                                                                                                                | 40        |
| Figura 39. Seres de la infauna más abundantes en el área de influencia del Proyecto .....                                                                                                                   | 42        |
| Figura 40. Abundancia y distribución de seres de la infauna de playas del área de influencia .....                                                                                                          | 43        |
| Figura 41. Composición de animales de la infauna de playas lodosas y arenosas del área de influencia. ....                                                                                                  | 44        |
| Figura 42. Composición numérica de capturas durante el periodo 2018-2020 en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar. Elaborado por: Ecosambito, 2020 .....                                            | 48        |

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 43. Abundancia y distribución de capturas de peces y crustáceos en el periodo 2018 – 2020.....                                                                                       | 49 |
| Figura 44. Principales especies de peces juveniles capturados con atarrayas en canales de manglares y cuerpo de agua principal del Estero Santa Rosa .....                                  | 50 |
| Figura 45. Riqueza de recursos capturados en altamar periodo 2018-2020 .....                                                                                                                | 51 |
| Figura 46. Variaciones de capturas total por estación (Kg/30 min) .....                                                                                                                     | 51 |
| Figura 47. Fluctuaciones de diversidad de recursos pesqueros capturados .....                                                                                                               | 52 |
| Figura 48. Descriptivos ecológicos de capturas pesqueras de altamar en el periodo 2018-2020.....                                                                                            | 52 |
| Figura 49. Abundancia de recursos pesqueros capturados en las inmediaciones de Puerto Bolívar.....                                                                                          | 54 |
| Figura 50. Fluctuaciones poblacionales de las 3 aves marinas más abundantes del área sur occidental (archipiélago de Jambelí). .....                                                        | 57 |
| Figura 51. Fluctuaciones poblacionales de las aves más abundantes en Isla Santa Clara, cuarto trimestre 2013. ....                                                                          | 58 |
| Figura 52. Rutas migratorias de Megaptera novangliae obtenidas mediante monitoreo satelital (Felix y Guzman, 2014).....                                                                     | 63 |
| Figura 53. Coordenadas de avistamiento y estimación del número de Ballenas jorobadas Megaptera novangliae obtenidas mediante registros visuales en agosto del 2014 (Ecuambiente, 2014)..... | 64 |

## Índice de Fotografías

|                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Registro fotográfico 1. Draga Van Been empleada para muestreo bentónico y tamizado de muestras a 500 micras.....                                                                                                      | 36 |
| Registro fotográfico 2. Cangrejo no identificado colectado en el sector de dragados del canal de acceso a Puerto Bolívar, se colectaron 2 hembras portadoras de huevos, situación que indica una población local..... | 38 |
| Registro fotográfico 3. Muestreo de infauna en Playa Isla del Amor, 29 de octubre 2020 ....                                                                                                                           | 41 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2 tipos de Raya espinosa <i>Raja sp</i> (VU) Registro fotográfico 4. <i>Peprilus medius</i> o Gallinazo común, el recurso de captura más común en altamar del periodo 2018-2020 en isla Santa Clara y el cubeto de depósito de dragado. ....                                                                                        | 46 |
| Registro fotográfico 5. Pescas realizadas en las inmediaciones de Puerto Bolívar.....                                                                                                                                                                                                                                               | 53 |
| Registro fotográfico 6. Pelicanos pardos y pelicanos peruanos, aves vinculadas a pescadores artesanales, esperan los peces descartados por pescadores y lo pescadores los toleran, durante las faenas de observación de noviembre 2020 se observó el rescate de un pelicano que se enredó con una red por parte de pescadores. .... | 58 |
| Registro fotográfico 7. Seres protegidos liberados en monitoreos pesqueros, de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda: Manta pigmea, Raya Pato, Guitarra trompa blanca, Sarten picuda y Raya coliblanca. ....                                                                                                                  | 59 |
| Registro fotográfico 8. tropas de Delfines listados <i>Stenella coeroleualba</i> atravesando el cubeto de dragados del Proyecto. ....                                                                                                                                                                                               | 61 |
| Registro fotográfico 9. Tortugas juveniles <i>Chelonia mydas</i> encontradas en inmediaciones de Las Huacas (Cortesía Guardianes del mar) y adulto muerto flotando entre Bajo alto y Playa Coco. ....                                                                                                                               | 62 |
| Registro fotográfico 10. “Duron” pez de la familia <i>Gobidae</i> colectado en playas fangosas de Pongal e <i>Hippocampus ingens</i> “o caballito de mar (VU) colectado con atarraya en la entrada sur de la AUSCEM “Vikingos del mar” de Jambelí a menos de 2 km del proyecto Puerto Bolívar .....                                 | 66 |



## Resumen ejecutivo

El proyecto Puerto Bolívar ocurre principalmente en el entorno marino costero de la eco región Tumbes Choco Magdalena, uno de los 34 hotspots de biodiversidad mundial, es decir aquellos sectores que concentran más del 70% de las formas de vida conocidas en espacios que no representan más del 1,4% de la superficie mundial.

El área de influencia es un amplio sistema estuarino y marino costero asociado al sistema Guayas, la mayor cuenca hidrográfica de la costa pacífica de América del Sur que transporta compuestos de origen continental que fertilizan este sector con profundidades que no superan los 90m hasta su boca y que recibe una inyección de oxígeno suministrada por la corriente fría de Humboldt que proviene del sur apegada a la costa hasta este sector para desviarse hacia las islas Galápagos. En términos de oceanografía biológica, estas condiciones constituyen un ambiente propicio para múltiples formas de vida dentro de la cual se identifica como hábitats críticos a remanentes de bosques de manglares transformados mayoritariamente hacia piscinas camaroneras.

La riqueza de recursos del área de influencia fue estimada desde fuentes secundarias y la compilación de muestreos estandarizadas del programa de monitoreo biológico definido en el documento “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5, 6 Zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar”, del cual se integraron resultados cuantitativos de monitoreos bimensuales entre el periodo abril 2018 y Febrero 2020.

Al compilar el volumen de información de muestreos se observó una desproporción entre sectores principales pues de los 5 sitios fijos de análisis asociados a maniobras de dragados; 4 estuvieron ubicados en altamar e incluyeron análisis planctónicos, bentónicos y de ictiofauna capturada o pescas ; mientras que el sector más próximo al área del dragado, el Estero Santa Rosa tuvo solo un sitio de muestreo próximo al muelle 1 de Proyecto Puerto Bolívar e involucro exclusivamente a la comunidad planctónica.

Se optó por evaluar la infauna de playas de fondos blandos con muestras al interior del Estero Santa Rosa como al extremo norte del área de influencia y el extremo sur de la misma más la playa Jambelí debido a su practicidad de levantar información cuantitativa contrastable en el tiempo.

La integración de muestreos arrojó la presencia de 191 fitoplancteres, 59 zooplancteres, 79 seres bentónicos de fondos blandos submareales, 66 especies integrantes de la infauna de playas y 81 peces capturados dentro del área de influencia, de los cuales 8 recursos de ictiofauna se consideran vulnerables de acuerdo a RedList<sup>1</sup> y solo se registró una especie en peligro de extinción, la Tortuga verde *Chelonia mydas*.

---

<sup>1</sup> Lista roja de las especies amenazadas de la Unión internacional de la conservación de la Naturaleza IUCN [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

# 1. Introducción

La biodiversidad, término proveniente de los vocablos “*bios*” o vida y “*diversitas*” diversidad, es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CBD, 1992)<sup>2</sup>.

En términos más simples podemos definir a la biodiversidad como la diversidad de especies que coexisten en un espacio y tiempo determinado y que representan un importante servicio ambiental de soporte y de regulación, pues las funciones que realizan los seres vivos la integran en un determinado sector o sitio y sus flujos de energía, son generadores de más formas de vida y de soportar otros servicios ecosistémicos como la regulación ambiental, vinculándose también con recursos que son aprovechados por el hombre constituyendo tanto como provisión de bienes como servicios culturales.

La biodiversidad animal es más elevada en sistemas acuáticos que en sistemas terrestres: de los 35 phyllums animales conocidos por la ciencia, 34 de ellos son acuáticos, la mitad de estos exclusivamente marinos y tan solo un phylum de animales es exclusivo de sistemas terrestres. Las cifras calculadas de especies diferentes son sorprendentes, sin embargo, existe una manera práctica para clasificar a todos los seres marinos en función de su motilidad y hábitats en los que se desarrollan.

De esta forma tenemos al plancton o comunidad planctónica, todas aquellas formas de vida que flotan en la columna de agua y con reducida capacidad de movimiento respecto del movimiento del agua, siendo arrastrados por las corrientes. Aquí encontramos dos grandes grupos: fitoplancton que corresponde a formas de vida fotosintéticas y zooplancton que es la fracción heterótrofa (que requiere consumir compuestos orgánicos para obtener energía) es decir se alimentan de otros seres vivos. El tamaño no es la mejor característica para discriminar a estas formas de vida pues varían desde seres microscópicos hasta seres que superan varios metros de largo.

En una situación opuesta; los seres con capacidad de movimiento activo y que superan la velocidad de corrientes del agua y que pueden desplazarse de un sitio a otro en la columna de agua se los denomina necton o comunidad nectónica. Aquí sus representantes más conocidos son los peces o ictiofauna, sin embargo, la integran otros grupos animales que son activos nadadores como moluscos (pulpos y calamares), crustáceos (camarones, jaibas) y vertebrados superiores como cetáceos, pinnípedos, reptiles y aves como pingüinos, piqueros y cormoranes.

La tercera categoría la integran animales que no viven en la columna de agua, sino que están asociados a fondos, sean estos duros como rocas donde se cementan pudiendo desarrollarse sobre superficies sumergidas (biofouling) o que están asociados a fondos blandos,

---

<sup>2</sup> Convención de la biodiversidad

transitando lentamente sobre estos o bien enterrándose en ellos (infauna). A todos estos seres los denominamos Bentos o comunidad bentónica.

Un aspecto interesante de los seres acuáticos es que la mayoría de estos pueden tener etapas iniciales de vida planctónica, siendo larvas o huevos que serán diseminados por las corrientes marinas y el efecto de arrastre superficial del viento para posteriormente al desarrollarse transformarse hacia formas de vida bentónicas o nectónicas; a estos seres los llamaremos mero planctónicos e incluyen larvas de invertebrados marinos además de huevos y larvas de peces (ictioplancton), mientras que las formas de vida que integran el plancton durante todo su ciclo vital son denominados Holo planctónicos.

La clasificación de seres marinos es amplia, el modo de clasificación que se acaba de describir es funcional y se lo utiliza principalmente para la realización de muestreos rápidos con equipamiento específico para cada grupo principal. Sin embargo, una vez que se colectan muestras y se llega a un laboratorio para proceder a la identificación taxonómica de recursos o seres marinos, estos serán agrupados siguiendo taxones definidos en la sistemática, agrupándolos en Phyllums, Superclases, Clases, Ordenes, Familias, Géneros y Especies.

Muchos seres marinos son difíciles de identificar y en términos prácticos demandarían de considerables periodos de identificación hasta nivel de género o especie, considerándose en grupos complejos que el llegar hasta la categoría de familia es aceptable. En la Tabla 1 se presentan los phyllums principales de animales marinos realizada para facilitar la comprensión del presente reporte.

*Tabla 1. Principales Phyllums de animales marinos. (Branch, 2001)*

| Phyllum       | Ejemplo                                  | Phyllum         | Ejemplo                              |
|---------------|------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Porífera      | Eponjas                                  | Platyhelminthes | Gusanos planos, Planarias            |
| Cnidaria      | Corales y Medusas                        | Nemertea        | Nemertinos                           |
| Ctenophora    | Medusas con peines                       | Nematoda        | Nematodos                            |
| Sipunculida   | Sipunculidos gusanos maní                | Anélida         | Poliquetos                           |
| Artrópoda     | Crustáceos                               | Briozoa         | Briozoos                             |
| Brachiopoda   | Lingulidos                               | Molusca         | Almejas, pulpos, chitones, caracoles |
| Echinodermata | Erizos, Pepinos de mar, estrellas de mar | Cordata         | Urochordata, Písces, Mammalia        |
| Priapulida    | Priapulid                                | Chaetognata     | Gusanos flecha                       |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Dentro de los vegetales, el tamaño es el principal factor de clasificación general teniéndose de esta manera microalgas (ya descritas como fitoplancton) y macroalgas y dentro de estas encontramos tres clases principales: las algas verdes Chlorophytas, las algas cafés o Phaeophytas y finalmente las algas rojas o Rhodophyta.

Es importante mencionar que los estudios de taxonomía para describir la diversidad marina son escasos en el Ecuador, habiendo grupos principales que carecen de descripciones debiéndose recurrir a textos referenciales de otras locaciones.

## 2. Metodología

Para describir someramente la biodiversidad marino-costera del área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar se realizaron 3 actividades principales:

- Búsqueda de antecedentes bibliográficos generales y del sector.
- Compilación de información registrada levantada en los monitoreos establecidos en el EIA 2017 en 5 sitios fijos de monitoreo y
- Realización de muestreos para completar información de sitios carentes de información o bien análisis de comunidades generales no consideradas en EIA 2017.

Los textos referenciales empleados para estudiar la biodiversidad marina - costera del área de influencia fueron:

### 2.1 Fitoplancton

- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinnidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates. Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl Jangen, 1995. Academic Press, Inc.
- La base digital algaebase<sup>3</sup>.
- Phytoplankton identification, Kudela lab Biological Oceanography, University of California Santa Cruz. <http://oceandatacenter.ucsc.edu>

### 2.2 Zooplancton:

- Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:
- Tintinnidos del Golfo de Guayaquil, Iván Zambrano
- Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador, Dolores Bonilla A.
- Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil, Helena Gualancanay
- Demetrio Boltovkoy, 1981. Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- Robert D Barnes, 1983. Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa México D.F.

---

<sup>3</sup> [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)

- H. Geoffrey Moser, 1996. The early stages of fishes in the California current region, Atlas N° 33. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center La Jolla, California
- Luzuriaga-Villarreal María, 2015. Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas, Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 20 n°1, 2015. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.

## 2.3 Comunidad bentónica:

- Brito vera María José y Elba Mora Sánchez, 2017. Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca, Ministerio de Acuicultura y pesca.
- Myra A. Keen, 1971. Sea tropical Shells of Western America de. Stanford University Press
- De León-González et al., 2009. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical”
- Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacifico Centro Oriental, 1995. Volumen 1. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacifico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS<sup>4</sup>
- La base digital Catalogue of life<sup>5</sup>
- Ángel de León, 2017. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- Francisco Villamar, 2013. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

## 2.4 Ictiofauna

- Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacifico Centro Oriental, 1995 Volumen 2 y 3. Peces y mamíferos marinos.
- Herrera M., Saa I., Ferreyros S., Coello D., y Solís-Coello, P. 2017. Peces del perfil costero ecuatoriano: primera milla náutica. Instituto Nacional de Pesca, 453 pp. Guayaquil-Ecuador.
- Jiménez Prado P. y P. Bearez, 2004. Peces marinos del Ecuador Continental/Marine fishes of continental Ecuador SIMBIOE/NAZCA/IFEA Tomo 1. Quito.
- Martínez Ortiz J. & García-Domínguez M. 2013. Guía de campo condictios del Ecuador. Quimeras, Tiburones y Rayas. Martínez-Ortiz J. (ed). Ministerio de Agricultura, Ganadería,

---

<sup>4</sup> <http://www.marinespecies.org/>

<sup>5</sup> <http://www.catalogoflife.org/>

Acuicultura y Pesca (MAGAP)/Viceministerio de Acuicultura y pesca (VMAP)/Subsecretaria de recursos pesqueros (SRP). 246 pp.

- La base digital [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)<sup>6</sup>

## 2.5 Aves Marinas

- Robert S. Ridgely y Paul J. Greenfield. Aves del Ecuador Volumen 1. Academia de ciencias naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco
- Orihuela-Torres Adrián, Fausto Lopez-Rodriguez y Leonardo Ordoñez Delgado 2016. 50 aves comunes del archipiélago de Jambelí. Grupo de investigación Gobernanza, Biodiversidad y áreas Protegidas. Universidad técnica Particular de Loja.

## 2.6 Mamíferos y reptiles marinos

- Fischer, W., Krupp F., Schneider W., Sommer C., Carpenter K.E., and V.H. Niem (1995). Guía FAO para la identificación de Especies para los fines de la Pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Vertebrados organización de las naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación
- La base digital de The whales and dolphins Conservation Society, <https://uk.whales.org/whales-dolphins/species-guide/>

La información de muestreos levantada en monitoreos realizados durante el periodo 2018 - 200 aparece en la Tabla 2, y la de los últimos muestreos realizados en la Tabla 3

*Tabla 2. Muestreos analizados en el periodo 2018-2020*

| Grupo biológico principal               | Sitios analizados | N° muestras por sitio | Total muestras | Método muestreo                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fitoplancton                            | 5                 | 14                    | 840            | Muestra adquirida en 3 profundidades por sitio con Botella van Dorn, método de análisis Utermohl                                                    |
| Zooplancton fracción mayor a 300 micras | 5                 | 1                     | 60             | Arrastre con red de 300 micras durante 3 minutos                                                                                                    |
| Zooplancton fracción mayor a 500 micras | 5                 | 1                     | 55             | Arrastre con red de 300 micras durante 3 minutos                                                                                                    |
| Comunidad bentónica                     | 4                 | 1                     | 48             | Muestra adquirida con draga Van Been de 10 kg y tamizada a 500 micras                                                                               |
| Peces                                   | 4                 | 1                     | 48             | Pesca de 30 minutos con redes de 3,5" y dos paños                                                                                                   |
| Infaua                                  | 4                 | 8                     | 32             | Colecta manual en estaciones distribuidas en el gradiente de altura intermareal con el apoyo de pala en playas referenciales del área de influencia |

<sup>6</sup> <https://www.fishbase.se/search.php>



|                     |   |   |   |                                                                                                |
|---------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comunidad bentónica | 9 | 1 | 9 | Muestra adquirida con draga Van Been de 10 kg y tamizada a 500 micras dentro estero Santa Rosa |
|---------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Cabe mencionar que en todas los trayectos de navegación realizados desde Puerto Bolívar hasta la isla Santa Clara durante muestreos, cada tripulante se transformó en un observador de seres marinos protegidos, cuando ocurrían avistamientos la embarcación se guiaba lentamente hacia el o los seres protegidos en cuestión georreferenciándose los sitios de observación y describiendo a la especie observada, así como su actividad principal.

Tabla 3. Muestreos realizados en noviembre 2020

| Grupo biológico principal | Número de sitios analizados | Numero de muestras adquiridas por sitio | Total muestras analizadas | Método muestreo                                                                                                           |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infauna                   | 4                           | 8                                       | 32                        | Colecta manual desde agujeros realizados con pala distribuidos en el gradiente vertical intermareal de la playa analizada |
| Comunidad bentónica       | 9                           | 1                                       | 9                         | Muestra adquirida con draga Van Been de 10 kg y tamizada a 500 micras todas dentro del estero Santa Rosa                  |
| Peces                     | 2                           | 1                                       | 2                         | Pesca de 20 minutos con 8 paños de 2 ¼ " dentro del estero Santa Rosa, encierro tipo "boliche"                            |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

La descripción de aves se realizó exclusivamente desde fuentes secundarias extrayendo información de proyectos anteriores realizados en el área de intervención.

Los descriptivos seleccionados para cuantificar la diversidad obtenida de registros en el área corresponden a:

- 1) Riqueza de especies
- 2) Abundancia de individuos colectados
- 3) Índice de Diversidad de Shannon H'
- 4) Índice de Diversidad de Margalef

## 3. Resultados

### 3.1 Comunidad Fitoplanctónica

El registro de monitoreo del periodo abril 2018 a febrero 2020 ascendió a 197 fitoplancteres diferentes en el área estudiada, el grupo más abundante corresponde a las diatomeas o Phylum Bacillariophyta con 123 especies, seguido del phylum Myozoa con 43 especies, los protozoos con 14 especies, Cyanophyta con 10 especies y el phylum charophyta con tan solo

una especie. La base de abundancia de especies registradas se adjunta como documento anexo y cabe destacar que los seres Fitoplanctónicos no se encuentran categorizados dentro de RedList, siendo considerados *NA* o Not assigned

A pesar de esta elevada riqueza de microalgas, 20 especies principales representaron más del 80% de la abundancia de microalgas, las que se observan en la Tabla 4. En la misma se destacan en verde claro especies correspondiente al phylum cyanophyta es decir cianobacterias y en color salmón se resalta a los Dinoflagelados. En la Figura 1 y Figura 2 se observa la abundancia total de microalgas considerando todos los monitoreos y muestras adquiridas y la evolución de abundancia y distribución sectorial de microalgas del mismo periodo.

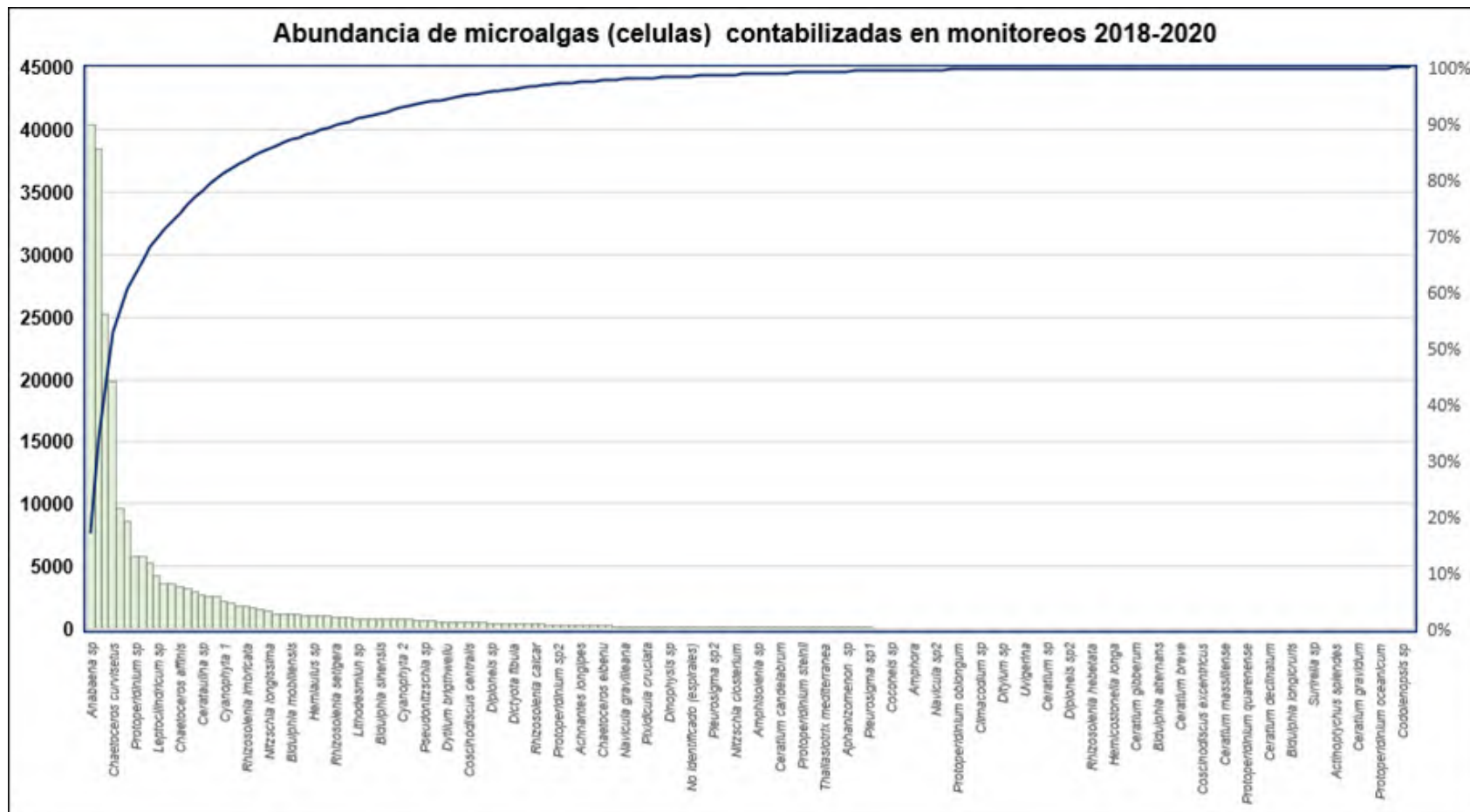
Tabla 4. Top 20 de especies Fito planctónicas en el periodo 2018 - 2020

| Ranking de abundancia | genero/especie                    | Abundancia relativa |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1                     | <i>Anabaena sp</i>                | 17,27%              |
| 2                     | <i>Skeletonema costatum</i>       | 16,47%              |
| 3                     | <i>Thalassiosira subtilis</i>     | 10,77%              |
| 4                     | <i>Chaetoceros curvisetus</i>     | 8,47%               |
| 5                     | <i>Lauderia sp</i>                | 4,10%               |
| 6                     | <i>Nitzschia pungens</i>          | 3,68%               |
| 7                     | <i>Protoperdinium sp</i>          | 2,47%               |
| 8                     | <i>Bacteriastrum elegans</i>      | 2,45%               |
| 9                     | <i>Guinardia sp</i>               | 2,28%               |
| 10                    | <i>Leptocylindricum sp</i>        | 1,79%               |
| 11                    | <i>Bacteriastrum hyalinum</i>     | 1,53%               |
| 12                    | <i>Thalassionema nitzschoides</i> | 1,52%               |
| 13                    | <i>Chaetoceros affinis</i>        | 1,44%               |
| 14                    | <i>Coscinodiscus granu</i>        | 1,39%               |
| 15                    | <i>Chaetoceros costatus</i>       | 1,27%               |
| 16                    | <i>Cerataulina sp</i>             | 1,15%               |
| 17                    | <i>Coscinosira polychorda</i>     | 1,12%               |
| 18                    | <i>Cyanophyta 1</i>               | 0,92%               |
| 19                    | <i>Coscinodiscus radiatus</i>     | 0,91%               |
| 20                    | <i>Coscinodiscus granii</i>       | 0,79%               |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

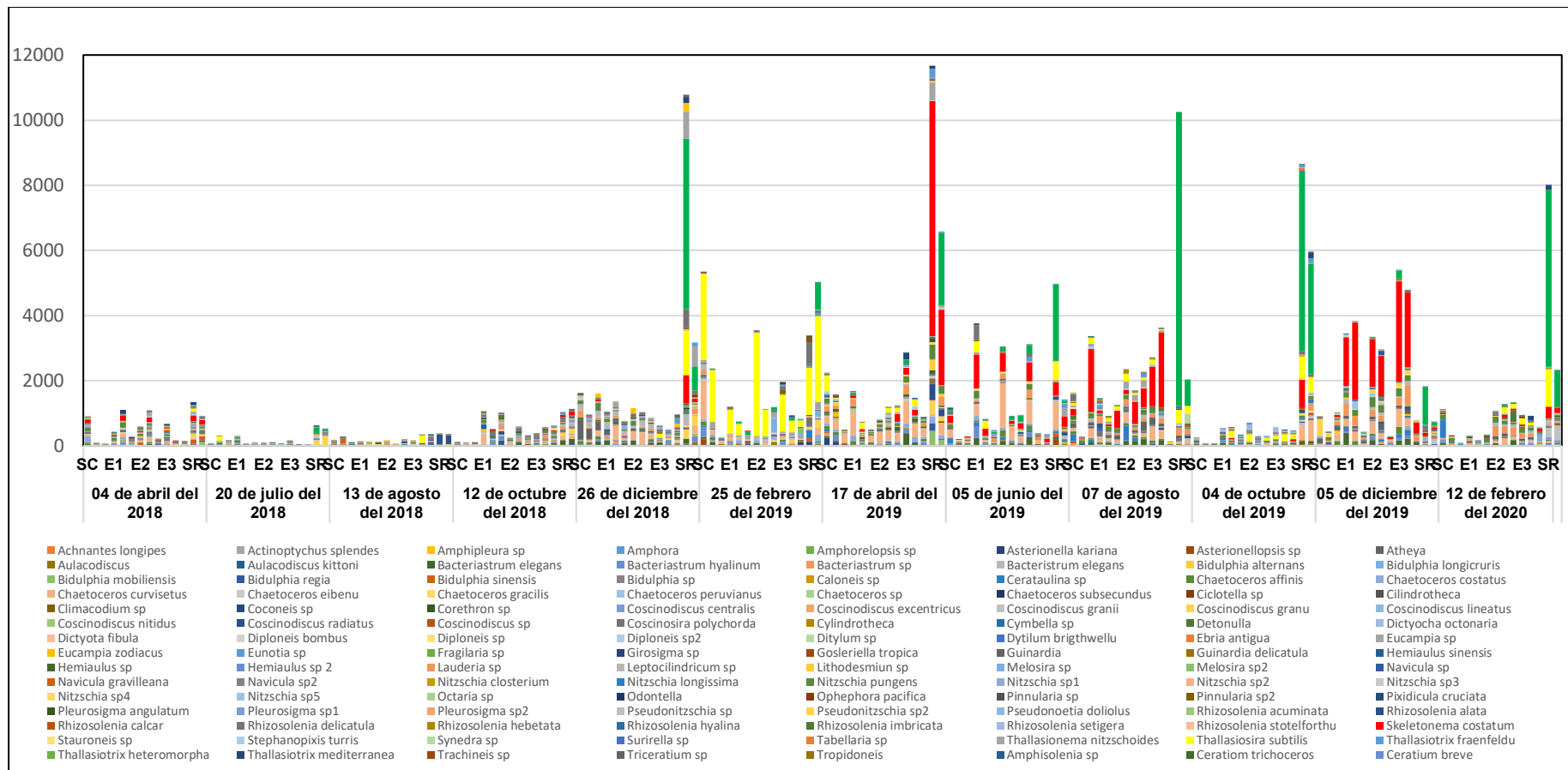
Como se desprende de la Figura 2, la mayor abundancia de microalgas ocurre precisamente en las inmediaciones del complejo portuario Proyecto Puerto Bolívar, situación que se atribuye a una mayor temperatura (Whollers et al, 2009) un menor movimiento de agua y su menor profundidad, sin embargo, los aumentos de abundancia que en algunos momentos bordea los niveles de eventos *Harmfull algal blooms* (HABs) o Floraciones algales nocivas (FANs) representan una disminución de diversidad en periodos de mayor abundancia.

Figura 1. Abundancia de microalgas periodo 2018 – 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 2. Abundancia y distribución de microalgas 2018-2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Las 10 especies más abundantes representaron el 52% del total de microalgas estimadas en el área de estudio, en la Figura 3 a 7 se observa la fluctuación de especies abundantes durante el periodo 2018 a 2020. Respecto de las diatomeas se observó la mayor proliferación de algas en el estero Santa Rosa para abril 2019, y en general el año 2018 fue de escasa abundancia de diatomeas respecto del periodo 2019.

*Figura 3 Fluctuaciones de las diatomeas más abundantes*

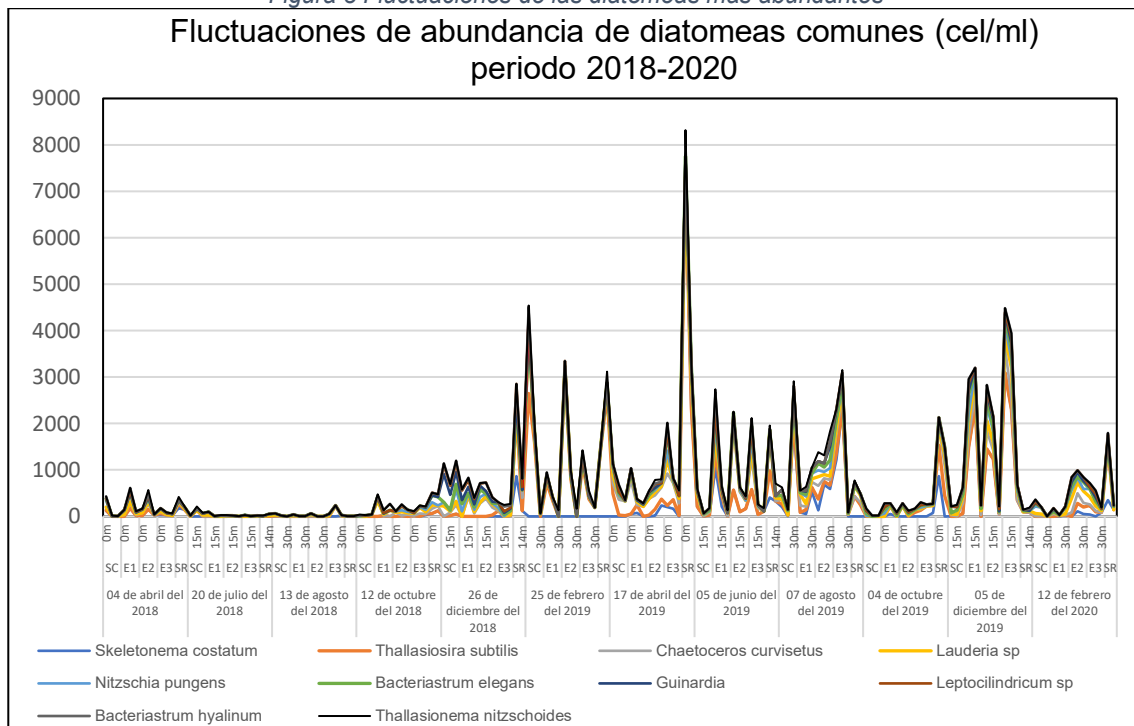


*Figura 4. Fluctuaciones de Dinoflagelados en el área de estudio*

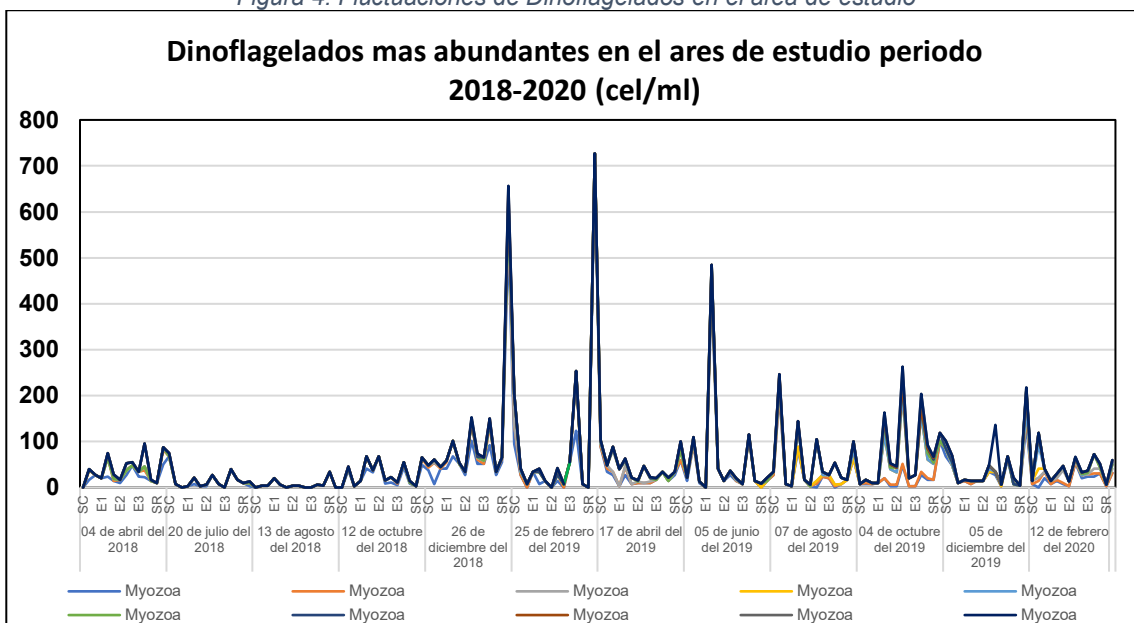


Figura 5. Evolución de la abundancia de Cyanophytas

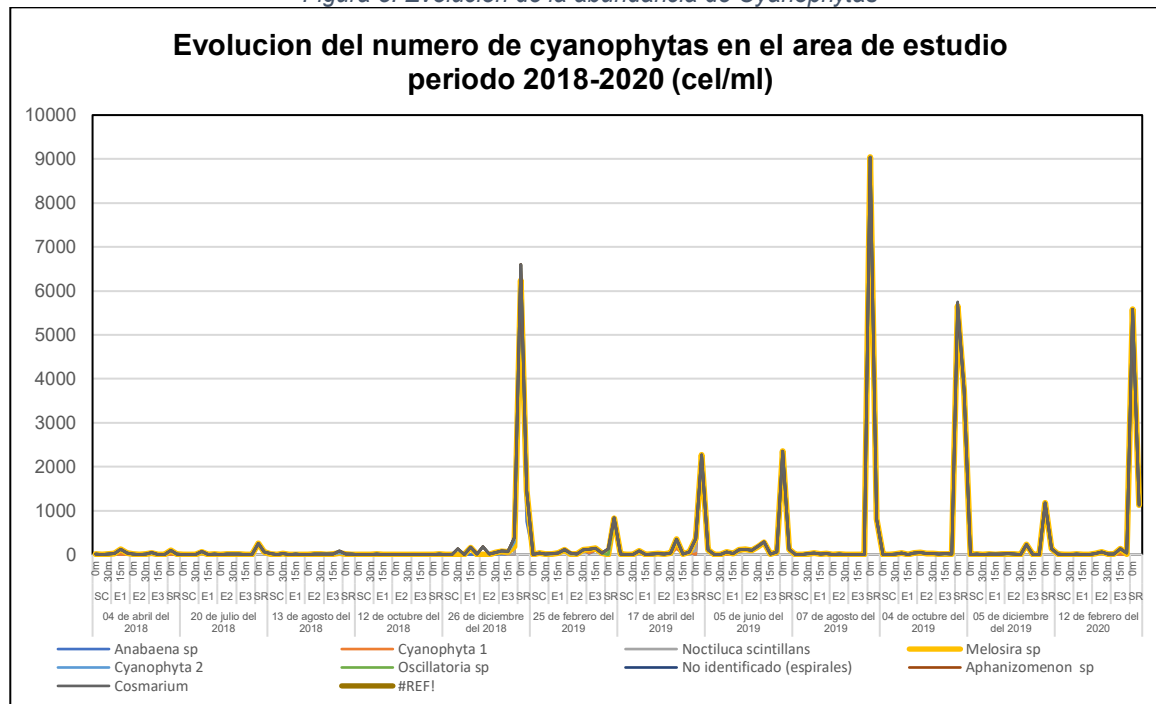
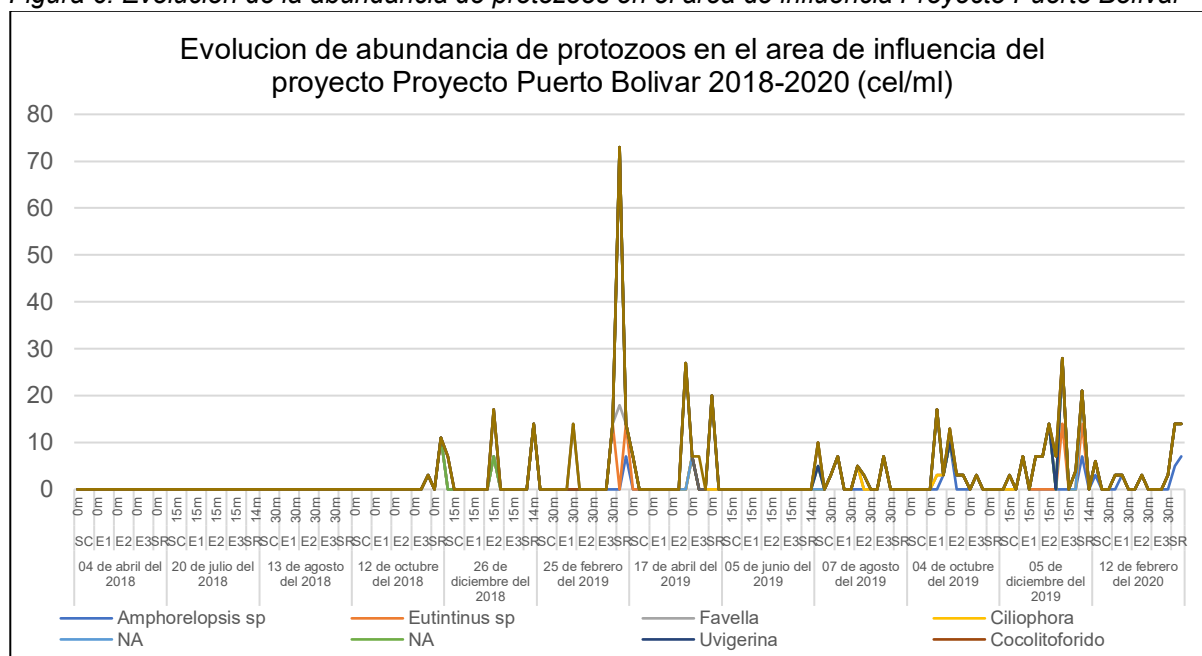


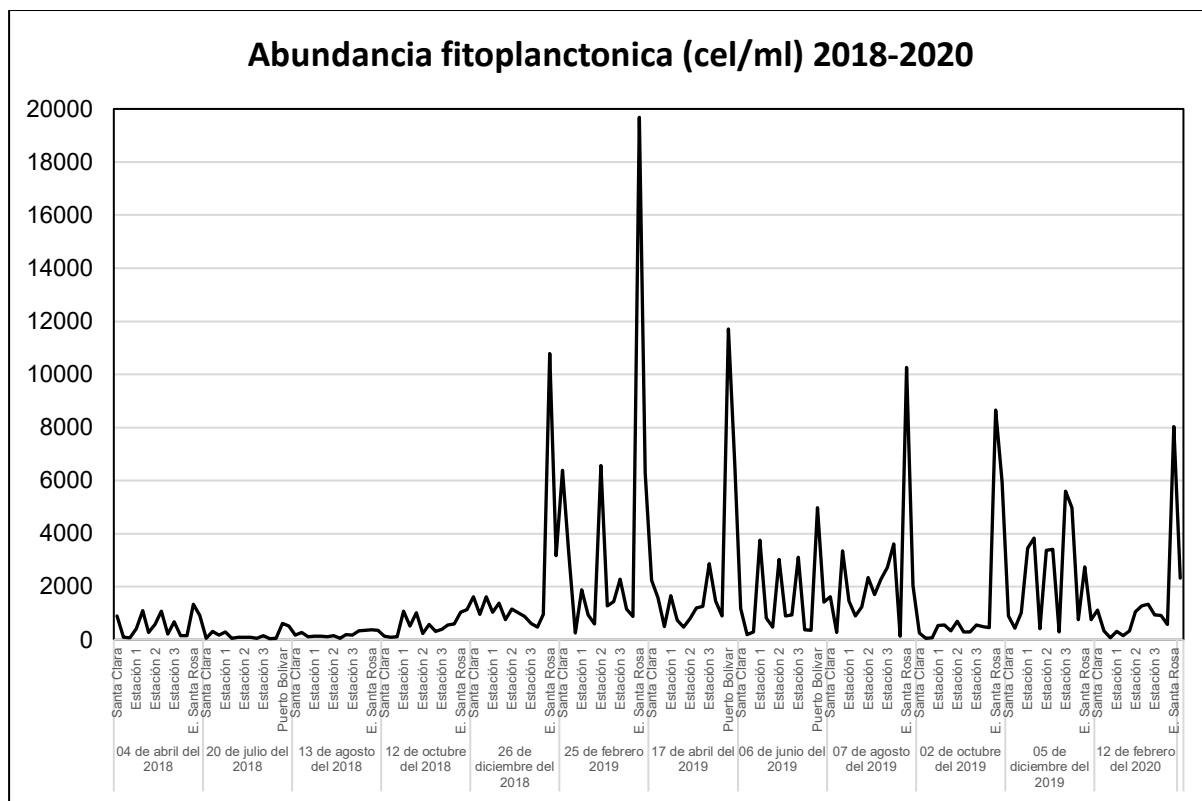
Figura 6. Evolución de la abundancia de protozoos en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar



De la Figura 3 y Figura 4, se extrae que la presencia de diatomeas es común en el ambiente oceánico y estuarino, mientras que las cianobacterias abundan principalmente en el estero Santa Rosa y los protozoos aumentaron de abundancia a partir del 2019, tendencia observada en todos los grupos analizados, existiendo considerables variaciones interanuales de productividad primaria que se reflejan en la abundancia total de fitoplancteres (figura 7).



Figura 7. Evolución de la abundancia Fitoplanctónica en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar

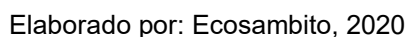


Elaborado por: Ecosambito, 2020

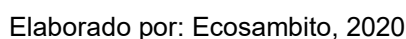
Concordando con la figuras 3 a 6, la abundancia Fitoplanctónica exhibió un considerable incremento a partir de finales del 2018 con un pico de abundancia en el Estero Santa Rosa que supero las 10000 cel/ml, mientras que se puede considerar abundante a la comunidad Fitoplanctónica oceánica cuando esta supera las 2000 cel/ml, situación observada durante abril, junio, agosto y diciembre del 2019. La abundancia media de seres Fitoplanctónicos del área se la considera alta con una media de  $1549 \pm 2482$  cel/ml.

La evolución de riqueza de especies Fitoplanctónica registrada a partir de muestras de 1 litro colectadas en superficie, 15 y 30 m se observa en la Figura 8, aquí, aunque la tendencia lineal muestra un incremento de especies, no se puede afirmar que esta tendencia sea real, sino que podría atribuirse a un mayor conocimiento por parte del equipo evaluador que va identificando cada vez más especies con mayor experticia. La riqueza media de seres Fitoplanctónicos por muestra analizada integrando todos los estratos de profundidad, sitios y fechas de muestreo fue de  $22,9 \pm 7,71$  géneros / especies.

## Riqueza fitoplanctónica en el área de influencia del proyecto Proyecto Puerto Bolívar 2018-2020



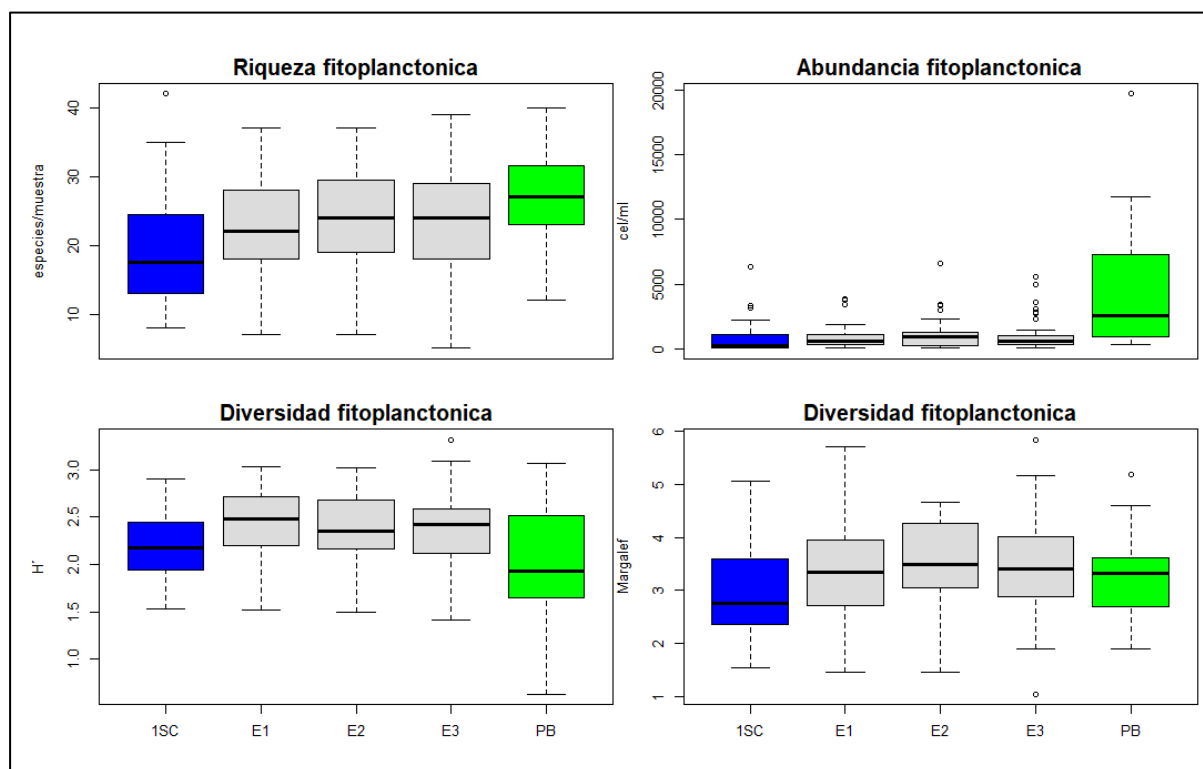
## Descriptivos ecológicos de la comunidad fitoplanctónica en el área de influencia proyecto Proyecto Puerto Bolivar 2018-2020



En la Figura 9 se observan los niveles de diversidad planctónica del área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar, interpretándose en términos generales a la comunidad Fitoplanctónica del área de influencia como un sector de diversidad intermedia que se interpreta como un área con perturbaciones leves. Los rangos referenciales de diversidad intermedia fluctúan entre 1,5 y 3 bits en el índice  $H'$  de Shannon, sobre 3 bits se interpreta a un sector como de diversidad alta, propia de un ambiente con pocas perturbaciones o de buena calidad ambiental. El índice de Margalef que valoriza más la riqueza de especies que la combinación de riqueza y abundancia de Shannon establece valores de diversidad intermedia para la zona pues se encuentra en un rango de 2 a 5. Los valores medios de diversidad de Shannon y de Margalef fueron de  $2,299 \pm 0,439$  bits en Shannon aproximándose más a un sector de alta diversidad y en el índice de Margalef fue de  $3,307 \pm 0,90$  que se considera media.

Para entender de mejor modo cómo se comportan las variables ecológicas de esta comunidad en la figura 10 se observa las variables Riqueza de especies, Abundancia Fitoplanctónica e indicadores de diversidad agrupando los datos en función de los sitios de muestreo, en azul se destaca a la estación más oceánica o distante de la costa; Isla Santa Clara, en colores claros muestras obtenidas dentro del cubeto de depósito de dragados y en color verde muestras adquiridas a menos de 100m de distancia del muelle 1 en el estero Santa Rosa.

Figura 10. Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la comunidad Fitoplanctónica.

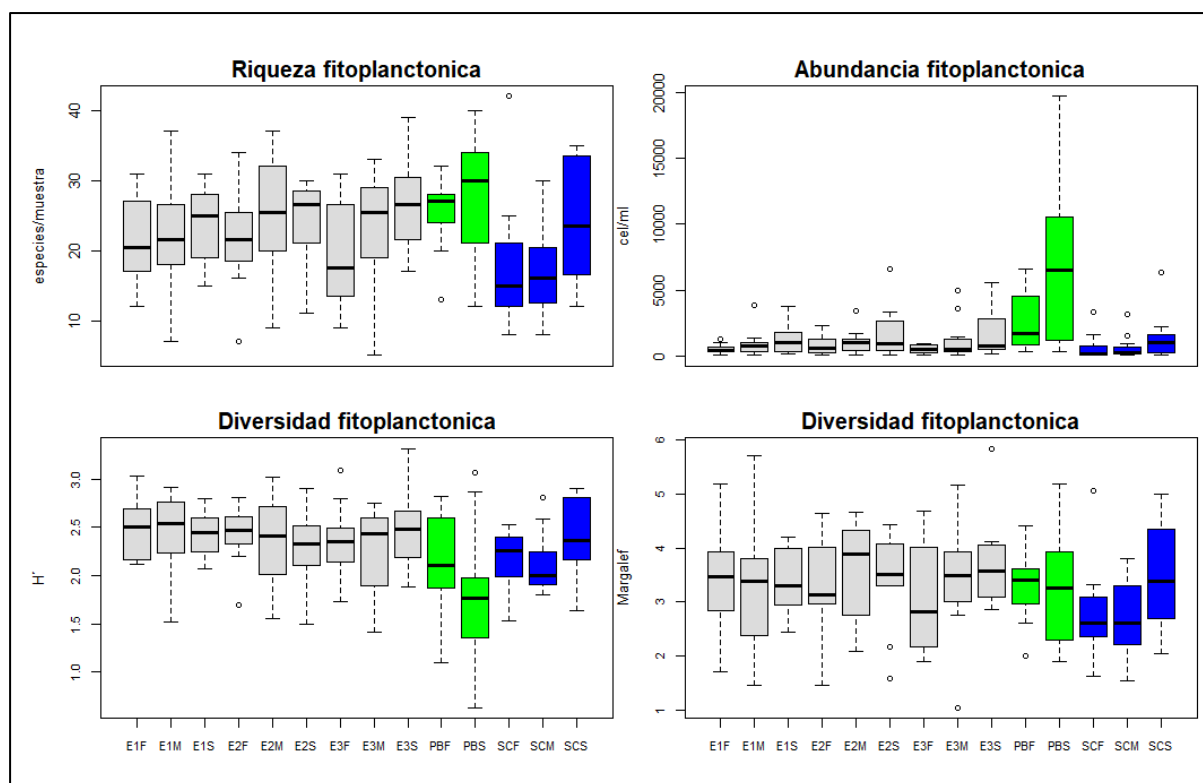


Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Figura 10 se observa una tendencia de aumento de especies a medida que se disminuye la distancia del borde costero y una evidente mayor abundancia en aguas interiores del Estero Santa Rosa, la diversidad muestra sus mayores valores de diversidad en aguas de mezcla, es decir las muestras adquiridas en el cubeto de depósito de dragados.

Teniendo claro la existencia de diferencias entre sitios de muestreo al ingresar la variable profundidad a la que fue adquirida la muestra se tiene el grafico de la Figura 11.

Figura 11. Descriptivos ecológicos Fitoplanctónicos agrupados por sitios y profundidades



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Al agrupar los datos de descriptivos ecológicos por sitios y profundidades se observa una considerable diferencia de abundancia de algas presentes en las inmediaciones del Muelle 1 de Puerto Bolívar, aquí prácticamente se tiene 4 veces más abundancia de fitoplanctones que en la superficie de los demás sitios de monitoreo como se observa en los valores medios descritos a continuación.

```
tapply(Abundancia, `Profundidad (m)`, mean)
```

| E1F       | E1M       | E1S       | E2F       | E2M       | E2S       | E3F       |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 513.2500  | 924.5500  | 1336.5833 | 790.8167  | 1073.7833 | 1676.5417 | 513.6250  |
| E3M       | E3S       | PBF       | PBS       | SCF       | SCM       | SCS       |
| 1217.2000 | 1673.9667 | 2623.9692 | 6686.4567 | 635.2750  | 647.6183  | 1380.4500 |

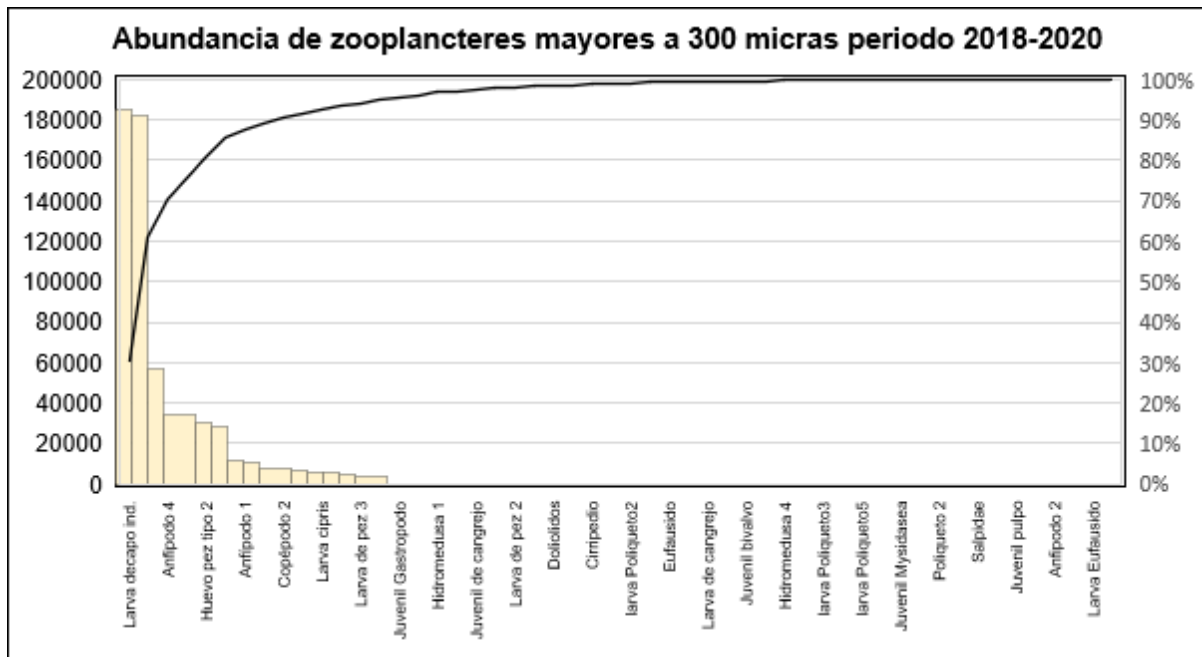
```
> tapply(Abundancia, `Profundidad (m)`, sd)
```

| E1F       | E1M       | E1S       | E2F       | E2M      | E2S       | E3F       |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 349.1718  | 999.3217  | 1203.9470 | 683.4216  | 894.9811 | 1896.2788 | 317.5826  |
| E3M       | E3S       | PBF       | PBS       | SCF      | SCM       | SCS       |
| 1522.6662 | 1666.4045 | 2347.0068 | 5914.3812 | 978.0253 | 909.8523  | 1716.1857 |

### 3.2 Zooplancton mayor a 300 micras

Los muestreos del periodo 2018-2020 presentaron una riqueza de al menos 54 zooplancteres mayores a 300 micras diferentes: 22 crustáceos, 3 chaetognatos, 7 poliquetos, 1 larvacea, 4 urocordados, 5 Cnidarios, 3 moluscos, 1 equinodermo y 8 huevos y larvas de peces. La base de datos de muestras zoo planctónicas de la fracción mayor a 300 micras no constan en Redlist de IUCN. La abundancia de zooplancteres de esta fracción se observa en la Figura 12 y en la Figura 13 se observa la distribución y abundancia de estos, perfilándose la ocurrencia de pulsos de incrementos zoo planctónicos vinculados a eventos reproductivos masivos vinculados en muestreos ocurridos en fechas cercanas al cambios de estaciones.

Figura 12. Abundancia acumulada de zooplancteres después de dos años de monitoreos mediante arrastres de 300 micras de 3 minutos de duración



Elaborado por: Ecosambito, 2020

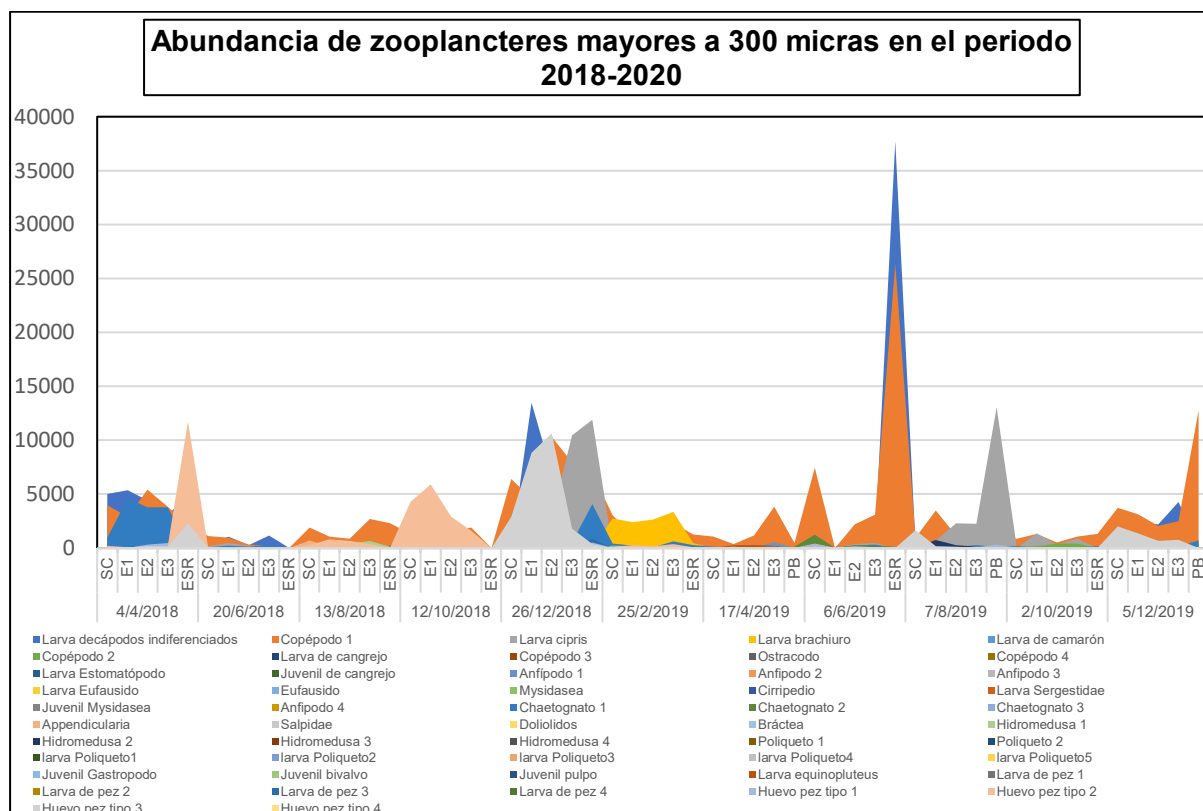
Como se comentara mas adelante, la diversidad zooplanctonica no es elevada debido a su relacion con pulsos reproductivos que corresponden a momentos en los cuales se incrementa excesivamente la presencia de determinadas larvas, de los 57 zooplancteres identificados los 10 zooplancteres mas abundantes representan el 91% del total de individuos estimados, los que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Zooplancteres mayores a 300 micras más abundantes en el área de influencia del Proyecto

|    | Tipo zooplancter  | Abundancia relativa % |
|----|-------------------|-----------------------|
| 1  | Larva decapo ind. | 30%                   |
| 2  | Copépodo 1        | 30%                   |
| 3  | Anfípodo 4        | 9%                    |
| 4  | Huevo pez tipo 3  | 6%                    |
| 5  | Huevo pez tipo 2  | 5%                    |
| 6  | Chaetognatos 1    | 5%                    |
| 7  | Anfípodo 1        | 2%                    |
| 8  | Huevo pez tipo 1  | 2%                    |
| 9  | Copépodo 2        | 1%                    |
| 10 | Chaetognatos 2    | 1%                    |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 13. "Pulsos" de abundancia zooplanctonica asociados a cambios de estaciones



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Figura 14. Evolución de la abundancia de crustáceos zoo planctónicos mayores a 300 micras

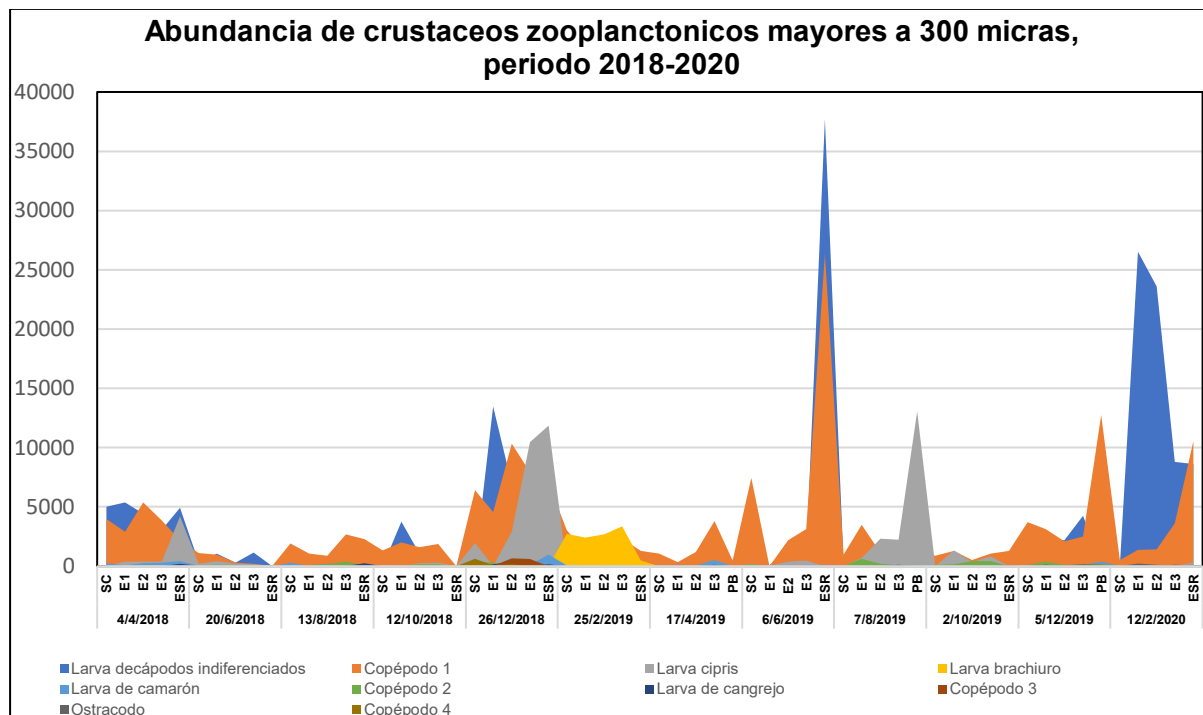
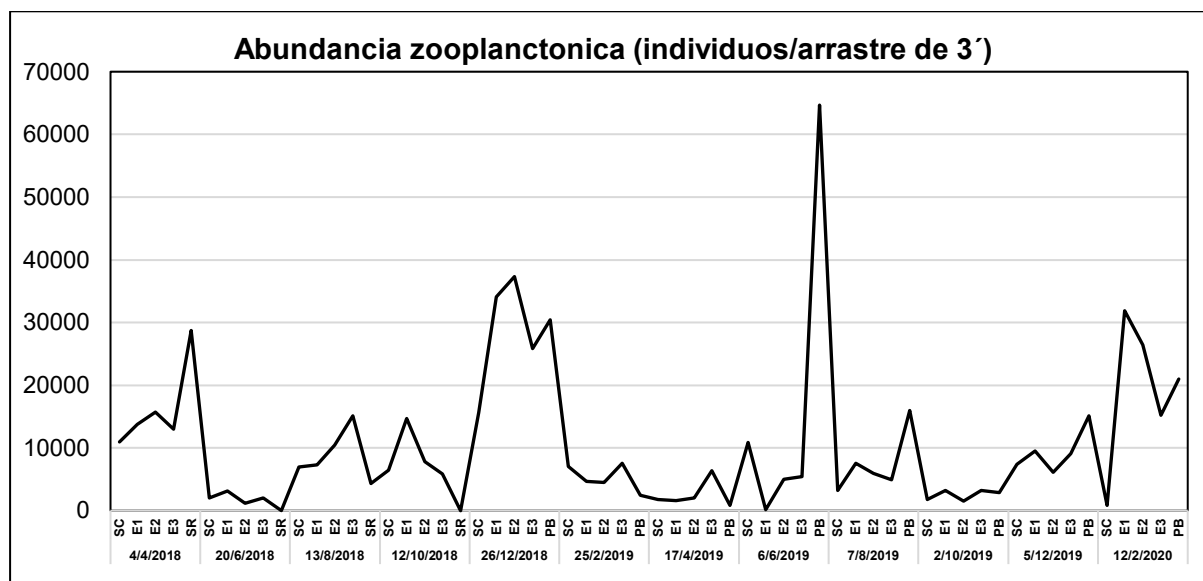


Figura 15. Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras



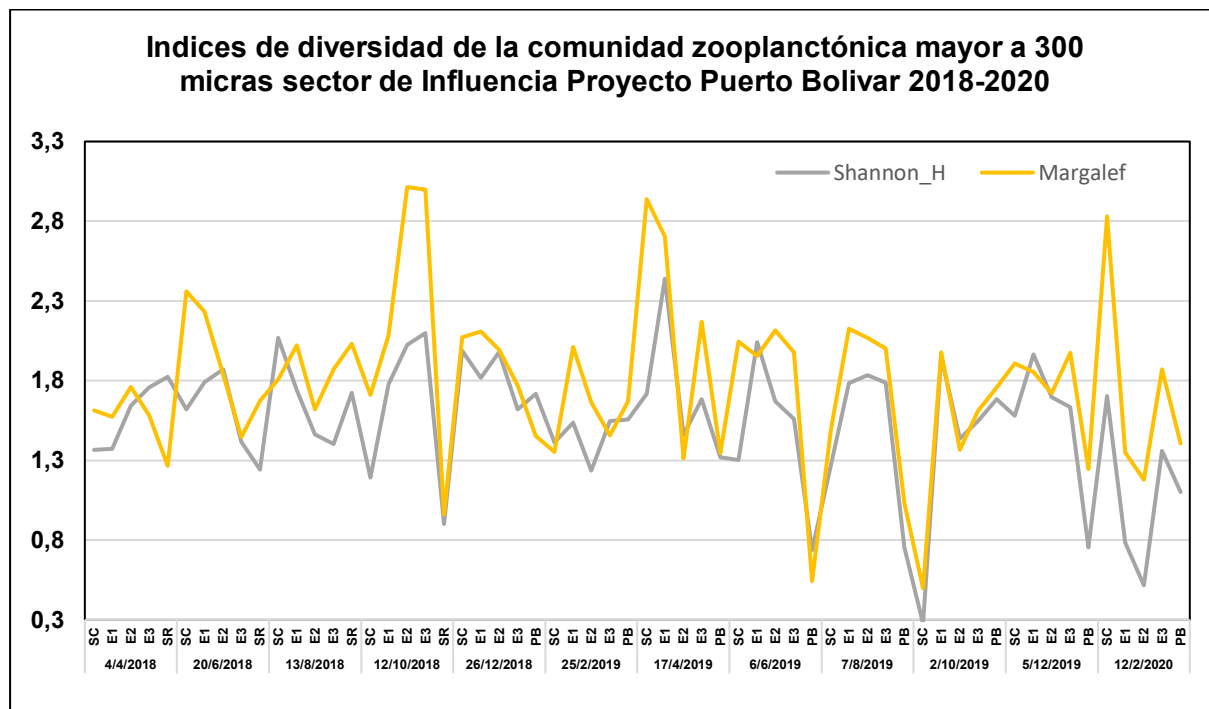
Al observar la Figura 11 y Figura 12, se aprecia que la mayor parte de zooplancteres mayores a 300 micras corresponden a crustáceos, la abundancia media total de zooplancteres

mayores a 300 micras fue de  $10506 \pm 11651$  individuos colectados con una red de 300 micras con una boca de 38cm de diámetro que fue arrastrada durante 3 minutos.

Las riqueza de zooplancteres fue variable pero considerando todos los arrastres sin discriminar entre sectores y fechas se tuvo una media de  $15,53 \pm 4,62$  tipos de zooplancteres diferentes por arrastre, la diversidad zoo planctónica de la fracción mayor a 300 micras fue de  $1,534 \pm 0,409$  bits en el índice H' de Shannon y de  $1,790 \pm 0,506$  en Margalef interpretándose a esta comunidad como de baja diversidad, situación que no se interpreta como una mala condición sino que responde a reproducciones masivas tipo blooms o pulsos larvales donde se incrementa la abundancia de pocos seres que dominan la columna de agua.

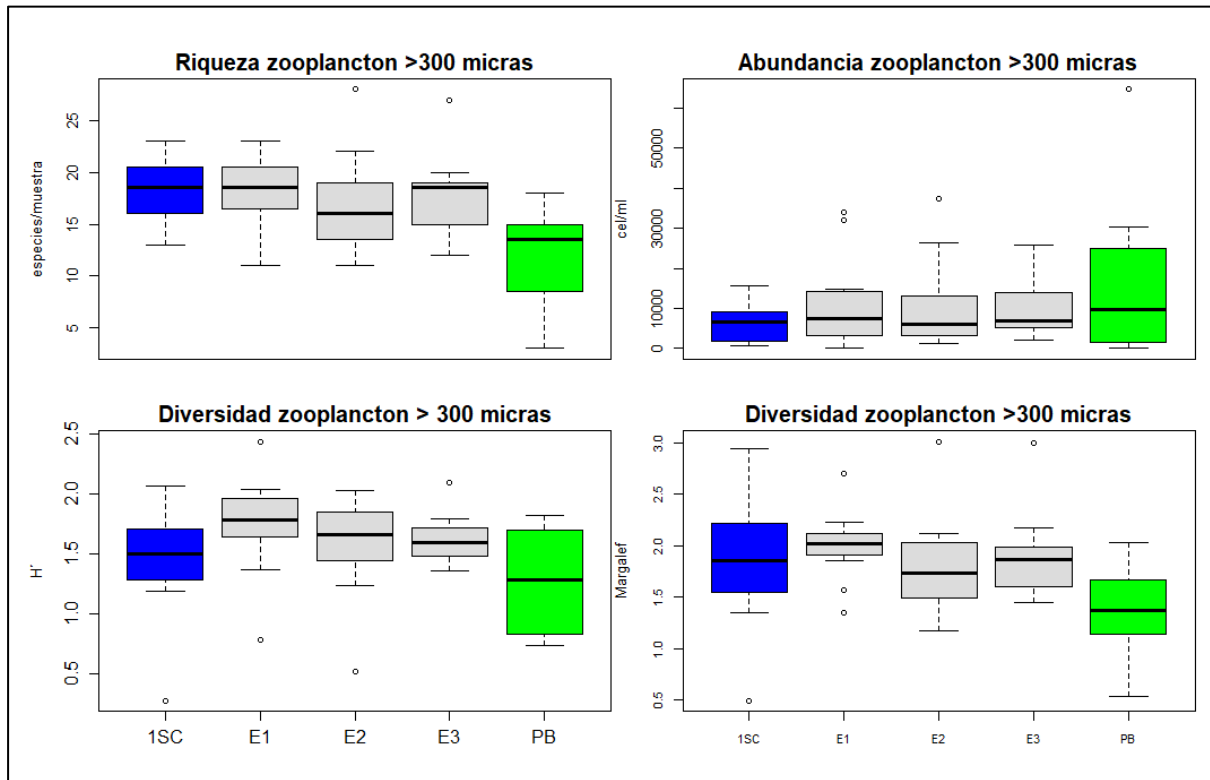
Respecto de las variables sectoriales de la comunidad zoo planctónica mayor a 300 micras, sus descriptivos generales se observan en la Figura 16, en la misma se observa una mayor abundancia zoo planctónica en términos del número de animales colectados en un arrastre de 3 minutos en el sector próximo a las instalaciones de Puerto Bolívar, el mismo que a su vez es el sitio menos diverso, situación que acusa la dinámica de pulsos larvales próximos al borde costero los que posteriormente al desarrollarse se integraran a comunidades bentónicas costeras.

Figura 16. Variaciones de diversidad de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 17. Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras sin considerar la variable temporal



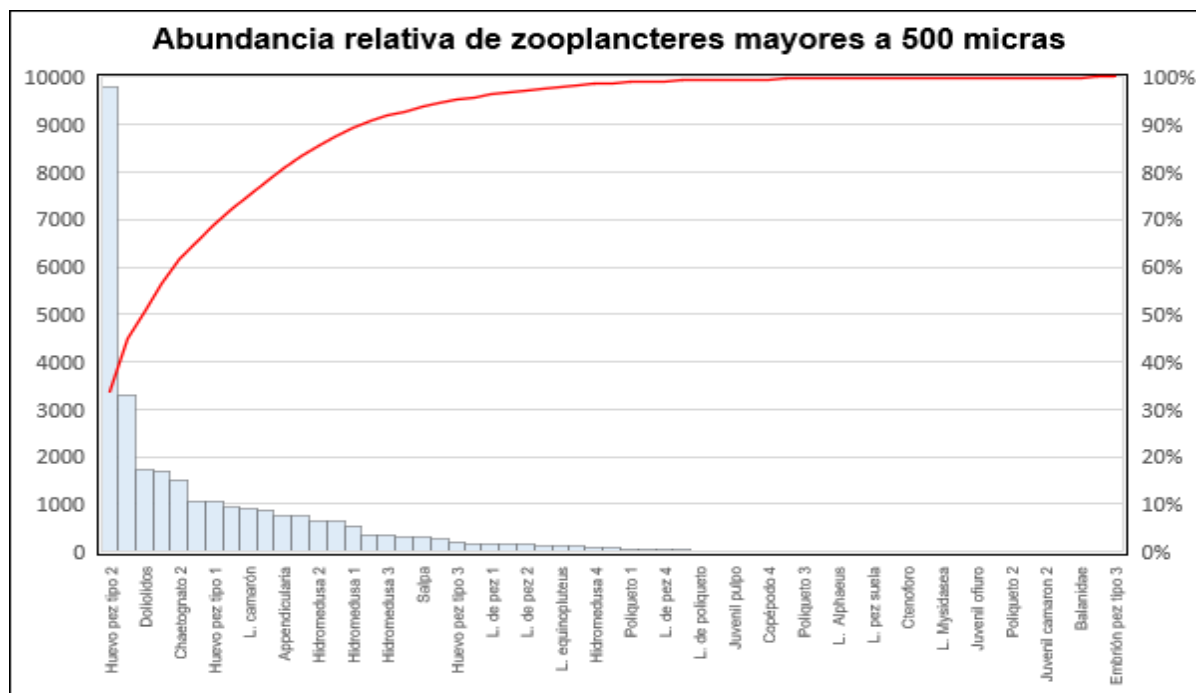
Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 3.3 Zooplancton mayor a 500 micras

En las colectas mediante arrastres de 3 minutos de duración con redes de 500 micras se identificaron 59 zooplancteres diferentes: 21 crustáceos, 3 chaetognatos, 6 poliquetos, 1 larvacea, 3 urocordados, 1 ctenóforo, 6 cnidarios, 3 moluscos, 3 equinodermos y 12 huevos y larvas de peces, estos al igual que con la fracción mayor a 300 micras no integran la Redlist pues corresponden a estadios iniciales de especies cuyos adultos posiblemente si la integren.

En la Figura 17 se observa la abundancia de zooplancteres considerando todas las estimaciones a partir de colectas totales de cada arrastre.

Figura 18. Los zooplancteres más abundantes en el periodo 2018-2020 en el área de influencia del Proyecto.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

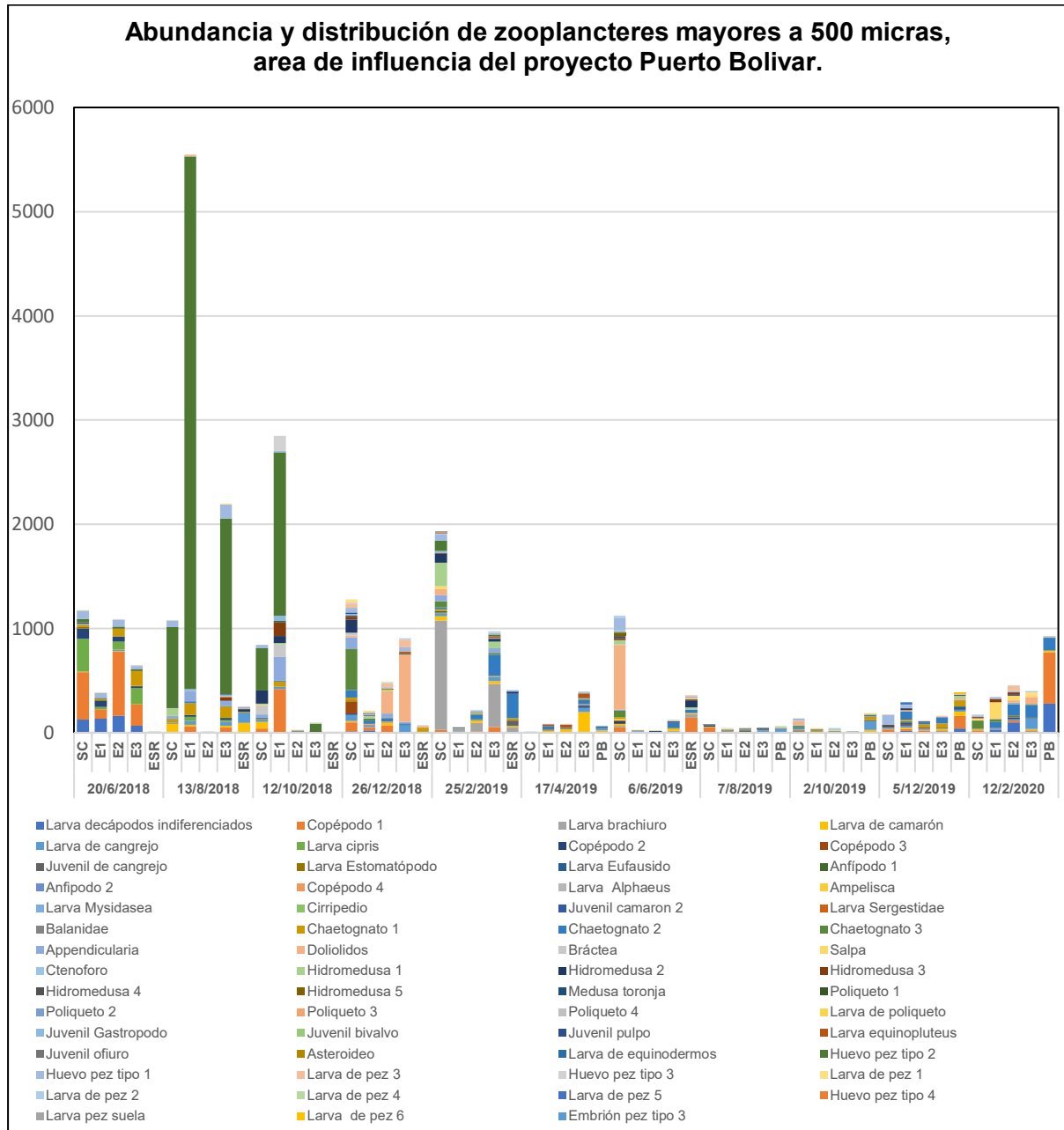
Al observar la Figura 18, se aprecia una menor diversidad de organismos zoo planctónicos mayores a 500 micras, dada la gran desproporción de abundancia que representan los seres más abundantes: huevos de peces denominados tipo 2 que representaron más del 30% de todos los seres contabilizados y los 10 zooplancteres más abundantes superaron el 78% de seres estimados como aparece en la *Tabla 6*.

Tabla 6. Zooplancteres más abundantes dentro de la fracción mayor a 500 micras

| Ranking | Tipo                               | Abundancia relativa % |
|---------|------------------------------------|-----------------------|
| 1       | Huevo pez tipo 2                   | 33,62%                |
| 2       | Copépodo 1                         | 11,28%                |
| 3       | Doliolidos                         | 5,88%                 |
| 4       | Larvas de. brachiuros              | 5,73%                 |
| 5       | Chaetognatos 2                     | 5,19%                 |
| 6       | Huevo pez tipo 1                   | 3,59%                 |
| 7       | Larva de decápodos indiferenciados | 3,61%                 |
| 8       | Chaetognatos 1                     | 3,19%                 |
| 9       | Larvas de camarón                  | 3,08%                 |
| 10      | Larvas de cangrejo                 | 2,95%                 |
|         |                                    | 78,12%                |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 19. Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados durante monitoreos 2018-2020.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Figura 19 se observa que la mayor abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras ocurrió en agosto del 2018, registrándose una abultada presencia de estos huevos de peces tipo 2 dentro de los límites del cubeto de depósito de dragados.

Figura 20. Los 10 crustáceos más abundantes dentro de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras

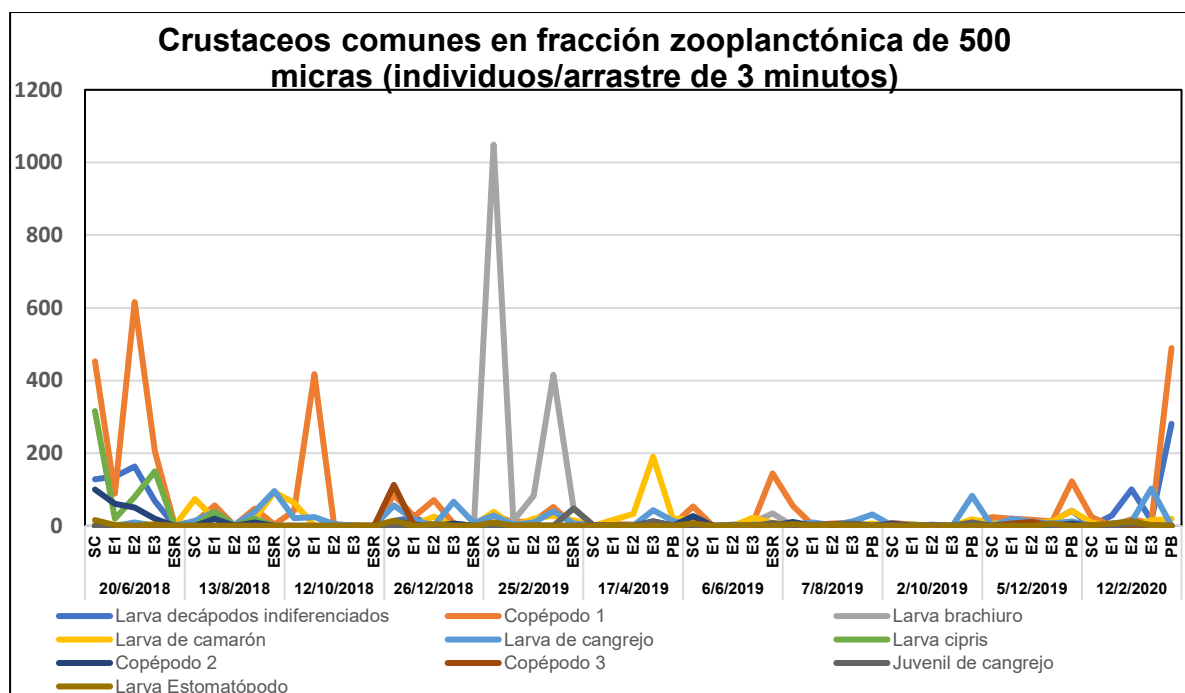
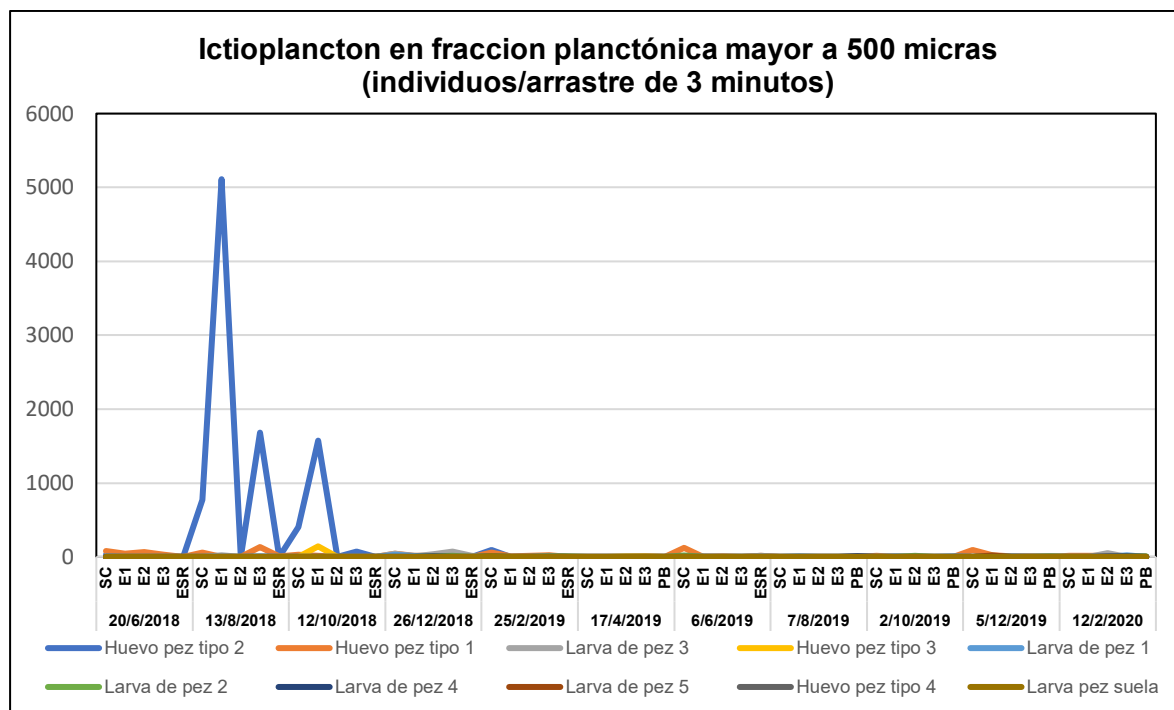


Figura 21. Ictioplanctones más abundantes dentro de fracción superior a 500 micras de zooplancton

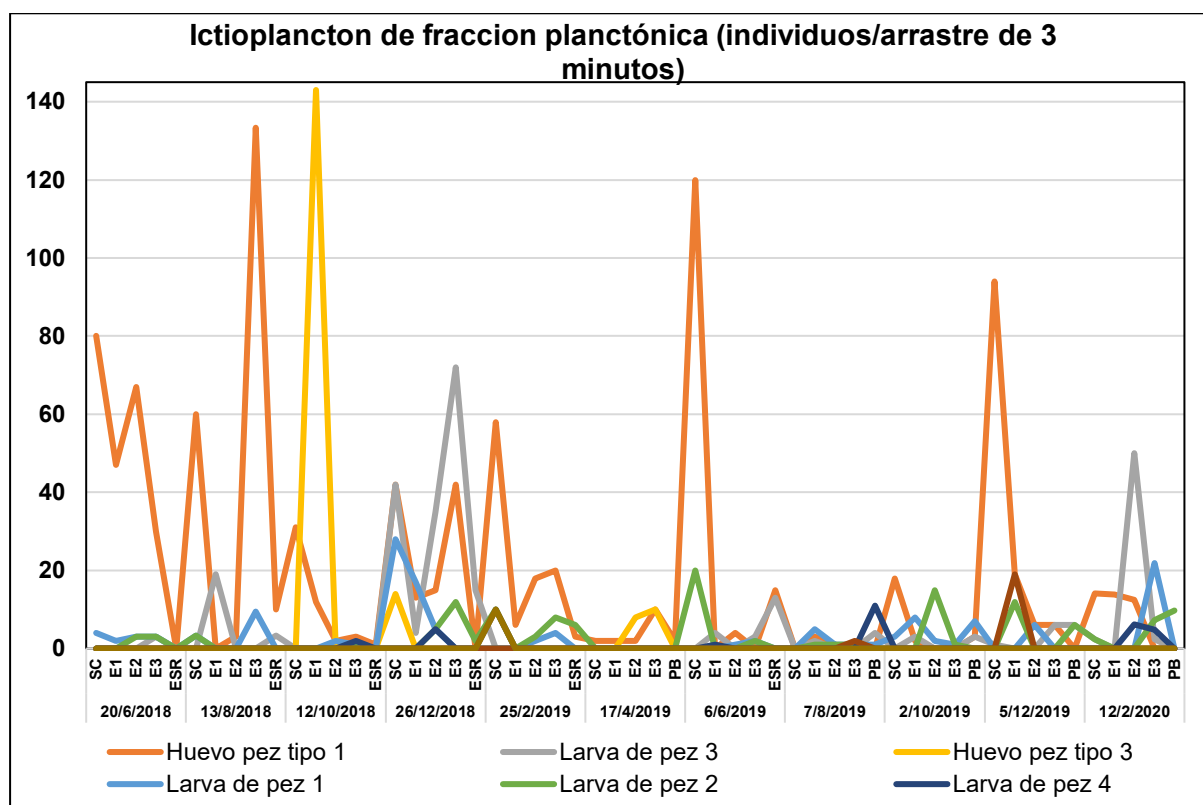




Al observar los “pulsos” de abundancia de crustáceos y de peces dentro de la comunidad zoo planctónica con mayor grado de desarrollo se observa que los mayores pulsos de crustáceos ocurren en fechas de transición de estaciones mientras que en el caso de los peces ocurrirían en el caso de los huevos de pez tipo 2 en el último cuatrimestre del 2018 llamando la atención el hecho de que los mismos huevos e peces no fueran registrados en fechas similares del 2019.

Dada la desproporcionada abundancia de aquel pulso de huevos de peces del 2018, al eliminar el registro de estos se tiene la Figura 21, en la misma se evidencia una continua actividad reproductiva de peces a los largo del periodo analizado y se observa el efecto fundador de la Isla Santa Clara.

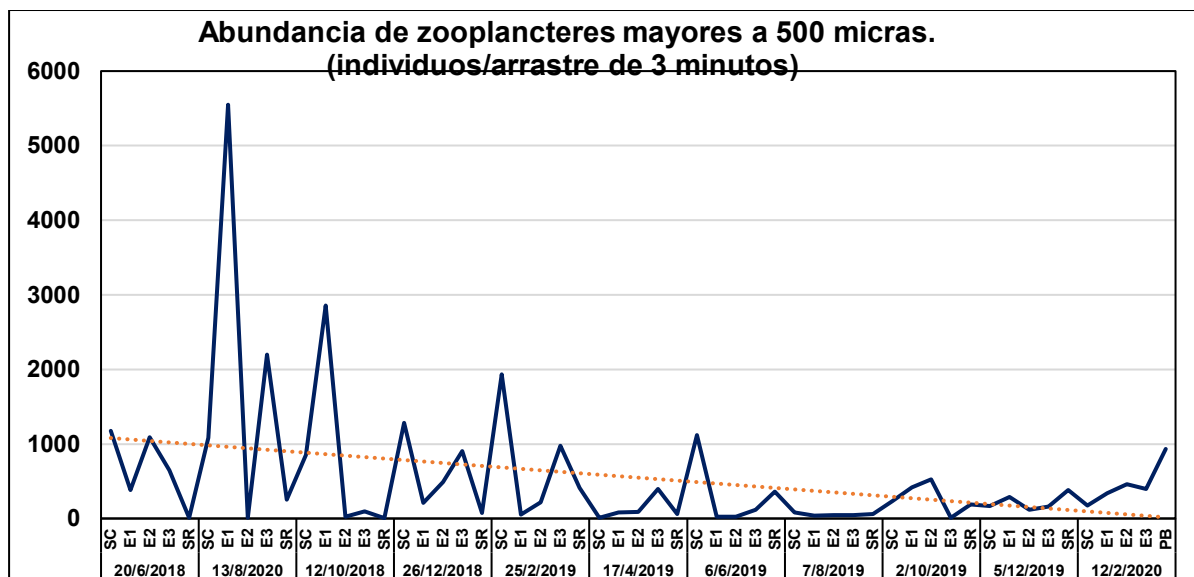
*Figura 22. Ictioplancteres registrados durante el presente estudio.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

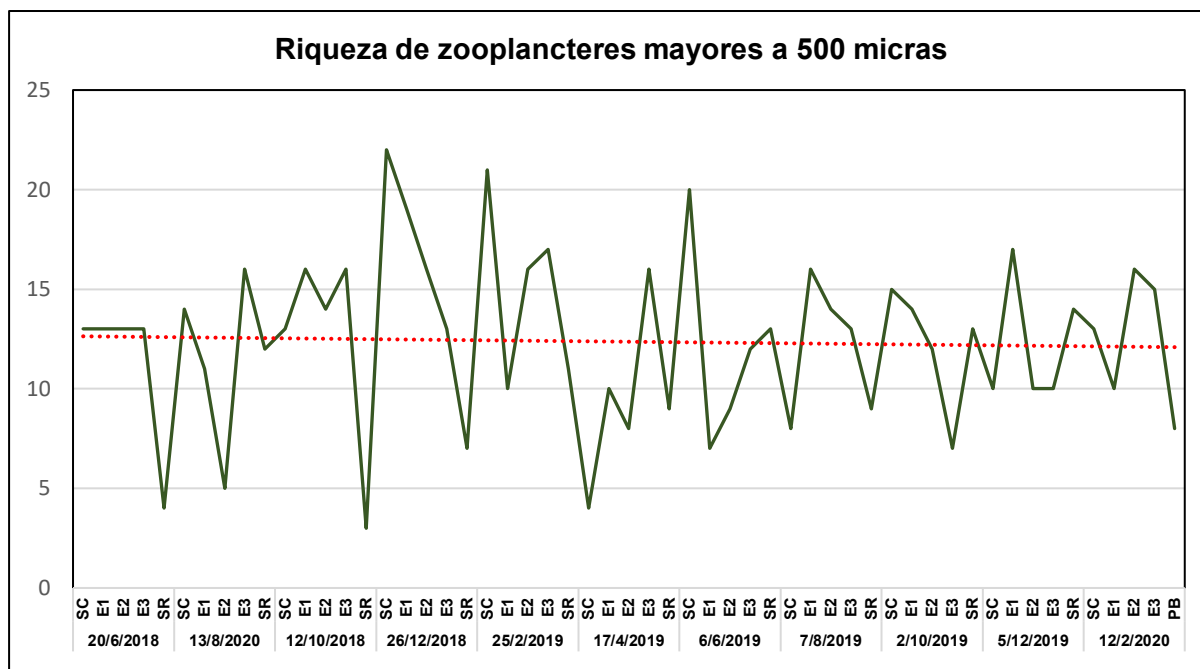
Para entender de mejor manera como funciona a grandes rasgos esta comunidad, en las figuras 23 a 25 se observan la evolución temporal de descriptivos ecológicos generales de la fracción de zooplancteres mayores a 500 micras.

Figura 23. Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 24. Evolución temporal de la riqueza de zooplancteres mayores a 500 micras en el área de influencia del proyecto.

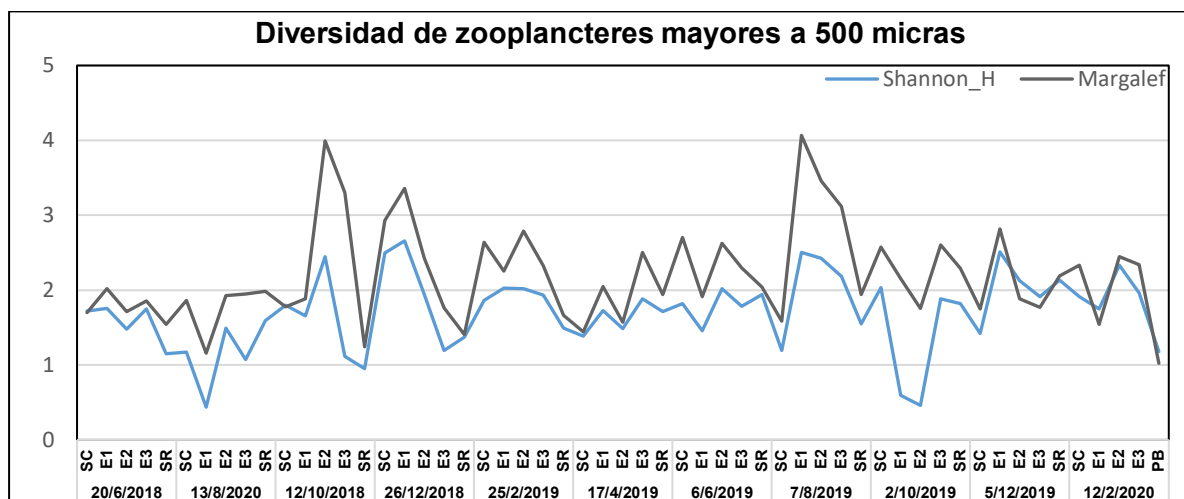


Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Figura 25 se observa que los rangos de diversidad de esta fracción zoo planctónica se aproximan mayormente a descriptivos de baja diversidad que podrían erróneamente

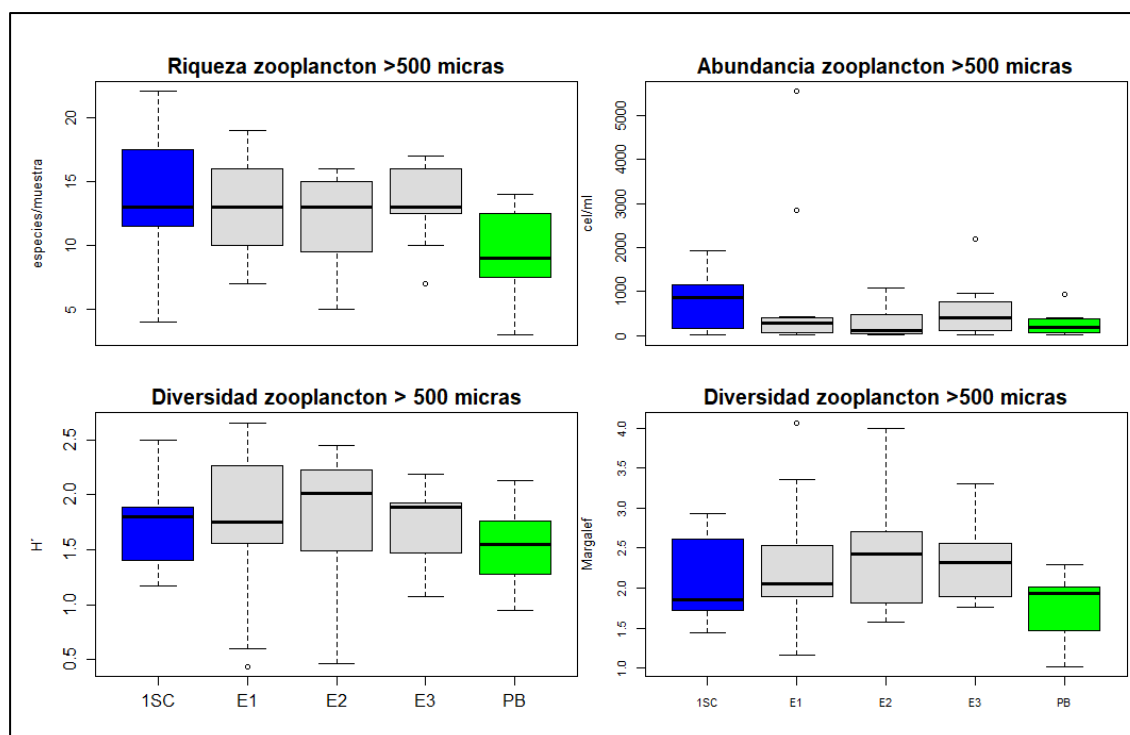
interpretarse como un sector con una mala calidad ambiental, pero en realidad acusa el funcionamiento de pulsos sectoriales que se aprecian en la Figura 26.

Figura 25. Evolución de diversidad zoo planctónica mayor a 500 micras.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 26. Comparación sectorial de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 500 micras



Elaborado por: Ecosambito, 2020

La Figura 26 muestra que a diferencia de la comunidad Fitoplanctónica y la fracción mayor a 300 micras, existe una mayor riqueza de seres de esta fracción zoo planctónica hacia el límite

de aguas oceánicas y esta mayor riqueza responde a la presencia de fondos duros y mixtos en las inmediaciones de la Isla Santa Clara.

### 3.4 Comunidad bentónica

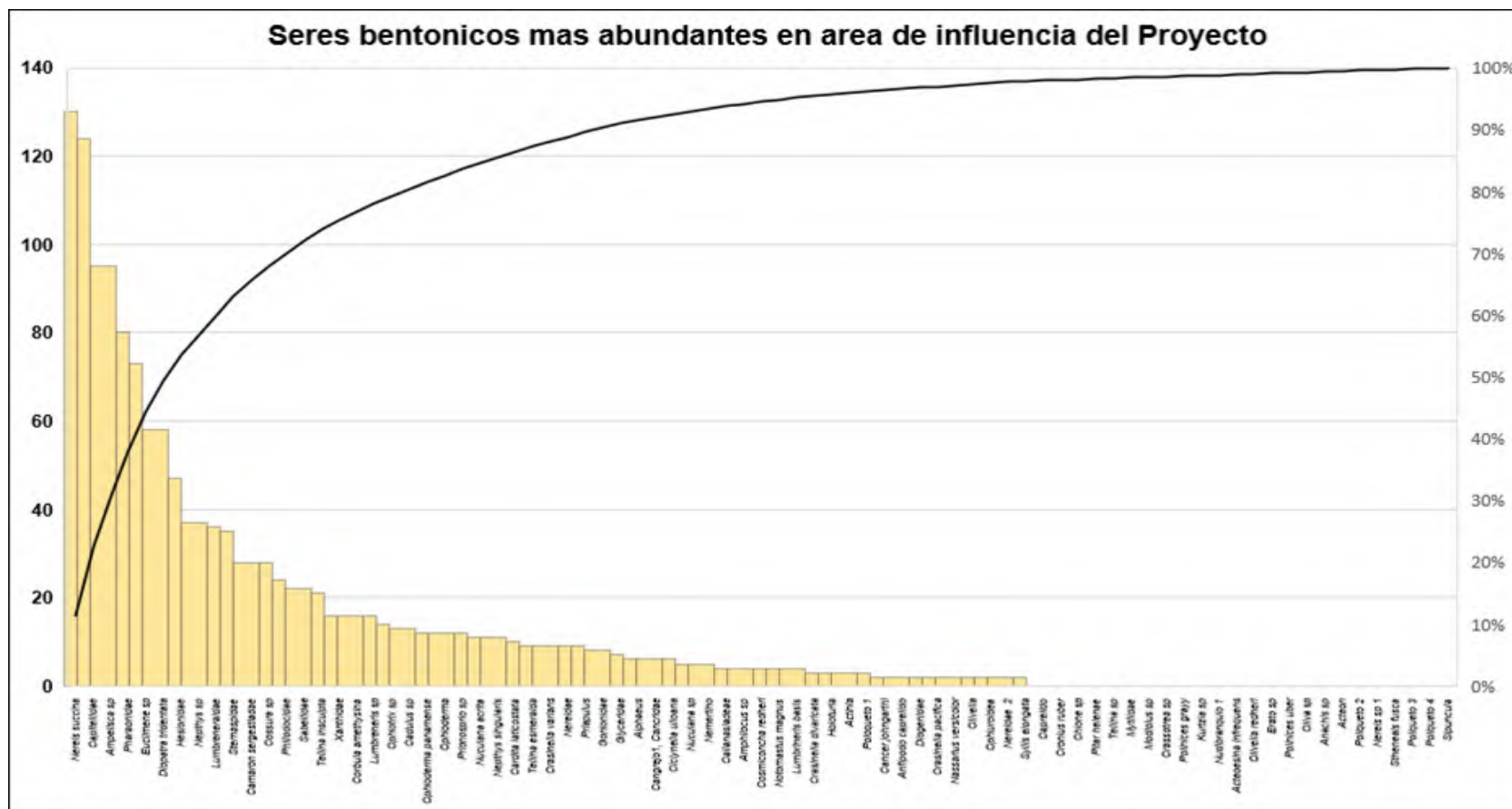
Los muestreos de monitoreos del periodo 2018-2020 registraron una riqueza de 70 especies bentónicas en el área de influencia del Proyecto: 11 crustáceos, 30 moluscos que incluyeron 1 scafopodo o colmillo de mar, 17 bivalvos y 12 gasterópodos; además de 3 equinodermos, 1 cnidario, 1 nemertino, 21 poliquetos, 1 sipunculido, 1 priapulido y 1 platelminto. De los 70 seres bentónicos colectados dos especies, el caracol *Polinices grayi* se lo considera vulnerable y al crustáceo *Alpheus sp* o camarón pistolero se lo considera en peligro dentro de los registros Redlist de IUCN.

En las figura 26 se observan datos de la abundancia total de seres colectados con una draga Van been sin discriminar entre sectores y fechas , así como su distribución temporal y espacial que aparece en la figura 27, destacándose los poliquetos que fueron los seres más abundantes y que mostraron considerables diferencias de abundancia respecto de las maniobras de dragados en el sector del cubeto de depósito de estos cumpliendo efectivamente un rol de comunidad bioindicadora de calidad ambiental marina dada su residencia relativamente fija, sus largos periodos de vida y su facilidad de muestreo a pesar de que varios seres no fueron fáciles de ser identificados ante la falta de claves dicotómicas nacionales, recurriendo a textos referenciales de México.

Tabla 7. Seres bentónicos más abundante durante monitoreos

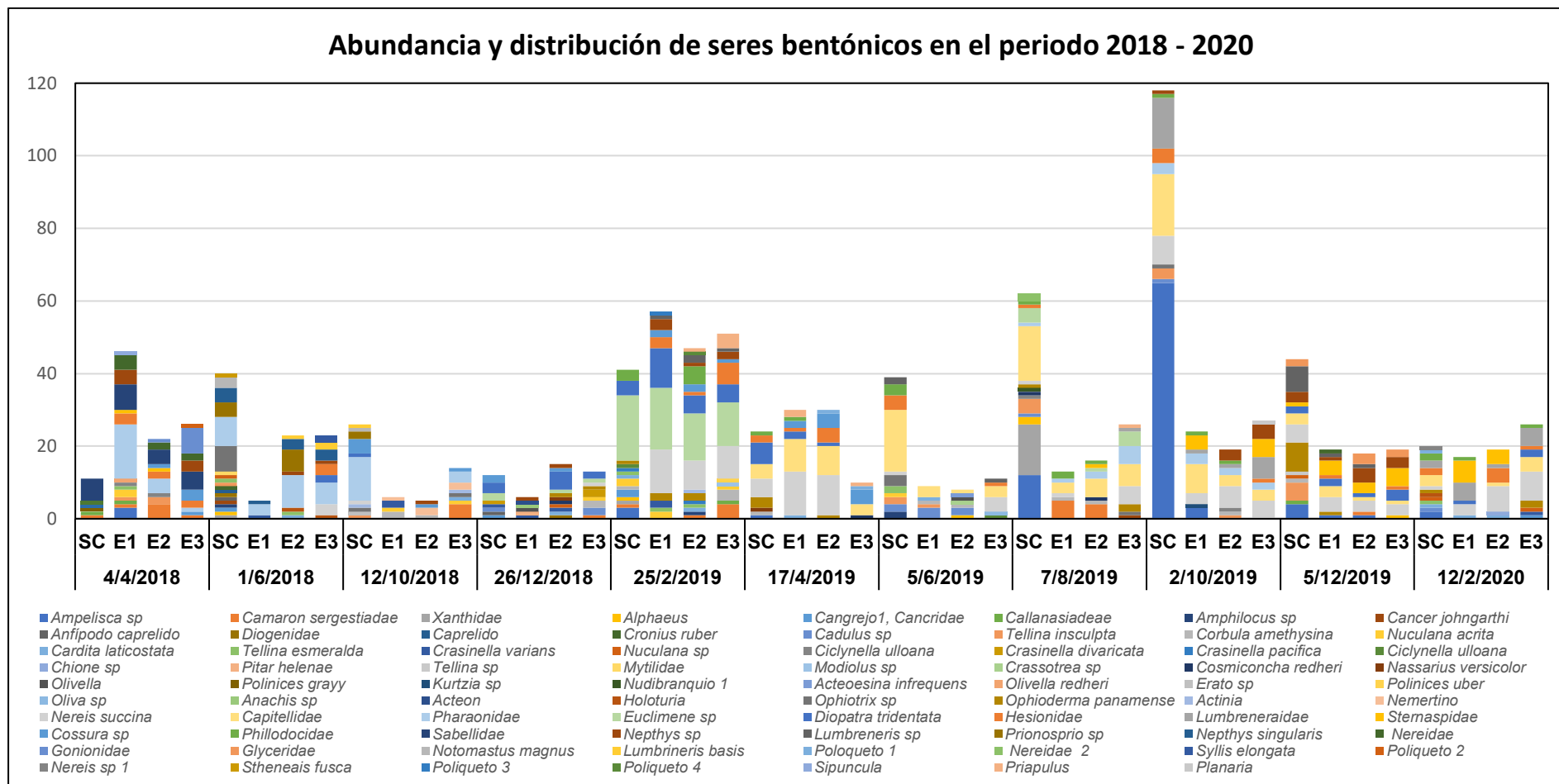
| Ranking | Genero/especie              | Abundancia relativa % |
|---------|-----------------------------|-----------------------|
| 1       | <i>Nereis succinea</i>      | 11,5%                 |
| 2       | <i>Capitellidae</i>         | 10,9%                 |
| 3       | <i>Ampelisca sp</i>         | 8,4%                  |
| 4       | <i>Pharaonidae</i>          | 7,1%                  |
| 5       | <i>Euclimene sp</i>         | 6,4%                  |
| 6       | <i>Diopatra tridentata</i>  | 5,1%                  |
| 7       | <i>Hesionidae</i>           | 4,1%                  |
| 8       | <i>Nephtys sp</i>           | 3,3%                  |
| 9       | <i>Lumbreridae</i>          | 3,2%                  |
| 10      | <i>Sternaspidae</i>         | 3,1%                  |
| 11      | <i>Camaron sergestiidae</i> | 2,5%                  |
| 12      | <i>Cossura sp</i>           | 2,5%                  |
| 13      | <i>Phyllodocidae</i>        | 2,1%                  |
| 14      | <i>Sabellidae</i>           | 1,9%                  |
| 15      | <i>Tellina insculpta</i>    | 1,9%                  |
| 16      | <i>Xanthidae</i>            | 1,4%                  |
| 17      | <i>Corbula amethystina</i>  | 1,4%                  |
| 18      | <i>Lumbrineris sp</i>       | 1,4%                  |
| 19      | <i>Ophiotrix sp</i>         | 1,2%                  |
| 20      | <i>Cadulus sp</i>           | 1,1%                  |
|         | <b>Abundancia acumulada</b> | <b>80,51%</b>         |

*Figura 27. Abundancia de seres bentónicos colectados durante monitoreos 2018 - 2020 en el área de influencia del Proyecto*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 28. Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados con draga Van Been en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar.



Elaborado por: Ecosambito, 2020



En la tabla 7 se comunica el ranking de seres bentónicos más abundantes donde los 10 seres más abundantes de todas las colectas representaron el 63% del total de individuos contabilizados y los 20 seres más abundantes representan el 80% de todos los especímenes atrapados durante el monitoreo 2018-2020. Al analizar la abundancia de grupos zoológicos principales se tienen las figuras 29 a 32.

Figura 29. Abundancia de crustáceos en monitoreos considerando las 10 especies más abundantes

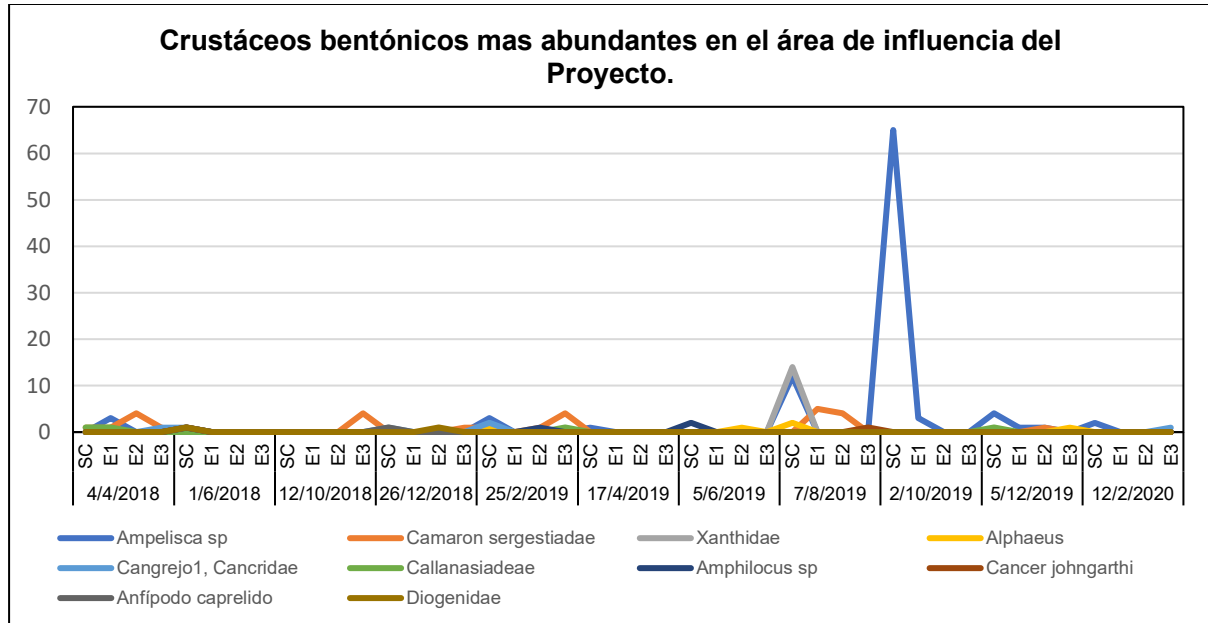
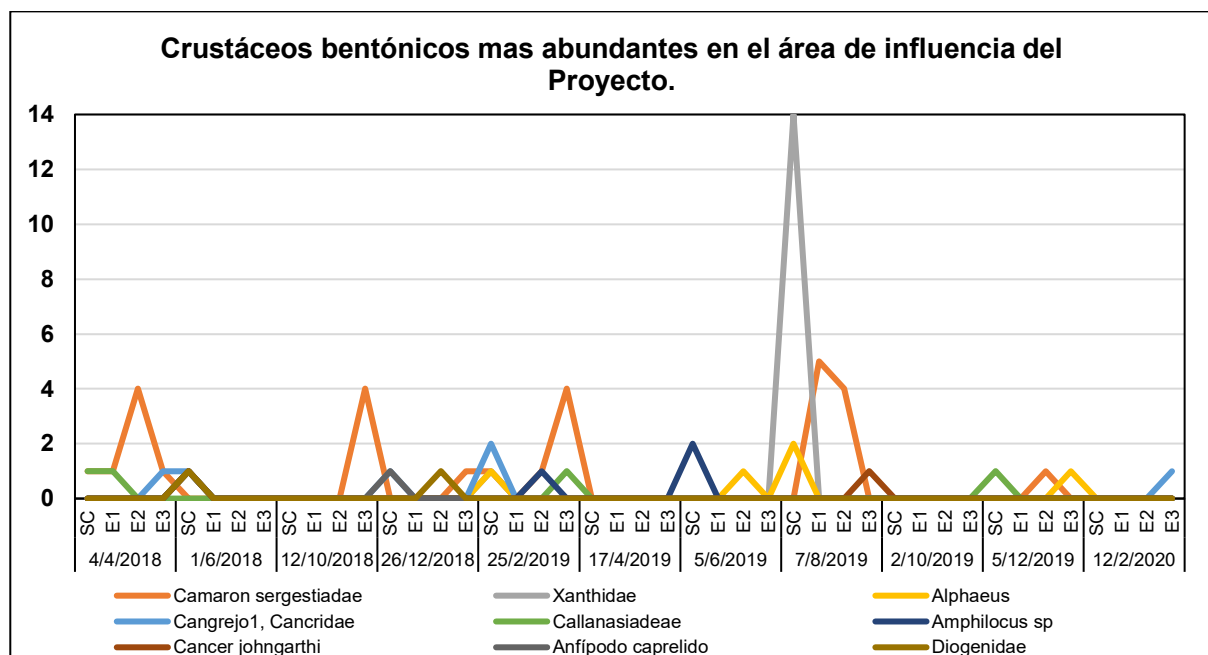
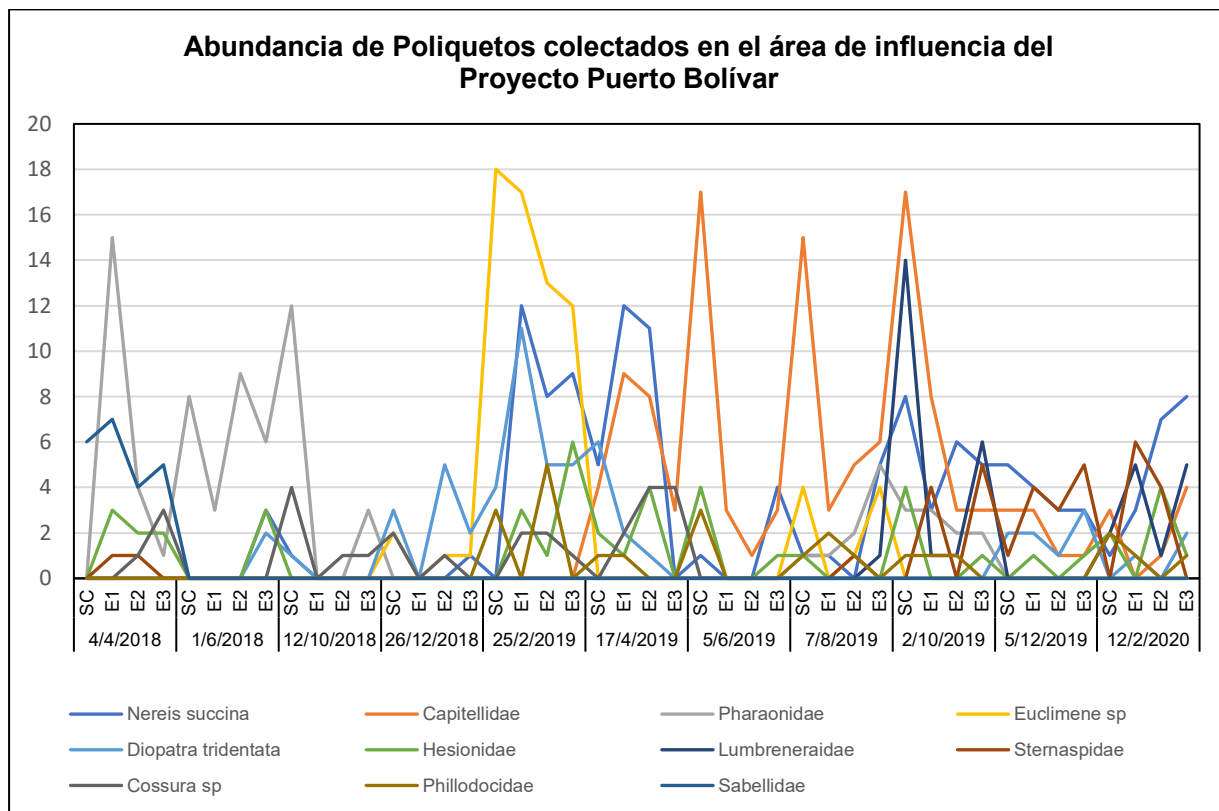


Figura 30. Abundancia de crustáceos en el área de influencia del Proyecto descartando a la especie más abundante el anfípodo Ampelisca sp.



De la Figura 29 y Figura 30 se observa una mayor presencia de crustáceos en las inmediaciones de la Isla Santa Clara, mientras que la estación E1 dentro del cubeto de depósito de dragados exhibió la menor riqueza y abundancia de estos.

Figura 31. Fluctuaciones de poliquetos durante el periodo de monitoreo

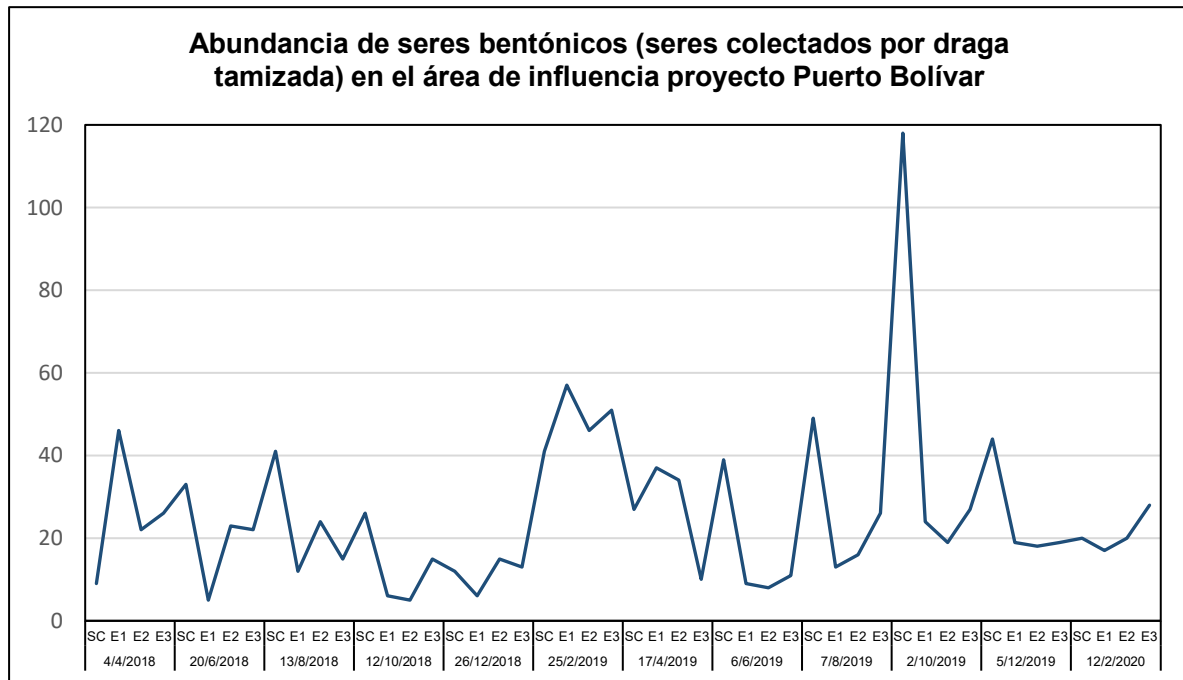


Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan activas fluctuaciones en la abundancia de poliquetos en el área de influencia del proyecto Proyecto Puerto Bolivar, con maximos valores de abundancia en la estación Isla Santa Clara, en este punto se sugiere un estudio mas exhaustivo de este grupo zoológico dado su buen rol indicador de calidad de fondos marinos.

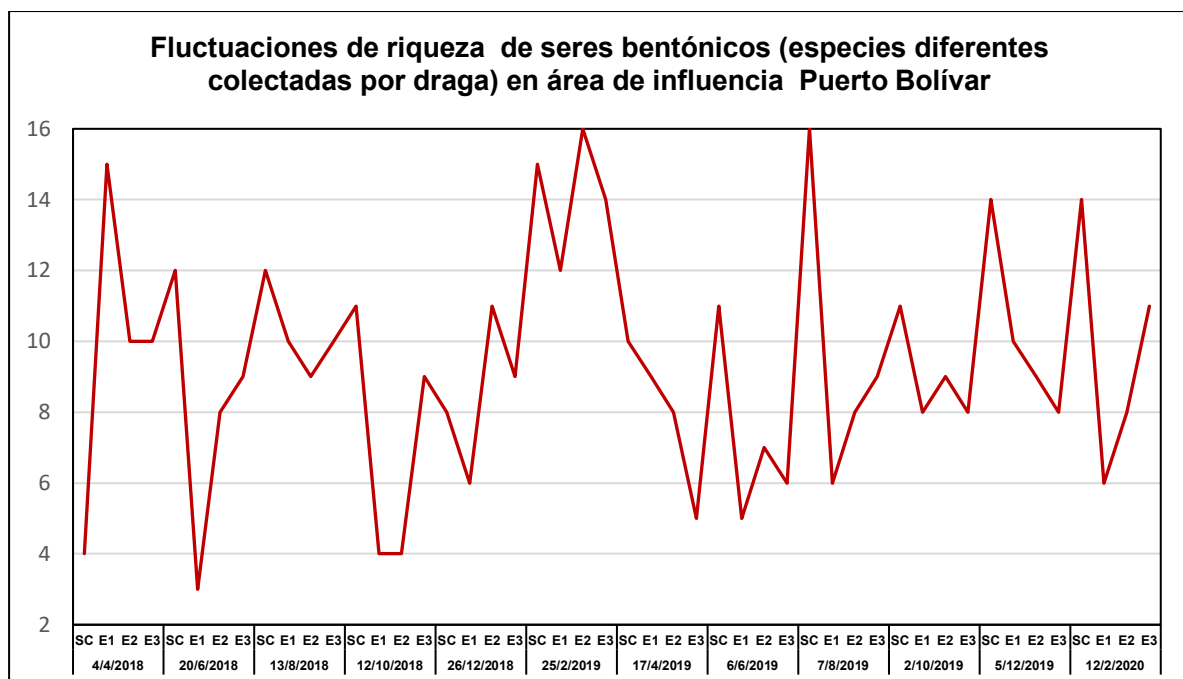
Como se ve en la Figura 32, donde se integra la abundancia total de seres bentonicos en todos los muestreos se tiene que el periodo de maxima abundancia ocurrio el día 2 de octubre del 2019 el mismo que se atribuye a un enjambre de *Ampelisca sp* que se observa en la Figura 29.

Figura 32. Abundancia de seres bentónicos en el área de influencia del Proyecto.



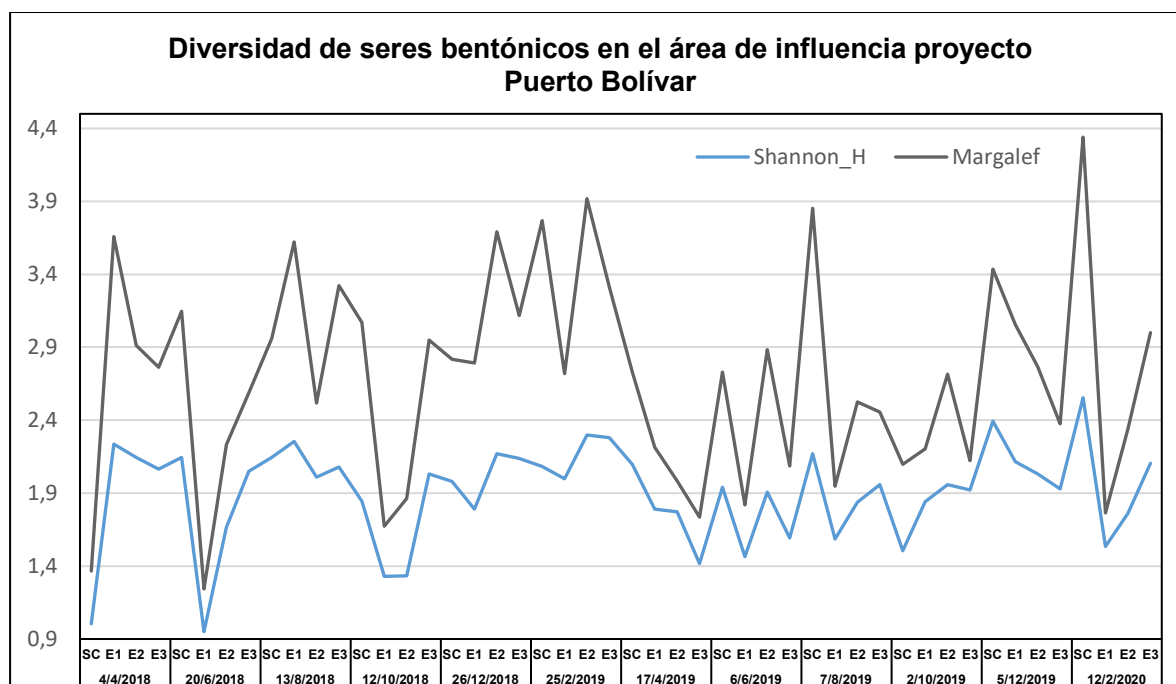
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 33. Fluctuaciones de riqueza bentónica durante el monitoreo 2018-2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 34. Fluctuaciones de diversidad bentónica

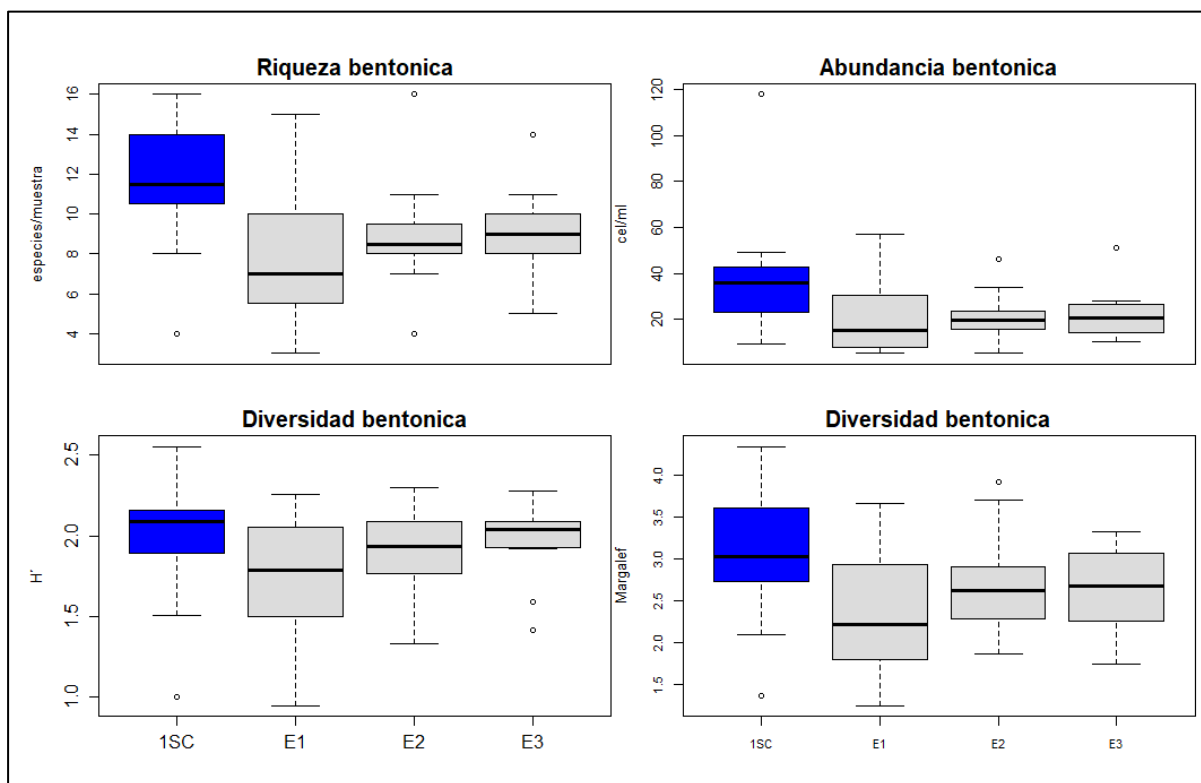


Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Figura 33 y Figura 34 se observa una caída de riqueza y diversidad en el área de depósito de dragados durante maniobras de dragados, situación esperada pues se habría afectado temporalmente a pequeños seres que fueron enterrados bajo los sedimentos retirados del canal de acceso y área de maniobras de Puerto Bolívar y que fueron depositados en el cubeto Sin embargo cabe resaltar que no todos los seres bentónicos sucumben y los sobrevivientes a quienes denominaremos “bioingenieros”, comienzan a mejorar las condiciones de los sedimentos y establecer nuevas comunidades bentónicas. La comunidad bentónica es por resiliente y de allí su utilidad como comunidad bioindicadora de cambios.

Para entender que sitios serían los más afectados por las maniobras de dragado se presentan los descriptivos ecológicos generales agrupados por sitio de análisis que aparece en la figura 35.

Figura 35. Descriptivos ecológicos generales de la comunidad bentónica colectada con dragas Van Been de 4Lt y 10 Kg de peso con 0,08m2 de superficie de muestreo en el área de influencia

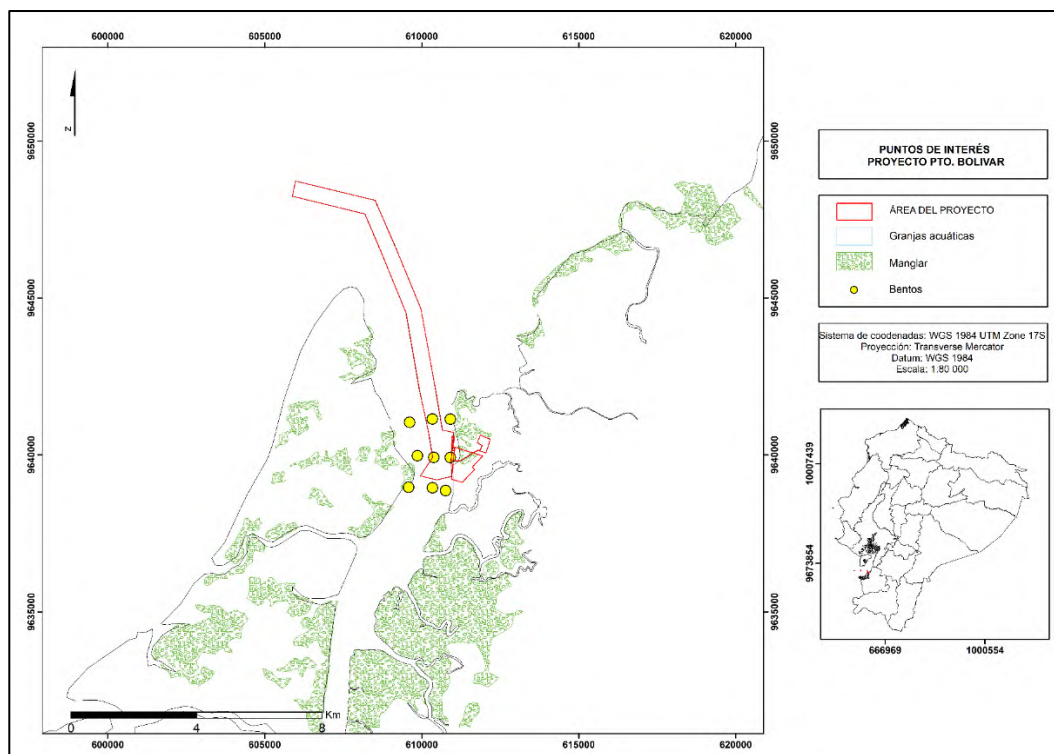


Elaborado por: Ecosambito, 2020

Respecto de los descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica los mejores descriptivos se asocian a la estación mas oceanica, Isla Santa Clara situación que se atribuye a la presencia de varios tipos de fondo pues en las muestras de este sector se observo además de sedimentos finos o arenosos la presencia de gravas, numerosas valvas vacias e incluso guijarros de material sedimentario que facilitan la colonizacion de un mayor numero de formas bentónicas mientras que los sedimentos del cubeto de deposito de dragados se caracterizo por presentar sedimentos limosos hacia el sector oceanico y con aumento de arena, pirita y materia organica vegetal hacia el sector costero.

Ante la falta de muestreos en el sector de influencia directa dentro del Estero Santa Rosa, el día jueves 5 de noviembre se adquirieron muestras en 9 sitios dentro del estero Santa Rosa que se observan en la Figura 36. El metodo de colecta empleo la misma draga que se habia utilizado en los monitoreos 2018 - 2020.

Figura 36. Sitios de muestreo bentónico del día 5 de Noviembre del 2020 Elaborado por: Ecosambito, 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Registro fotográfico 1. Draga Van Been empleada para muestreo bentónico y tamizado de muestras a 500 micras.







Elaborado por: Ecosambito, 2020

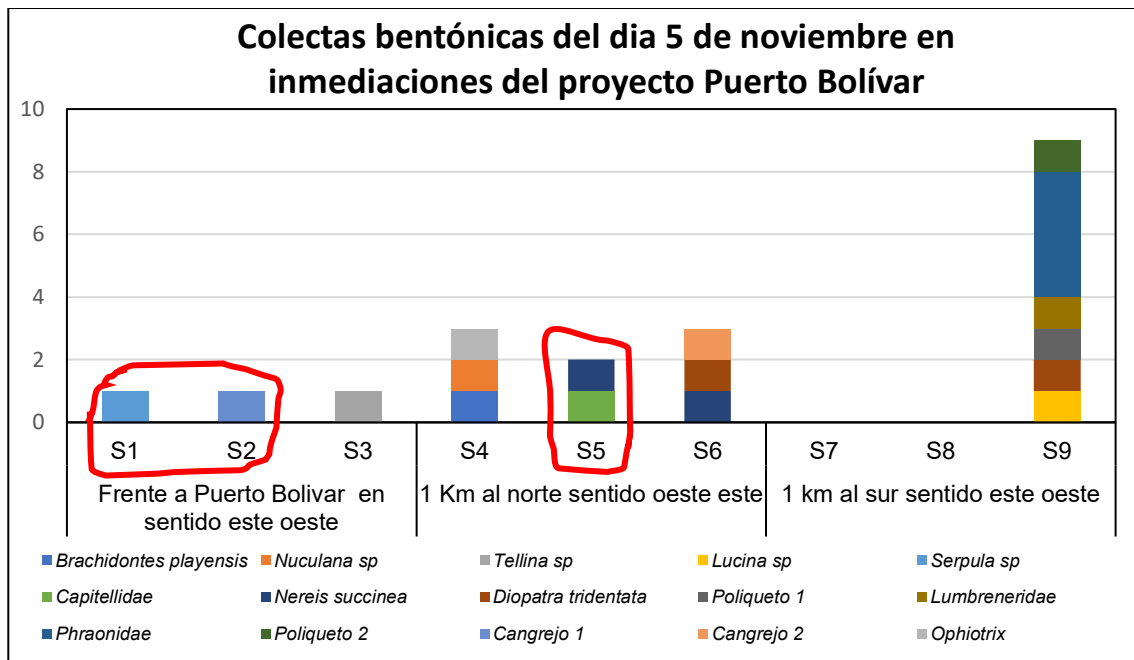
En los nueve dragados realizados se obtuvieron solo 20 seres bentónicos de 15 especies diferentes así como numerosos vestigios de otros seres, los que se observan en la Tabla 8 y Figura 37.

*Tabla 8. Seres bentónicos colectados en el Estero Santa Rosa*

| Grupo principal | Tipo/genero/especie           | Abundancia |
|-----------------|-------------------------------|------------|
| Bivalvos        | <i>Brachidontes playensis</i> | 1          |
|                 | <i>Nuculana sp</i>            | 1          |
|                 | <i>Tellina sp</i>             | 1          |
|                 | <i>Lucina sp</i>              | 1          |
| Anélida         | <i>Serpula sp</i>             | 1          |
|                 | <i>Capitellidae</i>           | 1          |
|                 | <i>Nereis succinea</i>        | 2          |
|                 | <i>Diopatra tridentata</i>    | 2          |
|                 | Poliqueto 1                   | 1          |
|                 | <i>Lumbrineridae</i>          | 1          |
|                 | <i>Phraonidae</i>             | 4          |
|                 | Poliqueto 2                   | 1          |
| Crustácea       | Cangrejo 1                    | 1          |
|                 | Cangrejo 2                    | 1          |
| Echinodermata   | <i>Ophiotrix sp</i>           | 1          |
| Total           |                               | 20         |

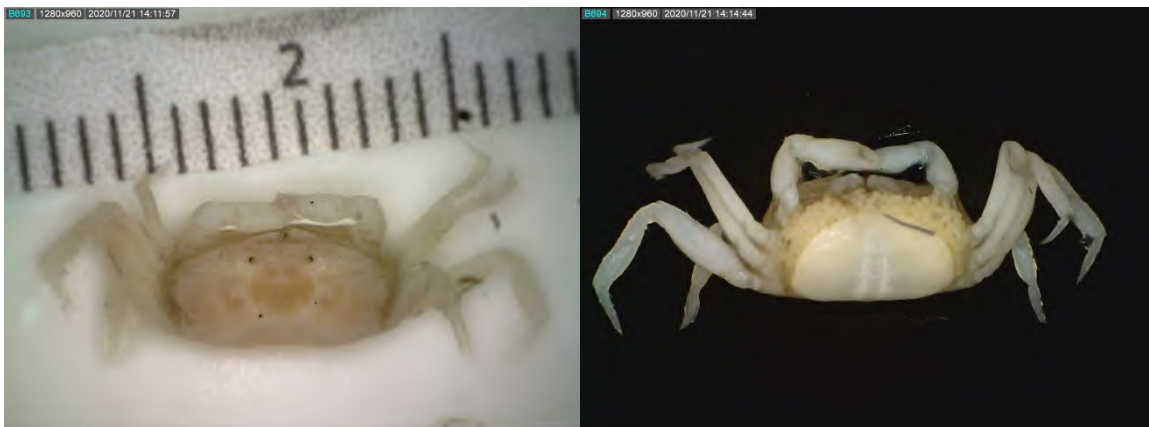
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 37. Colecta bentónica 5 de noviembre 2020 Estero Santa Rosa



En la Figura 37 se destaca los sitios que están dentro del área de maniobras y canal de acceso a Puerto Bolívar que han sido dragados, los que aunque presentan escasas formas de vida correspondientes a 2 cangrejos y dos poliquetos, no presentan el peor estado de fondos del sector, situación que se dio al sur del muelle de Cabotaje, donde dos muestras resultaron azoicas en los fondos próximos a la costanera y parte media del Estero Santa Rosa, sin embargo próximo al sector con manglares, se tuvo la mayor colecta de seres bentónicos.

Registro fotográfico 2. Cangrejo no identificado colectado en el sector de dragados del canal de acceso a Puerto Bolívar, se colectaron 2 hembras portadoras de huevos, situación que indica una población local.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

La muestra próxima a la entrada del balneario Jambelí correspondiente al punto S4, presento 3 formas de vida a pesar de estar constituida principalmente por valvas y conchas inertes de moluscos ya que en aquel lugar ocurre una considerable deposición de conchas, formándose una playa de conchas en ese sector. Los descriptivos ecológicos de las colectas bentónicas del día 5 de noviembre se observan en la Tabla 9

*Tabla 9. Descriptivos ecológicos de colectas bentónicas del día 5 de noviembre 2020*

| Descriptivos   | S1 | S2 | S3 | S4     | S5     | S6     | S9     |
|----------------|----|----|----|--------|--------|--------|--------|
| Riqueza        | 1  | 1  | 1  | 3      | 2      | 3      | 6      |
| Abundancia     | 1  | 1  | 1  | 3      | 2      | 3      | 9      |
| Dominance_D    | 1  | 1  | 1  | 0,3333 | 0,5    | 0,3333 | 0,2593 |
| Simpson_1-D    | 0  | 0  | 0  | 0,6667 | 0,5    | 0,6667 | 0,7407 |
| Shannon_H      | 0  | 0  | 0  | 1,099  | 0,6931 | 1,099  | 1,581  |
| Evenness_e^H/S | 1  | 1  | 1  | 1      | 1      | 1      | 0,81   |
| Brillouin      | 0  | 0  | 0  | 0,5973 | 0,3466 | 0,5973 | 1,069  |
| Menhinick      | 1  | 1  | 1  | 1,732  | 1,414  | 1,732  | 2      |
| Margalef       | 0  | 0  | 0  | 1,82   | 1,443  | 1,82   | 2,276  |
| Equitability_J | 0  | 0  | 0  | 1      | 1      | 1      | 0,8824 |
| Fisher_alpha   | 0  | 0  | 0  | 0      | 0      | 0      | 7,867  |
| Berger-Parker  | 1  | 1  | 1  | 0,3333 | 0,5    | 0,3333 | 0,4444 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

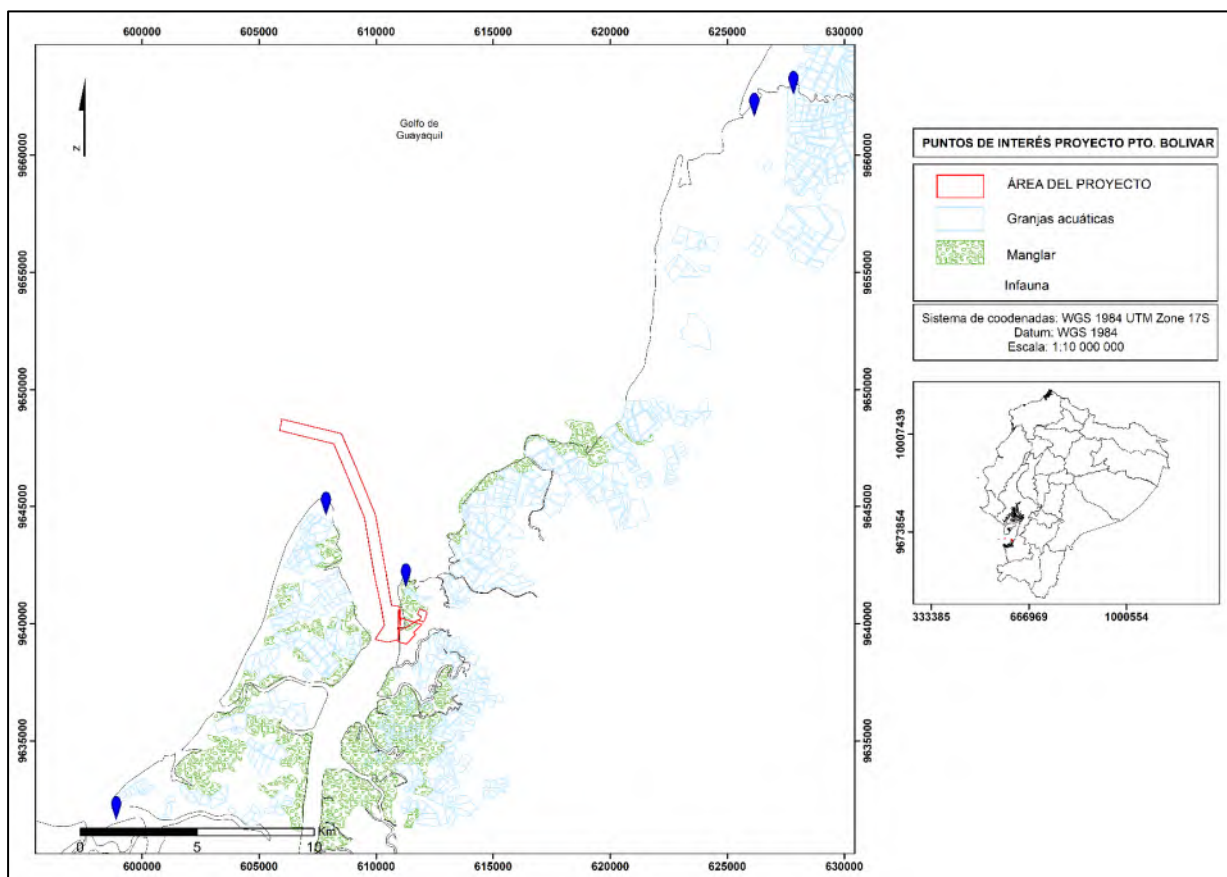
Los descriptivos ecológicos de las colectas bentónicas arrojan la existencia de malas condiciones de calidad ambiental, situación esperada pues los sedimentos y sus formas de vida muestran impactos acumulativos de distintas presiones como descargas urbanas sin tratamiento donde existirán elevados niveles de compuestos orgánicos debieran que se constituyen en limitantes para la vida, el exceso de acumulación de materia orgánica por disminuye los niveles de oxígeno de la interfase agua sedimentos, tornándose anóxicos e incluso tóxicos. Esta situación a pesar de que no tuvo constatación de laboratorio fue evidente en el olor de “huevo podrido” de la mayoría de las estaciones caracterizadas por ser sedimentos negros que denotan la generación de compuestos asociados a sulfuros y que seguramente presentarían valores de redox muy negativos.

### 3.5 Comunidad de infauna

A pesar de que la comunidad de infauna no fue considerada en el EIA 2017, el equipo consultor realizó muestreos en un sitio próximo al Proyecto Puerto Bolívar, específicamente en el sector intermareal expuesto denominado Playa isla del Amor donde es común observar personas extrayendo bivalvos y se ubicaron 4 sitios referenciales más, hacia el norte dos sectores de fondos blandos de la localidad la Puntilla denominados Puntilla islote también expuesto al Canal de Jambelí y Puntilla interna que corresponde a playas de sectores abrigados en la ribera sur de esta bocana. Hacia el límite sur se escogió a la playa Pongalillo que está expuesta hacia la costa y que presenta evidentes signos de pérdida de manglares; y la playa expuesta Jambelí a escasos metros del faro de entrada a Santa Rosa, tres de estas locaciones corresponden a playas lodosas con franjas intermareales que permanecen

expuestas en bajamar mientras que Jambelí presenta arena fina. La Ubicación de sitios de muestreo se observa en la figura 37. Ubicación de sitios de muestreo de infauna, los que fueron escogidos ante la disponibilidad de datos previos en los mismos sectores del año 2013. En estos muestreos se estima la longitud de la playa en sentido perpendicular al cuerpo de agua principal que la baña y en función del tamaño de la misma se establecen en la situación ideal 10 “estaciones” de análisis equidistantes iniciándose desde el nivel bajo inundado hasta su fin superior. En cada estación se excava un agujero para revisar rápidamente la arena retirada del mismo a medida que se aumenta la profundidad, este orificio difícilmente supera 80cm pues inmediatamente el agua intersticial u olas que arriban al mismo, derriban sus contornos y en cuestión de minutos se tiene una pequeña charca de baja profundidad. Al contabilizar los seres colectados se pueden establecer descriptivos ecológicos donde destaca principalmente la riqueza de recursos.

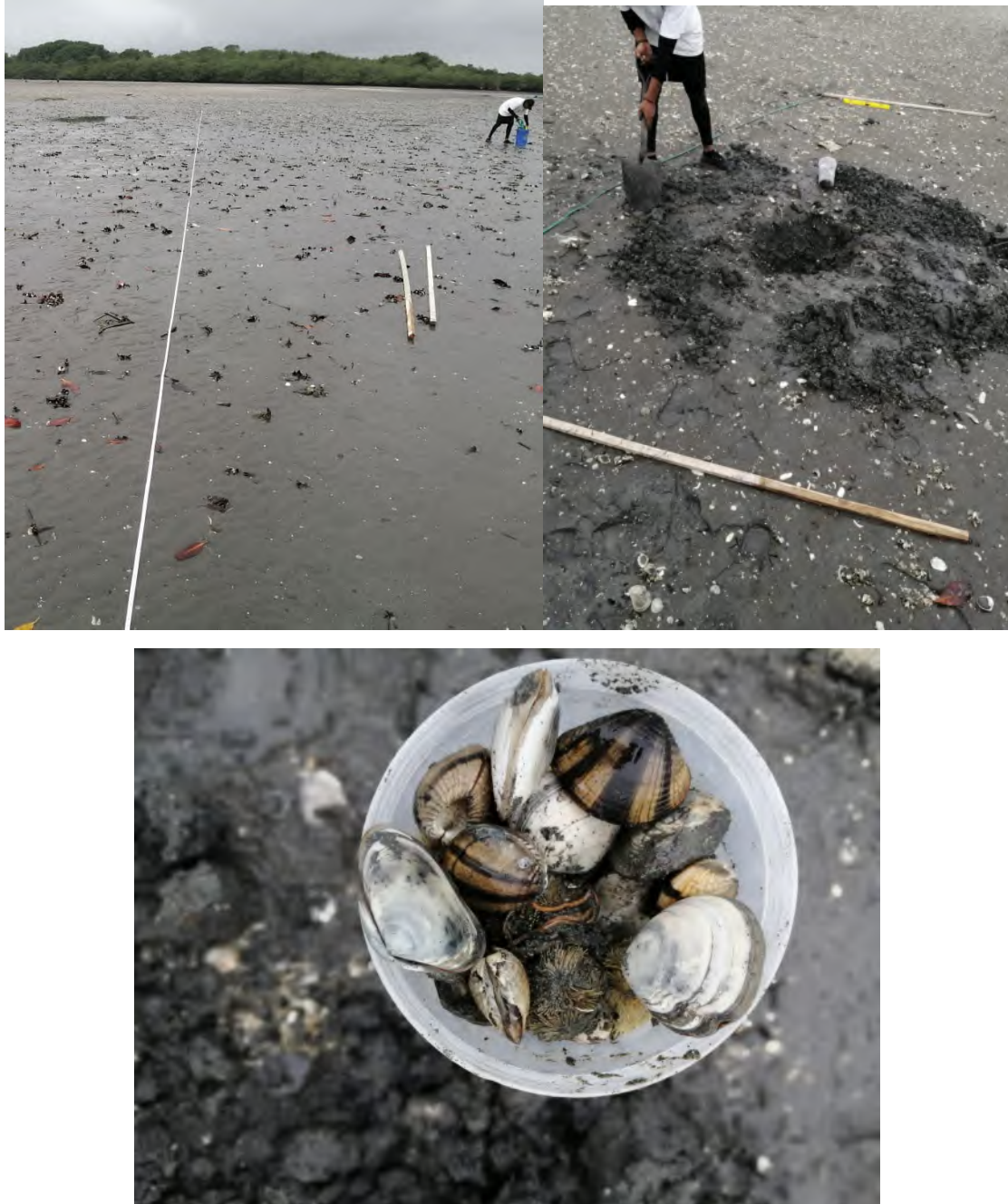
*Figura 38. Ubicación de playas donde se analizó infauna.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020



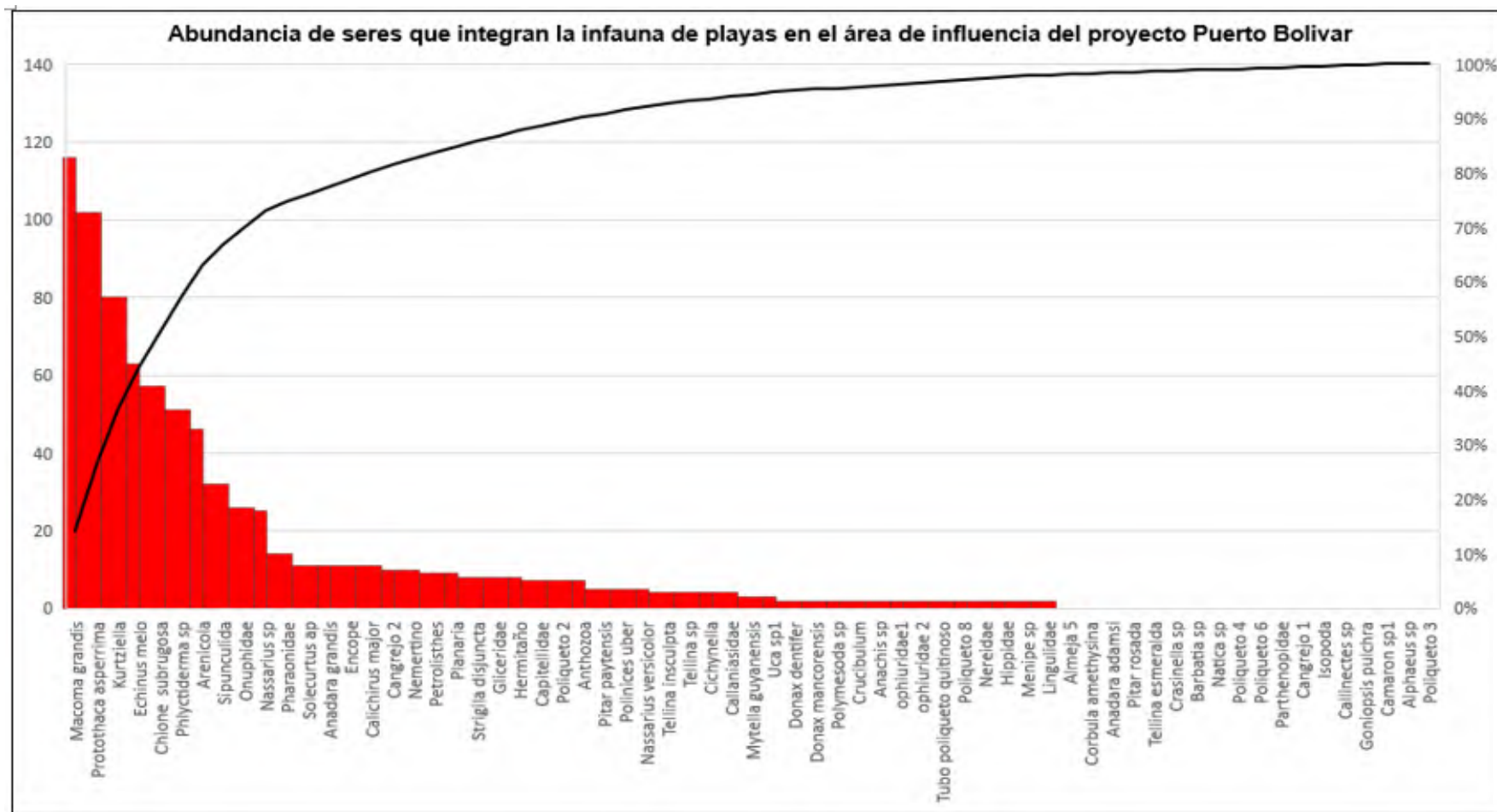
*Registro fotográfico 3. Muestreo de infauna en Playa Isla del Amor, 29 de octubre 2020*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

En los muestreos de infauna se colectó un total de 819 individuos de al menos 66 especies: 23 moluscos bivalvos, 7 gasterópodos, 1 sipunculido, 4 equinodermos, 12 poliquetos, 1 cnidario, 15 crustáceos, 1 brachipodo, 1 platelminto y 1 nemertino. La abundancia de seres colectados y su distribución sectorial se observan en la Figura 39 y 39 respectivamente.

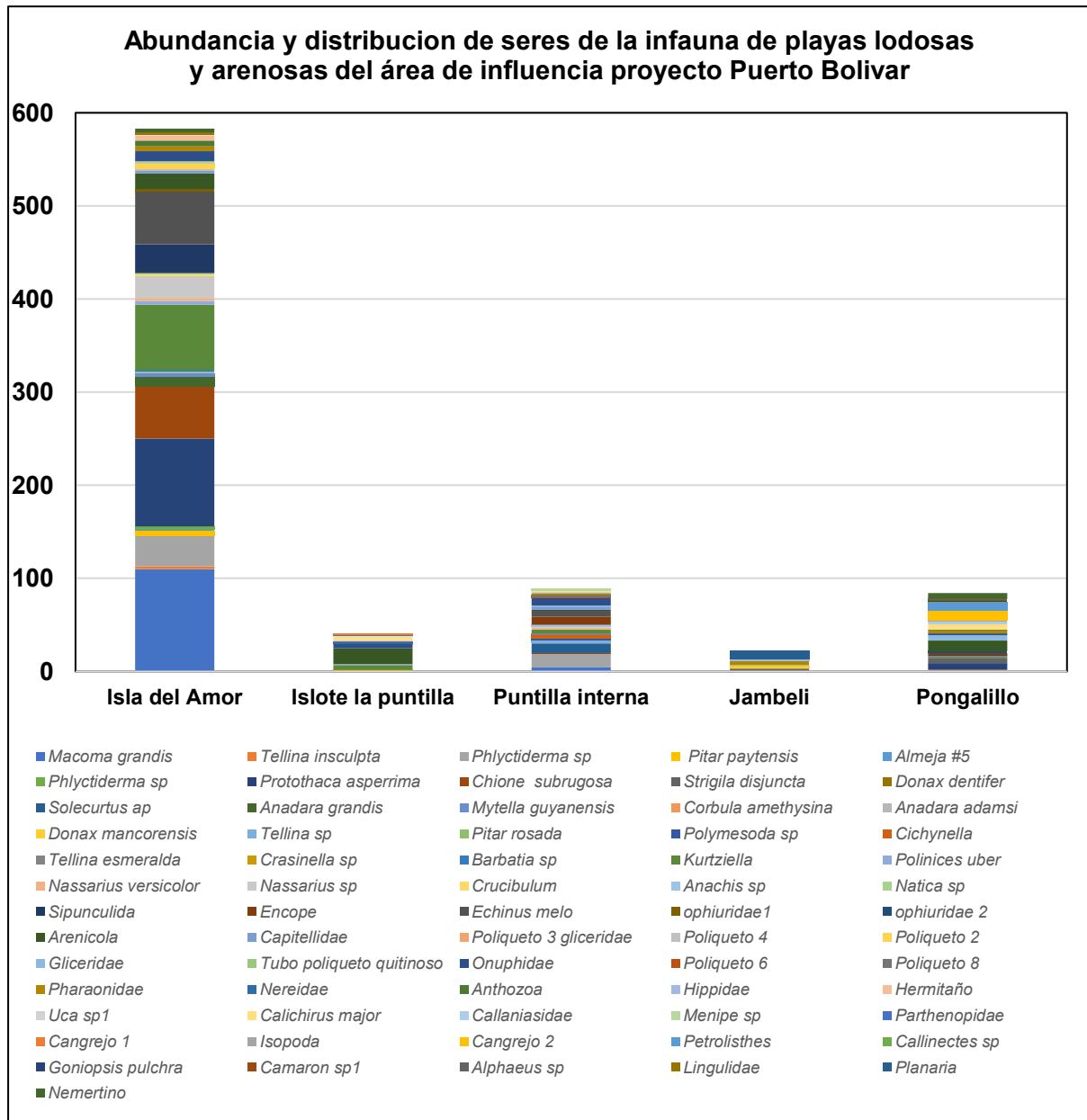
Figura 39. Seres de la infauna más abundantes en el área de influencia del Proyecto



Elaborado por: Ecosambito, 2020

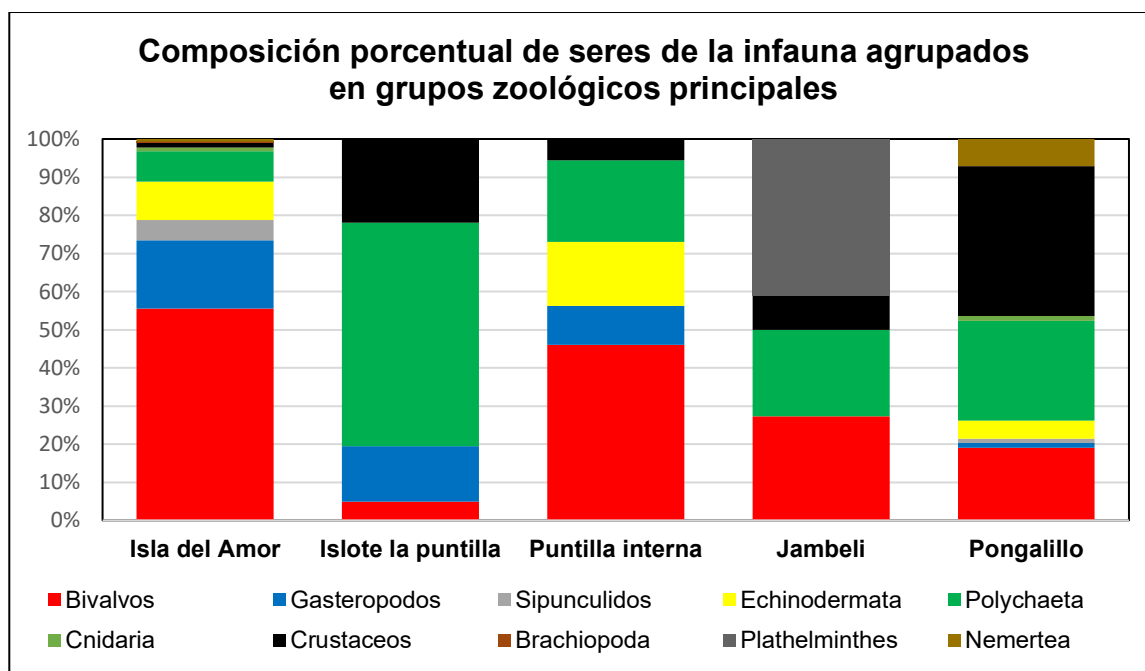


Figura 40. Abundancia y distribución de seres de la infauna de playas del área de influencia



En la Figura 40 se observa una mayor abundancia de seres de la infauna en la playa Isla del Amor, el sector más próximo al Proyecto Puerto Bolívar, siendo esta playa prácticamente un biofiltro del exceso de Sés-ton del estero Santa Rosa y la salida del curso denominado Dos Bocas siendo realmente abundante en bivalvos, erizos enterradores y sipunculidos los que se observaron en menor proporción en las demás playas siendo reemplazados principalmente por crustáceos, poliquetos y platelmintos como se observa en la Figura 41.

Figura 41. Composición de animales de la infauna de playas lodosas y arenosas del área de influencia.



Respecto de los descriptivos ecológicos de la comunidad de infauna, estos aparecen en la *Tabla 10. Descriptivos ecológicos de infauna de Playas analizadas en el área de influencia del Proyecto.* De los mismos se desprende una diversidad intermedia en las playas Isla del Amor, La Puntilla sector interno y la Playa Pongalillo que se aproxima a una condición de diversidad alta en el índice de Shannon (cuando se supera, 3,00 bits) y respecto del índice de Margalef estas tres playas tendrían una diversidad elevada entendiéndolos como sectores con una buena calidad ambiental pues exceden del valor 5. En la situación opuesta aparece la Playa Jambelí y el Islote La Puntilla que se aproximan más valores de baja diversidad, en el caso de la primera se atribuye esta condición al efecto abrasivo de la arena fina, mientras que el islote presenta exceso de conchilla y debajo de estos barros a simple vista anóxicos.

Tabla 10. Descriptivos ecológicos de infauna de Playas analizadas en el área de influencia del Proyecto.

| Descriptivo    | Isla_del_Amor | Islote_la_puntilla | Puntilla_interna | Jambelí | Pongalillo |
|----------------|---------------|--------------------|------------------|---------|------------|
| Riqueza        | 36            | 12                 | 24               | 7       | 25         |
| Abundancia     | 583           | 41                 | 89               | 22      | 84         |
| Dominance_D    | 0,1049        | 0,2195             | 0,07587          | 0,2397  | 0,07455    |
| Simpson_1-D    | 0,8951        | 0,7805             | 0,9241           | 0,7603  | 0,9255     |
| Shannon_H      | 2,626         | 1,943              | 2,836            | 1,664   | 2,837      |
| Evenness_e^H/S | 0,3839        | 0,5819             | 0,7105           | 0,7546  | 0,6828     |
| Brillouin      | 2,524         | 1,619              | 2,483            | 1,332   | 2,467      |
| Menhinick      | 1,491         | 1,874              | 2,544            | 1,492   | 2,728      |
| Margalef       | 5,496         | 2,962              | 5,124            | 1,941   | 5,417      |
| Equitability_J | 0,7328        | 0,7821             | 0,8924           | 0,8553  | 0,8815     |
| Fisher_alpha   | 8,481         | 5,709              | 10,79            | 3,544   | 12,04      |
| Berger-Parker  | 0,1887        | 0,4146             | 0,1573           | 0,4091  | 0,131      |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Entre los 66 seres bentónicos de infauna del área de influencia ninguno muestra poblaciones preocupantes salvo el género del erizo enterrador *Echinus melo* que aparece como casi amenazado, NT, la almeja *Polymesoda inflata* aparece en la categoría de LC (poca preocupación) y dos caracoles más de la familia Nassariidae aparecieron con categoría DD datos insuficientes. No existen especies vulnerables o en riesgo crítico en esta comunidad, aunque cabe destacar que son realmente escasos los estudios poblacionales de recursos marinos que carecen de valor comercial

### 3.6 Ictiofauna

La ictiofauna del sector de influencia tuvo exclusivamente el monitoreo de 4 sitios (los mismos de bentos) en altamar, en cada sitio de muestreo se realizó una pesca con esfuerzo estandarizado que consistió en un lance de red de monofilamento plástico electrosoldado de 3,5" y dos paños de largo la que se lo dejó trabajar durante 30 minutos contados desde el momento en que terminó el regado del arte.

En este punto es importante destacar la importancia que tiene la pesca en el contexto local, con un número estimado de 3000 pescadores en faenas extractivas, la pesca artesanal costera motorizada se desarrolla prácticamente en todo el canal de Jambelí y aguas costeras del archipiélago del mismo nombre así como en las inmediaciones de la isla Santa Clara.

En los registros pesqueros de altamar del periodo 2018 a 2020 se comunicó la captura de 53 peces y 4 crustáceos, liberándose además 5 especies de preocupación internacional<sup>7</sup> de batoides, 4 de ellos registrados en Redlist de IUCN:

- Guitarra trompa blanca *Rhinobatus leucorhynchus* (VU)
- Manta rayas pigmea *Mobula munkiana* (VU)
- Raya pato *Myliobatis longirostris* (VU)
- Sartén picuda *Urotrygon rogersii*
- Rayas *Rostroraja equatorialis* (VU)

En la Figura 42 y Figura 43 aparecen la estimación total de recursos capturados y su evolución temporal, figuras de las que se extrae que *Peprilus medius* o Gallinazo común fue el recurso más capturado y su registro máximo fue de 117 piezas el día 6 de junio en las inmediaciones de Isla Santa Clara. Los 10 recursos más abundantes en términos del número de piezas capturadas represento el 80,95% y los 20 recursos más capturados fueron el 92,59% como se observa en la Tabla 11.

Al considerar pescas realizadas con atarrayas en el periodo 2019 (Figura 44), el registro de especies aumenta un total de 71 especies de peces capturados en periodo 2018 – 2020, dentro de las cuales aparecieron 4 especies más de preocupación internacional y que del mismo modo fueron liberados en buen estado y que fueron:

- Caballito de mar *Hippocampus ingens* (VU)
- Guitarra plana *Rhinobatos planiceps* (VU)

---

<sup>7</sup> Estas no fueron contabilizadas en pescas de alta mar y

2 tipos de Raya espinosa *Raja sp* (VU)

Registro fotográfico 4. *Peprilus medius* o Gallinazo común, el recurso de captura más común en altamar del periodo 2018-2020 en isla Santa Clara y el cubeto de depósito de dragado.



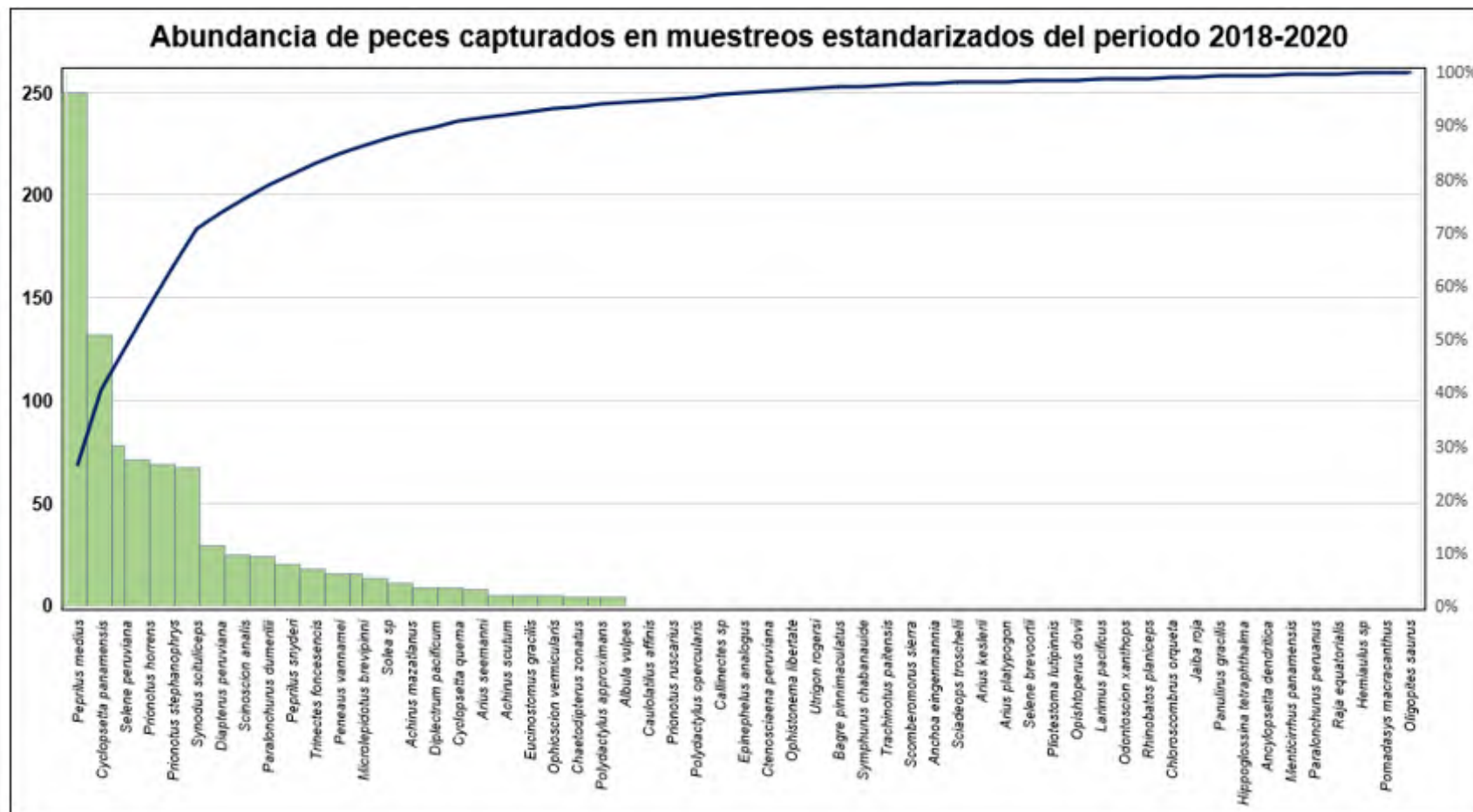
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Tabla 11. Los 20 recursos más capturados en términos de abundancia en el sector de influencia del cubeto de depósito de dragados a partir de registros 2018-2020

| No. | Nombre Científico                | Individuos capturados | Abundancia relativa % |
|-----|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1   | <i>Peprilus medius</i>           | 250                   | 26,46%                |
| 2   | <i>Cyclopsetta panamensis</i>    | 132                   | 13,97%                |
| 3   | <i>Selene peruviana</i>          | 78                    | 8,25%                 |
| 4   | <i>Prionotus horrens</i>         | 71                    | 7,51%                 |
| 5   | <i>Prionotus stephanophrys</i>   | 69                    | 7,30%                 |
| 6   | <i>Synodus scituliceps</i>       | 67                    | 7,09%                 |
| 7   | <i>Diapterus peruviana</i>       | 29                    | 3,07%                 |
| 8   | <i>Scinoscion analis</i>         | 25                    | 2,65%                 |
| 9   | <i>Paralonchurus dumerilii</i>   | 24                    | 2,54%                 |
| 10  | <i>Peprilus snyderi</i>          | 20                    | 2,12%                 |
| 11  | <i>Trinectes foncesensis</i>     | 18                    | 1,90%                 |
| 12  | <i>Peneaus vannamei</i>          | 16                    | 1,69%                 |
| 13  | <i>Microlepidotus brevipinni</i> | 16                    | 1,69%                 |
| 14  | <i>Solea sp</i>                  | 13                    | 1,38%                 |
| 15  | <i>Achirus mazatlanus</i>        | 11                    | 1,16%                 |
| 16  | <i>Diplectrum pacificum</i>      | 9                     | 0,95%                 |
| 17  | <i>Cyclopsetta querna</i>        | 9                     | 0,95%                 |
| 18  | <i>Arius seemanni</i>            | 8                     | 0,85%                 |
| 19  | <i>Achirus scutum</i>            | 5                     | 0,53%                 |
| 20  | <i>Eucinostomus gracilis</i>     | 5                     | 0,53%                 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

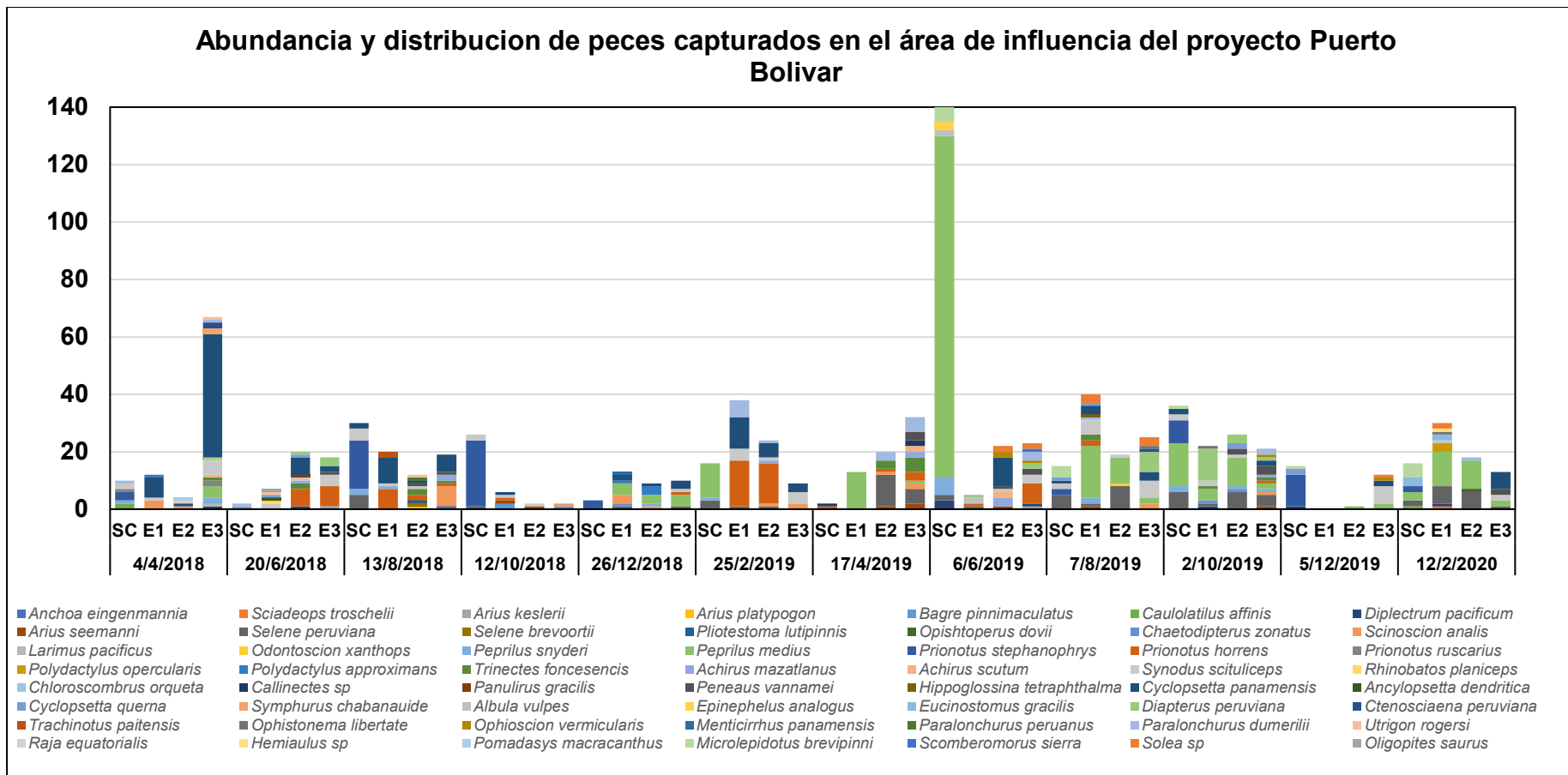
Figura 42. Composición numérica de capturas durante el periodo 2018-2020 en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar. Elaborado por: Ecosambito, 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

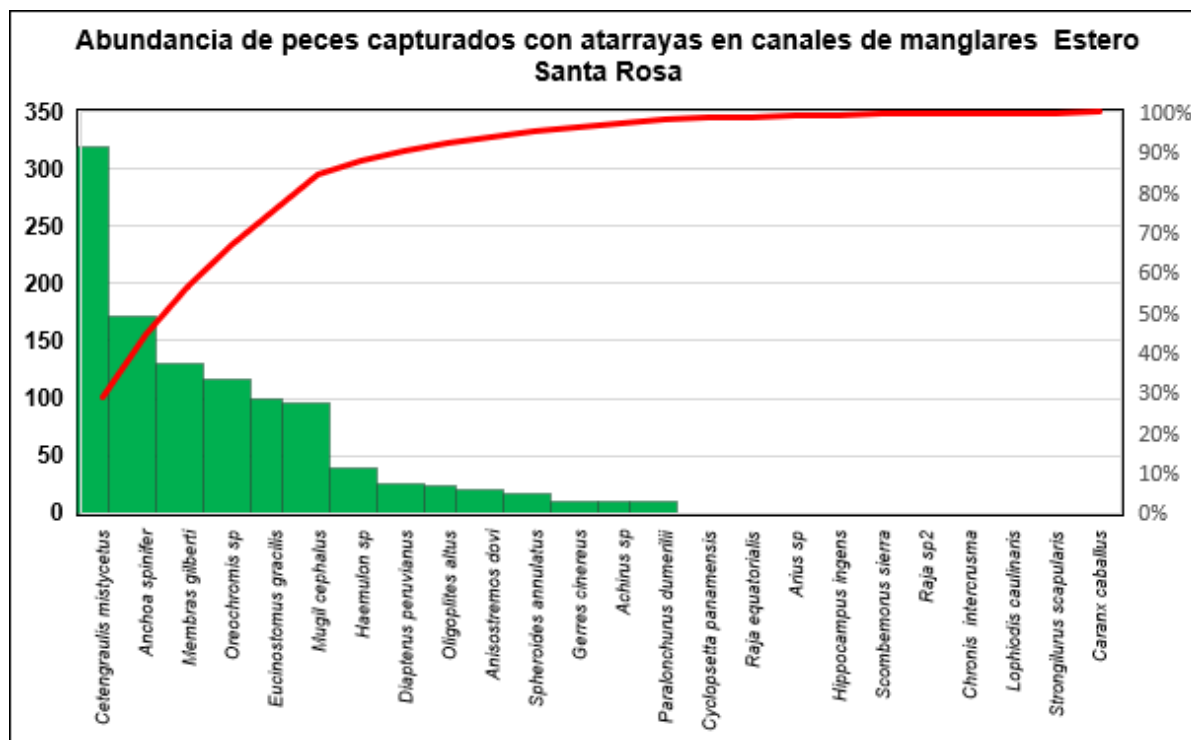


Figura 43. Abundancia y distribución de capturas de peces y crustáceos en el periodo 2018 – 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 44. Principales especies de peces juveniles capturados con atarrayas en canales de manglares y cuerpo de agua principal del Estero Santa Rosa

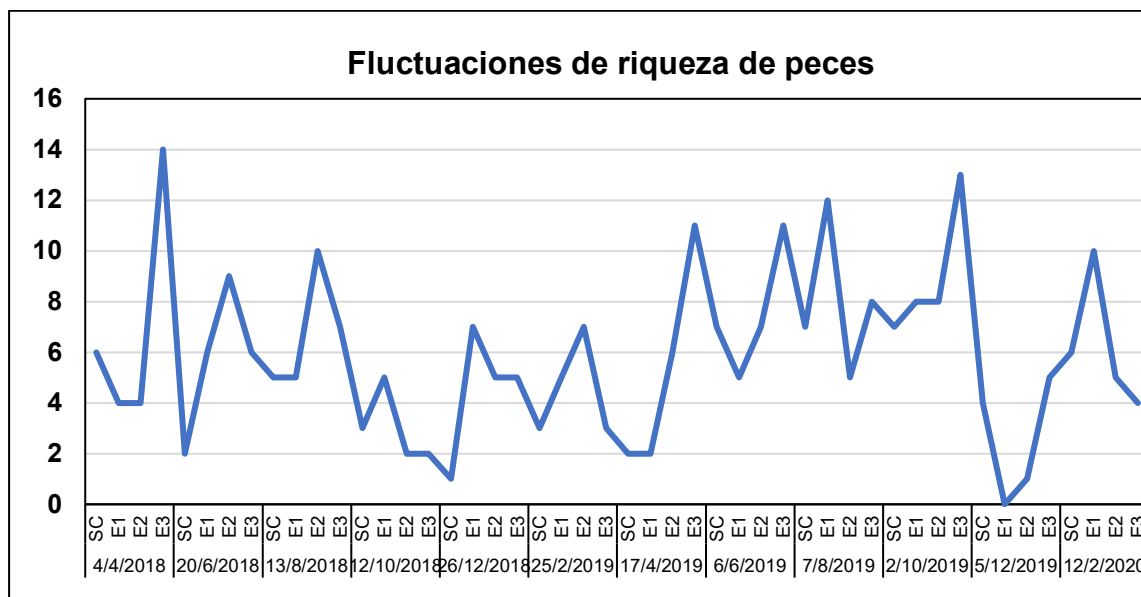


Elaborado por: Ecosambito, 2020

Las fluctuaciones de riqueza de recursos, la biomasa capturada y de índices de diversidad de capturas del periodo de monitoreo 2018-2020 se observan en las figuras 45 a 47. En la figura 47 se observa que, en todas las campañas de monitoreo de pescas, la mayor riqueza de especies capturadas ocurrió dentro del cubeto de dragados y en términos generales existe una mayor presencia de especies diferentes entre el segundo y tercer trimestre de cada año, es decir en la transición invierno verano de la costa del Ecuador y es factible que este sector corresponda a un ecotono entre comunidades ícticas oceánicas y costeras.

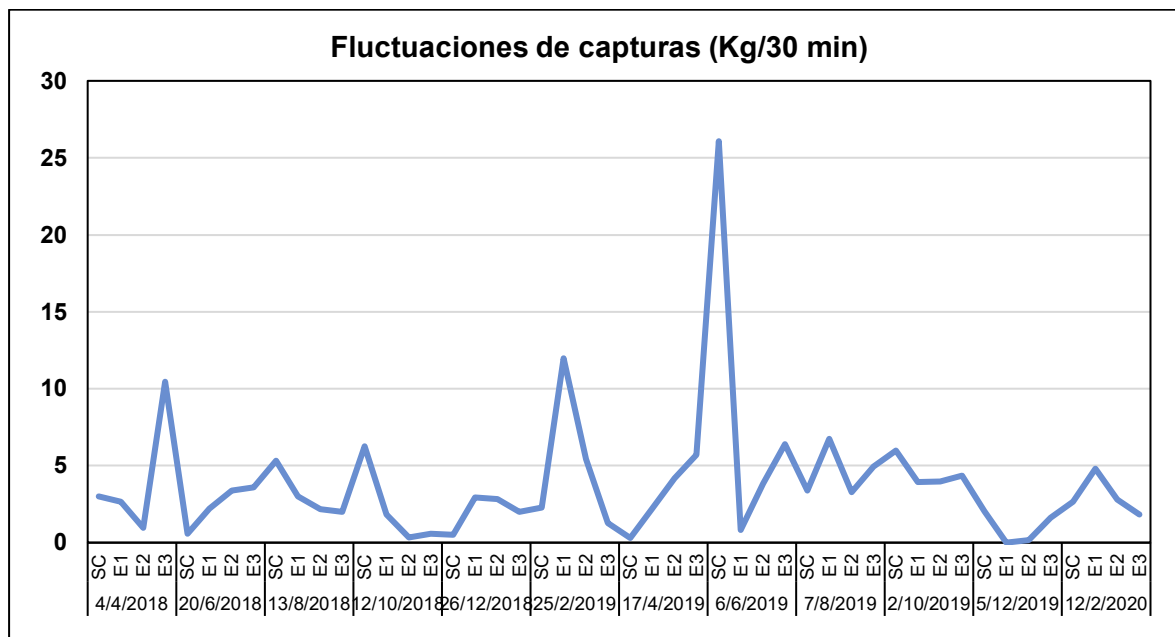
Respecto de la biomasa capturada en cada sitio, en la Figura 46 se observa que las mayores capturas ocurrieron en las pescas cercanas a Isla Santa Clara que tiene categoría de Reserva Marina. Al analizar la diversidad de capturas, esta comunidad presento valores que varían de baja a mediana diversidad y 3 pescas fueron infructuosas, es decir carecieron de capturas. Para observar las diferencias entre sitios de muestreos al integrar estos valores en una base de datos y ser analizada se tiene la Figura 48.

Figura 45. Riqueza de recursos capturados en altamar periodo 2018-2020



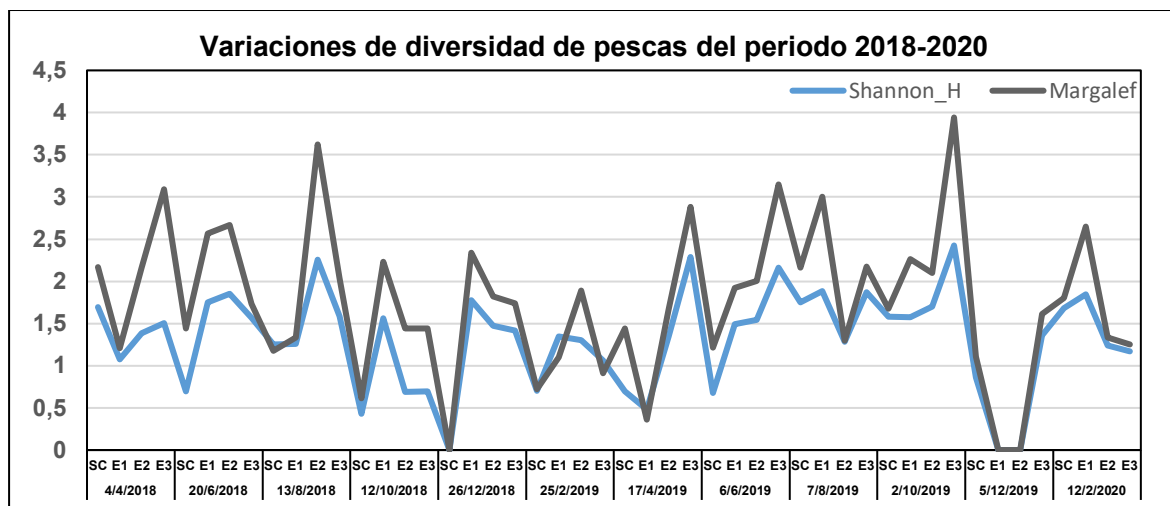
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 46. Variaciones de capturas total por estación (Kg/30 min)



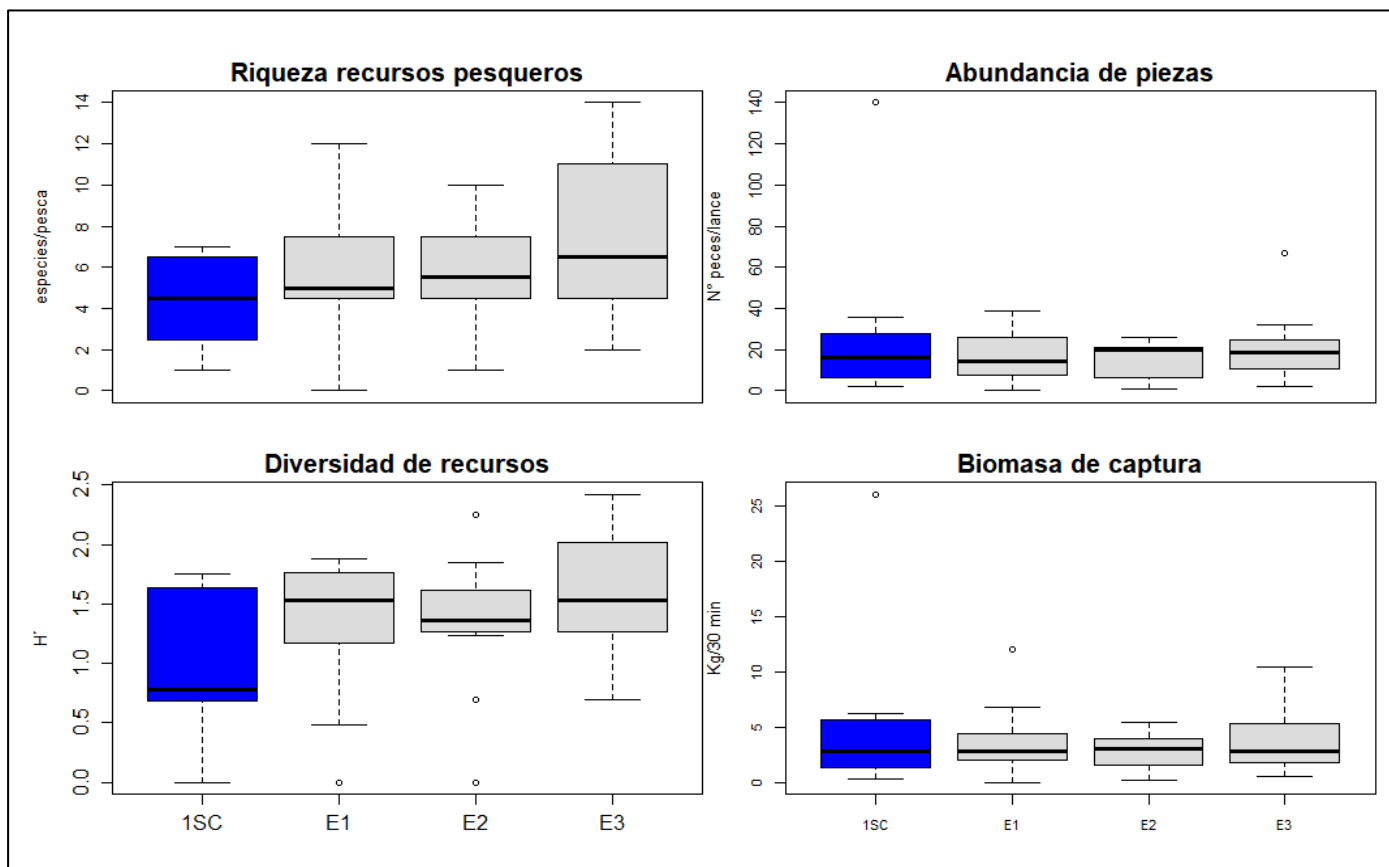
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 47. Fluctuaciones de diversidad de recursos pesqueros capturados



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 48. Descriptivos ecológicos de capturas pesqueras de altamar en el periodo 2018-2020.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Luego de revisar el documento EIA 2017, donde se comunicó la presencia de 9 especies de peces en el área próxima al Proyecto Puerto Bolívar donde se realizaron 3 lances con mallas de 3,5" sin especificar el número de paños empleados ni el tiempo de trabajo del arte y que dieron como resultado la captura de 117 piezas siendo la especie más abundante la corvina cachema *Scinoscion analis* seguido de la Lisa *Mugil cephalus* se decidió observar la evolución de la presencia de peces en las inmediaciones del Proyecto, realizándose el día 4 de noviembre dos pescas simultaneas de solo 20' de duración empleándose redes con ojos de malla de 2<sup>3/4</sup>" y ocho paños de largo coordinándose con pescadores locales quienes en función de su experticia decidieron realizar lances tipo "boliche" es decir se emulo a una red de cerco al regarse la red de manera circular para luego ser cobrada. Este método funciona pues la mayoría de las especies tienen conducta demersal y al quedar encerrados se dificulta su escape. En el Registro fotográfico 5 se observan imágenes de las capturas realizadas y en las Figura 49 y Tabla 12 Tabla 1, se describe la captura total de peces así como los descriptivos ecológicos.

*Registro fotográfico 5. Pescas realizadas en las inmediaciones de Puerto Bolívar.*

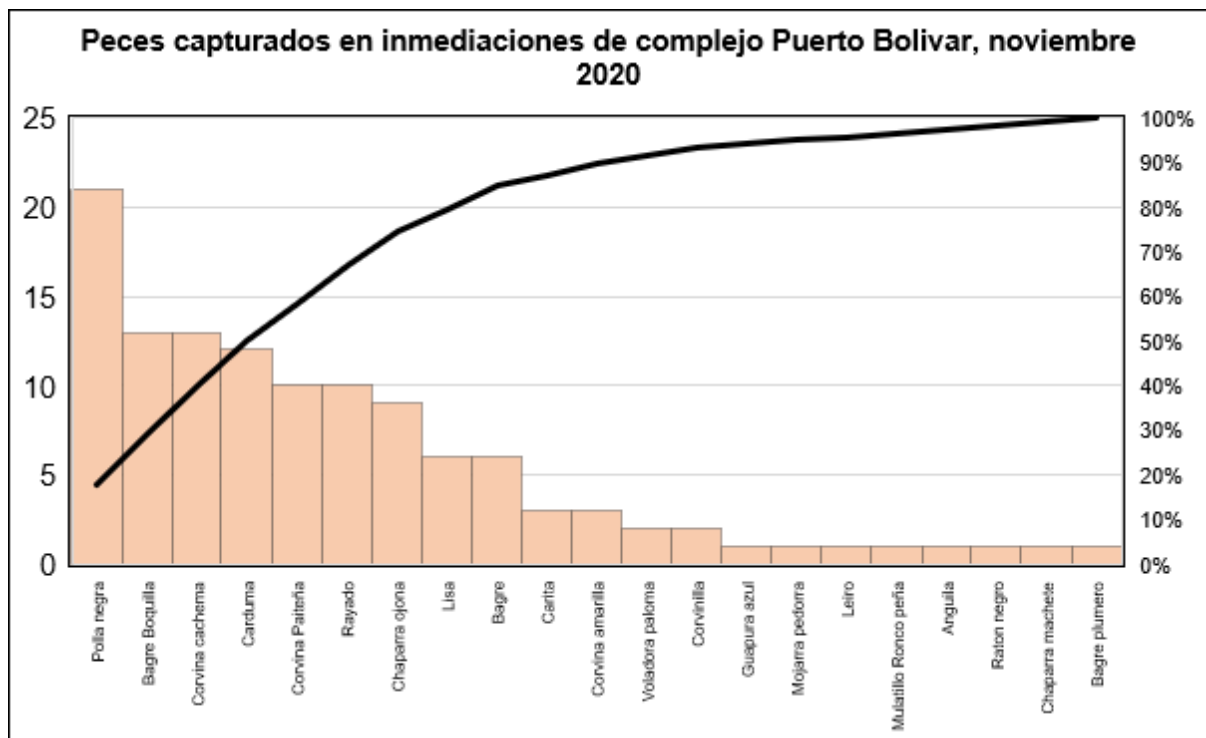






Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 49. Abundancia de recursos pesqueros capturados en las inmediaciones de Puerto Bolívar



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Tabla 12. Descriptivos ecológicos de capturas pesqueras realizadas en inmediaciones del Proyecto

| Descriptivo    | Mi_trigueñita | Don_julio_II |
|----------------|---------------|--------------|
| Riqueza        | 14            | 15           |
| Abundancia     | 60            | 58           |
| Dominance_D    | 0,1056        | 0,1445       |
| Simpson_1-D    | 0,8944        | 0,8555       |
| Shannon_H      | 2,4           | 2,255        |
| Evenness_e^H/S | 0,7871        | 0,6355       |
| Brillouin      | 2,09          | 1,94         |
| Menhinick      | 1,807         | 1,97         |
| Margalef       | 3,175         | 3,448        |
| Equitability_J | 0,9093        | 0,8326       |
| Fisher_alpha   | 5,743         | 6,56         |
| Berger-Parker  | 0,1833        | 0,2759       |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Al considerar las pescas realizadas en las inmediaciones de Puerto Bolívar considerando las pescas estandarizadas en altamar más los lances de atarrayas y las pescas próximas a Puerto Bolívar, se tiene un registro de riqueza de captura de 72 especies de 21 peces. Los descriptivos ecológicos de las capturas en proximidades de Puerto Bolívar del día 4 de noviembre sitúan a este cuerpo en una condición de diversidad intermedia.

### 3.7 Avifauna marina

Este grupo de animales no tuvo un estudio específico de actualización, recurriéndose a registros de intervenciones anteriores realizadas en el año 2013 por el ornitólogo Francisco Sornoza cuando se efectuaba la prospección sísmica 2D en los denominados canal y archipiélago de Jambelí así como la isla Santa Clara, en aquella intervención se identificó, inventario y se registró fotográficamente las especies de Aves marinas, determinándose su abundancia, diversidad, densidad y tendencia poblacional de las aves registradas con mayor importancia respecto de sus agregaciones y la actividad pesquera, además de identificar especies bioindicadoras. En aquel estudio se realizaron recorridos de observación, identificación, y geo-referencia de aves marinas. Los sitios fueron recorridos en una fibra de 8,5 m con un motor Yamaha de 75 Hp en la fase “Antes” de las operaciones (6 – 10 octubre del 2013), “Durante” las operaciones (11-15 de noviembre y 29 – 1 diciembre de 2013) y “Después” (16 al 22 de diciembre de 2013).

La riqueza de especies en el Canal y Archipiélago de Jambelí, Isla Puna e Isla Santa Clara ascendió a un total de 104, correspondientes a 18 órdenes y 41 familias. El orden con el mayor número de especies fue Charadriiformes (38), seguido de Paseriformes (22) y Pelecaniformes (10). La familia que presentó más especies fue la de playeros o Scolopacidae con 18 especies. Otra familia con cantidad representativa de especies fue Ardeidae (9), seguida de Charadriidae y Laridae (6).

En la Tabla 13 y Tabla 14, se presentan datos compilatorios de aquel estudio habiéndose seleccionado sitios que integrarían la actual área de influencia del Proyecto, además de Isla Santa Clara que en estricto rigor se encuentra fuera del radio de influencia del cubeto de depósito de dragados en Altamar.

Tabla 13. Estimación de la riqueza de especies de aves marinas estimadas en el área del Proyecto en el año 2013 (Ecuambiente 2013)

| Sitio                          | Especies* | Familias | Ordenes |
|--------------------------------|-----------|----------|---------|
| <b>Zona Suroccidental</b>      |           |          |         |
| Cruce del Bravo                | 36        | 21       | 9       |
| Estero La Calavera             | 29        | 17       | 7       |
| Bajo de Pongalillo             | 8         | 6        | 5       |
| Isla del Amor                  | 15        | 10       | 5       |
| Faro de Jambelí                | 23        | 15       | 6       |
| Islote Frente a Puerto Bolívar | 19        | 13       | 7       |
| <b>Isla Santa Clara</b>        |           |          |         |
| Isla Santa Clara y peñascos    | 12        | 8        | 5       |
| Bajo del Burro                 | 8         | 5        | 4       |
| <b>Zona Noreste</b>            |           |          |         |
| Río Jubones                    | 50        | 27       | 12      |
| La Puntilla                    | 53        | 28       | 15      |

\* Incluye especies registradas mediante observación directa, cantos y aquellas que no pudieron ser identificadas  
- Elaborado por: Ecosambito, 2020

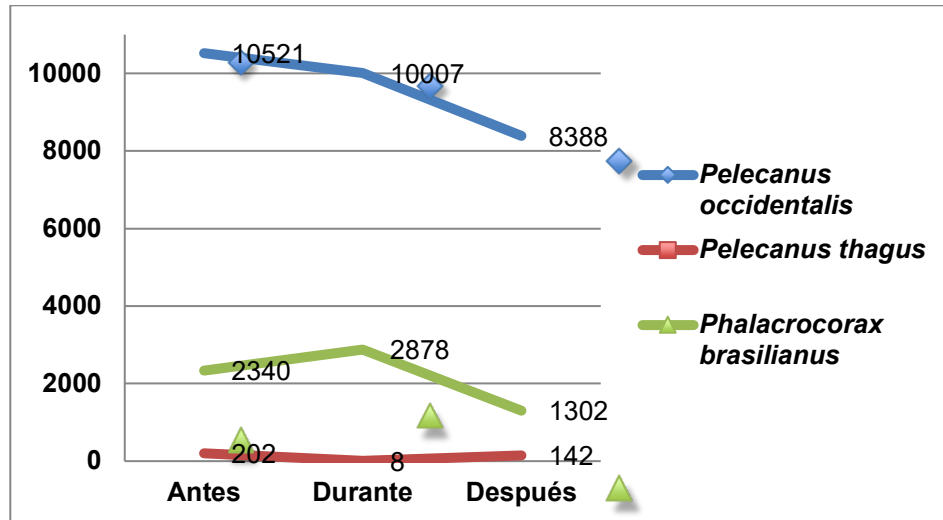
Tabla 14. Descriptivos ecológicos y estimación de densidad de aves en los sitios estudiados durante el año 2013. (Ecuambiente, 2013).

| Sitio                          | Riqueza | Abundancia media | H' promedio | 1-D promedio | Densidad promedio (ind/km <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------|---------|------------------|-------------|--------------|------------------------------------------|
| <b>Zona Suroccidental</b>      |         |                  |             |              |                                          |
| Cruce del Bravo                | 36      | 451              | 1.453       | 0.550        | 184.082                                  |
| Estero La Calavera             | 29      | 1276             | 1.774       | 0.732        | 319.000                                  |
| Bajo de Pongalillo             | 8       | 1274             | 0.396       | 0.252        | 25480.000                                |
| Isla del Amor                  | 15      | 1178.33          | 0.605       | 0.288        | 78555.556                                |
| Faro de Jambelí                | 23      | 312              | 2.663       | 0.906        | 10400.000                                |
| Islote Frente a Puerto Bolívar | 19      | 3213.33          | 1.411       | 0.632        | 3213.333                                 |
| <b>Isla Santa Clara</b>        |         |                  |             |              |                                          |
| Isla Santa Clara y peñascos    | 12      | 11635            | 1.207       | 0.659        | 50586.957                                |
| Bajo del Burro                 | 8       | 689.50           | 1.096       | 0.591        | 55160.000                                |
| <b>Zona Noreste</b>            |         |                  |             |              |                                          |
| Río Jubones                    | 50      | 9429.67          | 1.636       | 0.700        | 628.644                                  |
| La Puntilla                    | 52      | 3503             | 2.101       | 0.799        | 700.600                                  |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

En aquel estudio se estimó que las 3 aves marinas más abundantes de la zona eran el Pelicano pardo *Pelecanus occidentalis*, seguido del Pelicano peruano, *Pelecanus thagus* y en tercer lugar el Cormoran neotropical *Phalacrocorax brasilianus*.

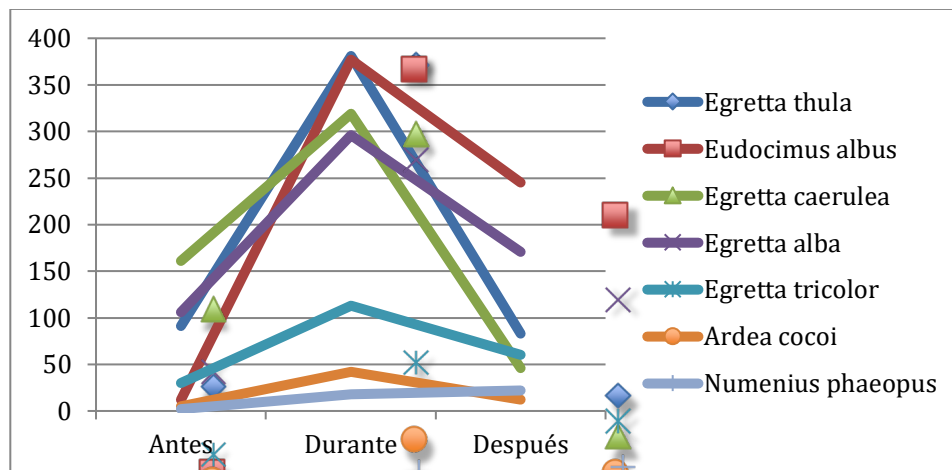
Figura 50. Fluctuaciones poblacionales de las 3 aves marinas más abundantes del área sur occidental (archipiélago de Jambelí).



Elaborado por: Ecosambito, 2020

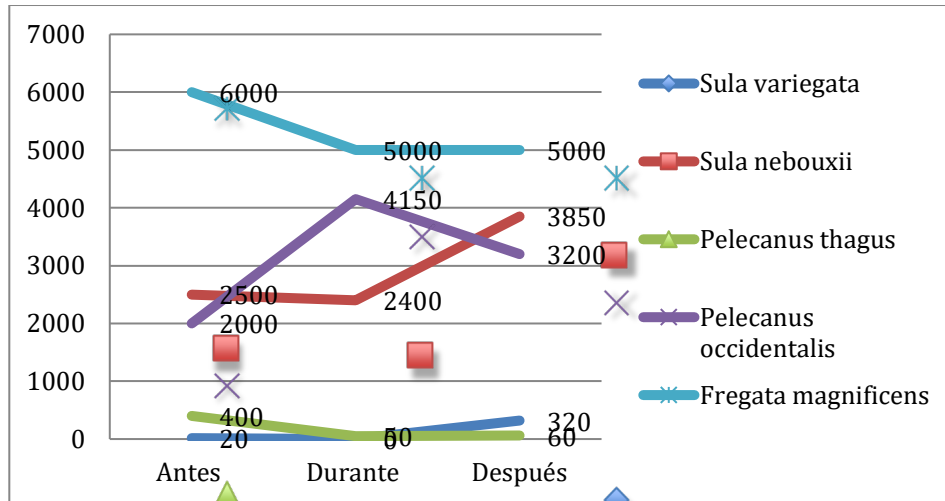
En la Figura 50 se observan las fluctuaciones de abundancia de estas especies durante las maniobras de adquisición sísmica del 2013, concluyéndose que los pelicanos no fueron afectados por los pulsos sónicos y que su disminución responde a procesos migratorios mientras que los Cormoranes neotropicales habrían sido afectados por el ruido submarino.

Figura 50: Fluctuaciones poblacionales de aves vadeadoras en el Archipiélago de Jambelí en sitios de conteo.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 51. Fluctuaciones poblacionales de las aves más abundantes en Isla Santa Clara, cuarto trimestre 2013.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Aunque no se realizaron censos de aves durante el periodo de estudio 2020, resulta evidente que las mismas especies además de *Fregata magnificens* y representantes de Laridae (gaviotas y gaviotines), Sulidae (piqueros) son las aves marinas más abundantes en ambientes asociados a altamar y manglares del archipiélago de Jambelí así como aves vadeadoras tanto en playas como manglares.

*Registro fotográfico 6. Pelicanos pardos y pelicanos peruanos, aves vinculadas a pescadores artesanales, esperan los peces descartados por pescadores y lo pescadores los toleran, durante las faenas de observación de noviembre 2020 se observó el rescate de un pelicano que se enredó con una red por parte de pescadores.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Un estudio del año 2016 identificó a 50 aves comunes del archipiélago de Jambelí (Orihuela -Torres et al, 2016): las 10 primeras aves identificadas fueron:

1. *Fregata magnificens*, Fragata
2. *Sula nebouxii*, Piquero patas azules
3. *Phalacrocorax brasilianus*, Cormoran neotropical
4. *Pelecanus occidentalis*, Pelicano pardo
5. *Nycticorax nycticorax*, Garza nocturna coroninegra
6. *Nyctanassa violacea*, Garza nocturna cangrejera
7. *Boturides striata*, garcilla estriada
8. *Ardea cocoi*, Garzon Cocoli
9. *Ardea alba*, Garceta grande
10. *Egretta tricolor*, Garceta tricolor.

### 3.8 Fauna marina protegida (mamíferos, reptiles y peces cartilaginosos)

Respecto de registros sobre la presencia de seres marinos protegidos se ha constatado durante los monitoreos pesqueros de los periodos 2018-2020, la liberación de al menos 8 especies de peces considerados vulnerables dentro de la base IUCN redlist que, aunque no figuran como seres marinos protegidos en la legislación ecuatoriana, se incluyen en convenios internacionales para su protección dentro de los cuales destacan:

- Guitarra trompa blanca *Rhinobatus leucorhynchus*
- Manta rayas *Mobula munkiana*
- Raya pato *Myliobatis longirostris*
- Sarten picuda *Urotrygon rogersii*
- Rayas coliblancas *Dasyatis brevis*
- Caballito de mar *Hippocampus inges*
- Rayas espinosas (2 especies) *Rostroraja equatorialis* y *Raja sp*

Registro fotográfico 7. Seres protegidos liberados en monitoreos pesqueros, de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda: Manta pigmea, Raya Pato, Guitarra trompa blanca, Sarten picuda y Raya coliblanca.







Elaborado por: Ecosambito, 2020

A pesar de que no se realizó un monitoreo exclusivo para mamíferos marinos, durante los monitoreos biológicos practicados en el periodo 2018-2020 se tuvieron dos interacciones con mamíferos marinos: Lobos marinos *Otaria flavescens* (LC) o especie de baja preocupación a pesar que en el Ecuador su población es reducida respecto de poblaciones de Perú y Chile, estos habitan roqueríos de la isla Santa Clara y cuando se realizaban pescas en cercanías de la isla dos veces mordisqueaban peces capturados en la red

La segunda especie con la se tuvo interacciones correspondió a 2 tropas de delfines listados, *Stenella coeruleoalba* (LC) que fueron observados transitando dentro del cubeto de depósito de dragados con rumbo noroeste. Registros anteriores de estos delfines oceánicos comunican su presencia en el área desde septiembre a enero, existiendo reportes de tropas que superan el millar de ejemplares en las inmediaciones de la isla Santa Clara, sin embargo en los dos encuentros sostenidos con estos delfines, la primera ocasión se estimó en 120 animales y la segunda ocasión entre 70 y 80; en ambas ocasiones se observó la presencia de crías y fue notorio el acercamiento inicial de una patrulla de machos adultos de mayor talla que otean la embarcación confirmando la ausencia de riesgo, sin embargo la conducta bow ride de jugar con embarcaciones cruzándose y saltando delante de las embarcaciones no fue notoria y no buscaban interacción alguna.



Registro fotográfico 8. tropas de Delfines listados *Stenella coeruleoalba* atravesando el cubeto de dragados del Proyecto.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

El ser protegido más emblemático de la costa ecuatoriana y que guarda relación con intereses turísticos es la Ballena Jorobada *Megaptera novangliae* (LC) que arriba procedente de aguas antárticas hacia las costas del Ecuador y del sur de Colombia a mediados de mayo de cada año para sostener cortejos y copulas en un periodo donde prácticamente no se alimentan, la fecha de cortejo y su retorno a aguas australes se da a mediados y finales de octubre, durante el periodo 2019 se observó en dos ocasiones pero muy a la distancia un par de ejemplares de este cetáceo no obstante es importante mencionar que difícilmente se las observa adentrándose por el canal de Jambelí y la probabilidad de encuentro con ellas en el cubeto de depósito de dragados es mínima..

De hecho a juicio del autor del presente informe; la detención de maniobras de dragados en fechas de presencia de este cetáceo, por más que se trate de un enfoque precautorio, resulta una medida exagerada pues estas ballenas han sido monitorizadas por décadas y sus rutas están bien descritas: en las últimas décadas empleando monitoreo satelital se ha

determinado que las ballenas difícilmente ingresarían al canal de Jambelí pues requieren de aguas claras y la mayoría de avistamientos de los cuales existe incluso oferta turística se asocian con la visita a Isla Santa Clara como se observa en las figuras 52 y 53 obtenidos de Felix y Guzman (2014) y Ecuambiente (2016).

*Registro fotográfico 9. Tortugas juveniles *Chelonia mydas* encontradas en inmediaciones de Las Huacas (Cortesía Guardianes del mar) y adulto muerto flotando entre Bajo alto y Playa Coco.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

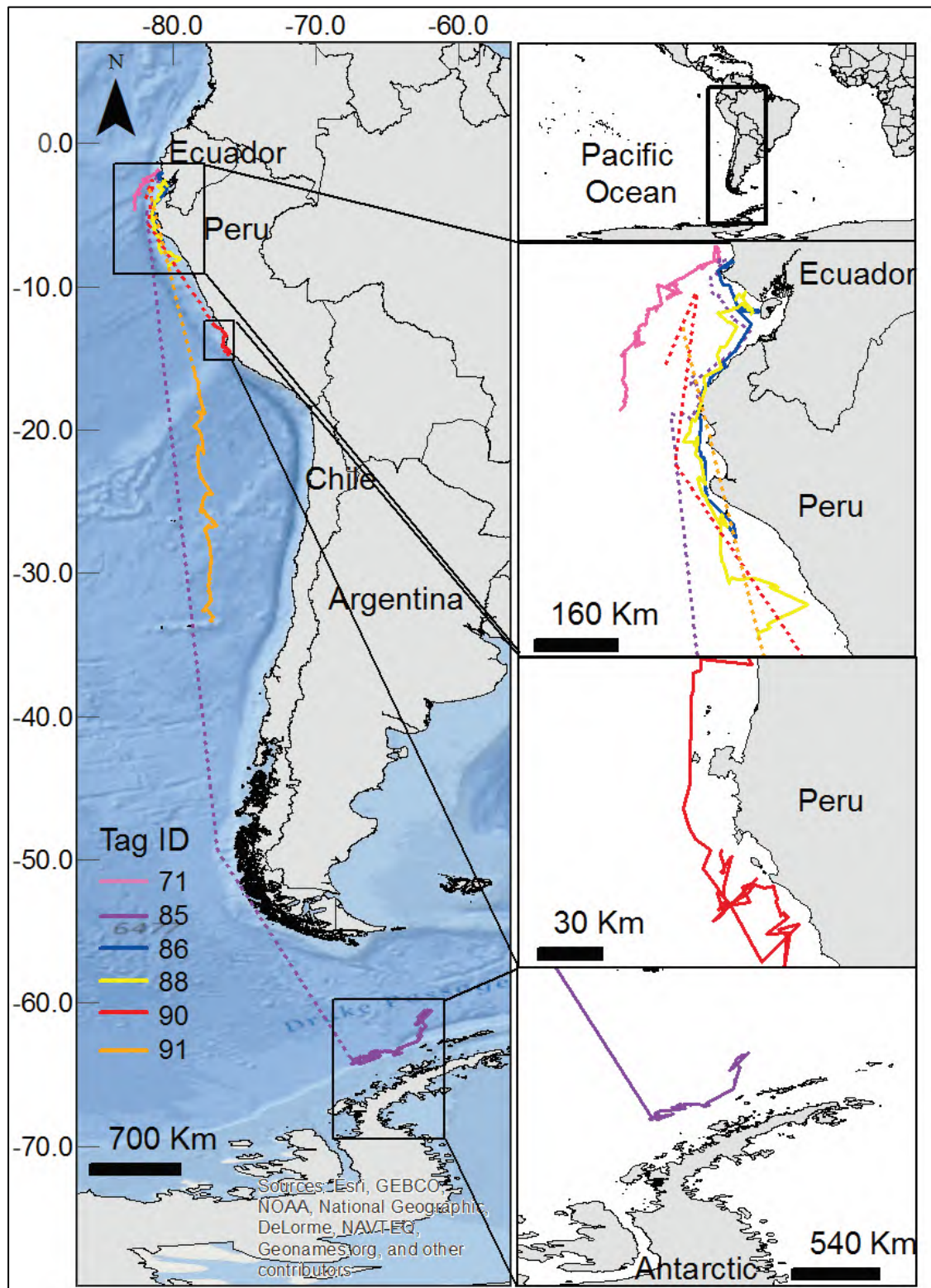
Es importante mencionar que todos los cetáceos están protegidos por leyes del Ecuador al igual que todas las especies de quelonios, habiéndose registrado solo dos encuentros en el periodo 2018-2020 con tortugas verdes *Chelonia mydas* especie considerada en peligro de extinción de acuerdo a IUCN Redlist y que se observaron en el trayecto de navegación hacia el cubeto de deposito de dragados así como en tres ocasiones se encontraron cadáveres flotantes en las cercanías de El Bravo y durante noviembre 2020 entre Bajo Alto y Playa Coco.

Comunicaciones recientes con “Guardianes del mar” que es un proceso de educación ambiental impulsado por la Armada del Ecuador con niños de las Huacas en el archipiélago de Jambelí, comunican que las playas de inmediaciones de las Huacas seria posiblemente una zona de anidamiento, pues en las últimas semanas de noviembre 2020 se han encontrado juveniles de esta tortuga.

Otros seres protegidos registrados en inmediaciones de Isla Santa Clara son el tiburón Ballena *Rhyncodon typus*, es mismo que comúnmente es observado en las plataformas gasíferas del campo Amistad ubicado hacia el sur de la isla Santa Clara así como la Manta gigante *Mobula birostris* con un ultimo reporte de agregaciones reproductivas en el área del campo Amistad para el año 2012.

Finalmente se plantea aumentar el seguimiento de estos seres en el área de influencia del proyecto Puerto Bolívar asociado al monitoreo de niveles de ruido submarino, debiéndose gestionar para este fin la adquisición de un hidrófono.

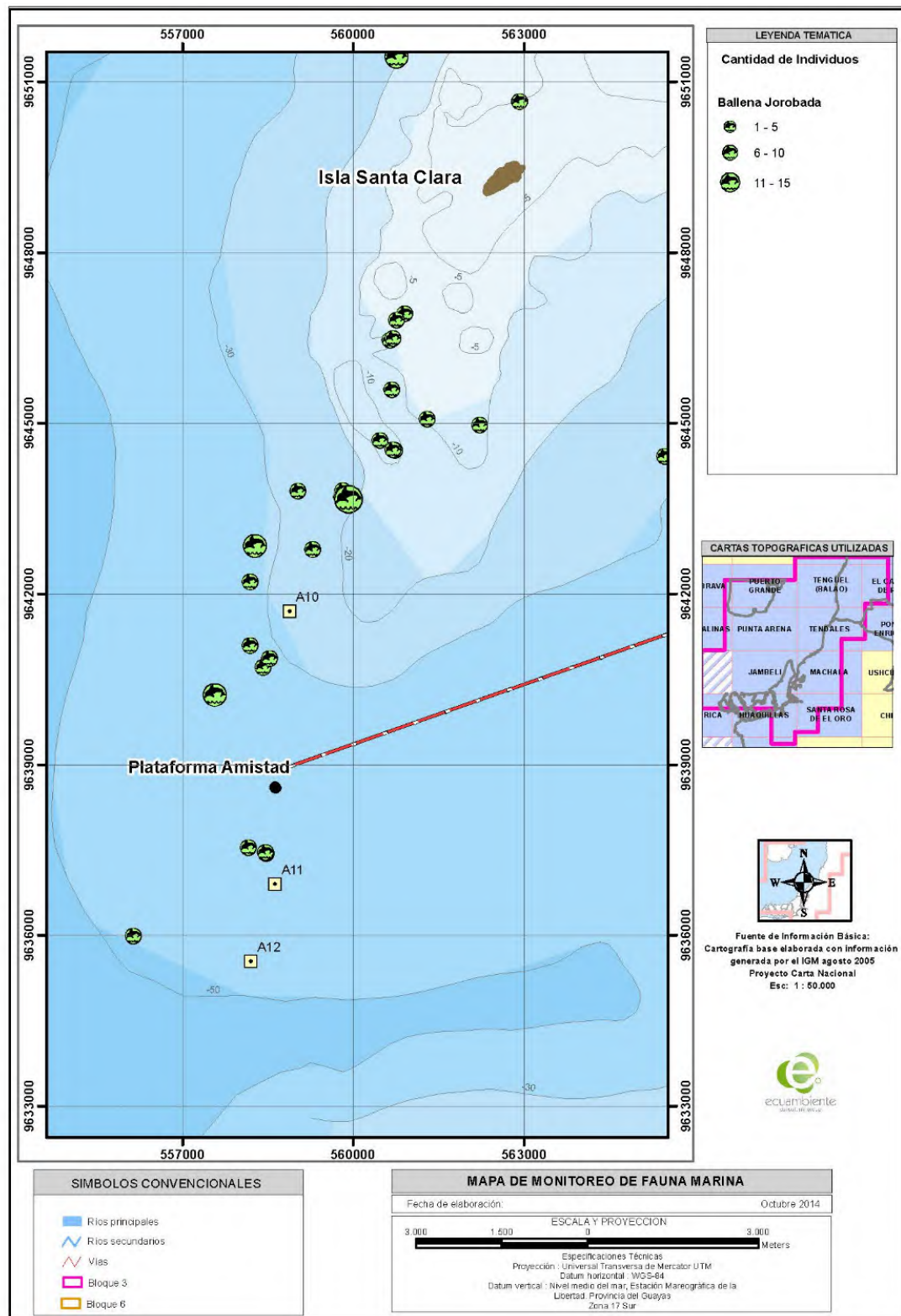
Figura 52. Rutas migratorias de *Megaptera novangliae* obtenidas mediante monitoreo satelital (Felix y Guzman, 2014).



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Figura 53. Coordenadas de avistamiento y estimación del número de Ballenas jorobadas *Megaptera novangliae* obtenidas mediante registros visuales en agosto del 2014 (Ecuambiente, 2014).



Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 4. Discusión

En la tabla 14 aparece una compilación de la riqueza de seres marinos registrados mediante trabajos de campo del actual periodo así como monitoreos realizados en el periodo 2018-2020, situación donde aunque varios seres fueran reportados en más de una categoría pues como se estableció en consideraciones generales la categorización propuesta responde a factibilidad de muestreos rápidos, cuantitativos y fáciles de replicar; evidentemente los seres planctónicos observados correspondieren en su fracción meroplanctónica a seres descritos posteriormente como bentos, infauna y necton.

*Tabla 15. Registros de seres marinos colectados y capturados en el área de influencia del proyecto Puerto Bolívar*

| Grupo principal | Fitoplancton                 | Zooplancton mayor a 300 micras | Zooplancton mayor a 500 | Comunidad bentónica      | Infauna de Playas        | Ictiofauna    |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|                 | Bacillariophyta 123 especies | Crustácea 22 tipos             | Crustáceos 21 tipos     | Crustáceos 12 especies   | Crustáceos 15 especies   | Pisces 72 sps |
|                 | Miozoa 43 especies           | Chaetognata 3 tipos            | Chaetognata 3 tipos     | Scafopoda 1 especie      | Bivalvos 23 especies     |               |
|                 | Protozoa 14 especies         | Polychaeta 7 tipos             | Polychaeta 6 tipos      | Bivalvos 18 especies     | Gasterópodos 7 especies  |               |
|                 | Cyanophyta 10 especies       | Larvacea 1 tipo                | Larvacea 1 tipo         | Gasterópodos 12 especies | Echinodermata 4 especies |               |
|                 | Charophyta 1 especie         | Urochordata 4 tipos            | Urochordata 3 tipos     | Echinodermata 3 especies | Polychaeta 12 especies   |               |
|                 |                              | Cnidaria 5 tipos               | Ctenófora 1 tipo        | Cnidaria 1 especie       | Cnidaria 1 especie       |               |
|                 |                              | Mollusca 3 tipos               | Cnidaria 6 tipos        | Nemertinos 1 especie     | Brachiopoda 1 especie    |               |
|                 |                              | Echinodermata 1 tipo           | Mollusca 3 tipos        | Polychaeta 28 especies   | Platelmintos 1 especie   |               |
|                 |                              | Pisces 8 tipos                 | Echinodermata 3 tipos   | Sipunculida 1 especie    | Nemertinos 1 especie     |               |
|                 |                              |                                | Pisces 12 tipos         | Priapulida 1 especie     | Sipunculida 1 especie    |               |
|                 |                              |                                |                         | Platelmintos 1 especie   |                          |               |
| Subtotales      | 191                          | 54                             | 59                      | 79                       | 66                       | 72            |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Independiente de la acuciosidad para filtrar datos de riqueza y diversidad de la presente compilación se debe tener presente que los estudios de diversidad no son siempre compatibles con las necesidades de un proyecto debido a que para lograr un conocimiento adecuado de la biodiversidad de un área demanda de años de monitoreos y del entrenamiento del equipo observador en nuevos métodos para el estudio de seres marinos.

Es así como al contrastar los datos del presente reporte contra fuentes bibliográficas pareciera que los resultados logrados son muy pobres, pero en realidad no lo son y reflejan una gran

riqueza de formas de vida coexistiendo en hábitats poco diversos debido a escasas diferencias de profundidad y la escases de fondos duros en el canal de Jambelí y Archipiélago del mismo nombre además de aguas interiores, en este sector fuera de la isla Santa Clara, todos los fondos duros son artificiales salvo pequeños “piedreros” acusados por capturas muy excepcionales como el hecho de que se capturaran 2 caballitos de mar en el Estero Santa Rosa frente a las instalaciones de Puerto Bolívar pero en una entrada hacia Jambelí, situación que acusa pequeños “mini arrecifes” en este estuario, así como la captura única del Tono café, Mulatillo o Ronco Peña como es denominado por pescadores locales haciendo referencia a la especie *Stegastes acapulcoensis* (LC) propia de arrecifes.

De esta forma encontramos que el extinto Instituto Nacional de Pesca (INP) estimó en el año 2017 una riqueza de 13 especies de condriktios o peces cartilaginosos y 153 especies de actinopterigios para la provincia de El Oro, totalizando 166 especies (Herrera et al, 2017), las que fueron registradas mediante años de observación de capturas desembarcadas obtenidas con diferentes artes de pesca en 21 sitios de la provincia de El Oro, además de la observación mediante buceo y la realización de recorridos en zonas intermareles; contra solamente 48 capturas de 30 minutos con dos paños de 3,5” en 4 sitios más dos capturas con mallas de 2 ¾ “ y 70 lances de atarrayas que arrojaron 81 peces diferentes, casi la mitad de especies estimadas para El Oro..

*Registro fotográfico 10. “Duron” pez de la familia Gobidae colectado en playas fangosas de Pongal e Hippocampus ingens “o caballito de mar (VU) colectado con atarraya en la entrada sur de la AUSCEM “Vikingos del mar” de Jambelí a menos de 2 km del proyecto Puerto Bolívar*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Respecto de los invertebrados marinos, María José Brito y Elba Mora Sánchez del antiguo INP publican en el año 2017 el libro “Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana” donde se identificaron 66 especies de moluscos mediante la recolección manual asistida por concheros o recolectores del lugar de estudio, mientras que en el presente estudio se registraron 66 especies de invertebrados marinos de la infauna de playas, 30 de los cuales eran moluscos que se colectaron en 5 sitios diferentes y específicamente en la playa “Isla del Amor” se constata la abundancia de formas de vida enterradas, identificándose 36 seres marinos, 20 de ellos moluscos.



Este resultado se logra en una mañana de trabajo en 8 estaciones de análisis que se aproximan a los resultados obtenidos por Narváez et al (2019) quienes registraron 27 moluscos en Isla del Amor luego de situar 9 estaciones (cada una con 3 réplicas en 3 estratos, bajo, medio y alto con respecto al ancho intermareal, es decir con 9 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>) distribuidas en toda la isla, siendo estas revisadas con frecuencia mensual desde mayo hasta octubre del 2016.

Respecto de la vulnerabilidad de seres marinos estudiados y la presencia de especies amenazadas en el presente estudio de acuerdo a la base de datos IUCN Red List solo 8 peces estarían en categoría vulnerable y fueron liberados de inmediato en buenas condiciones al igual que posturas de cefalópodos que eran colectadas incidentalmente con redes, en el resto de grupos zoológicos analizados, básicamente todos los seres descritos corresponden a especies no consideradas dentro de esta base pues la misma se enfoca principalmente en vertebrados superiores. De los seres marinos protegidos el ser que más precauciones se debería tener e incluso fortalecer las iniciativas locales de conservación corresponde a la Tortuga verde *Chelonia mydas* la única especie en peligro de extinción observada en el presente estudio.

Los registros logrados en el presente reporte se consideran adecuados respecto del esfuerzo de muestreo y proporcionan una metodología fácil de replicar permitiendo la contrastación estadística temporal, siempre y cuando se distribuyan unidades muestrales proporcionales a los diferentes sectores a ser monitorizados.

## 5. Bibliografía

Margo Brach (2001). Coastal and Marine Life: general classification. Clasification of marine Species. The Coastal Management Office, Marine and Coastal Management, Department of Environmental Affairs and Tourism

Fernando Felix and Hector M.Guzman (2014). Satellite tracking and sighting Data Analyses of southeast pacific Humpback Whales (*Megaptera novangliae*): Is the migratory Poute coastal or oceanic?. Aquatic mammals 40 (4), 329-340. Doi: 10.1578/AM.40.4.2014.329

Rebolledo Monsalve (2014). Monitoreo de fauna sensible asociada a la fase de perforacion del campo Amistad desarrollada por petroamazonas en el Bloque 6, Periodo Agosto-octubre 2014. Ecuambiente Consulting Group.

Francisco Sornoza (2013). Estudio de fluctuaciones de poblaciones de aves marinas del Bloque 3j asociada a la segunda fase de adquisición sismica 2d de ENAP SIPEC. Ecuambiente Consulting Group

Wohlers, J., A. Engel, E. Zollner, P. Breithaupt, K. Jurgens, H. G. Hoppe, U. Sommer, and U. Riebesell (2009), Changes in biogenic carbon flow in response to sea surface warming, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **106**(17), 7067–7072, doi:[10.1073/pnas.0812743106](https://doi.org/10.1073/pnas.0812743106).

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. <https://www.iucnredlist.org>.



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– EVALUACIÓN DE SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**



## Tabla de contenido

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                                                                                          | 1  |
| 1. Introducción.....                                                                                                             | 2  |
| 2. Metodología .....                                                                                                             | 3  |
| 2.1 Provisión de bienes: Descripción de Pesquerías desarrolladas en el área de influencia de Proyecto.....                       | 3  |
| 2.2 Servicios de regulación ambiental y Servicios de soporte: Descripción de manglares en el área de influencia de Proyecto..... | 5  |
| 2.3 Servicios culturales. ....                                                                                                   | 5  |
| 3. Resultados .....                                                                                                              | 8  |
| 3.1 Provisión de bienes; Pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto .....                                    | 8  |
| 3.2 Servicios de regulación y de soporte: El rol de los manglares en estuarios costeros .....                                    | 32 |
| 4. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                            | 41 |
| 5. ANEXOS .....                                                                                                                  | 45 |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto .....                                                | 2  |
| Tabla 2. Total de pasajeros que se transportan a la Isla Jambelí, estimado anual.....                                                     | 7  |
| Tabla 3. Modos y medios de la actividad pesquera en el área de influencia .....                                                           | 8  |
| Tabla 4. Estimación de flota artesanal y gente de mar .....                                                                               | 20 |
| Tabla 5. Descriptivos pesqueros globales PACM con zarpe desde Puerto Bolívar .....                                                        | 22 |
| Tabla 6. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto. ....                         | 27 |
| Tabla 7. Servicios ambientales provistos por manglares de acuerdo a categorización de Hamilton. .                                         | 39 |
| Tabla 8. Superficie de manglares concesionados por la extinta Subsecretaría de gestión marino Costera SGCM, actualización junio 2019..... | 40 |

## RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto Puerto Bolívar como la mayoría de los proyectos portuarios, ocurre en un sector donde convergen algunas actividades económicas dependientes de un adecuado funcionamiento de los distintos hábitats que integran el ecosistema marino costero. Este ecosistema presta múltiples servicios ambientales donde la provisión de bienes y específicamente el desarrollo de pesquerías, corresponde a su servicio ambiental más identitario, debido a que, en la jurisdicción ecuatoriana, los recursos pesqueros son recursos de acceso público, cuya comercialización sustenta la economía de miles de familias.

El Proyecto de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, administrada por Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S. A., ocurre en uno de los entornos más productivos de los ecosistemas marinos costeros: los estuarios con manglares, bosques adaptados para existir en la interfase tierra-mar y que son escasos en el contexto mundial, siendo estos ecosistemas de una gran importancia ecológica, pues además de brindar provisión de bienes mediante pesquerías específicas, prestan otros servicios de regulación y de soporte ambiental, concitando cada vez más su atención para su conservación y que en el territorio ecuatoriano corresponden a un ecosistema protegido.

El presente informe caracteriza someramente las principales pesquerías desarrolladas en el área de influencia directa y zona de amortiguamiento del Proyecto Puerto Bolívar, partiendo de la descripción de modos y medios requeridos para ser desarrolladas, para luego describir variables pesqueras levantadas desde el registro de capturas desembarcadas por miembros de la asociación de pescadores artesanales “San Antonio” de Puerto Bolívar, cuyos descriptivos productivos fueron contrastados contra datos levantados en el área de influencia del proyecto, siguiendo la misma metodología en fechas similares del año 2013, para observar la existencia de diferencias temporales.

Posteriormente, se discutirá sobre los principales servicios ambientales poniendo énfasis a los sectores con manglares próximos a las instalaciones portuarias de Puerto Bolívar.



## 1. Introducción

Los servicios ambientales o ecosistémicos corresponden a aquellos bienes y servicios de beneficio común que representan beneficios globales que pueden trascender de un territorio. De acuerdo al PNUMA<sup>1</sup>, PNUD<sup>2</sup>, FAO, UICN y CGIA en la “Evaluación ecosistémica del milenio” realizada el año 2002, los servicios ambientales se agrupan en 4 categorías principales que son: la provisión de bienes, los servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

En la Tabla 1 se describen los servicios ambientales identificados en el área de influencia del Proyecto, así como los descriptivos sugeridos para su evaluación.

*Tabla 1. Servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia del proyecto*

| Categoría                                     | Definición                                                                                                                                                                               | Bienes o servicios identificados                                                                                                                                                                                              | Indicadores y medios de verificación sugeridos                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.- Provisión de bienes</b>                | Bienes de uso directo generados en una determinada área                                                                                                                                  | Pesquerías desarrolladas en el área de influencia, Recursos pesqueros explotados.                                                                                                                                             | Estadísticas pesqueras, contrastación temporal de producción pesquera en el área de influencia del proyecto                                       |
| <b>2.- Regulación de la calidad ambiental</b> | Servicios de regulación del clima, purificación del agua, control de erosión, control de inundaciones, etc.                                                                              | Rol de manglares como barreras contra la erosión marina y eventos climáticos adversos, funcionamiento de manglares como biofiltros.                                                                                           | Comparación multitemporal de cobertura de manglares en el área de influencia.<br>Comparación sectorial de calidad de sedimentos                   |
| <b>3.- Servicios culturales</b>               | Beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida: diversidad cultural, recreación, valores religiosos y espirituales, conocimiento científico, tradiciones.                    | Actividades turísticas, producción científica local                                                                                                                                                                           | Número de turistas y visitantes y gasto promedio diario por .Publicaciones científicas                                                            |
| <b>4.- Soporte</b>                            | Servicios necesarios para producir otros servicios: producción primaria, formación del suelo, generación de oxígeno, el flujo de energía a través de cadenas tróficas y la biodiversidad | Retención de sedimentos por manglares y acreción de manglares para colonización de más especies<br>Productividad primaria como fuente de energía para el desarrollo de cadenas tróficas.<br>Biodiversidad, reservas genéticas | Evolución temporal de la abundancia Fitoplanctónica mediante métodos estandarizados de uso internacional.<br>Descriptivos de diversidad ecológica |

<sup>1</sup> Programa de las naciones unidas para el medio ambiente, [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org)

<sup>2</sup> Programa de las naciones unidas para el desarrollo, [www.pnud.org](http://www.pnud.org)

## 2. Metodología

### 2.1 Provisión de bienes: Descripción de Pesquerías desarrolladas en el área de influencia de Proyecto.

La descripción de pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto está de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) **Estimación de gente de mar en el sector de influencia del proyecto.** Para este propósito se empleó la hipótesis que considera el personal máximo embarcado, es decir el número de tripulantes que tendría la flota pesquera, luego de contabilizar embarcaciones categorizadas por tipo el domingo 1 de noviembre del año en curso.

*Registro fotográfico 1. Botes, carecen de compartimentos para conservar pesca; Fibras embarcaciones menores con compartimentos tipo bodega.*



*Registro fotográfico 2. Barcos de pesca industrial*



- b) **Salidas de observación de faenas pesqueras en altamar y aguas interiores:**  
Consistió en acceder a los principales caladeros cercanos a Puerto Bolívar,

entrevistando a los pescadores durante sus faenas de trabajo sobre los artes y modos de pesca desarrollados, además de la revisión de sus capturas

*Registro fotográfico 3. Pescadores en faenas de pesca*



- c) **Seguimiento productivo o estadística pesquera:** Durante el mes de noviembre del 2020 se coordinó con la asociación de pescadores artesanales “San Antonio” de Puerto Bolívar, el seguimiento de la producción pesquera o captura desembarcada de 10 embarcaciones mediante una ficha de registro pesquero para cada salida de pesca, teniéndose una expectativa de contar con 250 registros bajo el supuesto de que as embarcaciones realizaren 25 salidas en el mejor escenario. La ficha empleada aparece en el documento anexo 1 y de la misma se extraen variables que son ingresadas a plantillas de cálculo tales como: Composición de la captura y valor de primera venta de recursos capturados, Captura (Biomasa total y biomasa por cada recurso capturado, expresadas en lb/salida de pesca, duración de faenas o tiempo fuera de puerto, tiempo efectivo de pesca (tiempo de trabajo de los artes empleados) estimados en horas; CPUE<sup>3</sup> (biomasa total o biomasa de un recurso específico dividido por el tiempo efectivo de pesca estimado en Lb/hora de pesca, gastos

<sup>3</sup> Captura por unidad de esfuerzo

efectuados o inversión de salida pesquera (US\$/salida de pesca) y la utilidad lograda en la salida (US\$/embarcación/salida de pesca).

Al estimar estadísticas de capturas logradas con diferentes artes de pesca, así como la estimación de flota pesquera artesanal, es factible realizar supuestos que permitan valorizar la producción pesquera en el área de influencia, este dato permite dimensionar el valor de la productividad pesquera local.

- d) **Contrastación estadística de producción pesquera local:** Las estadísticas pesqueras obtenidas en el periodo noviembre 2020, fueron contrastadas contra estadísticas pesqueras levantadas con la misma metodología en el periodo noviembre 2013, cuando se registró la productividad pesquera artesanal durante el desarrollo de la adquisición sísmica 2D en el bloque 3J Jambelí.

## 2.2 Servicios de regulación ambiental y Servicios de soporte: Descripción de manglares en el área de influencia de Proyecto.

La descripción de servicios provistos por manglares y cuerpos de agua asociados comprendió la revisión de antecedentes bibliográficos relevantes, así como estudios enfocados al estado local de manglares en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar. Ambos servicios (regulación y soporte) son enfocados simultáneamente al referirse a un ecosistema particular que conjuga ambos en procesos comunes.

## 2.3 Servicios culturales.

Turismo. - Existen comunidades y agrupaciones sociales que se benefician del turismo a través de los recursos paisajísticos del canal Santa Rosa y archipiélago de Jambelí.

El Malecón de Puerto Bolívar es una zona de esparcimiento tradicional de los ciudadanos de Machala, quienes la visitan, tanto por su calidad paisajística, como por su gastronomía.

La playa de Jambelí y el Faro, son ampliamente visitadas a lo largo de todo el año, tanto por locales como foráneos, en especial, por los habitantes de provincias de la sierra sur del país.

Transporte marítimo: Las poblaciones que habitan y se sustentan del ecosistema del área del Proyecto, dependen del agua de mar y esteros para poder transportarse y desarrollar sus actividades de aprovisionamiento, venta de productos, e intercambio con el continente, en general. Por otro lado, en el Muelle de Cabotaje de Puerto Bolívar, funcionan dos Cooperativas de transporte turísticos: Cooperativa 31 de julio y Cooperativa “Rafael Morán Valverde”, cada una tiene 15 embarcaciones registradas.

Las 30 embarcaciones, con capacidad para 43 pasajeros cada una, realizan el transporte de pasajeros a la Isla Jambelí, con un recorrido aproximado de 40 minutos. Los recorridos se realizan a lo largo de la mañana, desde el muelle de cabotaje de Puerto Bolívar hacia la Isla Jambelí. En la tarde, a partir de las 3 PM, los recorridos son de regreso hacia Puerto Bolívar.

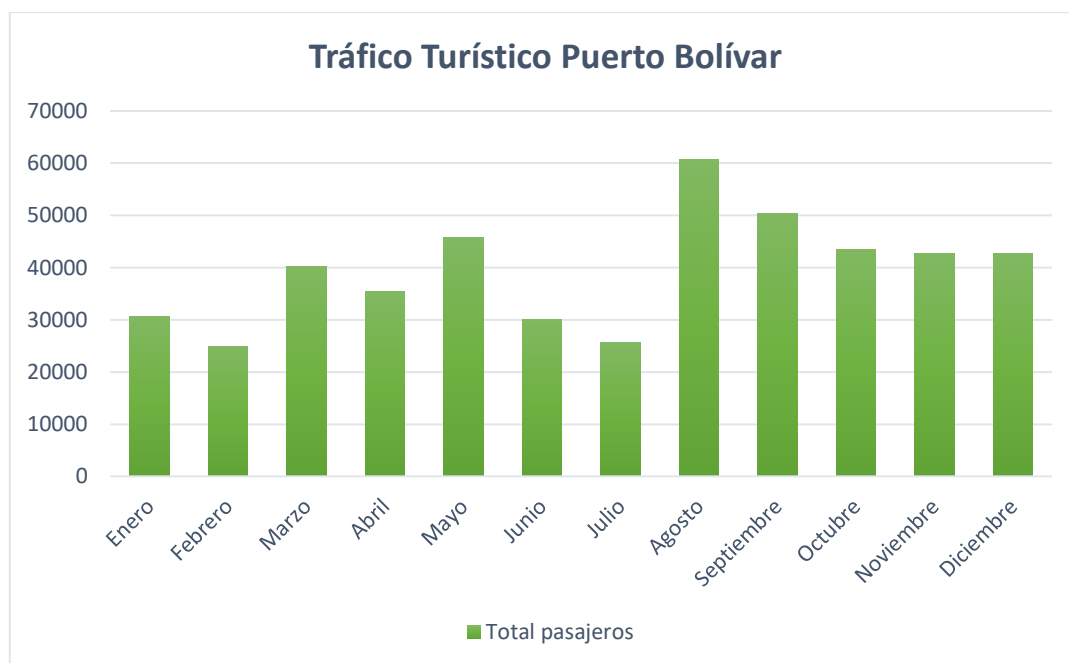
Los datos de frecuencia de recorridos, proporcionados por la Gerencia de la Cooperativa Rafael Morán Valverde, Betty Sánchez, en entrevista el día 2 de noviembre de 2020, se presentan en la Tabla 2.



*Registro fotográfico 4. Izquierda: Transporte turístico hacia la Isla Jambelí. Derecha: Playa Jambelí (El telégrafo, 2020)*



Tabla 2. Total de pasajeros que se transportan a la Isla Jambelí, estimado anual.



**Investigación:** la investigación científica es un servicio cultural aún poco aprovechado. Sin embargo, son cada vez más las instituciones, en especial, ONGs, que propician investigación en los manglares, bosques secos, mar y esteros, entre las más activas están: Fundación Heifer, Conservación Internacional, Cooperación Alemana, GIZ, Universidad Particular de Loja.



### 3. Resultados

#### 3.1 Provisión de bienes; Pesquerías desarrolladas en el área de influencia del proyecto

##### 3.1.1 Modos y medios para desarrollar pesquerías observados en el área de influencia del Proyecto

Los principales modos de pesca desarrollados en la provincia de El Oro y en el área de influencia del Proyecto se sumarian en la tabla 2, allí se describen los medios requeridos para efectuar capturas o colectas pesqueras. Si bien no todos los modos desarrollan capturas en el área de influencia directa, todos ellos se relacionan operativamente con el área de influencia del proyecto o Puerto Bolívar desde donde zarpan la mayoría de las embarcaciones dedicadas a la pesca.

Tabla 3. Modos y medios de la actividad pesquera en el área de influencia

| MODO                                                | Medios y características                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PAP</b> Pesca artesanal peatonal                 | <b>Recolectores intermareales</b> (mariscadores): conchas, almejas, mejillones, ostras y cangrejos rojos.                                                                                                                |
| <b>PAF</b> Pesca con artes de pesca pasivos o fijos | <b>Redes intermareales-caleteras-Tapes-Bolsos</b> , enfocados a la captura de peces pelágicos y demersales costeros, crustáceos y moluscos.                                                                              |
| <b>PAC</b> Pesca artesanal costera, no motorizada   | <b>Bongos de madera-fibra</b> , 3-5 m de eslora, 1-2 pescadores/bongo: langostinos, demersales, pelágicos costeros, pesca estuarina.                                                                                     |
| <b>PACM</b> , Pesca artesanal costera motorizada    | <b>Fibras de Vidrio</b> , 7,5-9 m, 40/75 Hp, 2 pescadores/embarcación, langostinos, peces demersales, pelágicos costeros, peces grandes                                                                                  |
| <b>PAA</b> , Pesca artesanal de altura              | <b>Fibras</b> , 7,5-9,5 m, 1-2 motores 75Hp, 3 pescadores/embarcación, pelágicos costeros, pelágicos oceánicos en las inmediaciones de la Isla Santa Clara.                                                              |
| <b>PI</b> , Pesca industrial                        | <b>Barcos de hasta 18m</b> , 6-9 tripulantes, redes de cerco o "boliches", capturas desarrolladas fuera de 8 Millas náuticas del borde costero                                                                           |
| <b>ACUACULTURA</b> * <sup>4</sup>                   | 996 predios camaroneros que totalizan 41.637 hectáreas en la provincia de El Oro para el año 2018; 652 predios (20886 ha) funcionaban en zonas de playas y bahías y 344 predios (20751 ha) funcionaban en tierras altas. |

<sup>4</sup> Aunque la acuicultura no es una actividad extractiva, sus recursos compiten en mercados de productos pesqueros existiendo escasos productores artesanales en el área de influencia Directa del proyecto, siendo una actividad mayoritariamente de carácter industrial.

**Pesca artesanal peatonal PAP:** Este modo pesquero requiere exclusivamente del desplazamiento y el trabajo físico de una persona que utilizara vestuario resistente para desplazarse en sectores intermareales como manglares y playas lodosas, más el uso de ganchos si los pescadores se enfocan a la extracción de cangrejos rojos *Ucides occidentalis*.

Resulta difícil estimar la población de personas dedicadas a esta actividad, pues su número es variable y fluctuará dependiendo de la necesidad de consumo local (subsistencia) y de la demanda comercial de recursos explotados que serán vendidos, existiendo “pulsos” de explotación de recursos con menor interés económico, mientras que recursos con mayores precios tienen una explotación más continua.

Esta actividad se desarrolla en 3 hábitats diferenciados: manglares, playas intermareales y requeríos. Los manglares próximos a la Terminal, se encuentran concesionados a asociaciones de pescadores y emprendedores turísticos, teniendo sus afiliados derecho exclusivo para extraer conchas negras *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, mejillones *Mytella guyanensis*, almejas de pantano *Protothaca asperrima* y cangrejos rojos *Ucides occidentalis*. Sin embargo, en la práctica, estos sectores carecen de guardiana permanente, siendo continuamente explotados por extractores ajenos a las asociaciones, resultando en conflictos entre pescadores custodios y extractores transgresores.

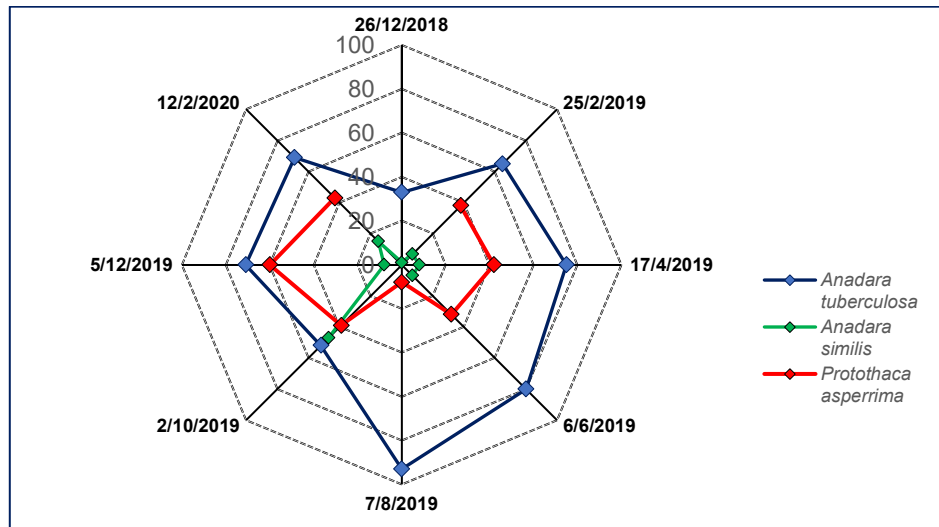
La extracción de conchas en manglares próximos al Proyecto es variable, y tanto *A. tuberculosa* como *A. similis* tienen una veda permanente de talla mínima de extracción establecida en 45 mm de ancho valvar (Acuerdo Ministerial N° 005 del 2 de agosto del 2005). La colecta media de un conchero en una faena de trabajo de 4-5 horas se estima en 300 conchas existiendo una gran variabilidad sectorial, muchachos jóvenes con mayor velocidad de desplazamiento logran capturas mayores a 500 conchas y excepcionalmente pueden llegar a 1000 unidades diarias.

*Registro fotográfico 5. Alexis asevera lograr entre 500 a 1000 conchas por faena en manglares “donde hay concha” próximos a Puerto Bolívar; fue puesto a prueba el día 5 de noviembre del 2020 logrando una colecta de 155 conchas en una hora.*



En el periodo 2018 -2020 se realizaron 8 muestreos de abundancia de bivalvos con colectas individuales de 1 hora, lográndose en la AUSCEM “Vikingos del Mar” en la margen este de la Isla Jambelí, específicamente en manglares del brazo de entrada a dicha localidad desde el Estero Santa Rosa, una colecta media fue de 67 conchas “hembra” *Anadara tuberculosa*, 13 conchas “macho” *Anadara similis*, 44 mejillones *Mytella guyanensis*, 37 almejas blancas *Protothaca asperrima*, 4 Patemulas *Anadara grandis* y 5 almejas rayadas *Chione subrugosa* en una hora. Al considerar el total de individuos colectados independiente de la especie la abundancia media de bivalvos en este sector de manglares ascendió a  $148 \pm 49$  individuos logrados en una hora. La fluctuación de abundancia de recursos colectados presente en los 8 monitoreos realizados en la AUCEM “Vikingos del Mar” se observan en la Figura 1.

Figura 1. Fluctuación de abundancia de bivalvos comerciales colectados en el periodo 2018-2020 en la AUSCEM "Vikingos del Mar"



Registro fotográfico 6. *Anadara tuberculosa* y *Mytella guyanensis*





Registro fotográfico 7. *Anadara similis* y *Anadara grandis*



En la AUSCEM “Vikingos del Mar” también se extraen cangrejos rojos *Ucides occidentalis*, en la misma una persona experimentada puede lograr de 1 a 1,5 “planchas” (plancha = 48 unidades) de cangrejos en una jornada de trabajo de 4-6 horas y en periodos de mayor abundancia un extractor experimentado podría aproximarse a 2 “planchas”, constando esta unidad de 48 cangrejos. En el periodo 2019-2020 se puso a prueba la productividad de cangrejos del área Vikingos del mar empleándose siempre al mismo extractor que tuvo una colecta media de  $11,57 \pm 3,45$  cangrejos por hora. (Figura 2).

El recurso cangrejo rojo está regulado con una talla mínima de extracción de 7,5 cm de ancho cefalotorácico y dos vedas temporales de extracción asociados a eventos reproductivos de esta especie decretadas entre el 15 de febrero al 15 de marzo y entre el 15 de agosto al 15 de septiembre de cada año reguladas por el Acuerdo Ministerial N°. MPCEIP-SRP-2020-0013-A, del 17 de enero del 2020.

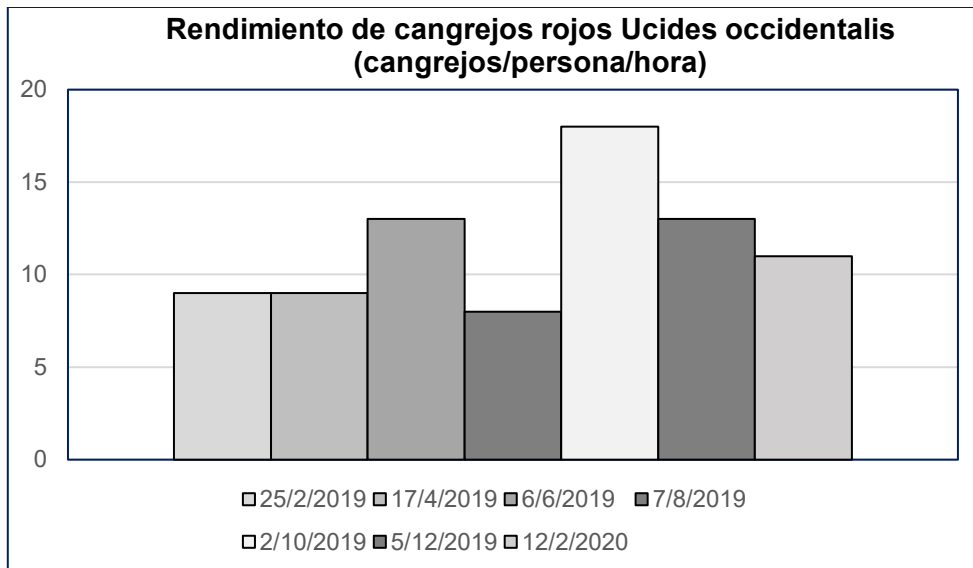
Registro fotográfico 8. cangrejos rojos *Ucides occidentalis*



*Registro fotográfico 9. Cangrejero. Nótese el gancho que lleva empleado para retirar cangrejos de sus cuevas*



*Figura 2. Rendimiento de cangrejos en manglares de la AUSCEM “Vikingos del mar”*



Durante el actual episodio COVID 19, el precio de este recurso, al igual que la mayoría de los recursos pesqueros cayó drásticamente, llegando a costar US\$ 15 una plancha de cangrejos, valor que en circunstancias normales se pagaría por una docena de cangrejos.

Esta situación grafica la dependencia de estos recursos con la actividad turística de la conurbación Machala-Puerto Bolívar, donde los recursos extraídos en manglares son aprovechados en múltiples platos ofertados en restaurantes locales.



Las concesiones de manglares o AUSCEM<sup>5</sup> están restringidas a bosques emergidos y no incluyen espejos de agua y sectores intermareales como tal, existiendo 2 sitios del Estero Santa Rosa ubicados hacia el norte de las instalaciones portuarias de la Terminal Portuaria Puerto Bolívar con playas de baja pendiente y fondos lodosos y mixtos de acceso público donde se extrae principalmente dos almejas: la almeja rayada *Chione subrugosa* y la almeja de pantano o almeja blanca *Protothaca asperrima* además de escasas Patemulas *Anadara grandis* y mejillones *Mytella guyanensis* y otros bivalvos sin interés comercial.

Registro fotográfico 10. Almeja rayada *Chione subrugosa* y almeja blanca *Protothaca asperrima*



En estas playas, individuos y grupos familiares provenientes de Puerto Bolívar logran colectas cuyo rendimiento variara dependiendo del sexo, de la edad, del estado físico y de la experticia de un recolector/a; esta situación se observó en los monitoreos bimensuales del 2019-2020 en la Playa próxima a la AUSCEM “Isla del Amor”, la más próxima al Terminal Portuario Puerto Bolívar, en diciembre del 2018, un joven de 27 años llenó un balde de 20 litros con 1432 individuos de 8 bivalvos diferentes en el lapso de una hora; mientras que en febrero del 2019 exactamente en el mismo sitio, una mujer cercana a 50 años colectó 303 individuos de 4 especies diferentes en el mismo periodo.

---

<sup>5</sup> Acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares

Registro fotográfico 11. Extractores de almejas en playa Isla del amor y unidad de comercialización de almejas



Como se mencionó anteriormente, no todos los bivalvos colectados en playas y manglares son comerciales, las conchas, los mejillones y dos tipos de almejas tienen demanda en Puerto Bolívar, siendo el recurso más preciado, la concha negra *Anadara tuberculosa*, que en circunstancias normales costaría, en fechas de mayor demanda, sobre los US\$15, mientras que los mejillones se comercializan entre US\$ 1,5 y \$2 el ciento, y las almejas rayadas y blancas se comercializan entre US\$ 3 y \$5, un balde de 20 litros que puede contener entre 1400 hasta 1900 individuos dependiendo de su tamaño medio.

Las almejas blancas y rayadas carecen de una talla mínima de extracción reglamentada y son explotadas principalmente por conjuntos familiares de menores ingresos, sacando provecho de ellas decenas de restaurantes que las emplean para aumentar la rentabilidad de platos que incluyen varios mariscos, incrementando la proporción de almejas en platos denominados Pailas marinas, maremos, festines de mariscos, etc., los que difícilmente tendrían más de 8 conchas negras por porción pero pueden contener decenas de almejas “machaleras”, denominación local para almejas rayadas.

La extracción peatonal de ostras está restringida a las escolleras artificiales del balneario Jambelí que corresponden a 5 estructuras de enrocados donde se ha desarrollado una comunidad bentónica incrustante que incluye ostras u ostiones de roca de la especie *Stiostrea prismática* y que son explotadas por pescadores de aquel balneario, para ser comercializadas sus partes blandas en tarrinas plásticas de 1 litro en US\$10. Cabe destacar que este recurso no presenta extracción continua y tendría una demanda puntual, pues las ostras que se desarrollan en el intermareal son rápidamente cosechadas, no así su fracción submareal que es explotada mediante buceo.

*Registro fotográfico 12. Ostras Stiostrongia prismática desarrolladas en requeríos artificiales o escolleras del balneario Jambeli*



**Pesca con artes pasivos o fijos PAF.-** Esta modalidad de pesca incluye las denominadas redes “caleteras” o “tapes”, que se ubican en espacios intermareales, donde se instala una extensa hilera de postes de madera clavados sobre fondos blandos en la cual amarra una pantalla de redes que pueden ser de multifilamento de poliéster sin nudo o tipo Rachel de color negro con diámetros de malla de 1” o bien redes de hilo torsionado negras denominadas “camaroneras”, con ojos de malla que parten desde 1¼” hasta 2”.

La extensión de estas redes puede superar 1 kilómetro de longitud, siendo enterradas liadas a la base de los postes empleados, permaneciendo recogida sobre el fondo durante la bajamar, para ser posteriormente levantada y constituir una pantalla durante la pleamar al atarla en la parte superior de los postes; por ende trabaja con el agua alta y una vez que comienza a bajar la marea múltiples peces, crustáceos y moluscos que ingresaron hacia los bordes de manglares van quedando atrapados en ella para ser revisada y cobrada a pie en la próxima bajamar.

Cabe destacar que este modo pesquero es cuestionado y se lo considera nocivo, pues carece de selectividad y emplean a un máximo de 3 personas, motivos por los cuales están prohibidos mediante el Acuerdo Ministerial N°134 del 24 de mayo del 2007 que permite su uso exclusivo en la Isla Puna, del cual se cita:

*“Artículo 4.- En la zona de reserva de reproducción de las especies bioacuáticas (una milla) para el caso exclusivo de Puná, se permite el uso de redes caleteras sujetas a las siguientes consideraciones:*

- a) Una sección inferior con una altura que no exceda los 0,80 m de material PA multifilamento, con tamaño de ojo de malla efectivo no menor de 38 mm (1 ½).*
- b) Una sección superior con altura complementaria al alcance de la marea en su máxima pleamar, con un tamaño de ojo de malla efectivo no menor de 63 mm (2 ½).*



*Los dueños de las redes caleteras deberán solicitar su respectiva autorización a la Dirección General de Pesca en el plazo de 60 días contados a partir de la expedición del presente Acuerdo. Quienes no obtengan la autorización en el plazo antes indicado, no podrán operar con dichas redes y se procederá a su decomiso y destrucción. La Dirección General de Pesca realizará los controles respectivos de las características técnicas de las redes en base a los resultados y recomendaciones del estudio realizado por el INP, para este tipo de redes en Puná.”*

En el mismo acuerdo se establece: “Se prohíbe el taponamiento de estuarios, bocas de estuarios o desembocaduras de ríos y esteros, de conformidad a lo estipulado en el artículo 5 del acuerdo ministerial 03317 publicado en el Registro Oficial N° 141 del 6 de agosto del 2003”.

A pesar de esta prohibición, se observaron 2 extensas redes “caleteras” en el margen interno de la isla Jambelí hacia el norte del Estero Santa Rosa, que se observan en el Registro fotográfico 12.

*Registro fotográfico 13. Red “caletera” identificada en el estero Santa Rosa, nótese en la fotografía superior a la izquierda el complejo portuario Proyecto Puerto Bolívar.*



**Bolsos pesqueros.-** los bolsos pesqueros son redes pasivas que emulan a una red de arrastre camaronero, pero sus alas a diferencia de ser arrastradas por “brazos” de barcos camaroneros se amarran a una hilera de pilotes en “V” en cuyo vértice (que no se une) se ubica una red cilíndrica en forma de embudo cuyo copo cilíndrico permanece abierto para ser cerrados durante el lapso de 1 o dos horas, durante el lapso de mayor intensidad de corrientes mareales (habiendo bolsos de “vaciante” y bolsos de “creciente”) quedando retenidos múltiples seres arrastrados por las corrientes locales, donde el objetivo principal lo constituyen 3 especies de camarones *Protrachipene precipua* o camarón pomada, *Penaeus vannamei* camarón -langostino blanco y *Trachypenaeus byrdi* camarón cebra además de peces. Sin embargo, principalmente en la captura de peces, este arte al igual que las redes caleteras afecta mayormente a pequeños peces juveniles presentando una baja selectividad y por ende una alta tasa de capturas incidentales y descartes pesqueros.

Por estas razones, esta práctica ha sido muy cuestionada y en la actualidad se encuentra bajo proceso de regularización mediante el Acuerdo N° MPCEIP-SRP-2020-0077-A del 8 de julio del 2020 que establece un plazo de 2 años para regularizar su funcionamiento.

En el área de influencia del Proyecto, los únicos bolsos observados se ubicaron en dos sectores de la Puntilla en el extremo norte del área de influencia e inmediaciones de Bajo Alto, que se encuentra muy hacia el norte del proyecto, aunque no se logró un conteo eficiente de estos por coincidir con mareas bajas, habiendo el riesgo de quedar varados pues los pescadores locales instalan demarcaciones específicas para acceder a determinados sectores de la costa. Conversaciones con pescadores establecen que este tipo de arte de pesca emplea a dos personas, pero trabajan exclusivamente en los aguajes, pudiendo aumentar el número de beneficiarios cuando las capturas aumentan, una buena captura representa 5 gavetas de camarones y peces (alrededor de 350 lb).

*Registro fotográfico 14. Bolsos pesqueros para camarones y peces, arriba en cercanías de Bajo Alto y Abajo la mayor concentración de estos artes en el sector La Puntilla*



**Pesca artesanal costera no motorizada PAC.-** Corresponde al desarrollo de pesquerías con redes de deriva o anzuelos montados en líneas de mano, que se utilizan a bordo de frágiles embarcaciones denominadas bongos donde no se diferencia proa y popa y que son propulsadas con el trabajo físico mediante el uso de remos o el empuje del viento al utilizar redes “cangrejas”, el día 1 de noviembre se contabilizaron 14 bongos abarloados en

embarcaciones menores del Estero Huaylá y que servirían principalmente para movilizar personas hacia embarcaciones.

Este modo de pesca va en franco retroceso, observándose durante la primera semana de noviembre 2020 tan solo a 3 bongos destinados a la pesca hacia el sur del Estero Santa Rosa, en una pequeña caleta en el margen interno de la isla Pongal, que fue identificada con el nombre del estero que desemboca en este sector denominado “Guajabal”, donde se observaron 2 viviendas y 8 embarcaciones, 3 de las cuales eran bongos que serían utilizados para realizar capturas al interior de canales de manglares enfocados a peces grandes al trabajar con redes de monofilamento plástico electro soldado de 7” y anzuelos.

*Registro fotográfico 15. Caleta “Guajabal”, donde se observó bongos enfocados a actividades pesqueras*



**Pesca artesanal costera motorizada PACM.-** Definitivamente el principal modo de pesca desarrollado en el área de influencia del Proyecto y en la mayoría de caletas de la provincia de El Oro y que corresponde al trabajo de pescadores en embarcaciones menores (6,6-9m) mayoritariamente de fibra de vidrio, que son propulsadas por motores fuera de borda que van desde 15 hasta 75Hp e incluso se observaron embarcaciones con 2 motores fuera de borda destinadas a realizar capturas con periodos de tiempo fuera de puerto menores a un día de duración. Este modo de trabajo pesquero involucra pesquerías desarrolladas con el uso de diversas redes donde predominan las mallas de monofilamento plástico electro soldadas (MONO), cuya luz u ojo de malla varía dependiendo del principal recurso objetivo.

Para describir las operaciones pesqueras y obtener variables de las pesquerías desarrolladas bajo esta modalidad, se estimó el número de embarcaciones fondeadas el día 1 de noviembre (domingo previo al día de los muertos), fecha en que la mayoría de pescadores no salen a la mar y se conservaron datos de estimaciones de flota pesquera artesanal y gente de mar de



investigaciones anteriores respecto de las caletas pesqueras más próximas a Puerto Bolívar que no pudieron ser contabilizadas directamente en el presente estudio.

La actual estimación de pescadores de Puerto Bolívar responde al criterio del personal máximo embarcado, es decir el número de tripulantes que se tendrían los distintos tipos de embarcaciones si todas estas estuviesen funcionales. La estimación de flota y la gente de mar asociada se observa en la Tabla 3.

*Tabla 4. Estimación de flota artesanal y gente de mar*

| Caleta                | Estimación de embarcaciones |                               |                            | Estimación 2013* | Estimación INP 2013** | Presente estudio |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
|                       | Bongos<br>(1,5 pescadores)  | Bote madera<br>(2 pescadores) | Fibras<br>(2,5 pescadores) |                  |                       |                  |
| <b>Puerto Bolívar</b> | 17                          | 28                            | 943                        | 2820             | 1825                  | 2439             |
| <i>La Puntilla**</i>  | 25**                        | 15**                          | 9**                        | 101              | 100                   |                  |
| <i>Bajo Alto**</i>    | 50**                        | 120**                         | 5**                        | -                | 414                   |                  |
| <i>Tendales</i>       | 20**                        | 14**                          |                            | -                | 120                   |                  |
| <b>Playa Jambelí</b>  | -                           | -                             | -                          | 50               | -                     | 50*              |
| <b>Total</b>          | 17                          | 28                            | 963                        | 2870             | 1825                  | 2489             |

\*Ecuambiente (2013). Componente Oceanográfico, pesquerías asociadas a la prospección sísmica 2D realizada por ENAP SIPEC en el Bloque 3J Jambelí

\*\*Marco Herrera, Romulo Castro, Dialhy Coello, Ingrid Saa y Esteban Elias (2013), Puertos caletas y asentamientos pesqueros artesanales del Ecuador, Tomo 2, Instituto Nacional de Pesca, Boletín Especial Año 04 N°1.

Las embarcaciones tipo consideradas para estimación de pescadores fueron bongos donde trabajarían de 1 a 2 personas, de allí que se ingresa el valor medio de 1,5 personas por Bongo, 2 pescadores por Bote de madera, y en las Fibras, trabajan regularmente de 2 a 3 personas, de allí que se consideran 2,5 personas por cada una.

En el presente estudio no se ingresó al conteo de 17 botes tipo fibras contabilizados fuera del agua, pues permanecían en los talleres de fibra de vidrio, ni se contabilizaron embarcaciones que operarían desde el Estero "El Macho", en el sector norte de Machala así como el fondo del Estero Huaylá, por motivos de seguridad de acuerdo al testimonio de pescadores locales que acompañaron esta actividad y que recomendaron no ingresar a realizar conteos a estos barrios marginales. Sin embargo, sostienen que no serían más de 15 fibras y 20 botes propulsados con motores pequeños para la extracción peatonal y la pesca en salidas de manglares, además el día 1 de noviembre se observó el retorno y salida de embarcaciones desde el Estero Huaylá.

De esta forma el margen de error en la estimación se estima entre 50 a 60 embarcaciones menores, es decir que, en el área directa de influencia del proyecto se podría afirmar que existen entre 2500 a 2600 pescadores en el modo PACM.

*Registro fotográfico 16. A la izquierda: Botes que carecen de compartimentos para conservar pesca y obligan a salidas de corta duración; a la derecha: Fibras de mayor eslora y con compartimentos tipo bodega, embarcación predominante en el subsector pesquero artesanal del área de influencia.*



Respecto a las tendencias observadas en función de los diagnósticos revisados, en el año 2013, el extinto Instituto Nacional de Pesca estimó que en Puerto Bolívar existían un total de 80 canoas o bongos, 180 Botes de madera y 1200 Fibras; llamando la atención el redondeo de cifras y la disminución que habría existido en 7 años. Sin embargo, el domingo 12 de mayo del 2013 (Día de la madre), el equipo consultor de Ecuambiente contabilizó, en el mismo sector, que fue contabilizado en la actualidad un total de 44 bongos, 72 embarcaciones de madera y 870 Fibras. Si consideramos el total de embarcaciones de este conteo, se tuvieron 986 embarcaciones en el mismo sector, mientras que en el presente estudio se contabilizaron 988 embarcaciones. Esta situación nos muestra la reconversión de flota disminuyéndose el número de bongos y de botes de madera y aumentando el número de fibras, estas se habrían incrementado prácticamente en 100 unidades en el mismo periodo.

Respecto de las pesquerías desarrolladas en el modo PACM, durante el mes de noviembre se registraron datos de faenas pesqueras de 10 embarcaciones tipo fibra que zarpaban desde el Estero Huaylá en faenas diarias, teniéndose 250 registros pesqueros recopilados en fichas similares a las empleadas en el año 2013, los que luego de ser ingresados al software de uso libre R que para filtrar datos similares entre el 2013 y el 2020, eliminándose caladeros de pesca reportados exclusivamente en el año 2013 y a pesar de que en ambos periodos las capturas no fueron georreferenciadas; los pescadores utilizan nombres comunes para sectores de pesca en función de demarcaciones en la costa y Boyas de navegación.

Luego de filtrar datos el universo de registros del 2013, se redujo a 353 observaciones, en la Figura 3 se observan descriptivos generales de ambos periodos, observándose que entre el periodo 2013 al 2020, ha disminuido las horas fuera de puerto, situación que influye en la reducción de capturas totales considerando los diferentes artes utilizados y la variedad de recursos capturados y que influye en una disminución de la utilidad pesquera.

Figura 3. Variables pesqueras generales en los meses de noviembre 2013 y noviembre 2020

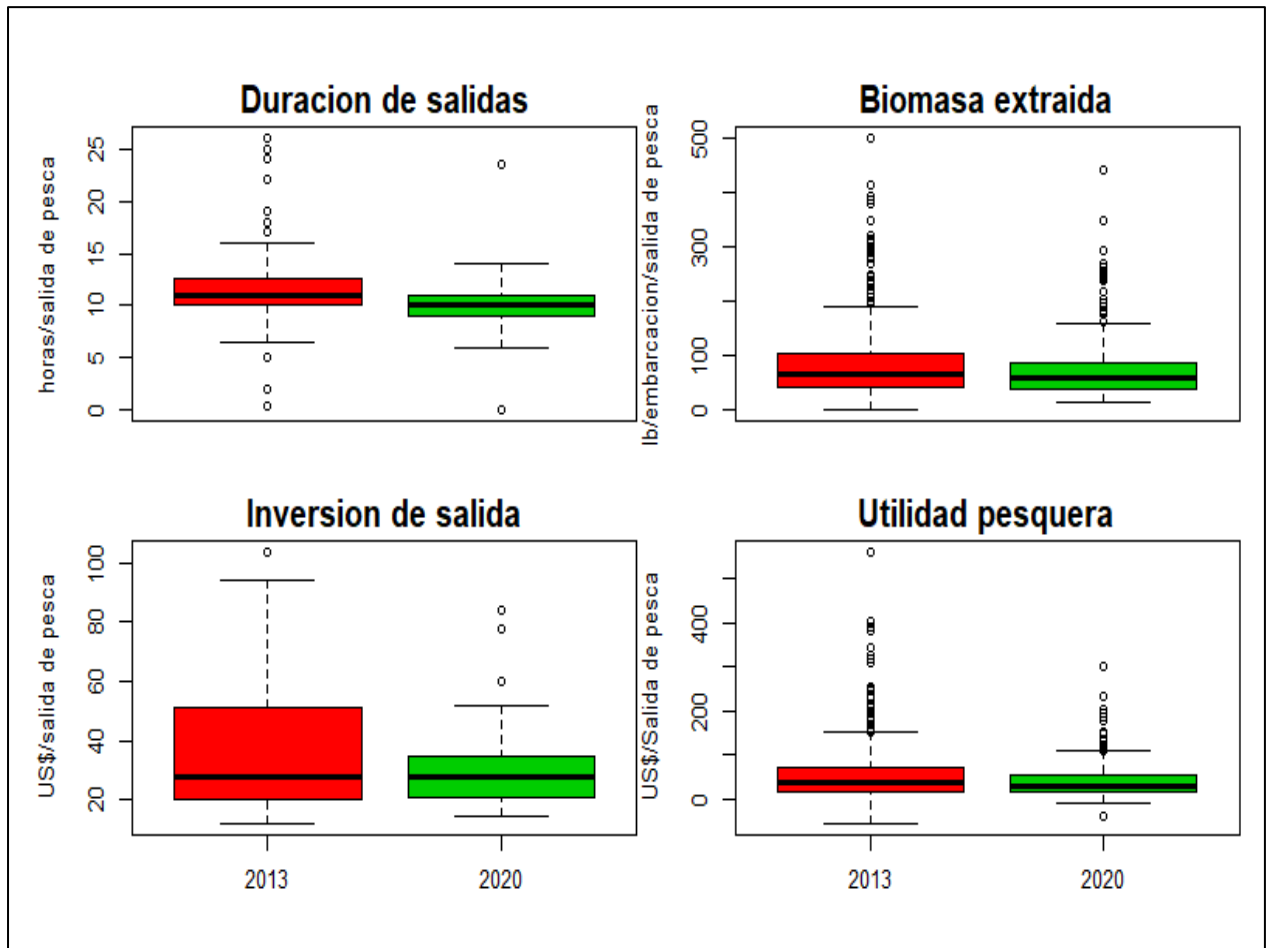
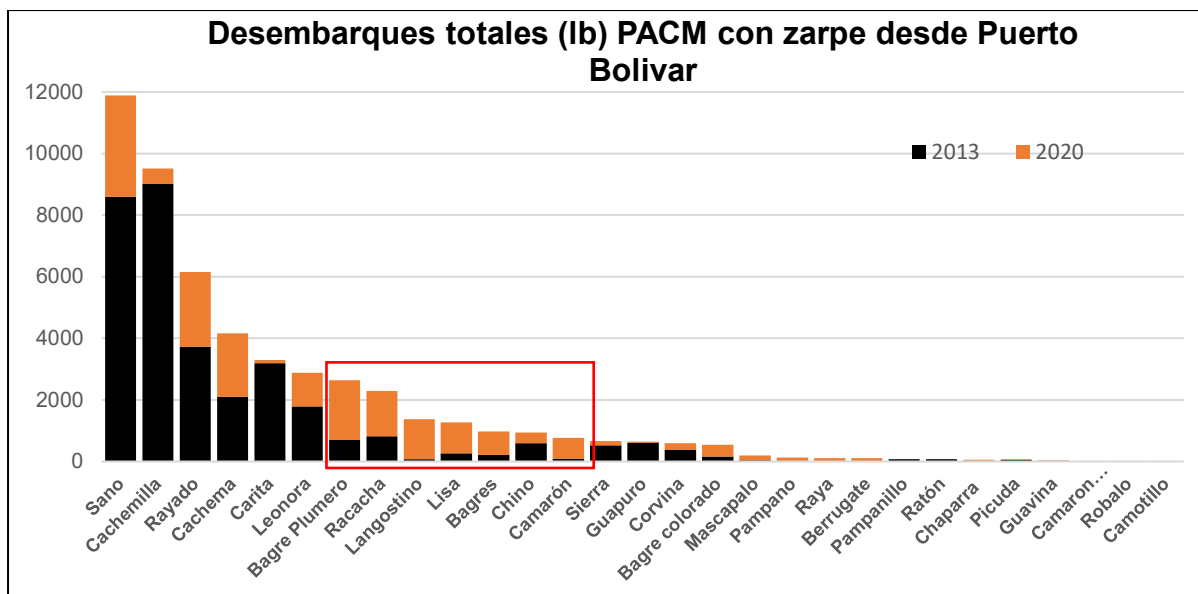


Tabla 5. Descriptivos pesqueros globales PACM con zarpe desde Puerto Bolívar

| Periodo                                            | Noviembre 2013 | Noviembre 2020 |
|----------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Tiempo fuera de puerto (horas)                     | 11,24±3,12     | 10,11±1,97     |
| Captura, Biomasa total (lb/salida de pesca)        | 93,28±79,30    | 75,78±60,30    |
| Gasto o inversión de salida (US\$/salida de pesca) | 37,80±22,13    | 31,3±15,07     |
| Utilidad pesquera (US\$/salida de pesca)           | 55,32±73,45    | 43,23±43,12    |

Figura 4. Principales recursos capturados en PACM



En la Figura 4, se observa la abundancia de capturas de 29 recursos comunicados por pescadores, la riqueza de recursos capturados es evidentemente mayor y es difícil de establecer debido a los modos de comercialización de pescadores de Puerto Bolívar, donde ciertos recursos tienen precios de primera venta establecidos, mientras que otras especies son comercializadas en conjunto en función de un tamaño común: de esta manera el “Sano” involucra a peces de los que se pueden obtener hasta 2 o 3 secciones si se cortaran en medallones o cortes transversales para ser puestos en un plato luego de ser eviscerados y la “Racacha” corresponde generalmente a peces menores y los mismos peces del “sano” que se tendrían que poner enteros en un plato económico, como un almuerzo que cuesta alrededor de US\$2,5 en Puerto Bolívar.

En la Figura 4, se resaltan recursos objetivos que mostrarían una tendencia de cambio en las capturas y que corresponden a recursos que tendrían mayor relación con el área de influencia directa del proyecto, pues son de naturaleza más costera y cuya extracción se ha incrementado respecto del 2013; los valores medios de variables pesqueras principales que se observa en la tabla 4 acusan una disminución de la productividad pesquera luego de 7 años y esta situación puede tener varias interpretaciones. Además del evidente aumento en la presión extractiva general para el área de influencia, debido al incremento de botes tipo fibras; sin embargo, a juicio del autor esta disminución también tendría relación con una grave externalidad que afecta a la actividad pesquera artesanal y que es la piratería.

Esta aseveración se sustenta en el hecho de los continuos ataques de piratas manifestados en entrevistas realizadas a pescadores durante sus faenas de pesca en altamar transformándose en el principal problema identificado por los mismos pescadores y que obliga a restringir capturas hacia horas con luz natural, al trabajo en grupos y a no alejarse mucho de la costa; situación que se manifiesta en la reducción del tiempo medio de salidas que se observa en la Figura 3, donde se observan un mayor número de valores extremos superiores

en el año 2013 y la disminución de prácticamente 1-2 hora de navegación entre ambos periodos.

Dentro de los recursos explotados en el área de influencia, la mayor apuesta pesquera en el Canal de Jambelí del tercer trimestre de cada año es la captura de Corvina cachema *Scinoscion analis*, especie que con el cobro de una pieza mayor usando mallas de hilo verde monofilamento plástico electro soldado mayor a 4,5" (usualmente 6") o bien de hilo torsionado verde pueden representar más de US\$100 en primera venta. La captura total de corvina (piezas grandes) reportada fue de 382 libras en el 2013 y de 214 libras en el 2020 y de cachemas como se denomina a la misma especie con menor talla y que puede ser capturada con redes desde 2¾" fue similar, con 2107 libras reportadas en el 2013, y 2050 libras en el presente periodo.

*Registro fotográfico 17. Corvina cachema Scinoscion análisis con valor de primera venta en US\$ 2,8 en el 2013 y US\$ 2,9 en el 2020*



El segundo recurso objetivo más atractivo para pescadores en el área de influencia y que representa un menor riesgo de ataques de piratas son los Langostinos *Penaeus vannamei*, que se capturan con mallas de monofilamento plástico electro soldado de 2,5" y 2 ¾", 3" y hasta 3,5", con registros de capturas que ascendieron desde un total de 67,5 libras en el 2013 hasta 1307,8 libras en el 2020, con capturas máximas de 7,5 y 50 lb/embarcación/salida de pesca respectivamente. Los camarones, que corresponden a individuos de la misma especie pero de menor tamaño, reportaron capturas totales de 95,5 lb el 2013 y 668,75 lb el 2020 con capturas máximas de 7,5 lb y 52,75 lb/embarcación/salida de pesca respectivamente.



*Registro fotográfico 18. Langostinos *Penaeus vannamei* , un balde de 20 lt lleno se considera una buena captura; “20 langos por paño es un cale muy bueno” comentaron los pescadores. Los langostinos tuvieron un precio máximo de US\$ 5,5 en el 2013 y no superaron los US\$ 4 en el 2020*



Los peces de la familia scianidae representan la mayor oferta natural de peces con buena comercialización, pues tienen precios diferenciados del Sano y la Racacha, aunque ejemplares de “Rayados” y “Ratones” al ser medianos, integran el “Sano”.

*Registro fotográfico 19. Scianidos mejor valorados de arriba abajo: Corvina cachema *Scinoscion analis*, Corvina amarilla *Scinoscion albus* y Chino *Nebris occidentalis**







En la Figura 5 se observan una serie temporal de datos de capturas logradas por una embarcación en una salida de pesca, observándose la influencia de ciclos mareales que muestran tendencias sinusoidales asociadas con ciclos de mayor productividad relacionados a periodos de aguajes, donde las corrientes mareales adquieren mayor velocidad y la altura intermareal se amplifica. Durante los aguajes la marea sube y baja rápido mientras que en las quiebras el ascenso y descenso intermareal es de mayor duración.

*Figura 5. Fluctuaciones de productividad pesquera en los periodos noviembre 2013 y 2020*

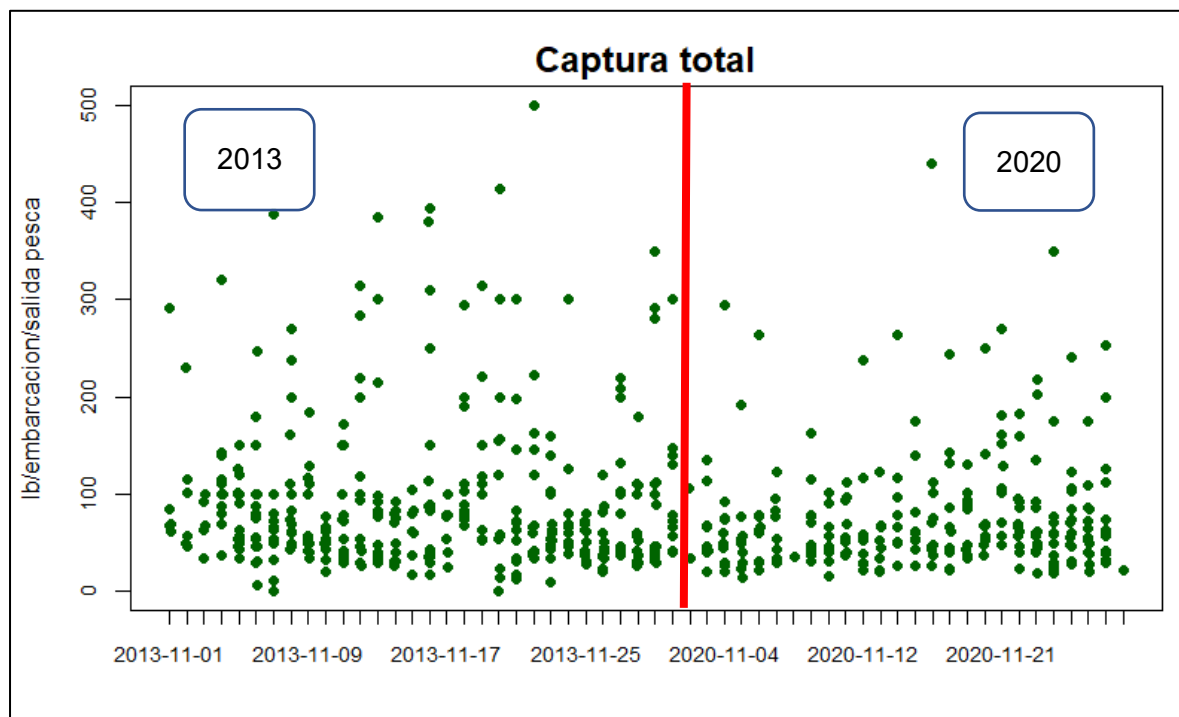


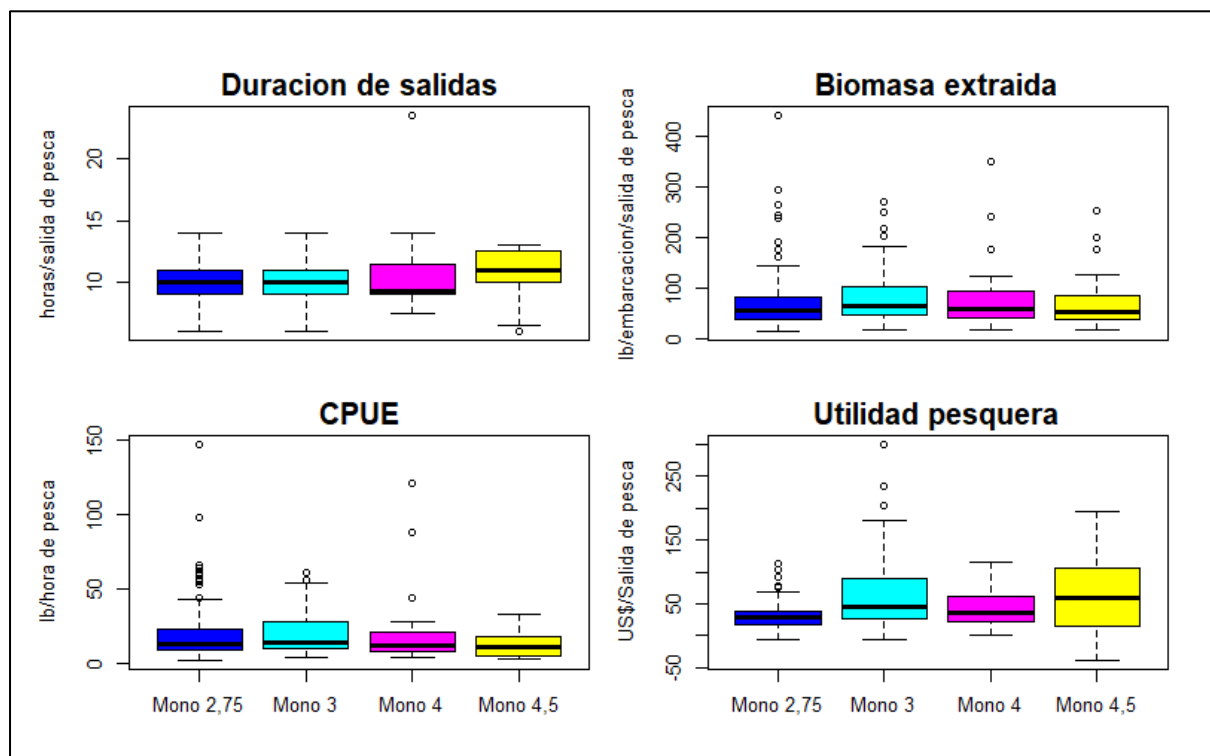
Figura 5: Fluctuaciones de productividad pesquera en los periodos noviembre 2013 y 2020

Durante el levantamiento de información pesquera del presente periodo se lograron mejoras para el análisis de productividad pesquera, en las fichas del periodo 2013 los pescadores solo comunicaban datos de tiempo fuera de puerto, como tiempo total de faena pesquera diaria, en el presente periodo se insistió en el registro del tiempo de trabajo efectivo de artes de pesca, es decir los pescadores comunicaron el número de lances y la duración media de los mismos pudiéndose estimar el tiempo del arte sumergido o trabajo efectivo, al conocer el tiempo de trabajo efectivo y la masa de captura total, es factible calcular la CPUE<sup>6</sup>, estimada en libras de captura por hora de trabajo. Las variables pesqueras principales categorizadas por artes de pesca del periodo 2020 aparecen en la Tabla 5 y Figura 6, respectivamente.

Tabla 6. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto.

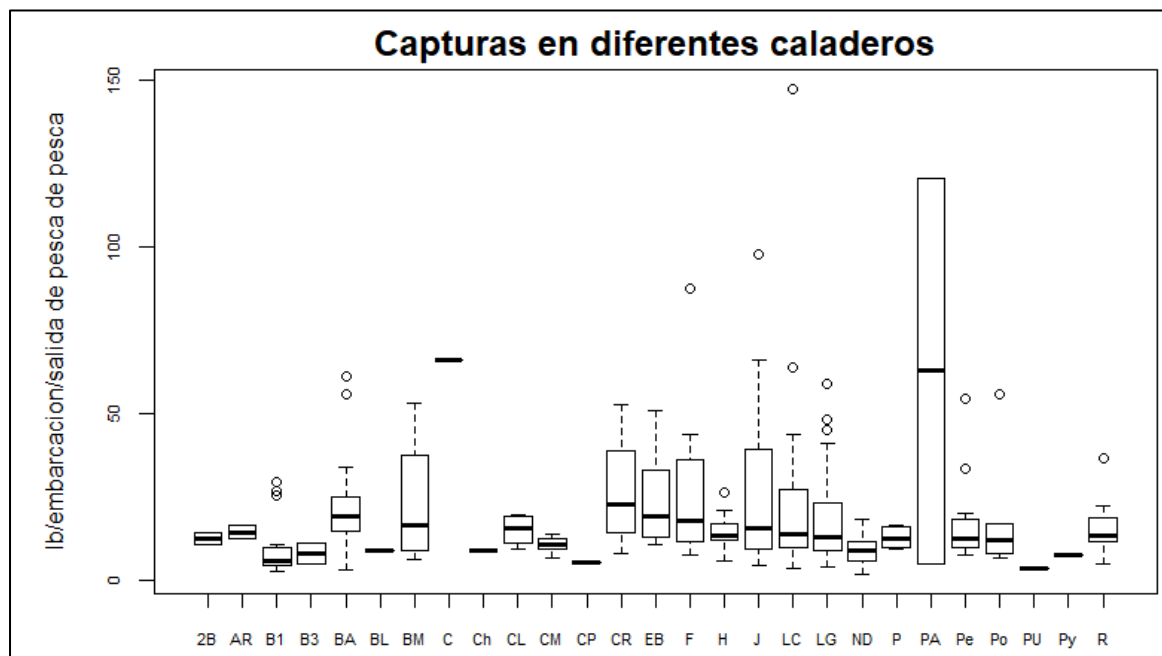
| Variable/Arte Pesca                         | Mono 2 ¾"   | Mono 3"     | Mono 4"     | Mono 4,5"   |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| N° registros                                | 145         | 52          | 23          | 30          |
| Tiempo fuera de puerto                      | 9,96±1,55   | 10,14±1,70  | 10,54±3,32  | 10,78±1,90  |
| Captura media (lb/salida de pesca)          | 71,37±58,52 | 87,22±59,28 | 84,81±77,63 | 70,39±55,11 |
| CPUE (lb/hora de pesca)                     | 19,18±18,86 | 19,90±15,45 | 21,46±28,09 | 12,95±9,02  |
| Utilidad (US\$/embarcación/salida de pesca) | 30,57±20,46 | 66,21±64,54 | 44,78±30,74 | 63,42±60,60 |

Figura 6. Variables pesqueras categorizadas por artes de pescas usados en PACM en noviembre 2020



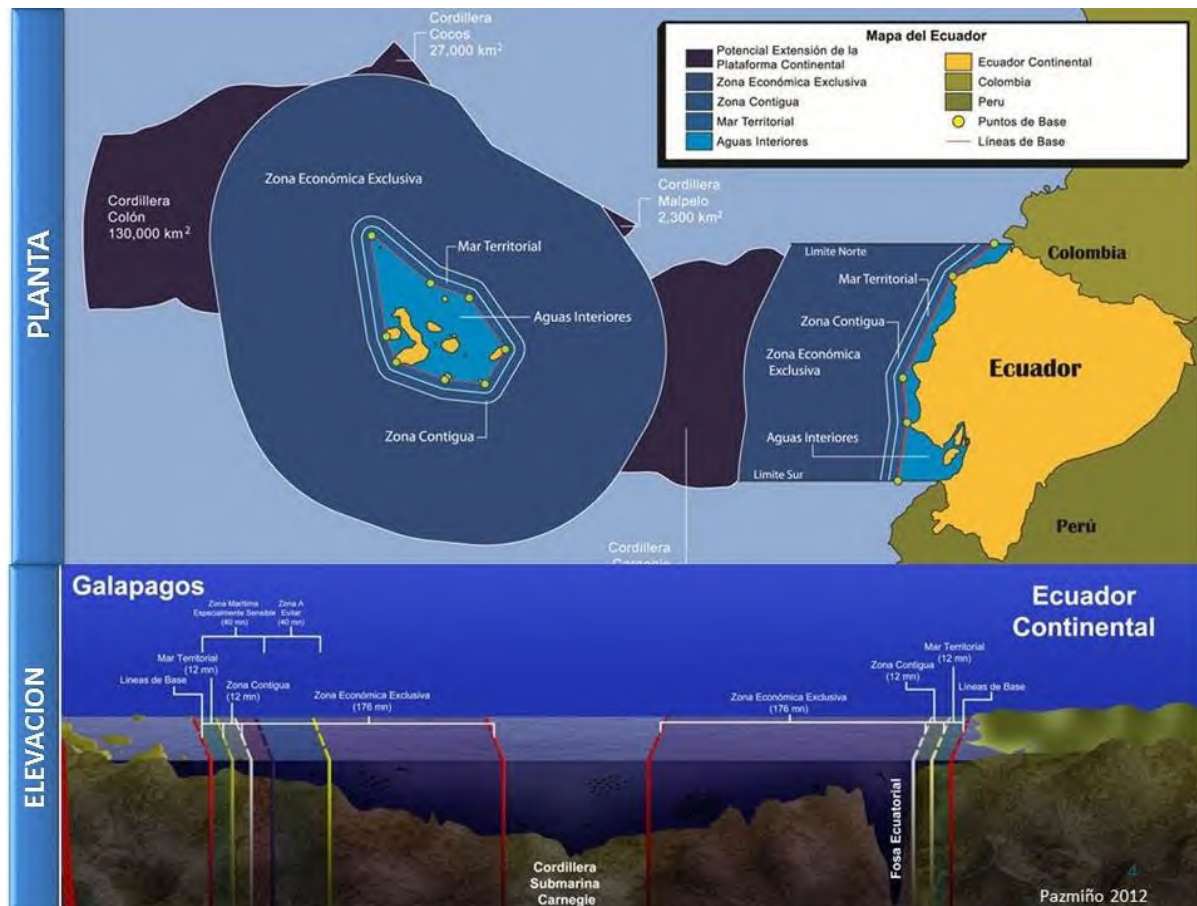
<sup>6</sup> Captura por unidad de esfuerzo

Figura 7. Capturas categorizadas en diferentes caladeros en noviembre 2020: 2B= 2 boyas, AR=Afuera del rio, B1= Boya 1, B3= Boya 3, BA= Bajo Alto, BM= Boya Amarilla, C= El Coco, Ch=Chupadores, CL= Cabeza de Loma, CM= Canal del medio, CP= Caña Parada, CR= Costa Rica, EB=El Bravo, F= El faro, H= Las Huacas, J= Jambelí, LC= Loma Chica, LG=Loma Grande, ND=No determinado, P= La Poza, PA= Punta Arena, Pe= El Petrolero, Po= La Polanca, PU= La Puntilla, PY= Punta Payana, R= El Rio



**Pesca artesanal de altura PAA:** Esta modalidad se diferencia de PACM en que las salidas pesqueras son más distantes de la costa, el criterio para establecer el límite entre aguas costero o neríticas y aguas oceánicas lo constituye la presencia del talud continental, es decir la distancia de la costa donde la plataforma continental termina y se aumenta la profundidad como se observa en la Figura 8.

Figura 8. Espacios marítimos jurisdiccionales del Ecuador, tomado de Plan de Ordenamiento del espacio Marino Costero. (SENPLADES, 2016)



En función de los criterios para la zonificación marino-costera del Ecuador, todo el Golfo de Guayaquil correspondería a aguas costeras. Sin embargo, en términos de faenas pesqueras se podría asumir que, más allá de 20 millas náuticas de distancia de la costa, estaría en aguas oceánicas. Las actividades pesqueras en aguas oceánicas o “altura” requieren de una mayor logística e inversión donde se puede superar los 100 galones de consumo de combustible e involucran generalmente el uso de trasmallos de 8 o 9 pulgadas, a bien múltiples anzuelos montados en espineles, las salidas oceánicas generalmente superan como mínimo 18 horas fuera de puerto y generalmente se planifican salidas de hasta 4 días, donde en la jurisdicción ecuatoriana, los pescadores artesanales realizan salidas pasando incluso de las 200 millas o zona de exclusión económica ZEE.

Sin embargo, este modo pesquero no es practicado regularmente en la Provincia de El Oro, aunque se podrían considerar que faenas pesqueras en las inmediaciones de Santa Clara o más allá de las Plataformas gasíferas del Bloque 6 se podrían considerar oceánicas pues ya no existe mezcla intermareal de aguas, caracterizándose estos sectores por presentar aguas muy transparentes que a la distancia se aprecian en un tono azul oscuro, a diferencia de las tonalidades claras de aguas costeras.



**Pesca industrial PI:** Corresponde a operaciones pesqueras desarrolladas en barcos con mayor eslora y calado con cubiertas y superestructuras que permiten el trabajo de tripulaciones de varias personas y que en la jurisdicción ecuatoriana se diferencian de pesquerías artesanales por el hecho que el manejo de artes para faenas pesqueras se apoya en máquinas, mientras que en la pesca artesanal las operaciones pesqueras son realizadas mediante el trabajo físico de pescadores.

De acuerdo con el texto Puertos, Caletas y Asentamientos pesqueros artesanales del Ecuador (INP, 2014) desde Puerto Bolívar en el año 2013 operaban 85 barcos industriales y el día domingo 1 de noviembre del presente se contabilizaron 84 barcos abarloados o fondeados en muelles del Estero Huaylá.

*Registro fotográfico 20. Barcos industriales de diferentes esloras observados el día 1 de noviembre en Diferentes tamaños de barcos industriales*



Conversaciones sostenidas con tripulantes de barcos industriales manifiestan que regularmente la tripulación de estos va desde 6 a 9 tripulantes, por ende, el número de tripulantes de barcos industriales podría superar los 500 marineros. La principal operación pesquera de esta flota es la captura con redes de cerco, siendo conocidos como barcos “bolicheros”.

No es factible acceder a la información de capturas industriales de primera fuente y los reportes estadísticos de acceso público generado por el IPIAP<sup>7</sup> se encuentran desactualizados y presentan datos generales del desembarque mensual total por especies, sin especificar los puertos de desembarque.

Al revisar el informe compilado del periodo 2004-2017, comunica reportes de las especies categorizadas como pelágicos pequeños, que incluyen registros en Toneladas Métricas de los recursos: Sardina del sur *Sardinops sagax*, Macarela *Scomber japonicus*, Sardina redonda *Etrumeus teres*, Chuhueco *Cetengraulis misticetus*, Pinchagua *Opisthonema sp*, Anchoveta

<sup>7</sup> Instituto Publico de investigación en Acuicultura y Pesca (ex Instituto Nacional de Pesca INP)

*Engraulis ringens*, *Botellita Auxis spp*, *Jurel Trachurus murphyi* y *Picudillo Decapterus macrasoma*.

Una segunda categoría denominada “otros” incluye 25 recursos registrados para el año 2017, comunicados con nombres vernaculares. Los 10 recursos más capturados de aquel periodo fueron: las Corbatas, Barriga Juma, Trompetas, Lisa, Gallineta, Menudo, Carita, Hojita, Rabo Blanco y Chazo, situación que se vincularía con un conflicto existente entre el pescadores artesanales e industriales: la invasión de barcos industriales que realizan operaciones pesqueras dentro de la franja costera de 8 millas, determinada como Zona para pesca desde hace décadas y ratificada en artesanal en la Ley orgánica para el Desarrollo de la pesca y la Acuicultura del día 17 de abril del 2020 que en su artículo 104 establece:

***“Zona para Pesca Artesanal. Declárese zona establecida para la pesca artesanal, la comprendida dentro de las ocho millas náuticas, lugar donde se realizan los procesos de reclutamiento de especies bioacuáticas, medidas desde la línea de bajamar a lo largo de la costa continental del Ecuador hacia el mar, exceptuándose la milla de reserva dispuesta en la presente Ley.***

*Las coordenadas geográficas correspondientes y sus respectivos puntos de referencia serán establecidos mediante resoluciones ministeriales expedidas por el ente rector, en ellas también se determinarán las pesquerías y artes de pesca permitidos, las áreas de reserva, las zonas denominadas corralitos y demás medidas de ordenamiento pesquero.*

*El ente rector sobre la base de evidencias científicas disponibles y de los resultados socioeconómicos de la actividad pesquera, según el tipo de pesquerías, los sistemas de ordenamiento pesquero, las cuotas de captura permisible, las temporadas y zonas de pesca, la regulación del esfuerzo pesquero, los métodos de pesca, las tallas mínimas de captura y demás normas que requieran la preservación y explotación racional de los recursos hidrobiológicos, podrá incrementar esta zona más allá de las 8 millas náuticas, con el objetivo de precautelar la conservación de los recursos hidrobiológicos, sin embargo, no podrá reducirla.*

*En esta zona, se prohíbe la actividad pesquera industrial, exceptuándose la extracción del camarón pomada en las zonas denominadas corralitos y exclusivamente se permitirán las siguientes actividades: a) Extracción o captura de peces, crustáceos y moluscos por parte de pescadores artesanales; b) Actividades de maricultura artesanal, en las áreas que se asignen para ello; y, c) Extracción de los recursos existentes bajo todas las modalidades de pesca, únicamente para fines científicos”*

Las continuas invasiones de barcos industriales en busca de mejores capturas cerca de la costa, ha llevado a enfrentamientos entre pescadores artesanales e industriales, registrándose asaltos de pescadores artesanales a barcos industriales, con 20 denuncias de estos hechos durante el primer semestre del 2017 y que fue la causa del paro de pescadores artesanales de Puerto Bolívar del día 17 de agosto del 2018 donde bloquearon el paso de embarcaciones hacia el Estero Huaylá (El Telégrafo, 2017) y se registraron incidentes protagonizados por infiltrados que realizaron saqueos y atacaron las dependencias de la Capitanía de Puerto Bolívar de la Armada del Ecuador.



Otro agravante dentro de este conflicto fueron recurrentes eventos de peces pelágicos pequeños, principalmente cardumas o chuhuecos *Cetengraulis misticetus* que aparecían flotando cerca de la boca del Estero Santa Rosa y que presumiblemente eran descartados desde barcos industriales ante la oportunidad de capturas más rentables.

*Registro fotográfico 21. Individuos de Cetengraulis misticetus varados en Playa Jambelí. “Creemos que un barco de pesca industrial tomó un cardumen de este pescado y lo botó al mar”, manifestó Jorge Luis Vaca, presidente de la Junta Parroquial de Jambelí. (El Universo, 2014).*



### 3.2 Servicios de regulación y de soporte: El rol de los manglares en estuarios costeros

Los humedales costeros comprenden comunidades de formaciones vegetales características como manglares, marismas y colchones de cianobacterias, que a menudo se distribuyen como zonas paralelas a la línea costera, respondiendo a gradientes de elevación que determinan su frecuencia de inundación mareal (Robertson and Alongi, 1992).

Los manglares son un tipo característico de humedal costero que se desarrollan en las zonas intermareales tropicales y subtropicales y que están constituidos por formaciones arbóreas facultativas o espesas plantas halofíticas (Ball and Farquhar, 1984). Tienen en común una amplia variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas que les permiten habitar ambientes extremos con un sustrato inestable, altos contenidos de materia orgánica, elevadas temperaturas, grandes fluctuaciones de salinidad y bajas concentraciones de oxígeno. (Tomlinsom 1986, Hutchings and Saenger, 1987).

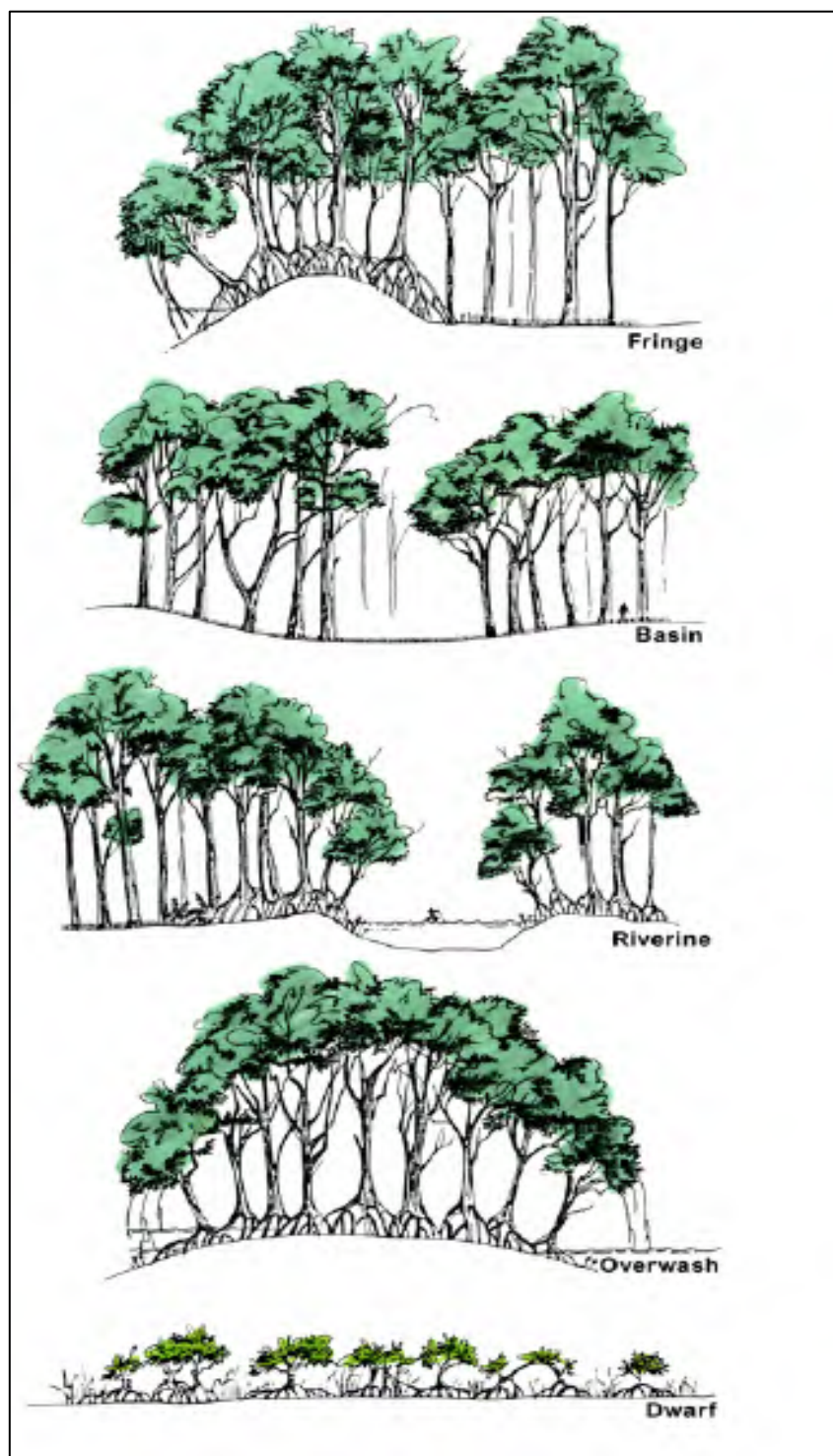
En el Ecuador, los manglares dominados por *Rhizophora* se inundan 700 veces por año, mientras que los dominados por *Laguncularia*, *Avicennia* y *Conocarpus* se inundan la mitad del tiempo (Boderó, 1993). *Rhizophora mangle* tiene exposición total a la variación de mareas

y se destacan sus largas raíces de apoyo que se extienden desde el tronco y las ramas formando entramados que aumentan su estabilidad y que atrapan sedimentos. Ascendiendo en altura, se encuentra el mangle negro *Avicennia germinans* que tiene largas raíces horizontales con proyecciones denominadas pneumatóforos, que afloran y permanecen expuestos al aire y que contribuyen a la estabilización de suelos y a suministrar oxígeno a las raíces subterráneas, las cuales a menudo se encuentran en sedimentos anaeróbicos, con mayor altura y hacia el interior de los manglares se encuentra el mangle blanco *Laguncularia racemosa*, que carece de raíces aéreas. Sin embargo, cuando se encuentra en sedimentos pobres en oxígeno o que permanecen inundados durante largos periodos de tiempo, a menudo desarrollan raíces de clavijas.

Los manglares colonizan áreas protegidas a lo largo de la costa como deltas, estuarios, lagunas e islas; las características topográficas e hidrológicas dentro de cada una de estas configuraciones, definen una serie de diferentes eco tipos de manglar (Hoff et al, 2014). Los eco tipos más comunes son: manglares de franjas, de riberas, de cuencas, bosques inundados y manglares enanos (Lugo and Snedekar, 1974; Twilley, 1998), estos se observan en la figura 9.

Las franjas de manglares bordean líneas costeras protegidas, canales y lagunas y son inundados por mareas diarias; los bosques ribereños flanquean los estuarios del canal de un río y se inundan periódicamente con agua dulce y salobre rica en nutrientes. Las depresiones de drenaje corresponden al interior de las áreas de manglar y albergan los bosques de cuencas, caracterizados por agua estancada o de flujo lento; los bosques inundados son frecuentemente islotes inundables y los bosques enanos o de matorral crecen en áreas donde la hidrología está restringida presentando condiciones de alta evaporación, alta salinidad o bajo estado de nutrientes.

*Figura 9 Eco tipos de bosques de manglares, de arriba abajo: manglares de franjas, de cuencas, de riberas, bosques inundados y manglares enanos (Hoff et al, 2014).*



Los manglares brindan importantes servicios ambientales, destacándose la mejora en el manejo de pesquerías comerciales de pequeña escala (Hutchison, Spalding and Ermgassen,

2014; López-Angarita et al, 2018), la protección contra inundaciones de ríos, la estabilización de la línea costera, la purificación del agua y el tratamiento de aguas residuales y la protección contra el oleaje (Hamilton and Collins, 2013).

Los bosques de manglares contribuyen a la estabilización de la línea costera pues representan sitios de deposición de sedimentos; el aumento de sedimentación puede resultar en la expansión de hábitats de manglar; su entramado de raíces y tallos mejoran la retención de sedimentos, los que a su vez promueven el crecimiento y la expansión de manglares Furukawa y Wolanski, 1996).

Esta acreción de manglares es producto del incremento en la fricción y la reducción de la velocidad de corrientes mareales (Woolanski et al, 1992). A la vez que raíces y tallos generan turbulencia que mantiene a los sedimentos finos en suspensión para ingresar a bosques de manglares con la inundación mareal (Shanbuding et al, 1999). A medida que la marea ingresa a manglares, la corriente disminuye y en el periodo cercano a la pleamar la velocidad de la corriente se aproxima a cero y los flóculos se depositan (Furukawa et al., 1997). Los procesos de sedimentación y acreción pueden ser rápidos, registrándose en algunos sitios una acreción vertical de 4 cm año<sup>-1</sup> (Alongi et al., 2005).

Los manglares bordean llanuras costeras que comprenden depósitos estuarinos, deltaicos y otras formaciones deposicionales y se limitan a un estrecho rango de elevación dentro de la altura intermareal (Mckee et al., 2012). La extensión de hábitats intermareales adecuados son denominados espacios de alojamiento que se dan en función del estado o madurez de manglares y de la complejidad geomorfológica de sistemas deposicionales mayores.

Una evaluación de retención de sedimentos en manglares en el sudoeste de Queensland, mostro que los manglares de ribera presentaban una distribución más homogénea de sedimentos en la zona intermareal, que los manglares de marea (bosques inundados) donde la mayor parte de la sedimentación ocurría en la zona marginal; la zona de franjas de manglares retuvieron la mayoría de sedimentos que ingresaban durante un ciclo mareal con 0,90±0,22 mg cm<sup>-2</sup> marea siccigia<sup>-1</sup> representando el 52±12,5% de la sedimentación total estimada (Adame et al., 2010).

La distribución de manglares sobre la línea costera cambiaria en el tiempo e involucra un sutil balance entre la acreción y el hundimiento, la erosión y la estabilización vegetativa, la productividad y la descomposición, la inundación mareal y la eficiencia de drenaje (Fitzgerald et al., 2008). Las tasas de aumento del nivel del mar (SLR) observadas y pronosticadas podrían generar impactos sobre los manglares, situación que produce preocupación de que dichos humedales sean vulnerables al ahogamiento y la compresión costera (Phan et al., 2015). Sin embargo, las tasas registradas de acumulación de sedimentos debajo de manglares subtropicales han mostrado una rápida acreción, la que en varios casos sería más rápida que las tasas de aumento de nivel del mar (Krauss et al., 2014; Mackenzie et al., 2016).

La retención de sedimentos en manglares protege a otros hábitats marinos y se asocia con la mantención de la calidad del agua al filtrar sedimentos, minerales, contaminantes y nutrientes de aguas riparias y mareales; los manglares tienen amplios rangos de tolerancia a la salinidad y niveles de contaminación. Sin embargo, existen umbrales críticos para la



salinidad, el contenido de metales pesados, compuestos orgánicos que contienen cloro y sedimentos, más allá de los cuales existirá su extinción (Snedekar and Brown, 1981).

Los manglares son ecosistemas complejos, con una alta productividad primaria, un eficiente reciclaje de nutrientes y un intercambio permanente entre ecosistemas terrestres y marinos como rasgos característicos (Jennerjahn and Ittekkot, 2002). A pesar de sus altas tasas de producción y exportación de hojarasca, se ha reportado que los desechos de manglares son de poca importancia para mantener redes alimentarias marinas. La distribución geográfica de la materia orgánica (MO) derivada de manglar en sedimentos marinos se encuentra restringida a su vecindad. Los manglares reciben nutrientes disueltos desde el mar y la tierra, pero estas entradas no son suficientes para mantener su alta productividad, que puede exceder 7,000 mg C m<sup>-2</sup> por día (Alongi et al., 1992, Bunt, 1992). El reciclaje interno de MO es un factor importante para satisfacer esta alta demanda de nutrientes (Holguin et al, 2001). Es más, las hojas de mangle juegan un rol clave en este proceso pues contienen hasta un 40% de componentes solubles en agua que se pueden convertir en biomasa bacteriana en menos de 8 horas luego de caer al agua (Benner et al., 1986). Los cangrejos reciclan y entierran hojas de manglar (Robertson and Daniels, 1989) y como consecuencia grandes cantidades de macro detritus y sustancias disueltas pueden ser exportadas hacia aguas adyacentes.

El incremento de la biodiversidad es otro servicio ecosistémico asociado a estas formaciones vegetales. El entramado de raíces, pneumatóforos y ramas sumergidas de manglares generan *nurserys*, entendiéndose a estos como un “hábitat para una especie en particular que contribuye proporcionalmente con un mayor número de individuos que el promedio de individuos adultos por unidad de área generados por otros hábitats utilizados por sus juveniles” y que son de importancia ecológica en el mantenimiento general de funciones ecosistémicas (Dahlgren et al., 2006).

Beck et al. (2001) hipotetizaron como causas principales del alto número de peces y camarones juveniles en manglares a la abundancia de alimentos; una menor presión de predación en los microhábitats acuáticos poco profundos con mayor turbidez y visibilidad reducida respecto de hábitats cercanos sin vegetación y su compleja estructura física. Estos factores actuarían sinérgicamente para constituir el rol *nursery* de manglares, incrementando la densidad, el crecimiento y la supervivencia de juveniles de peces e invertebrados.

Hutchinson, Spalding and Ermgassen (2014) sostienen que la provisión de alimentos y refugios en manglares mejora la producción de peces en general: su elevada productividad primaria proporciona la base de cadenas alimenticias que mejoran el crecimiento de recursos pesqueros y al mismo tiempo que las estructuras tridimensionales de canales, piscinas y la complejidad de raíces y ramas sumergidas brindan protección contra la depredación, proporcionan sombras y reducen flujos de agua. Hamilton and Snedekar (1984) estimaron que el 80% de peces que integraban pesquerías comerciales y deportivas de la Florida dependían de manglares. Es más, Paw and Chaw (1991) determinaron que el 72% de las capturas pesqueras comerciales de Filipinas dependían de manglares; la productividad pesquera de manglares ha llegado a exceder los US\$18.000 ha/año (De Groot et al., 2014).

Los manglares son escasos e importantes en términos ecosistémicos, su cobertura mundial asciende a 154,085 km<sup>2</sup> (Hamilton and Casey, 2016), representando el 1% del área total de bosques tropicales y el 0,4% de la cobertura mundial de bosques (FAO, 2007; Van Lavieren et al., 2012; Sanderman et al., 2018), siendo los bosques tropicales más ricos en carbón por unidad de área conteniendo aproximadamente 1023 Mg carbón\*ha<sup>-1</sup> (Donato et al., 2011), y que secuestran el 3% del carbono atmosférico.

Estos bosques están desapareciendo más aceleradamente que los bosques internos y los arrecifes de coral (Duke et al, 2007); siendo las principales causas de su disminución el desarrollo de actividades de agricultura, acuicultura, turismo, desarrollo urbano y su propia sobre explotación. En el último siglo se ha perdido el 50% de los manglares del planeta y en el periodo 1980-2000 se habría perdido el 35% de su cobertura mundial (Giri et al., 2011).

En el Ecuador existen 161.835 Ha de manglares (MAE, 2017) que representan el 8% de los manglares sudamericanos que a su vez son el 11% de la cobertura mundial de manglares (Giri et al., 2011). La conservación de manglares ha sido controversial debido a la excesiva instalación de granjas camaroneras en espacios que anteriormente fueron manglares y los continuos reclamos de pescadores, concheros y activistas sociales que exigen su recuperación (Ocampo-Thomason, 2006; Veuthey and Gerber, 2012; Latorre, 2014).

*Figura 10. Sectores del Ecuador que albergan manglares, CM=Cayapas Mataje, MS=Muisne, CJ= Cojimíes, CE= Río Chone, GG= Golfo de Guayaquil. (Hamilton, 2019)*





De acuerdo a las leyes del Ecuador, los manglares son un bien público y objeto de conservación. La política principal para su conservación es la de concesionar superficies de manglares a asociaciones de pescadores, concheros y emprendedores turísticos (Rodríguez, 2018), habiendo sido la extinta Subsecretaría de Gestión Marino Costera (SGMC) responsable de estos procesos denominados Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglares (AUSCM) que se basan en los derechos de uso ancestral del territorio en pesquerías siendo una forma de co-manejo que asegura el acceso de comunidades dependientes de recursos pesqueros (Beitl, 2017).

El 2019 se estableció el Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental (Carvajal and Santillan, 2019) que cita: *“En áreas de influencia (buffer) del ecosistema manglar, implementar acciones que promuevan la transición a sistemas productivos sostenibles. Por medio de la mejora de la productividad y fomento de adopción de buenas prácticas agropecuarias, forestales y acuícolas”*.

La instalación de piscinas camaroneras en manglares está prohibida desde el año 1978, sin embargo, el desbroce de manglares para este fin continuo durante 2 décadas y desde el año 2011 rige la Resolución 056 que implica una multa de US\$ 89.273,01 por cada hectárea de manglar afectado, siendo este valor estimado como pérdida de bienes y servicios ambientales y su costo de restauración. Este instrumento permitió el inicio de múltiples procesos legales y logró detener la producción de carbón de mangle.

Hamilton (2019) profundiza los cambios ocurridos en estuarios con manglares de la costa ecuatoriana, los cambios del siglo pasado aparecen en la Figura 11.

Figura 11. Evolución de la cobertura de manglares registrada ha durante el periodo 1969-1999. Extraído de Hamilton, 2019.

| Year/Hectare | Esmeraldas | Manabí | Guayas  | El Oro | Total                | Author                    |
|--------------|------------|--------|---------|--------|----------------------|---------------------------|
| 1969         | 32,343     | 12,099 | 122,615 | 35,144 | 202,201              | CLIRSEN (2007)            |
| 1979         |            |        |         |        | 203,700              | Parks and Bonifaz (1994)  |
| 1980         |            |        |         |        | 203,000              | UN FAO (2004)             |
| 1984         |            |        |         |        | 182,100              | Parks and Bonifaz (1994)  |
| 1987         | 29,257     | 6401   | 116,065 | 23,403 | 175,126              | CLIRSEN (1987)            |
| 1987         |            |        |         |        | 237,700 <sup>a</sup> | Spalding et al. (1997)    |
| 1990         |            |        |         |        | 163,000              | (UN FAO 2004)             |
| 1991         |            |        |         |        | 196,000              | UN FAO (2004)             |
| 1991         | 23,969     | 6953   | 109,928 | 20,918 | 161,768              | Bodero (1993)             |
| 1991         |            |        |         |        | 177,600              | Harcourt and Sayer (1996) |
| 1992         |            |        | 109,000 |        | 246,900 <sup>b</sup> | Spalding et al. (1997)    |
| 1999         | 23,189     | 1797   | 104,586 | 18,911 | 148,483              | CLIRSEN (2007)            |
| 1999         |            |        |         |        | 149,556              | UN FAO (2007)             |

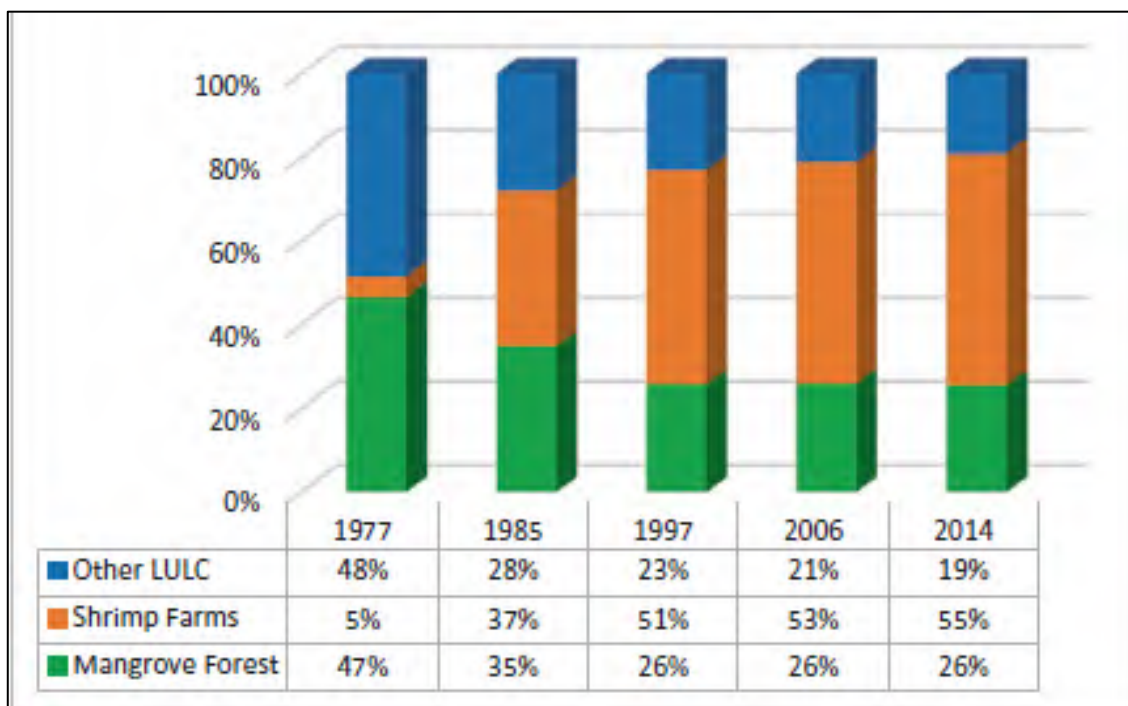
En la Figura 12, se observa que la provincia de El Oro prácticamente perdió el 50% de su cobertura de manglares en el periodo 1969-2020. Stuart Hamilton es uno de los mayores investigadores de la pérdida de manglares en el Ecuador y a nivel mundial, en la Tabla 6 aparecen los servicios ambientales que se obtendrían desde manglares a nivel mundial de acuerdo con Stuart Hamilton.

*Tabla 7. Servicios ambientales provistos por manglares de acuerdo a categorización de Hamilton.*

| <b>Alimentos</b>                       | <b>Madera</b>         | <b>Mitigación</b>                                           | <b>Hábitat</b>                     | <b>Otros</b>        |
|----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Camarones silvestres                   | carbón                | Control de inundaciones de ríos y protección                | Mantenimiento de la diversidad     | Turismo             |
| Peces                                  | leña                  | Estabilización del borde costero                            | Criadero de peces                  | Recreación          |
| Carnada para peces                     | Botes                 | Protección del viento                                       | Hábitat para juveniles             | Plantas medicinales |
| Moluscos/almejas                       | Postes                | Purificación del agua                                       | Hábitat de aves migratorias        |                     |
| Cangrejos                              | Construcción de casas | Tratamiento de residuos                                     | Soporte de hábitats de corales     |                     |
| Productos tradicionales de acuicultura | Techos de paja        | Secuestro de carbono                                        | Murciélagos y abejas polinizadoras |                     |
| Conchas                                | Pescado ahumado       | Manejo del agua subterránea                                 |                                    |                     |
| Cortezas comestibles                   |                       | Tratamiento de contaminantes provenientes de la agricultura |                                    |                     |
| Plantas comestibles                    |                       | Protección de marejadas y tsunamis                          |                                    |                     |
| Especies polinizadoras                 |                       |                                                             |                                    |                     |
| Azúcar                                 |                       |                                                             |                                    |                     |
| Miel                                   |                       |                                                             |                                    |                     |
| Alcohol                                |                       |                                                             |                                    |                     |

La provincia de El Oro ha tenido una devastadora pérdida de manglares cuya evolución temporal se observa en la Figura 12.

Figura 12. Cambios del uso del suelo periodo 1977 a 2014 en la provincia de El Oro, nótese que los manglares prácticamente se redujeron a la mitad en 37 años (Hamilton, 2019).



Los remanentes de manglares han sido concesionados a organizaciones de la sociedad civil con base pesquera existiendo un total nacional de 68055,93 ha de manglares concesionados en Acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares AUCEMS con 23 de estas concesiones de 10 años de duración en la provincia de El Oro, que

Tabla 8. Superficie de manglares concesionados por la extinta Subsecretaría de gestión marino Costera SGCM, actualización junio 2019

| Provincia   | No. de Acuerdos | Hectáreas de manglar entregadas en Custodia | %      |
|-------------|-----------------|---------------------------------------------|--------|
| Guayas      | 24              | 52581,49                                    | 77,26% |
| Esmeraldas  | 5               | 826,82                                      | 1,21%  |
| Manabí      | 2               | 61,8                                        | 0,09%  |
| El Oro      | 23              | 14585,82                                    | 21,43% |
| Santa Elena | 0               | 0                                           | 0,00%  |
| Total       | 54              | 68055,93                                    |        |

En función de estos antecedentes se sugiere prestar mucha atención a la gestión de manglares en el presente Proyecto, identificándose que algunos remanentes de manglares podrían verse afectados con la proyección hacia el norte del actual muelle 6.

## 4. BIBLIOGRAFIA

Adame, M. F., Neil, D., Wright, S. F., & Lovelock, C. E. (2010). Sedimentation within and among mangrove forests along a gradient of geomorphological settings. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(1), 21–30.

Alongi D. M., Boto, K.G. and Robertson, A.I. (1992) Nitrogen and phosphorus cycles. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) *Tropical mangrove ecosystems*. (Coastal and estuarine studies 41) AGU, Washington, pp 251–292

Alongi, D. M., Pfitzner, J., Trott, L.A., Tirendi, F., Dixon, P. and Klumpp, D.W.(2005). Rapid sediment accumulation and microbial mineralization in forest of the mangrove *Kandelia candel* in the Jiulongjiang Estuary, China. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 63:605-618.

Ball, M.C., Farquhar C (1984).Photosynthetic and stomatal responses of the grey mangrove,

*Avicennia marina*, to transient salinity conditions. *Plant Physiology* 74: 7-11 pp

Beitl,Christine M. 2017, Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries. *Bulletin of Marine Science*, Volume 93, Nuber 1, January 2017. Pp 117-136

Bodero, A. (1993). Mangrove ecosystems of Ecuador. In L. D.Lacerda (ed.), *Conservation and Sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa Region. Part 1-Latin America*. International Society for Mangrove Ecosystems. Yokohama, Japan.

Bunt, J. S. (1992) How can fragile ecosystems best be conserved?. In: Hsü KJ, Thiede J (eds) *Use and misuse of the seafloor*. (Dahlem workshop reports: environmental science research report 11) Wiley, Chichester, pp 229–242

Carvajal R. and X. Santillán. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador

Dahlgren, C.p., Kellison, G.T., Adams, A.J., Gillanders, B.M., Kendall, M.S., Layman,C.A., Ley,J.A.Nagelkerken, I.and J.E.Serafy (2006).Marine nurseries and effective juvenile habitats:concepts and applications. *Marine Ecology Progress Series* Vol.312:291-295,2006.

De Groot, R., Brander,L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., . Christie,

M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S.,Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Ten Brink, P. and P. Van Beukering (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystems services* 1 (2012)50-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoserv.2012.07.005>.

Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. and M. Kanninen (2011). Mangroves among the most carbon-rich forest in the tropics. *Nature Geosciences Letters* doi:10.1038/NGEO1123

Duke, N.C., Meynecke, J. O. S., Dittmann, A.M., Ellison, K., Anger, U., Berguer, S., Cannicci,

K., Diele, K.C., Ewel, C.D., Field, N., Koedman, S.Y., Lee, C., Marchand, I., Nordhaus, F. and Dahdouh-Guebas. (2007). A World without Mangroves? *Science*, 317(5834), 41b-42b. letter doi:10.1126/science.317.5834.41b.

El Telegrafo 2017. Puerto Bolivar afronta paro de pescadores <https://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/regional/1/puerto-bolivar-afronta-paro-de-pescadores>

El Universo (2014). Peces muertos hallados en 5 kilometros de Playa Jambelí. <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/09/10/nota/3806216/peces-muertos-hallados-5-kilometros-playa>

FAO (2007) The world's mangroves 1980–2005. FAO Forestry Paper. FAO, Rome, Italy

FitzGerald D.M., Fenster M.S., Argow B.A., Buynevich I.V. (2008). Coastal impacts due to sea-level rise. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 36:601–47

Furukawa, K., Wolanski, E., 1996. Sedimentation in mangrove forests. *Mangroves and Salt Marshes* 1, 3–10.

Furukawa, K., Wolanski, E., Mueller, H., 1997. Currents and sediment transport in mangrove forest. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 44, 301–310.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T. J. & Masek and Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

Hamilton L.S. and Snedaker, S.C. (1984). Handbook for Mangrove Area Management. East West Center, Environment and Policy Institute, UNESCO, IUCN and UNEP ,140 pp.

Hamilton, S. E., and Collins, S. (2013). Livelihood responses to mangrove deforestation in the northern provinces of Ecuador. *Bosque*, 34(2), 143-153.

Hamilton, S. E., and Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century ( CGMFC-21 ), 729–738. <https://doi.org/10.1111/geb.12449>

Hamilton, S.E. (2019). Mangroves and Aquaculture. A five decade remote sensing Analysis of Ecuador's Estuarine Environments. Coastal Research Library 33. ISBN 978-3-030-22240-6. <https://www.springer.com/gp/book/9783030222390>

Herrera marco, Castro Romulo, Coello Dialhy, Saa Ingrid y Esteban Garcia (2014). Puertos, caletas y asentamientos pesqueros del Ecuador Tomo 1 Boletín especial Año 4 N°1. Instituto Nacional de Pesca INP, 327 pp. Guayaquil Ecuador



Hoff, R., J. Michel, P. Hensel, E.C. Proffitt, P. Delgado, G. Shigenaka, R. Yender, A.J. Mearns (2014) Oil Spills in Mangroves. Planning and Response Considerations. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service, Office of Response and Restoration, U.S. Department of Commerce.

Hutchings P. and Saenger P. (1987). Ecology of Mangroves. Brisbane: University of Queensland Press.388pp.

Hutchison, J., Spalding, M. and Ermgassen, Z. P. (2014) The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement. The Nature Conservancy and Wetlands International. 54 pages

Instituto Nacional de Pesca INP (2017). Desembarques mensuales de peces pelágicos pequeños-periodos 2004-2017. Desglose del OTROS ,durante 2004-2017. Obtenido de [institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/DesembPPP-2004-2017.pdf](http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/DesembPPP-2004-2017.pdf)

Jennerjahn, T. C., and Ittekkot, V. (2002). Relevance of mangroves for the production and deposition of organic matter along tropical continental margins. *Naturwissenschaften*, 89(1), 23–30. doi:10.1007/s00114-001-0283-x

Krauss K.W., McKee K.L., Lovelock C.E., Cahoon D.R., Saintilan N., Reef, R. and L.Chen ( 2014). How mangrove forests adjust to rising sea level. *New Phytol*. 202:19–34

Latorre, S. (2014). Resisting Environmental Dispossession in Ecuador: Whom Does the Political Category of “Ancestral Peoples of the Mangrove Ecosystem” Include and Aim to Empower? *Journal of Agrarian Change*, n/a–n/a. doi:10.1111/joac.12052

Lopez-Angarita,J., Tilley,A., Diaz, J.M., Hawkinns,J.P., Cagua,E.F. and Roberts,C.M. (2018). Winners and losers in Area-Based Management of a Small-Scale in the Colombian Pacific. *Frontiers in Marine Sciences*, february 2018, Volume 5 article 23. Doi: 10.3389/fmars.2018.00023

Lugo, A.E. and S.C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:39-64.

MAE. Ministerio del Ambiente (2017) <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-regularización-de-camaroneras/>. Acceso 23 Mayo 2017

McKee K.L., Rogers K., Saintilan N. (2012). Response of salt marsh and mangrove wetlands to changes in atmospheric CO<sub>2</sub>, climate, and sea level. In *Global Change and the Function and Distribution of Wetlands*, ed. BA Middleton, pp. 63–96. New York: Springer

MacKenzie, R.A., Foulk, P.B.,Val Klump, J., Weckerly, K., Purbospito, J., Murdiyarso, D., Donato, D.C. and Nam, V.N.(2016).Sedimentation and belowground carbon accumulation rates in mangrove forest that differ in diversity and land use: a tale of two mangroves. *Wetlands ecol. Manage.* 24: 245-261. DOI 10.1007/s11273-016-9481-3

Ocampo-Thomason, P. (2006). Mangroves, people and cockles: Impacts of the shrimp-farming industry on mangrove communities in Esmeraldas Province, Ecuador.

In *Environment and Livelihoods in Tropical Coastal Zones: Managing Agriculture-Fishery-Aquaculture Conflicts* (pp. 140–153). CABI Publishing



Paw, N.J. & Chaw, T.E. (1991). An Assessment of the ecological and economic impact of mangrove conversion in Southeast Asia. Towards an integrated management of tropical coastal resources. ICLARM.Conference Proceedings 22:201-212.

Phan, N.H., J.S.M Van Thiel De Vries and M.J.S. Stive (2015). Coastal mangrove squeeze in the Mekong Delta. J. Coast. Res 31: 233-43

Robertson, A.I. and Alongi, D. M. (1992). Tropical mangrove ecosystems. American Geographical Union.

Robertson, A. I., and P.A. Daniel (1989). The influence of crabs on litter processing in high intertidal mangrove forests in tropical Australia. Oecologia, 78(2), 191–198. doi:10.1007/bf00377155

Rodríguez F.V.. (2018) Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador. In: Makowski C., Finkl C. (eds) Threats to Mangrove Forests. Coastal Research Library, vol 25. Springer, Cham

Snedekar, S. C. and Brown, M. S. Water quality and mangrove ecosystem dynamics. EPA Res. Dev. EPA 600/S4, (1981).

Tomlinson P.B. (1986). The biology of Mangroves. New York: Cambridge University Press

Twilley, R.R. 1989. Impacts of shrimp mariculture practices on the ecology of coastal

Van Laveren, H., Spalding, M., Alongi, D. M., Kainuma, M., Clüsener-Godt, M., Adeel, Z., and Benedetti, L. (2012). Securing the Future of Mangroves. A Policy Brief to the United Nations - Institute for Water, Environment and Health, 53. Retrieved from <http://www.inweh.unu.edu>

Veuthey, S., and Gerber, J.-F. (2012). Accumulation by dispossession in coastal Ecuador: Shrimp farming, local resistance and the gender structure of mobilizations. Global Environmental Change, 22(3), 611–622. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.010

Shahbudin, S., MohdLokman, H., Rosnan, Y. and Toshiyuki, A. (1999). Sediment accretion and variability of sedimentological characteristics of a tropical estuarine mangrove: Kemaman, Terengganu, Malaysia. Mangroves and saltmarshes, 3: 51-58.

## 5. ANEXOS

**ANEXOS 1.** Ficha del registro pesquero utilizada

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – EVALUACIÓN DE HÁBITATS SENSIBLES –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|       |                                                                                 |                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.    | Introducción.....                                                               | 2                                    |
| 2.    | Tipos de hábitats y planes de acción.....                                       | 3                                    |
| 2.1   | Hábitats modificados.....                                                       | 3                                    |
| 2.2   | Hábitats naturales.....                                                         | 3                                    |
| 2.3   | Hábitats críticos.....                                                          | 3                                    |
| 2.4   | Áreas legalmente protegidas.....                                                | 4                                    |
| 2.5   | Especies ajenas o invasivas.....                                                | 4                                    |
| 3.    | Metodología.....                                                                | 5                                    |
| 4.    | Resultados.....                                                                 | 6                                    |
| 4.1   | Áreas legalmente protegidas.....                                                | 6                                    |
| 4.1.1 | Protección legal nacional a favor ecosistema manglar.....                       | 7                                    |
| 4.2   | Inventario de sitios de interés e Identificación de hábitats principales.....   | 8                                    |
| 4.3   | Descripción y transformación histórica de hábitats en el área del proyecto..... | 12                                   |
| 4.4   | Especies invasoras.....                                                         | 16                                   |
| 5.    | Hábitats críticos.....                                                          | 17                                   |
| 6.    | Plan de acción.....                                                             | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 7.    | Conclusiones.....                                                               | 17                                   |
| 8.    | Bibliografía.....                                                               | 18                                   |
| 9.    | Anexos.....                                                                     | 19                                   |

## Índice de tablas

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Categorización de áreas, sitios e infraestructuras sensibles en el área de influencia del proyecto..... | 5  |
| Tabla 2. Sitios inventariados en recorridos paralelos al borde costero.....                                      | 8  |
| Tabla 3. Identificación de hábitats principales.....                                                             | 11 |

## Índice de figuras

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Áreas protegidas cercanas al proyecto.....                             | 6  |
| Figura 2. Identificación de hábitats de acuerdo a recorridos de observación..... | 10 |
| Figura 3. Mapa de usos del suelo en la provincia de El Oro.....                  | 13 |
| Figura 4. Cambio de usos del suelo provincia de El Oro.....                      | 14 |
| Figura 5. Ascenso del Nivel del Mar en Puerto Bolívar 1970-2002.....             | 15 |

Figura 6. Sectores con mangles enanos cercanos al sitio de ampliación del Muelle 6..... ¡Error!  
**Marcador no definido.**



# RESUMEN EJECUTIVO

El presente reporte expone un inventario y descripción general de los hábitats que se encuentran en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar, con el fin de categorizarlos como áreas naturales o modificadas, y encontrar hábitats críticos que requieran de un plan de acción para su protección. El enfoque para la determinación de los tipos de hábitats es de naturaleza precautoria y responde a criterios ecológicos, socio culturales y económicos vinculados a la generación de servicios ecosistémicos. Los diferentes sitios fueron identificados e ingresados a mapas.

Los hábitats naturales y modificados fueron georreferenciados luego de realizar trayectos de observación directa mediante aproximación al borde costero, describiéndose las principales actividades desarrolladas en sus inmediaciones, así como evaluaciones ecológicas rápidas de sectores estratégicos para evaluaciones ambientales.

Se realiza una descripción de la evolución del uso de suelo, en particular, la pérdida de manglar en beneficio de la producción camaronera, que se ha venido dando a lo largo de las cinco últimas décadas, y que ha promovido la protección, por parte del estado ecuatoriano, de los remanentes de manglar que quedan, principalmente en los linderos de camaroneras.

Se estima que el único hábitat crítico corresponde a la afectación de remanentes de manglares situados en las inmediaciones del actual Liceo naval y Guardacostas de la Armada del Ecuador que se aproximan a 0,6 ha de mangles principalmente enanos que pudiesen verse afectados por la ampliación del actual muelle 6, el cual a su vez generaría un efecto positivo de incremento de incrustaciones biológicas submareales que se desarrollaran en sus pilotes.

A un nivel macro se considera que el mayor riesgo que enfrenta el área de influencia se constituye en el imparable ascenso del nivel del mar, efecto global que no guarda relación con el proyecto Puerto Bolívar y que posterga a un segundo plano las potenciales y disminuidas afectaciones que podrían devenir de actividades vinculadas al proyecto Puerto Bolívar.

# EVALUACIÓN HÁBITATS SENSIBLES

## 1. Introducción

La Norma de Desempeño 1 especifica que todo proyecto con riesgo ambiental e impacto posible está sujeto a un proceso de evaluación social y ambiental. Se evalúan los tipos y la importancia de la biodiversidad y se considera el impacto posible de las actividades relacionadas con el proyecto, teniendo en consideración la localización y escala de éstas, proximidad del proyecto con áreas de biodiversidad importante y el tipo de tecnología a emplear. La evaluación de la significación de los impactos del proyecto sobre el conjunto de niveles de biodiversidad es parte integral del proceso de Evaluación Social y Ambiental. Las principales amenazas a la biodiversidad incluyen la destrucción del hábitat y la invasión de especies exóticas.

La Norma de Desempeño 6, Conservación de Biodiversidad y Manejo Sostenible de Recursos Naturales, hace una descripción de los objetivos de la Convención sobre Diversidad Biológica, promoviendo el uso de recursos renovables de manera sostenible, además aborda la manera en que se puede evitar o mitigar las amenazas a la biodiversidad debido a la actividad de un proyecto.

La destrucción de hábitats está reconocida como la mayor amenaza a la preservación de la biodiversidad. Los hábitats pueden ser:

- Naturales: zonas acuáticas y terrestres donde las comunidades biológicas están formadas en su mayoría por especies vegetales y animales autóctonas y donde la actividad humana no ha producido ninguna modificación sustancial de las funciones ecológicas primarias del área
- Modificados: zonas alteradas con la introducción de especies vegetales y animales ajenas, como en las zonas agrícolas
- Críticos: subconjunto tanto de hábitats naturales, o modificados; determinado por la presencia de valores de biodiversidad altos, incluyendo especies endémicas, con riesgo de extinción, o hábitat que se requiere para la supervivencia de una especie o comportamientos particulares de éstas.

En la práctica, los hábitats naturales y modificados existen en una diversidad de manifestaciones. Ambos pueden tener características que, a priori, podrían pertenecer al otro, y ambos son capaces de sustentar una importante biodiversidad en todos los niveles, incluidas las especies endémicas o amenazadas. Por ello, la identificación de un área como hábitat natural o modificado puede ser un proceso complejo.

Un proyecto puede implicar un mosaico de hábitats, donde cada uno necesitará ser abordado de manera congruente con los requisitos indicados en la Norma de Desempeño 6.

## 2. Tipos de hábitats y planes de acción.

La Norma de Desempeño 6 reconoce la necesidad de considerar los impactos sobre la biodiversidad de hábitats, naturales, o modificados, ya que los hábitats modificados pueden tener valor de biodiversidad significativo, y es aquí donde el sector privado desarrolla sus proyectos.

### 2.1 Hábitats modificados

Los hábitats modificados pueden proporcionar un espacio apto para la vida para muchas especies de plantas y animales, aunque la cantidad y calidad de los ecosistemas y sus especies, así como los servicios ecosistémicos que podrían proporcionar, han sido disminuidas por los cambios del hábitat natural original.

Ante su presencia, se deberá tomar precauciones para reducir al mínimo cualquier transformación o deterioro adicional y, dependiendo de la naturaleza y magnitud del proyecto, identificará las oportunidades para mejorar dichos hábitats y proteger y conservar la biodiversidad como parte de sus operaciones.

### 2.2 Hábitats naturales

En zonas de hábitats naturales, el cliente no modificará o deteriorará significativamente dichos hábitats a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

- No existen otras alternativas viables en términos técnicos y financieros;
- Los beneficios generales del proyecto son superiores a los costos, incluidos los costos para el ambiente y la biodiversidad;
- Toda modificación o deterioro es mitigado de forma apropiada.

Se diseñarán medidas de mitigación para lograr que no haya pérdida neta de biodiversidad, cuando sea posible, y que puedan incluir una combinación de acciones, tales como:

- Restauración de los hábitats luego de la operación
- Compensación de las pérdidas mediante la creación de un área o áreas comparables que sean manejadas para fines de biodiversidad
- Compensación para usuarios directos de la biodiversidad

### 2.3 Hábitats críticos

El hábitat crítico es un subconjunto de hábitats naturales y modificados que merece especial atención. Cumple con al menos una de las siguientes características:

- i) gran número de especies endémicas o de alcance restringido se encuentran sólo un área específica
- ii) la presencia de especies de las cuales se conoce están en extremo peligro o riesgo de extinción
- iii) hábitat que se requiere para la supervivencia de una especie migratoria en particular o para dar soporte a reuniones únicas de importancia global o número de individuos de especies congregatorias
- iv) reuniones únicas de especies que no se pueden encontrar en ningún otro lugar

- v) áreas que tienen valor científico importante debido a la presencia de atributos evolutivos o ecológicos
- vi) áreas que incluyen biodiversidad que tiene importancia social, cultural o económica de importancia para las comunidades locales
- vii) áreas reconocidas como de suma importancia para la protección de los servicios de ecosistema (tal como la protección acuífera)

Los proyectos deben llevarse a cabo en un hábitat crítico solo si es posible demostrar que no tendrán un impacto adverso cuantificable sobre la capacidad del hábitat crítico para mantener el alto valor de biodiversidad. No se debe reducir las poblaciones de ninguna especie reconocida como en peligro o en riesgo crítico (según la Lista Roja de la UICN).

## 2.4 Áreas legalmente protegidas

En el caso de que el proyecto propuesto quede ubicado en un área legalmente protegida, además de los requisitos para los hábitats críticos antes señalados, cumplirá con los siguientes requisitos:

- Actuar de manera congruente con los planes de manejo de las áreas protegidas definidas.
- Consultar sobre el proyecto propuesto con los administradores o patrocinadores de las áreas protegidas, las comunidades locales y otras partes interesadas clave
- Llevar a cabo otros programas, según convenga, para promover y elevar los objetivos de conservación del área protegida.

Asegurarse que las actividades del proyecto sean congruentes con cualquier criterio de uso o manejo de tierra nacional, usos de recursos y criterios de manejo (incluyendo, Planes de Manejo de Áreas Protegidas, Planes Nacionales de Acción para la Biodiversidad o documentos similares).

## 2.5 Especies ajenas o invasivas

Una especie ajena es aquella que se introduce más allá de su área original de distribución. Las especies ajenas invasivas son especies que se pueden volver invasivas o se pueden diseminar rápidamente compitiendo con otras plantas y animales nativos cuando se introducen en un hábitat nuevo que carece de sus factores de control tradicionales. Las especies ajenas invasivas son reconocidas como una amenaza mayor para la biodiversidad a nivel mundial.

La introducción intencional o accidental de especies de flora y fauna exóticas o no autóctonas en áreas donde normalmente no se encuentran puede constituir una amenaza significativa a la biodiversidad, ya que algunas especies ajenas pueden convertirse en invasivas, diseminándose rápidamente e imponiéndose a las especies nativas.

El proyecto deberá asegurarse de no introducir intencionalmente nuevas especies exóticas a menos que lo haga de conformidad con el marco reglamentario vigente para dicha introducción, de haberlo, o que se someta a la evaluación de riesgo (como parte de la Evaluación Social y Ambiental del proyecto) para determinar el posible comportamiento invasivo. No introducirá intencionalmente ninguna especie ajena con alto riesgo de

comportamiento invasivo o ninguna especie invasiva reconocida, y hará lo posible por evitar cualquier introducción accidental o no intencional.

### 3. Metodología.

El proyecto Yilport Fase 1 se desarrolla en un ecosistema marino costero. Para realizar un diagnóstico de las características de los hábitats del área e influencia directa en este ecosistema, se realizó, primero una investigación bibliográfica de los cambios históricos de uso de suelo en el área de influencia, con énfasis, en el borde marino costero.

Luego, se realizó una identificación in situ, mediante navegación costera en una embarcación tipo fibra de 7,5m propulsada por dos motores fuera de borda (Yamaha 75 Hp y Suzuki de 90 H), zarpando desde el muelle de cabotaje de Puerto Bolívar entre el 30 de octubre y 3 de noviembre del presente año, apoyados en un mapa de sectores principales que sirvió de referencia inicial.

En algunos sectores fue necesario desembarcar para constatar aspectos que llamaban la atención, oteándose las costas al navegar paralelamente a la misma con el uso de Binoculares Bushnell, para observar detalles de aquellos sectores a los que no se pudo acceder por limitaciones de marea baja o por seguridad. En todos los sitios se tomaron coordenadas UTM (WGS84) con un GPS Garmin Etrex 400 y las coordenadas que no pudieron levantarse in situ, fueron tomados en el cuerpo de agua para ser posteriormente trasladadas hacia el perfil costero, al construir el mapa corregido de sectores e infraestructuras sensibles a cargo de un especialista en SIG.

Luego de su inventario, se procedió a estimar la potencial pérdida de hábitats que pudieran ser atribuidos exclusivamente al proyecto Puerto Bolívar estimándose la potencial superficie afectada que deberá ser observada durante y posterior a la fase de construcción de la ampliación hacia el norte del muelle 6.

Para cada hábitat y sitio sensible, se registraron aspectos generales del mismo en fichas con respaldo fotográfico que se anexan al presente informe.

En la Tabla 1, se presentan criterios para la categorización de sectores, sitios e infraestructuras identificados.

*Tabla 1. Categorización de áreas, sitios e infraestructuras sensibles en el área de influencia del proyecto*

| <b>Código</b> | <b>Descripción</b>                 | <b>Relevancia</b>                                   |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| PAP           | Pesca artesanal peatonal           | Servicio ecosistémico de importancia socioeconómica |
| PACM          | Pesca artesanal costera motorizada | Servicio ecosistémico de importancia socioeconómica |
| PAF           | Pesca artesanal con artes fijos    | Servicio ecosistémico de importancia socioeconómica |
| DCC           | Diques camaroneros                 | Servicio ecosistémico de importancia socioeconómica |
| MGI           | Manglares internos                 | Ecológica/ Socioeconómica                           |
| MGC           | Manglares costeros                 | Ecológica/ Socioeconómica                           |
| BOC           | Bocanas o salidas de esteros       | Ecológica                                           |

| Código | Descripción                                                  | Relevancia                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ESC    | Escolleras o enrocados de protección                         | Ecológica/ Social                                   |
| BAJ    | Bajeríos de arena, conchas, lodos que emergen con marea baja | Ecológica/ Social                                   |
| CON    | Playas de agregación de conchas o valvas vacías              | Ecológica/ Social                                   |
| PAJ    | Sitios de agregación de aves                                 | Ecológica                                           |
| TUR    | Sectores con explotación turística                           | Servicio ecosistémico de importancia socioeconómica |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

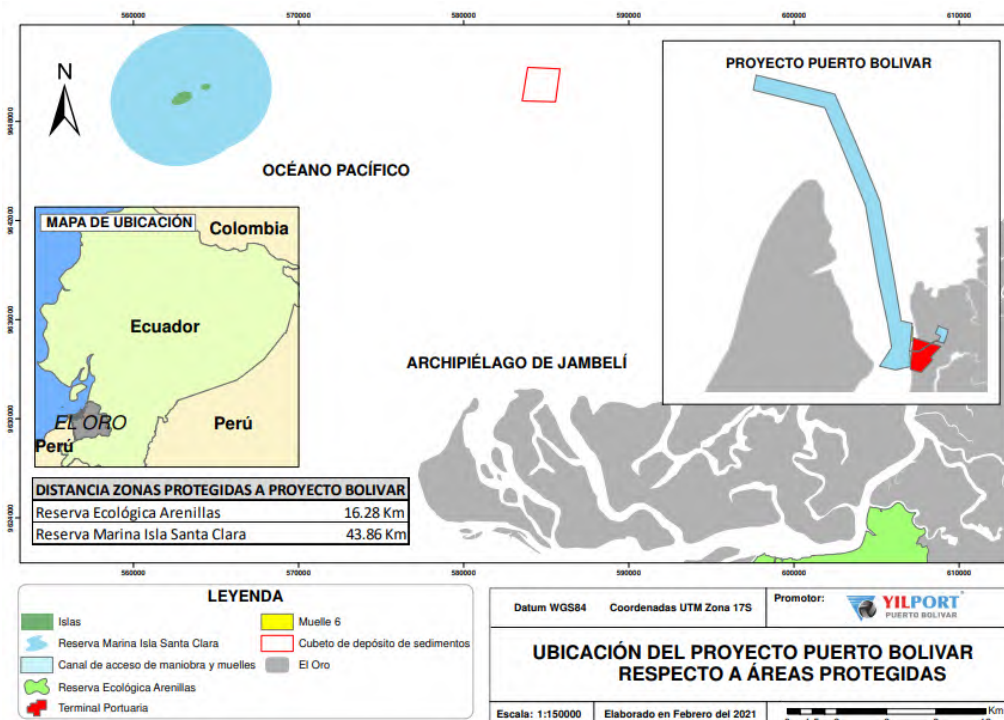
## 4. Resultados

### 4.1 Áreas legalmente protegidas

El Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del estado (PFE) Bosques y vegetación protectora (BVP), arrojó que **NO INTERSECTA** con ninguna categoría de áreas precauteladas por el estado ecuatoriano.

El mapa siguiente muestra la relación de ubicación del proyecto respecto a las zonas protegidas que se encuentran más cercanas al proyecto.

Figura 1. Áreas protegidas cercanas al proyecto





Elaborado por: Ecosambito, 2020

Como se puede observar en la imagen, la Reserva Marina Isla Santa Clara se ubica a 43,86 km del área del cubeto de sedimentos del dragado, mientras que la Reserva Ecológica Arenillas se ubica 16 Km al sur de la Terminal Portuaria. Todas las actividades de la terminal portuaria, se realizan hacia el sector norte de la Terminal, no existiendo posibilidad de interacción con la Reserva Arenillas. Algo similar sucede con la isla Santa Clara, ya que las actividades de dragado se realizan en dirección este del cubeto, mientras que la Isla y su área marina, se ubican hacia el oeste del cubeto.

**Reserva Marina Isla Santa Clara.** Se ubica en la entrada del Golfo de Guayaquil, a unos 43 kilómetros al oeste de Puerto Bolívar, y a unos 25 kilómetros al suroeste de la isla Puná, perteneciente a la provincia de El Oro. Fue declarada área protegida el 06 de marzo de 1999, según el Acuerdo Ministerial A-83, a través del Registro Oficial No. 219 del 24 de junio de 1999. Para la conservación de Islas Oceánicas que presentan alto grado de vulnerabilidad frente a actividades antrópicas erosivas y la protección de sus especies. El área protegida incluye la isla Santa Clara, los islotes aledaños y dos millas náuticas a su alrededor. Su ecosistema está conformado por Arrecifes rocosos, humedales y un ecosistema transicional marino - costero al que convergen las principales corrientes y masas de aguas frías. Posee Hábitats terrestres- costeros, marinos y aéreos. Entre las especies endémicas se encuentran las fragatas, Fregata magnificens, pelícanos pardos, Pelecanus occidentali y los piqueros patas azules, Sula nebouxii, entre otros.

**Reserva Ecológica Arenillas.** Se localiza al suroccidente del Ecuador, en la provincia de El Oro, cerca de la frontera con Perú, entre los poblados de Arenillas y Huaquillas. Abarca más de 17.000 ha. a Reserva Ecológica Arenillas fue declarada como área de protección hace más de 60 años, pero obtuvo su reconocimiento oficial en 2001. Declarada área protegida para conservación de sus ecosistemas y hábitats de especies en peligro. La Reserva está incluida dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador desde junio de 2001. La Reserva incluye ecosistemas de bosque y matorral seco del suroeste de Ecuador, aunque los árboles de madera comercial ya han sido extraídos. Está dominada por bosque deciduo de tierras bajas y por matorral seco tropical. La vegetación se vuelve más arbustiva conforme se acerca a la costa, donde hay 2.800 ha de manglar. Presentan alrededor de 153 especies de aves, de las cuales 35% son endémicas. La reserva contiene las siguientes aves en peligro de extinción: Perico Macareño (*Brotogeris pyrrhoptera*), Anambé Pizarra (*Pachyramphus spodiurus*) y Colaespina de Cabeza Negruzca (*Synallaxis tithys*). Arenillas es un sitio importante para las especies endémicas tumbesinas. Las áreas de manglares son un sitio importante de agregación de especies congregatorias residentes y migratorias.

#### 4.1.1 Protección legal nacional a favor ecosistema manglar.

Debido a la acelerada expansión de la actividad camaronera y peligrosa disminución del ecosistema manglar, la Ley No. 91 Registro Oficial No. 495 del 7 de agosto de 1990, incorpora a los manglares al Patrimonio Forestal del Estado.

El Reglamento al Código Orgánico Ambiental del Ecuador, en su artículo 769, declara al manglar como "Ecosistema de Importancia"

*“En el espacio costero serán considerados como ecosistemas de importancia para la conservación y manejo de la biodiversidad, el manglar y demás humedales costeros, así como los remanentes naturales de bosque seco que se encuentren en las cuencas hidrográficas con frente costero”*

Para su ordenamiento y uso sustentable, declara en el artículo 265 que *“Los acuerdos de uso sostenible y custodia del ecosistema de manglar constituyen un mecanismo para la conservación, otorgados por la Autoridad Ambiental Nacional. Estos acuerdos se pueden otorgar y conceder a los usuarios del manglar que realizan actividades tradicionales permitidas dentro del manglar”*

La posible modificación de este ecosistema será concedida de forma excepcional mediante resolución motivada (art 278), y podrá incluir tala o poda del manglar, así como actividades productivas que requieran mantenimiento permanente por navegación, por prevención de riesgo, apertura de servidumbres de tránsito, muelles u obras portuarias.

Dicha resolución podrá emitirse una vez que el proponente haya obtenido la autorización administrativa ambiental correspondiente, y deberá contener:

- a) La determinación del área de restauración y compensación de cobertura de manglar, en función del tipo de proyecto, en una proporción de manglar de 6 a 1 por cada hectárea desbrozada en la totalidad del proyecto, en las áreas de priorización en restauración definidas por la Autoridad Ambiental Nacional, quien aprobará las áreas donde se realizará la compensación de cobertura de manglar; y,
- b) Comprobante de pago por compensación monetaria, equivalente a la totalidad de los costos de restauración del área afectada.

## 4.2 Inventario de sitios de interés e identificación de hábitats principales

*Tabla 2. Sitios inventariados en recorridos paralelos al borde costero*

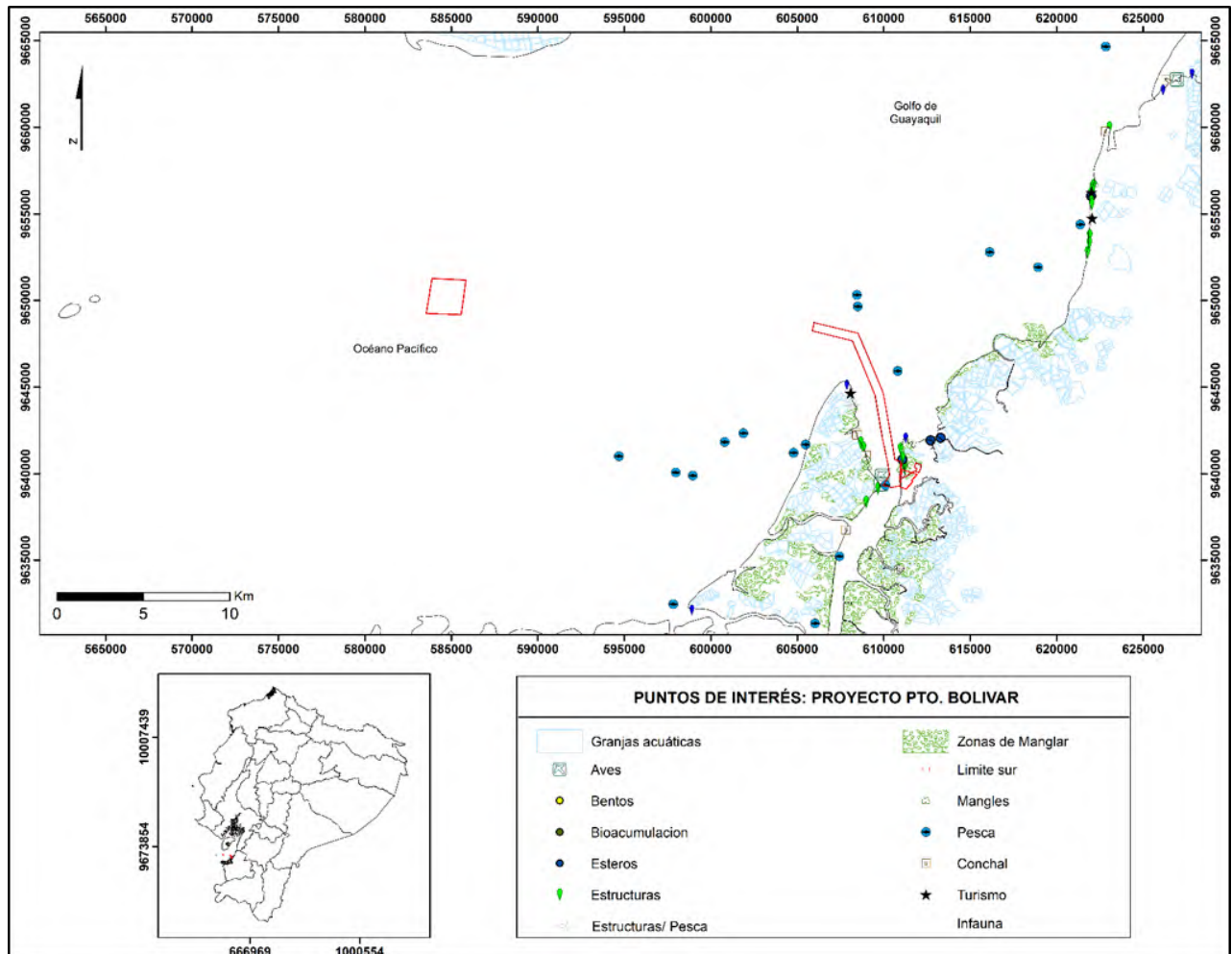
| Tipo de registro | Código    | Sitio /leyenda  | X       | Y      |
|------------------|-----------|-----------------|---------|--------|
| Infaua           | TUR1      | Playa Jambelí   | 9645120 | 607858 |
| Infaua           | PAP1      | Playa Isla Amor | 9642172 | 610724 |
| Pesca            | PACM1     | Pesca camarón   | 9642332 | 601881 |
| Pesca            | PACM2     | Pesca camarón   | 9641826 | 600801 |
| Pesca            | PACM2     | Pesca camarón   | 9641010 | 594685 |
| Pesca            | PACM3     | Pesca camarón   | 9639886 | 598957 |
| Pesca            | PACM4     | Pesca camarón   | 9640066 | 597977 |
| Pesca            | PACM5     | Pesca camarón   | 9641202 | 604788 |
| Pesca            | PACM6     | Pesca camarón   | 9641688 | 605485 |
| Mangle           | MGC1      | Yilport 1       | 9640272 | 611029 |
| Estructuras      | ESC1      | Helipuerto      | 9640374 | 611044 |
| Estructuras      | ESC2      | Liceo Naval     | 9640424 | 611022 |
| Mangle           | MGC2      | Yilport2        | 9640510 | 611058 |
| Mangle           | MGC3      | Yilport3        | 9640624 | 611065 |
| Estructuras      | ESC3      | Enrocado        | 9640624 | 611045 |
| Mangle           | MGC 4     | Yilport4        | 9640754 | 611044 |
| Estero           | BOC1/ESC5 | El Muerto       | 9640818 | 610988 |

| Tipo de registro   | Código    | Sitio /leyenda                     | X       | Y      |
|--------------------|-----------|------------------------------------|---------|--------|
| Estructuras        | ESC4      | Muro camaronera 1a                 | 9640904 | 610978 |
| Estructuras        | ESC4      | Muro enrocado cam1b                | 9641424 | 610838 |
| Estero             | BOC2      | Salida de Agua Playa Isla del Amor | 9643268 | 610744 |
| Estero             | BOC3      | Estero ciego                       | 9644832 | 611507 |
| Multipropósito     | TUR2      | Playa Coco                         |         |        |
| Pesca              | PAF2      | Bolsos 1                           | 9652794 | 616128 |
| Pesca              | PAF2      | Bolsos 2                           | 9664704 | 623081 |
| Aves               | PAJ1      | Pajarada1                          | 9664636 | 623194 |
| Infaua             | BAJ1 PAJ2 | Islote la Puntilla                 | 9663698 | 623495 |
| Infaua             | BAJ2 PAP2 | La Puntilla                        | 9662266 | 623542 |
| Playa              | TUR4      | Playa de Arena inicio              | 9662868 | 622490 |
| Estructuras        | ESC 5     | Ruina de Playa                     | 9660654 | 622619 |
| Playa              | TUR4      | Playa de arena fin                 | 9660180 | 622610 |
| Mangle             | MGC5      | Manglar Muerto                     | 9656776 | 621926 |
| Estructuras        | ESC6      | Escollera #1                       | 9656664 | 621910 |
| Estructuras        | ESC7      | Escollera #2                       | 9656514 | 621895 |
| Estructuras        | ESC 8     | Escollera #3                       | 9656368 | 621912 |
| Turismo            | TUR3      | Balneario Bajo Alto                | 9656246 | 621944 |
| Estructuras        | ESC9      | Escollera #4                       | 9656154 | 621966 |
| Esteros            | BOC4      | Estero Bajo Alto                   | 9656036 | 621994 |
| Estructura         | ESC10     | Muro camaronera                    | 9655846 | 622000 |
| Estructuras        | ESC11     | Muro Petroamazonas inicio          | 9655562 | 622023 |
| Turismo            | ESC11     | Muro Petroamazonas Fin             | 9654726 | 621560 |
| Pesca              | PAF3      | Bolsos 3                           | 9654392 | 621367 |
| Estructuras        | ESC12     | Muro camaronera                    | 9653796 | 620762 |
| Estructuras        | ESC13     | Muro camaronera                    | 9653346 | 620448 |
| Estructuras        | ESC14     | Muro camaronera                    | 9652886 | 620095 |
| Pesca              | PAF 4     | Red caletera 1                     | 9651916 | 618927 |
| Pesca              | PAF 5     | Red caletera 2                     | 9639978 | 609762 |
| Turismo            | TUR 4     | Muelle la Playita                  | 9644642 | 608379 |
| Estructuras/ Pesca | ESC 15    | Muro Camaronera y Tape 3           | 9644204 | 608548 |
| Estructuras/ Pesca | ESC15     | Muro Camaronera y Tape 4           | 9643698 | 608674 |
| Playa              | CON1      | Conchal #1                         | 9642540 | 608990 |
| Playa              | CON2      | Conchal #2                         | 9642226 | 609065 |
| Estructuras        | ESC16     | Muro camaronera                    | 9641798 | 609219 |
| Estructura         | ESC17     | Muro camaronera                    | 9641480 | 609345 |
| Estructuras        | CON3      | Conchal #3                         | 9641038 | 609517 |
| Mangle             | MGC6      | Mangle muerto / camaronera         | 9640832 | 609601 |
| Mangle             | MGC7      | Mangle muerto fin / camaronera     | 9640388 | 609778 |
| Aves               | PAJ3      | Pajarada2                          | 9639866 | 609894 |
| Aves               | PAJ4      | Nidificación Fragatas              | 9639380 | 609840 |
| Estructuras        | ESC 18    | Muro camaronera                    | 9639140 | 609710 |
| Estructuras        | ESC19     | Muro camaronera                    | 9638346 | 609160 |
| Playa              | CON4      | Conchal 4                          | 9636766 | 608015 |
| Pesca              | PACM7     | Caleta Guajabal                    | 9635226 | 607428 |
| Limite sur         |           | Estuario Pongal                    | 9630994 | 606800 |
| Pesca              | PACM8     | Pesca Manglar                      | 9631356 | 606029 |
| Infaua             | BOC5      | Playa Pongalillo                   | 9632120 | 598897 |
| Pesca              | PACM 8    | Pesca                              | 9632466 | 597828 |
| Pesca              | PACM9     | Pesca camarón                      | 9649650 | 608497 |

| Tipo de registro | Código  | Sitio /leyenda    | X       | Y      |
|------------------|---------|-------------------|---------|--------|
| Pesca            | PACM10  | Pesca camarón     | 9650320 | 608444 |
| Pesca            | PACM 11 | Boliche artesanal | 9645930 | 610805 |
| Pesca            | PACM12  | Pesca interior    | 9639322 | 610102 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 2. Identificación de Puntos de interés en área marino-costera, de acuerdo a recorridos de observación



Elaborado por: Ecosambito, 2020

De la descripción anterior se desprende la existencia de los siguientes hábitats en el borde costero del área de influencia:

- manglares
- playas de arena y de lodos
- infraestructuras acuícolas, para facilidades pesqueras y protección de la costa

Tabla 3. Identificación de hábitats principales.

| Ecosistema                                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Hábitats |            |                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|----------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Natural  | Modificado | Posiblemente Crítico |
| <b>Manglares</b>                                   | <p>Los manglares son un tipo característico de humedal costero que se desarrolla en las zonas intermareales tropicales y subtropicales y que están constituidos por formaciones arbóreas facultativas o espesas plantas halofíticas (Ball and Farquhar, 1984). Tienen en común una amplia variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas que les permite habitar ambientes extremos con un sustrato inestable, altos contenidos de materia orgánica, elevadas temperaturas, grandes fluctuaciones de salinidad y bajas concentraciones de oxígeno (Tomlinsom 1986, Hutchings and Saenger, 1987).</p> <p>En el Ecuador, todos los manglares son considerados, en su legislación, como Patrimonio Forestal del Estado, encontrándose totalmente prohibida su tala, so pena de importantes multas económicas y la obligatoriedad de remediación. Además, el estado promueve el uso sustentable de los recursos pesqueros que crecen bajo el cobijo de este ecosistema a través de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar (AUSCM), que a través de los años se han convertido en una importante fuente de desarrollo socioeconómico de las comunidades usuarias ancestrales de estos recursos.</p>                   | X        | X          | X                    |
| <b>Playas de arena/ lodos/ conchas</b>             | <p>Se constituyen en sectores de inundación intermareal de baja pendiente donde ocurre la acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico e incluso de residuos humanos, la longitud de estas playas es variable ya que pueden tener desde menos de 100 metros hasta kilómetros de largo. La mayoría de las playas de arena presentes en el área de influencia se consideran disipativas en función de su suave pendiente y la presencia de arenas finas y lodos, con amplios rangos intermareales (Defeo, 2018). El ancho de la franja intermareal de playas expuestas de la Isla Jambelí es menor a los observados en playas expuestas del canal de Jambelí y playas internas del Estero Santa Rosa.</p> <p>Las playas lodosas internas del Estero Santa Rosa albergan importantes poblaciones de infauna y particularmente de moluscos bivalvos extrayéndose mayoritariamente dos tipos de almejas, mejillones, zangaras tanto para el consumo local como para la comercialización siendo estas pesquerías no reguladas y tampoco se han evidenciado luego de dos años de seguimiento de Playa Isla del Amor que es la más próxima al Proyecto Puerto Bolívar una reducción significativa de la extracción de bivalvos.</p> | X        | X          |                      |
| <b>Muelles y estructuras costeras artificiales</b> | <p>En esta categoría se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La Infraestructura portuaria del proyecto Puerto Bolívar</li> <li>- Muelles menores principalmente en el estero Huaylá</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | X          |                      |



| Ecosistema                       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hábitats |            |                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|----------------------|
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Natural  | Modificado | Posiblemente Crítico |
|                                  | <p>- Embarcaderos de madera y diversos tipos de protecciones del borde costero conocidas como escolleras, las que pueden estar directamente en el borde costero o bien como en el caso de dos balnearios ubicarse paralelas al borde costero pero distanciadas de playas, así como perpendiculares a playas con el objeto de disminuir el movimiento de agua y disminuir el efecto erosivo del mar sobre éstas.</p> <p>Las infraestructuras sólidas como enrocados, o estructuras de concreto, además de estabilizar el borde costero generan un efecto positivo en el ambiente al proveer sustratos sólidos para el asentamiento y desarrollo de un mayor número de invertebrados marinos, ya sean incrustantes como poblaciones de otros invertebrados y peces que encuentran refugio entre ellas aumentando la diversidad de especies respecto de los sedimentos de fondos blandos, de esta forma se espera un efecto positivo con la prolongación del actual muelle 6 del proyecto Puerto Bolívar pues el mismo aumentaría poblaciones de invertebrados incrustantes y de peces en el área al ser sectores con acceso restringido donde no se practicaran actividades pesqueras sirviendo como pequeñas reservas locales.</p> |          |            |                      |
| <b>Instalaciones camaroneras</b> | <p>Esta es una modificación específica diseñada para contener agua en extensas piscinas de baja profundidad a las que se bombea agua del entorno con mareas altas mediante bombas de succión, el agua contenida en estas piscinas es fertilizada y se le agregan larvas de camarones para su producción, los que deben ser alimentados, además de requerir un recambio parcial de agua a diario para incrementar el ingreso de alimento natural y disminuir la acumulación de polutantes orgánicos en la columna de agua. Los efluentes o salidas de camaroneras se caracterizan por un alto grado de enriquecimiento orgánico y disminuyen la diversidad planctónica y bentónica. Estas instalaciones son mayoritarias en términos de superficie costera empleada y se observan con recuadros color celeste como "granjas acuáticas" en el mapa de la Figura 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | X          |                      |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

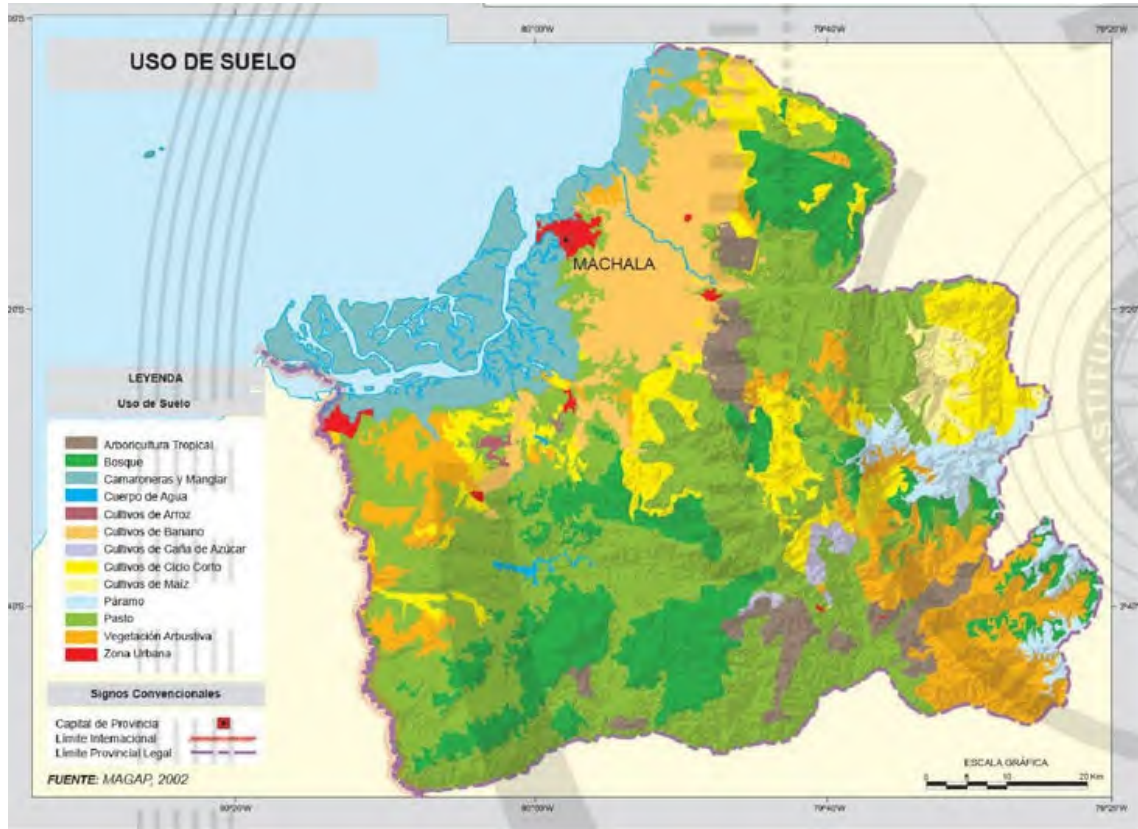
### 4.3 Descripción y transformación histórica de hábitats en el área del proyecto.

La magnitud de cambio del uso de suelo o grado de transformación de hábitats del borde costero de El Oro es un tema controversial en la provincia, cuyo mapa de usos de suelo se observa en la figura 3. En el mismo no se discrimina entre camaroneras y manglares, luego de la cual viene una franja de cultivos permanentes y pastizales que se extienden hasta sus



estribaciones montanas y los principales centros poblados aparecen en rojo. Prácticamente toda la planicie costera ha sido alterada desde hace décadas.

*Figura 3. Mapa de usos del suelo en la provincia de El Oro.*

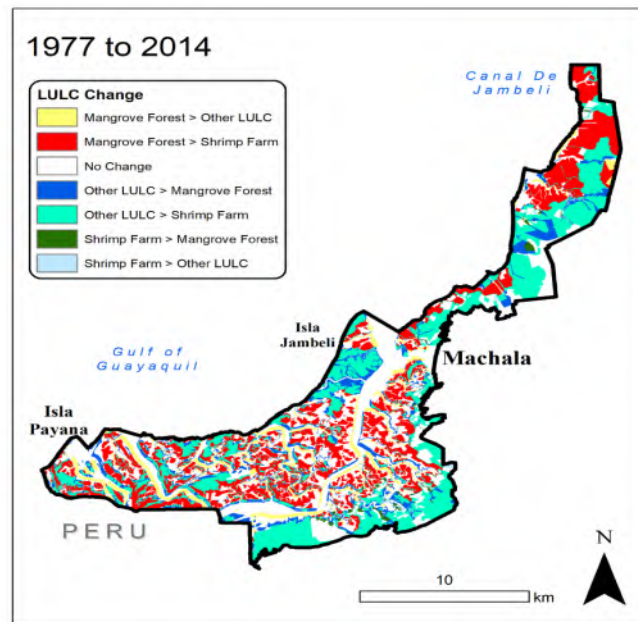


Fuente: Instituto Geográfico Militar del Ecuador, tomado de [www.geoportaligm.gob.ec](http://www.geoportaligm.gob.ec)

Más de la mitad del territorio que aparece como camaroneras y manglares, fue transformado de manglares a camaroneras en los últimos 43 años. Aunque no se dispone de estudios recientes de acceso público, se evidencia la magnitud de esta transformación en el periodo 1977 a 2014 que se observa en la figura 4 y que fue tomado de Hamilton (2020).

Como se observa, los manglares presentes en el área de influencia del proyecto, corresponden a remanentes de bosques mayores talados desde mediados de los 70, quedando en la mayoría de los sectores costeros, pequeños “parches” de bosques de manglares que aparecen en color azul, remanentes bordeando sectores saturados de piscinas camaroneras que aparecen en color turquesa y rojo.

Figura 4. Cambio de usos del suelo provincia de El Oro



Fuente: Hamilton, 2019

A su vez, estos remanentes muestran diferentes condiciones, destacando la pérdida de altos manglares hacia el borde costero norte de la localidad de Bajo Alto, donde la primera franja de mangles rojos de algunos kilómetros ya se encuentra perdida, observándose un bosque de troncos muertos. Terminando esta franja de manglares se inicia una extensa playa de arena que presenta ruinas de estructuras que han sido devastadas por el ascenso del nivel del mar.

En este punto, es importante mencionar que el mayor agente de transformación costera, es el ascenso del mar que presenta el borde costero de la provincia de El Oro, situación que se evidencia en la construcción de numerosas protecciones rocosas (escolleras) que buscan proteger determinados sectores. Estas estructuras son comunes en muros de camaroneras en el archipiélago de Jambelí. Igualmente, en sitios de importancia turística como Bajo Alto y Playa Jambelí, donde el estado ha tenido que realizar inversiones millonarias para protección de playas.

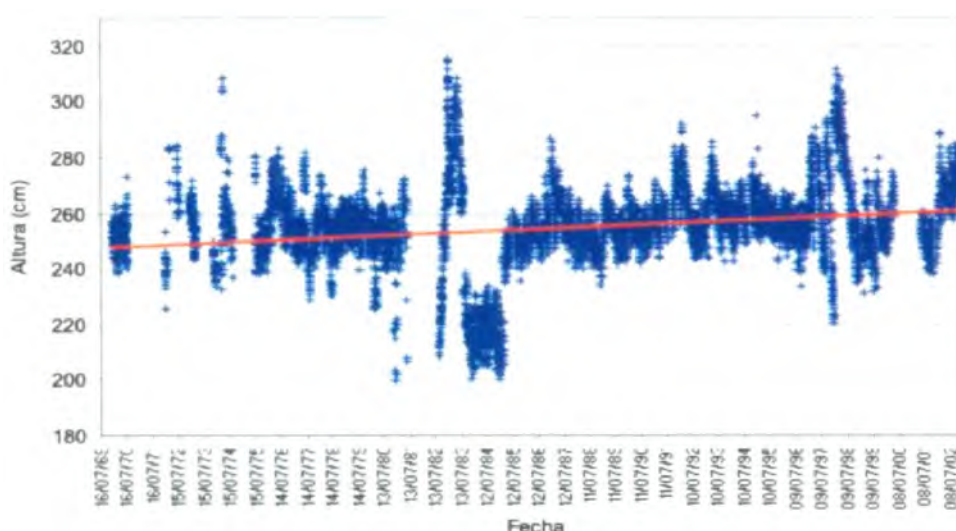
Para dimensionar este problema, un estudio referente a la evolución del nivel del mar desde 1970 hasta el 2002 realizado por Leonor Vera (2003), donde se analizó datos corregidos del NMM (Nivel medio del mar) de la estación mareográfica de Puerto Bolívar, muestra la tendencia de aumento que aparece en la Figura 5. La autora determinó que en el periodo de estudio (32 años), el nivel del mar había ascendido 16 cm o 0,5 cm/año. Sin ajustar cálculo alguno y conservando esta tendencia; el nivel del mar habría ascendido 8 cm más hasta el día de hoy, superando el nivel de ascenso local del mar a la media mundial estimada entre 21 a 24 cm desde el año 1880 hasta 2009 (Lindsey, 2009).

Hacia el sur de Bajo Alto, llegando hasta Playa Coco, los manglares muestran tamaños medianos y son interrumpidos por numerosas estructuras de refuerzo, principalmente enrocados que sirven como protección para muros de piscinas camaroneras y más cerca del

pueblo Bajo Alto, las estructuras de protección del ducto de gas procedente de la Plataforma Amistad que se conecta con la generadora de electricidad Machala Power.

Dentro del estero Santa Rosa se observan distintas condiciones de manglares, pero en términos generales se observan árboles más grandes a medida que se aleja de Puerto Bolívar con rumbo sur hasta el estero Pongal, no obstante frente al malecón de Puerto Bolívar se identificó dos sectores de actividad importante de aves marinas: una agregación de Fragatas y Cormoranes, mientras que hacia el norte se observó una importante agregación de aves vadeadoras en el sector de La Puntilla; en este punto cobran importancia los sectores denominados Bajeríos, que corresponden a sectores de descanso y alimentación de aves con mareas bajas formándose una extensa franja de baja profundidad entre Bajo Alto hasta playa El Coco.

*Figura 5. Ascenso del Nivel del Mar en Puerto Bolívar 1970-2002*



Fuente: INOCAR, 2004.

Las playas lodosas y de fondos mixtos presentes dentro del estero Santa Rosa tienen importancia pesquera y ecológica, concentran una importante infauna que es explotada por moradores de Puerto Bolívar y Machala, y aunque al revisar otras playas como el sector interno de la Puntilla y playa Pongal donde se evidenció la presencia de varias especies comestibles, estas no son explotadas al nivel observado en Isla del Amor y en el margen interno de isla Jambelí donde ocurre explotación diaria de almejas.

Respecto de la pesca artesanal costera motorizada PACM, ésta se desarrolla prácticamente en toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto Puerto Bolívar<sup>1</sup>, y de haberse extendido los recorridos de observación hacia el margen sur oeste de la Isla Puna, el margen continental norte pasando la bocana de la Puntilla o hacia el sur por el archipiélago de Jambelí o hacia el oeste, si se hubiera navegado hacia la Isla Santa Clara, se constataría la misma situación. Todo el borde costero y aguas interiores tiene explotación pesquera rutinaria.

<sup>1</sup> En el informe Servicios ecosistémicos se profundiza a esta actividad al desarrollar la provisión de bienes

Durante monitoreos bimensuales realizados en los dos últimos años en el sector del cubeto de depósito de dragados, en todos los muestreos se observó a embarcaciones menores en faenas pesqueras, así como el tránsito de embarcaciones menores e industriales con rumbo a Santa Clara.

Aunque toda agua costera es explotada, de acuerdo con el testimonio de pescadores entrevistados durante la realización de faenas pesqueras, estos mencionaron que los caladeros de pesca varían en función de la temporada y el cambio de la oferta natural en sectores principales y que dentro de sectores mayores hay varios sitios (caladeros) que se revisan sistemáticamente. De forma general, cuando un pescador tiene una buena captura en un caladero específico, ese caladero se lo explota 2-3 días hasta que decae su productividad y se prueba otro caladero. No obstante, existe una sectorización respecto de la distancia de la costa: la pesquería de camarones es costera, en sectores de baja profundidad asociados principalmente a salidas de cuerpos de aguas o bocanas que desembocan hacia el canal de Jambelí, instalándose en la proximidad de estos, artes pasivos como bolsos.

Algunos peces tienen caladeros principales con fechas concretas como la apuesta de explotar grandes corvinas, estas, aunque son capturadas en cuerpos de agua costeros e interiores, las mayores piezas se logran en el canal de Jambelí aprovechando su migración hacia aguas interiores del sistema Guayas. En sectores de mayor profundidad y al alejarse de la costa se logran piezas mayores en faenas más riesgosas y de mayor inversión.

## 4.4 Especies invasoras

Una forma en que la transportación marina puede impactar la biodiversidad del área donde opera, es la transferencia no intencional de especies invasoras, a través de aguas de lastre que el buque toma a bordo en un puerto y luego descarga en otro, para compensar la pérdida o aumento de su peso, debido a la carga o descarga de mercancías. Esta agua puede traer especies marinas como bacterias, virus, protozoos, fitoplancton y algunas especies macroscópicas, y pueden incluir agentes patógenos humanos. Otra forma de transporte de especies invasoras, puede ser a través de las incrustaciones en los cascos de los buques.

La diversidad de organismos que pueden sobrevivir en un ambiente acuático nuevo, son pocos. Para que una especie transportada en el agua de lastre pueda ser exitosa, influyen los siguientes factores: rango de temperatura del agua y tiempo en que la temperatura es favorable, tolerancia a la salinidad, condiciones ecológicas adecuadas (hábitat, depredadores, fuentes de alimentos).

Aunque las zonas ecuatoriales, no están clasificadas como Zonas Potencialmente Peligrosas (Baro & Stotz, 2018), existen acciones que se pueden ejecutar para disminuir el riesgo de invasión de especies exóticas, como: 1) Verificación de Conformidad con el Reporte de Agua de Lastre, 2) Verificación de la zona de procedencia del agua de lastre, 3) cuantificar el riesgo asociado a la descarga del agua de lastre y chequeo del recambio de agua de lastre, en caso de que se identifiquen factores de riesgo.



## 5. Hábitats críticos

El proyecto Puerto Bolívar Fase 1 influirá básicamente hacia hábitats marino-costeros, siendo su influencia hacia ecosistemas terrestres prácticamente nula, de allí el hecho que el análisis de Hábitats Críticos se concentre hacia estos ecosistemas.

Los hábitats críticos son zonas de elevado valor de biodiversidad que incluyen, como mínimo, uno o más de los cinco valores especificados en el párrafo 16 de la Norma de Desempeño 6 u otros valores elevados de biodiversidad reconocidos. Del análisis realizado en el Libro IV. B. Hábitats Críticos, se obtienen los siguientes resultados.

*Tabla 4. Resultados del análisis de Hábitats Críticos.*

| NO. | CRITERIO                                           | RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS |
|-----|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1   | Especies en peligro (EN) o en peligro crítico (CR) | A pesar de que existen datos insuficientes para determinar el cumplimiento de umbrales para estos criterios, se determinó especies con condición CR y EN: 3 especies de aves, 16 de peces, 1 de invertebrados y 1 de reptiles, en ecosistemas marino-costeros.                                                         | NO                        |
| 2   | Especies endémicas o geográficamente restringidas  | Los ecosistemas marino costeros en la zona de estudio pertenecen a la eco-región Tumbes-Chocó-Magdalena, que abarca 1500 Km de costa (mayor a los 500 Km de extensión geográfica lineal considerada como umbral para especies costeras)                                                                                | NO                        |
| 3   | Especies migratorias o que forman congregaciones   | Especies migratorias: Se identificaron Mantas, Tiburones, y Ballena Jorobada Megaptera novangliae.<br><br>Congregaciones en manglares: Debido a su papel de <i>nurseys</i> para especies acuáticas<br><br>Congregaciones: La isla Santa Clara involucra la mayor congregación de aves marinas y pinnípedos de la zona. | SI                        |
| 4   | Ecosistemas altamente amenazados o únicos          | El ecosistema manglar y ecosistema marino, incluida la Isla Santa Clara, se identifican como ecosistemas altamente amenazados.                                                                                                                                                                                         | SI                        |
| 5   | Procesos evolutivos clave                          | El ecosistema manglar presenta procesos evolutivos, por su aporte a la adaptación al cambio climático, gracias a su capacidad de lograr la sedimentación en y estabilización costera.                                                                                                                                  | NO                        |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Por tanto, se determina la presencia de Hábitats críticos en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, conformado por el ecosistema manglar, y marino incluida la Reserva Marina Isla Santa Clara.

## 6. Conclusiones

El área donde se desarrolla el proyecto Puerto Bolívar, es un área que ha sufrido grandes transformaciones en sus ecosistemas, a lo largo de las últimas cinco décadas. Aunque la

mayoría de hábitats presentes en las inmediaciones del proyecto, son modificados, aún conservan importancia ecológica o socioeconómica.

Si bien en la zona de influencia de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar existen hábitats críticos, el área de implantación del proyecto se encuentra en operación desde hace 60 años, mientras que el área de expansión se encuentra totalmente intervenida. El área de manglares más cercana es el archipiélago de Jambelí, al otro lado del Canal Santa Rosa, a 2 Km de la Terminal Portuaria. Si bien, este ecosistema no será amenazado por el proyecto de expansión, es sumamente importante, debido a su valor de biodiversidad, que se implementen mecanismos para promover su conservación.

En cuanto al área marina, la zona alrededor de la Isla Santa Clara se encuentra en los límites del área de influencia indirecta, y podría tener interacción con el tráfico marítimo, sin embargo, el tráfico portuario no representaría la mayor amenaza sobre este ecosistema, cuya mayor presión proviene de la actividad pesquera.

## 7. Bibliografía

Ball, M.C. and Farquhar C (1984). Photosynthetic and stomatal responses of the grey mangrove, *Avicennia marina*, to transient salinity conditions. Plant Physiology 74: 7-11 pp.

Baro-Narbona, Sandra, & Stotz, Wolfgang. (2018). Propuesta para el control del agua de lastre en buques que arriban a puertos de la Ecorregión Marina de Chile Central. Revista de biología marina y oceanografía, 53(3), 291-306. <https://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2018.53.3.1355>

Defeo Omar (2018). Ecología de Playas arenosas: tendencias y perspectivas. Facultad de ciencias, Unidad de ciencias del Mar, Universidad de la Republica del Uruguay. [http://jornadasdelmar2018.exactas.uba.ar/wp-content/uploads/2018/08/Defeo\\_XJNCM\\_2018.pdf](http://jornadasdelmar2018.exactas.uba.ar/wp-content/uploads/2018/08/Defeo_XJNCM_2018.pdf)

Hamilton, S.E. (2019). Mangroves and Aquaculture. A five decade remote sensing Analysis of Ecuador's Estuarine Environments. Coastal Research Library 33. ISBN 978-3-030-22240-6. <https://www.springer.com/gp/book/9783030222390>

Hutchings P. and Saenger P. (1987). Ecology of Mangroves. Brisbane: University of Queensland Press. 388pp.

Lindsey R. (2009). Sea level since 1880. Climate Change: Global sea level. Climate.gov. science & information for a climate-smart nation. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>

Tomlinson P.B. (1986). The biology of Mangroves. New York: Cambridge University Press

Vera Leonor (2004). Estudio del nivel medio del mar en Puerto Bolívar. Acta oceanografica del Pacifico Vol. 12(1), 2003-2004.



## 8. Anexos

### **ANEXO 1.** Fichas de identificación de Hábitats sensibles

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – HÁBITATS CRÍTICOS –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                                          | 2  |
| 2. Metodología .....                                                           | 2  |
| 2.1 Criterios para determinar hábitats críticos .....                          | 2  |
| 2.2 Obtención de datos .....                                                   | 4  |
| 3. Área de Análisis Ecológicamente Apropriada .....                            | 5  |
| 3.1 Descripción del AAEEA. ....                                                | 8  |
| 4. Cumplimiento de requisitos para Hábitats Críticos .....                     | 12 |
| 4.1 Criterio 1: Especies en peligro crítico o en peligro de extinción.....     | 12 |
| 4.1.1 Resultado Criterio 1 .....                                               | 15 |
| 4.2 Criterio 2: Especies endémicas y/o de rango restringido .....              | 15 |
| 4.2.1 Resultado Criterio 2 .....                                               | 19 |
| 4.3 Criterio 3: Especies migratorias y/o congregatorias.....                   | 19 |
| 4.3.1 Resultado Criterio 3 .....                                               | 21 |
| 4.4 Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y únicos:.....                | 22 |
| Áreas Protegidas. ....                                                         | 22 |
| Áreas claves de biodiversidad (KBAs).....                                      | 23 |
| 4.4.1 Resultado Criterio 4 .....                                               | 28 |
| 4.5 Criterio 5: Procesos evolutivos clave: .....                               | 28 |
| 4.5.1 Resultado Criterio 5 .....                                               | 29 |
| 5. Resultados del análisis de Hábitats Críticos.....                           | 29 |
| 5.1 Relación del proyecto con los hábitats críticos .....                      | 30 |
| 6. Cumplimiento de requisitos del proyecto en hábitats críticos .....          | 30 |
| 6.1 Ausencia de alternativas viables en la región .....                        | 30 |
| 6.2 Inexistencia de impactos adversos medibles .....                           | 31 |
| 6.3 Inexistencia de reducción neta de poblaciones de especies de CR y EN ..... | 33 |
| 6.4 Programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad .....               | 33 |
| 7. Plan de gestión de Hábitats Críticos.....                                   | 34 |
| 7.1 Cuantificación de Pérdidas y Ganancias .....                               | 34 |
| 7.2 Control de especies invasoras .....                                        | 34 |

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 7.3 | Medidas del Plan de acción. .... | 35 |
| 8.  | Bibliografía.....                | 39 |
| 9.  | Anexos.....                      | 45 |

### Índice de tablas

|          |                                                                              |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. | Criterio y umbrales para definir Hábitats Críticos .....                     | 3  |
| Tabla 2. | Hábitats naturales y modificados, y superficie ocupada dentro del AAEA. .... | 6  |
| Tabla 3. | Análisis de áreas protegidas y KBAs del proyecto .....                       | 25 |
| Tabla 4. | Resultados del análisis de Hábitats Críticos.....                            | 29 |
| Tabla 5  | Medidas del Plan de Gestión de Hábitats Críticos.....                        | 37 |

### Índice de figuras

|           |                                                                                                                                           |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. | Área de análisis ecológicamente adecuada. ....                                                                                            | 7  |
| Figura 2. | Imagen satelital que muestra el arrastre de sedimentos en el canal de Jambelí .....                                                       | 8  |
| Figura 3. | Archipiélago de Jambelí, carta 1081 .....                                                                                                 | 9  |
| Figura 4. | Carta 10820 de aproximación a Santa Clara. ....                                                                                           | 11 |
| Figura 5. | Provincia marina Pacífico Oriental tropical (en color verde) y plataforma continental de la misma resaltada en color violáceo oscuro..... | 15 |
| Figura 6. | EOO del <i>Paraclinus fehlmanni</i> .....                                                                                                 | 17 |
| Figura 7. | EOO de <i>Urobatis tumbesensis</i> .....                                                                                                  | 18 |
| Figura 8. | Áreas protegidas y KAB en la región del proyecto Puerto Bolívar .....                                                                     | 27 |

### Índice de registros fotográficos

|                         |                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Registro Fotográfico 1. | <i>Isostichopus fuscus</i> (EN) en Isla Santa Clara .....                                                                                                         | 12 |
| Registro Fotográfico 2. | Labridos de charcas, izquierda Isla Santa Clara, derecha Archipiélago de Jambelí.....                                                                             | 18 |
| Registro Fotográfico 3. | Lobos marinos <i>Otaria flavescens</i> , central Piqueros Patas azules <i>Sula nebouxi</i> y abajo abundancia de aves en Isla Santa Clara, 10 de abril 2021 ..... | 21 |

## ACRONIMOS

|        |                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| AAEA   | Área de Análisis Ecológicamente Apropriada                                       |
| APPB   | Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar                                            |
| CMS    | Convention on the Conservation of Migratory Species                              |
| CR     | Critically Endangered ( <i>En peligro crítico</i> )                              |
| DAC    | Qualitative Environmental Diagnosis ( <i>Diagnóstico Ambiental Cualitativo</i> ) |
| DD     | Data Deficient                                                                   |
| DMU    | Discrete management unit ( <i>Unidad de gestión discreta.</i> )                  |
| EN     | Endangered ( <i>En peligro</i> )                                                 |
| ESIA   | Environmental and Social Impact Assessment ( <i>EIAS</i> )                       |
| GN     | Guidance Note ( <i>Nota de orientación</i> )                                     |
| ICF    | Forestry Conservation Institute ( <i>Instituto de Conservación Forestal</i> )    |
| IUCN   | International Union for Conservation of Nature ( <i>UICN</i> )                   |
| IBAs   | Important Bird and Biodiversity Areas                                            |
| IBAT   | Integrated Biodiversity Assessment Tool                                          |
| KBA    | Key Biodiversity Area ( <i>Área Clave de Biodiversidad</i> )                     |
| LC     | Least Concern ( <i>Menor Preocupación</i> )                                      |
| MAAE   | Ministerio de Ambiente y Agua                                                    |
| MLWS   | Mean Low Water Springs (Promedio de Mareas de Bajamares de Sicigia)              |
| MIF    | Multilateral Investment Fund ( <i>Fondo Multilateral de Inversiones</i> )        |
| NE     | Not Evaluated ( <i>no evaluado</i> )                                             |
| NT     | Near Threatened                                                                  |
| RMISC  | Reserva Marina Isla Santa Clara                                                  |
| RVS    | Refugio de Vida Silvestre                                                        |
| SNAP   | Sistema Nacional de Áreas Protegidas                                             |
| UNESCO | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura   |
| VU     | Vulnerable                                                                       |



# RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte presenta la evaluación de Hábitats Críticos dentro del área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar, según la definición de este tipo de hábitats establecida en la Norma de Desempeño 6 de la Corporación Financiera Internacional (IFC), según la cual, son *“áreas con alto valor de biodiversidad, tales como i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; ii) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados, o v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave”*. Esta conceptualización se materializa a través de 5 criterios de evaluación con sus respectivos umbrales de selección, y que han sido utilizados en la evaluación realizada.

Como información de soporte se ha utilizado, además de la información disponible de los monitoreos bióticos de seguimiento realizados a lo largo de dos años en la zona de influencia del proyecto, un reporte de la base de datos de la *Integrated Biodiversity Assessment Tool* (IBAT), para el área específica del proyecto Puerto Bolívar; Reporte de ocurrencia de avistamientos de la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF); además de una extensa investigación bibliográfica.

El análisis muestra que en el área de influencia sí existen Hábitats Críticos según 3 de los 5 criterios establecidos por IFC, Criterio 2 (Especies endémicas o de rango restringido), Criterio 3 (Especies migratorias o que forman congregaciones) y Criterio 4 (Ecosistemas altamente amenazados o únicos), y que son: El archipiélago de Jambelí por su ecosistema manglar, y la Reserva Marina la Isla Santa Clara (RMISC).

Si bien se tiene claro que las actividades del Proyecto no generarán una afectación directa a estos hábitats, sí podrían, dada su condición de vulnerabilidad, sufrir alguna afectación de manera indirecta. Por esto, y en consonancia con lo establecido en las Notas de orientación de IFC para la Norma de Desempeño 6, se ha diseñado un portafolio de iniciativas que forman el Plan de Gestión de Hábitats Críticos, y que tienen como objetivo lograr beneficios tangibles vinculados a los objetivos de conservación de estos hábitats.

# HÁBITATS CRITICOS

## 1. Introducción

La Norma de Desempeño 6 reconoce que la protección y la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el manejo sostenible de los recursos naturales vivos son fundamentales para el desarrollo sostenible. Los requisitos planteados en esta ND se basan en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que define la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, y de los ecosistemas

La aplicabilidad de esta Norma de Desempeño se establece durante el proceso de identificación de los riesgos e impactos ambientales y sociales, mientras que la ejecución de las acciones necesarias para cumplir con los requisitos aquí planteados se maneja a través del sistema de gestión social y ambiental del cliente, cuyos elementos se explican en la Norma de Desempeño 1.

En la identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales se tendrá en cuenta las amenazas sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, haciendo especial hincapié en la destrucción del hábitat, su degradación y fragmentación, especies exóticas invasivas, sobreexplotación, cambios hidrológicos, carga de nutrientes y contaminación. También tendrá en cuenta los diferentes valores que las comunidades afectadas y, cuando corresponda, otros actores sociales, atribuyen a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos.

## 2. Metodología

Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; ecosistemas únicos o altamente amenazados, o áreas asociadas con procesos evolutivos clave.

### 2.1 Criterios para determinar hábitats críticos

Los hábitats críticos son zonas de elevado valor de biodiversidad. La ND6 establece 5 criterios que deben constituir la base de toda evaluación de hábitat crítico:

- Criterio 1: Especies en peligro (EN) o en peligro crítico (CR)
- Criterio 2: Especies endémicas o geográficamente restringidas
- Criterio 3: Especies migratorias o que forman congregaciones
- Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados o únicos
- Criterio 5: Procesos evolutivos clave

Para los cuatro primeros criterios, se definen umbrales numéricos para la toma de decisiones, cuya fuente es la UICN, *Un estándar global para la identificación de áreas clave para la biodiversidad* y *Categorías y criterios de la lista roja*. Los umbrales son indicativos y solo sirven de orientación para la toma de decisiones. No hay una fórmula estándar para la determinación de un hábitat crítico, la participación de expertos externos y la realización de evaluaciones específicas de cada proyecto es sumamente importante, en especial cuando los datos son limitados.

No hay umbrales numéricos para el Criterio 5, sino que se debe utilizar la mejor información científica disponible y la opinión de expertos para orientar la toma de decisiones sobre la importancia crítica relativa de un hábitat en estos casos.

Tabla 1. Criterio y umbrales para definir Hábitats Críticos

| Criterio                                                    | Umbrales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Especies en Peligro (EN) o en Peligro Crítico (CR) | a) zonas que mantienen concentraciones considerables a nivel mundial de una especie que figure en la Lista Roja de la UICN como CR o EN ( $\geq 0,5$ % de la población mundial y $\geq 5$ unidades reproductivas de una especie CR o EN)<br><br>b) zonas que mantienen concentraciones considerables a nivel mundial de una especie identificada como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la UICN, cuya pérdida daría lugar al cambio en el estado de la especie en la Lista Roja a CR o a EN y que cumpliría los umbrales del punto NO72a);<br><br>c) si corresponde, zonas que contengan concentraciones importantes de una especie listada a nivel nacional o regional como CR o EN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2</b> Especies endémicas o geográficamente restringidas  | a) zonas que habitualmente contienen $\geq 10$ % de la población mundial y $\geq 10$ unidades reproductoras de una especie.<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>En el caso de los vertebrados terrestres y las plantas, las especies geográficamente restringidas se definen como aquellas especies que presentan una EOO de menos de 50 000km<sup>2</sup>.</li> <li>En el caso de los sistemas marinos, se considera provisionalmente que son especies geográficamente restringidas aquellas con una EOO (Extensión de Presencia Limitada) de menos de 100 000km<sup>2</sup>.</li> <li>En el caso de especies costeras, de río y otras especies acuáticas de hábitats que no superan los 200 km de ancho en ningún punto (por ejemplo, ríos), las especies geográficamente restringidas se definen como aquellas que presentan una distribución mundial igual o inferior a una extensión geográfica lineal de 500 km (esto es, la máxima distancia entre dos ubicaciones ocupadas).</li> </ul> |
| <b>3</b> Especies migratorias o que forman congregaciones   | a) zonas que mantienen, de forma cíclica o regular, $\geq 1$ % de la población mundial de una especie migratoria o que se congrega en cualquier punto del ciclo de vida de la especie;<br><br>b) zonas que previsiblemente sostienen $\geq 10$ % de la población mundial de una especie durante períodos de estrés ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>4</b> Ecosistemas altamente amenazados o únicos          | a) zonas que representan $\geq 5$ % de la extensión mundial de un tipo de ecosistemas que cumple los criterios de la condición de CR o EN de la UICN;<br><br>b) otras zonas aún no evaluadas por la UICN pero que se consideran de alta prioridad de conservación en las planificaciones regionales o nacionales de conservación sistemática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   | Criterio                                 | Umbrales                                                                  |
|---|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Procesos evolutivos de importancia clave | No existen umbrales, los elementos de evaluación dependerán de cada caso. |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Los proyectos ubicados dentro de zonas de alto valor de biodiversidad reconocidas nacional o internacionalmente pueden requerir una evaluación de hábitat crítico, por ejemplo:

- zonas que cumplen los criterios de las categorías de zonas protegidas de la UICN I.a, I.b y II;
- zonas clave para la biodiversidad (KBAs por sus siglas en inglés), que incluyen las áreas importantes para la conservación de las aves (IBAs por sus siglas en inglés).

De acuerdo con los requisitos de mitigación y gestión de la Norma de Desempeño 6, proyectos en algunas zonas no se considerarán aceptables para financiamiento, salvo ciertas excepciones. En este grupo se incluyen las siguientes zonas:

- sitios naturales y mixtos declarados Patrimonio de la Humanidad por la Unesco;
- sitios que cumplen los criterios de designación de la Alianza para Cero Extinción (AZE por sus siglas en inglés)

## 2.2 Obtención de datos

Para el análisis de hábitats críticos se emplearon datos de información secundaria recopilados que serán contrastados con la herramienta IBAT ([www.ibat-alliance.org](http://www.ibat-alliance.org)), cuyo reporte considerando un buffer de 50 Km del proyecto Puerto Bolívar aparece en el ANEXO 1. Los reportes de IBAT proporcionan información de bases de datos de biodiversidad (áreas protegidas, áreas clave para la biodiversidad y especies) desde bases globales por lo que pueden contener información más bien general de las áreas estudiadas, por ello se incluye en el análisis a las especies monitoreadas y/o avistadas dentro del área de influencia, como parte de los monitoreos bióticos regulares con naturaleza bimensual realizados entre 2018 y 2020 además de los muestreos para complementar los estudios de Biodiversidad y seguimiento de pesquerías artesanales desarrolladas en noviembre 2020; cuya lista completa se presenta en el Anexo 11. Lista de Especies Identificadas en el área de influencia Puerto Bolívar. Finalmente la base IBAT fue cotejada contra bases que se actualizan a nivel nacional como BioWeb<sup>1</sup> de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador que corresponde a la universidad con mayor trayectoria de investigación biológica en el país y FishBase<sup>2</sup> que actualiza bases de datos de peces a nivel mundial.

<sup>1</sup> [www.bioweb.bio](http://www.bioweb.bio)

<sup>2</sup> [www.fishbase.de](http://www.fishbase.de)

### 3. Área de Análisis Ecológicamente Apropriada

De acuerdo a la Norma de Desempeño 6 de la IFC, para el análisis de Hábitats Críticos es necesario establecer el Área de Análisis Ecológicamente Apropriada. Para ello, hay que considerar la posible distribución de especies o ecosistemas de valor, y los patrones, los procesos, las características y las funciones ecológicas necesarias para su mantenimiento, ya sea dentro o más allá de los límites del área de influencia del proyecto.

Para definir el Área de Análisis Ecológicamente Apropriada, es necesario identificar ecosistemas que se desarrollan en las inmediaciones del proyecto. El concepto ecosistema (la integración de seres vivos o biocenosis y del entorno no vivo o biotopo) resulta funcional al ser relacionado con concepto de Hábitat, que la ND6 de la IFC, al referirse a la protección y conservación de la biodiversidad, lo define como la unidad geográfica terrestre, fluvial o marina o una vía aérea que sostiene la vida de conjuntos de organismos vivos y sus interacciones con el entorno inerte.

El proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, se ubica en la parroquia Puerto Bolívar, cantón Machala, provincia de El Oro, en la costa sur del Ecuador. El Oro es una provincia que alberga 18 tipos de ecosistemas diferentes a largo de sus más de 5000Km<sup>2</sup> de superficie (GADPEO & INABIO, 2018). Esta variedad de ecosistemas está influenciada en gran medida por su topografía dominada por una amplia llanura costera, caracterizada principalmente por manglares, herbazales y bosques de tierras bajas, que hacia el sureste es atravesada por la Cordillera de los Andes con las formaciones de Chilla y Tahuín donde se puede encontrar desde bosques y herbazales del páramo hasta bosques piemontanos, semidecíduos y siempreverdes. La zona noreste comprende el piedemonte que desciende desde la Cordillera Mollepungo hasta llegar al Golfo de Guayaquil (GADPEO & INABIO, 2018).

Tomando como base de análisis el área de influencia indirecta del proyecto, observamos que ésta se ubica en la interfase costera oceánica del Canal de Jambelí y Archipiélago de Jambelí, donde se presentan hábitats naturales como el ecosistema manglar y hábitats marinos de importante biodiversidad como el canal de Jambelí y la Isla Santa Clara. Así mismo, el borde costero continental y la isla Puná en su extremo sur, tienen presencia de ecosistema manglar, interrumpido en toda su distribución por granjas camaroneras. En la zona continental, únicamente encontramos hábitats modificados, como la zona urbana de Machala, bordeada por el monocultivo casi absoluto de banano. La presencia de estos suelos transformados totalmente para la producción intensiva interrumpe de forma importante la posible conectividad ecológica con otros hábitats naturales que comienzan a aparecer nuevamente hacia el este en las inmediaciones de la cordillera de los Andes, y hacia el sur, en la zona de Arenillas con la presencia del bosque seco.

*Tabla 2. Hábitats naturales y modificados, y superficie ocupada dentro del AAEA.*

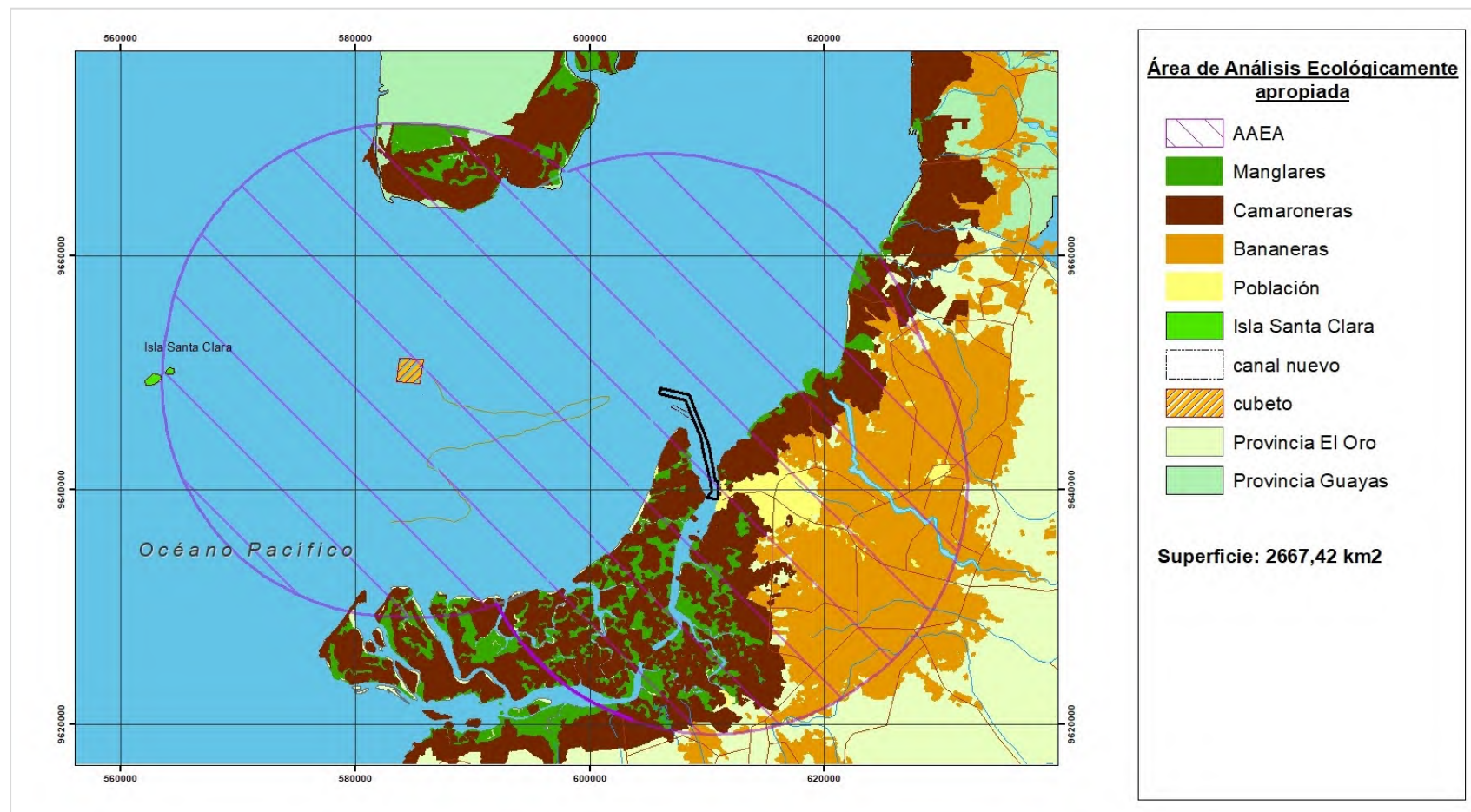
| <b>Ecosistema/ Hábitat</b>        | <b>Tipo de Hábitat</b> | <b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b> |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Isla Santa Clara y reserva marina | Natural                | 43,00                              |
| Manglar                           | Natural                | 145,85                             |
| Canal Jambelí y área oceánica     | Natural                | 1300,00                            |
| Granjas camaroneras               | Modificado             | 563,42                             |
| Cultivos de banano                | Modificado             | 462,36                             |
| Isla Puná                         | Natural                | 60,00                              |
|                                   | Modificado             |                                    |
| Área Urbana                       | Modificado             | 56,74                              |

El área de influencia indirecta es considerada suficientemente representativa para ser empleada como Área de Análisis Ecológicamente Apropriada (AAEA) para el estudio de hábitats críticos, dada la presencia de los principales ecosistemas marino-costeros claves para la biodiversidad de la región, y por su importancia al brindar servicios ecosistémicos Figura 1.

El AAEA tiene una superficie tiene de 2.667 Km<sup>2</sup>, de las cuales 2.169,36 Km<sup>2</sup> corresponden a la zona marina y marino-costera.



Figura 1. Área de análisis ecológicamente adecuada.



### 3.1 Descripción del AAEA.

La sur del golfo de Guayaquil presenta particulares características hidrológicas y oceanográficas: es el sector que conjuga el mayor aporte de agua dulce hacia un sistema marino debido a que se ubica al sur de la desembocadura del río Guayas, lo que implica un gran importe de materia orgánica y nutrientes continentales que intensifican su productividad primaria; por su lado oceánico recibe una inyección de oxígeno y una regulación térmica proveniente de la corriente fría de Humboldt, esto supone un ecotono entre especies costeras de aguas interiores más cálidas y especies de masas de aguas más frías oceánicas.

Físicamente se pueden distinguir 3 sectores principales que influirán en la distribución de hábitats y de recursos presentes y que facilitarán los análisis posteriores y que son: El Canal de Jambelí, El Archipiélago de Jambelí y la Isla Santa Clara.

**Canal De Jambelí.** Se inicia en la desembocadura del río Guayas continuando por el archipiélago de Jambelí. Esta limitado hacia el norte por la isla Puná y por el lado este por la costa continental ecuatoriana, la longitud aproximada del canal es de 70 Km, con un ancho en su parte inicial de 10 Km, y en su extremo final de 30 Km. Tiene la forma típica de un embudo terminando en terrazas marinas producto probablemente de levantamientos tectónicos (Rada, 1986).

*Figura 2. Imagen satelital que muestra el arrastre de sedimentos en el canal de Jambelí*



La profundidad máxima registrada en la boca del canal de Jambelí es de 90m y la parte central del mismo oscila entre 50 a 70m; se caracteriza por presentar exclusivamente fondos blandos y en el margen continental presenta grandes espacios intermareales que se observan en la Figura 2 con colores verdes y celestes donde el acceso a localidades costeras está restringido a mareas altas y sus habitantes deben instalar “palancas” demarcatorias asociadas a desembocaduras de cursos de agua al canal y que permiten rutas que varían constantemente para acceder o zarpar en embarcaciones menores.

Mariana Jácome de Solórzano y Liliana Llanos estudiaron los sedimentos del canal de Jambelí en 1987, mencionando que en sectores del borde costero predominaban sedimentos de Limo-arcilla con un 60% de contenido de limo, un 35% de arcilla y un 5% de arena, alejándose del borde costero predominaban sedimentos limosos con un 70% de limo, 20% de arcilla y 10% de arena; sedimentos areno-limosos con un 35% de contenido de limo, 10% de arcilla y 55% de arena ubicados hacia el sector de la desembocadura y finalmente sedimentos arenosos que ocupan pequeños segmentos dentro del canal y que poseen un 20% de limo, un 10% de arcilla y un 70% de arena.

El canal de Jambelí se constituye en un Hábitat natural de aguas estuarinas con fondos blandos, siendo una de sus principales características su elevada turbidez que se aprecia en imágenes satelitales y que muestran su gran influencia fluvial y por ende presenta un gran arrastre dispersión de sedimentos como aparece en la Figura 2. El canal de Jambelí esta flanqueado en ambos bores por manglares que se discutirán posteriormente

**El Archipiélago de Jambelí.** La isla principal es una formación arenosa de grano medio D50 igual a 0,48 mm y se encuentra ubicada aproximadamente a 3 m sobre el nivel del mar. El rango de mareas oscila entre 2 y 2,5 m. En la isla Jambelí predominan los procesos erosivos, siendo el oleaje y los cambios de nivel del mar los principales causantes de este problema, de tal forma que eventos anómalos, tales como el Niño o tormentas tropicales del Pacífico, ocasionan severos daños en pocas horas o días (Leonor Vera, 2007).

Figura 3. Archipiélago de Jambelí, carta 1081



Fuente: [www.inocar.mil.ec](http://www.inocar.mil.ec)

Como se observa en la Figura 3, el Archipiélago de Jambelí presenta múltiples cursos de aguas interiores con presencia de manglares dominados por la especie *Rhizophora mangle*

(Mangle Rojo), existiendo muy pocos salitrales y tierras altas. *Hacia* el sector expuesto al mar presenta espacios intermareales que superan varios kilómetros de prolongación con mareas bajas siendo la navegación costera restringida a embarcaciones menores. El mayor uso de suelos en el archipiélago corresponde a granjas camaroneras que han modificado el ecosistema. Los sectores intermareales principales corresponden a hábitats naturales, hábitats críticos (remanentes de manglares) y hábitats modificados estructuras camaroneras y turísticas.

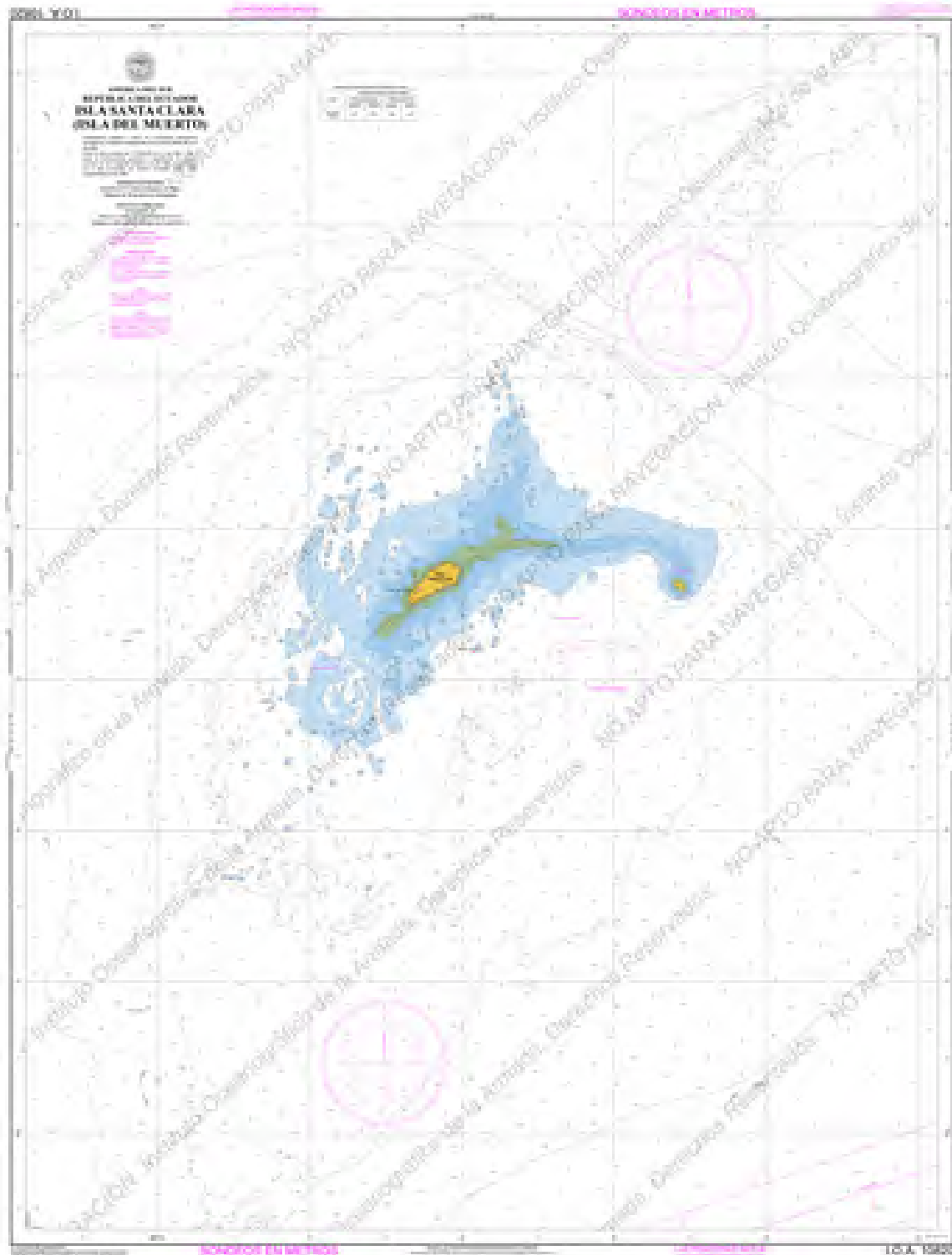
**Isla Santa Clara.** En la Figura 4 se observa la carta náutica de aproximación a isla Santa Clara, la que corresponde a varios Islotes rocosos que conforman el Refugio de vida Silvestre Isla Santa Clara. Se ubica a 50 Km al oeste de Puerto Bolívar, 25 Km de la costa sur de la Isla Puná y 125 km en dirección SSW de Guayaquil, siendo su posición geográfica 3° 10' 13" S y 80° 26' 11" W. (Posición del faro perteneciente a INOCAR).

La Parte emergida tiene una forma alargada hacia el noreste y está constituida por varios islotes, de los cuales, el principal, considerado como isla mayor, presenta un ancho máximo de 240 m entre los pies de acantilados y de 400 m incluyendo la playa en marea baja, y un largo de 850 m. La faja de playa que aparece en bajamar conecta la isla con los islotes, tanto al norte como al sur y tiene 2600 m de largo.

De acuerdo a Mapas batimétricos de INOCAR, la zona corresponde a una plataforma rocosa. A escala regional la batimetría presenta sucesivamente una plataforma con menos de 30m de profundidad bordeada por una planicie de 30-50 m al este y fondos de hasta 100 m hacia el oeste. La Plataforma con menos de 30m de profundidad tiene 13 Km por 11 Km alargada en el sentido NE-SW. La forma de esta plataforma subraya direcciones estructurales principalmente NE-SW, una línea NNE-SSW, y un posible valle estructural de dirección NW-SE al norte de la isla. (E. Santana y J.F. Dumont, 2000). Por ende, a este sector marino lo denominaremos como Hábitat natural de aguas oceánicas y fondos duros, a su vez como se discutirá posteriormente tiene gran importancia ecológica razón por la cual se encuentra protegida por el Estado ecuatoriano, siendo importante destacar que esta fuera del Área de influencia directa del proyecto Puerto Bolívar.



Figura 4. Carta 10820 de aproximación a Santa Clara.



Fuente: [www.inocar.mil.ec](http://www.inocar.mil.ec)

## 4. Cumplimiento de requisitos para Hábitats Críticos

### 4.1 Criterio 1: Especies en peligro crítico o en peligro de extinción.

De acuerdo con el reporte IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021) (Anexo 1) en un rango de 50 Km alrededor del proyecto, existen 1804 recursos biológicos que potencialmente se podrían encontrar en la zona.

Como ya se mencionó, el AAEEA corresponde mayormente a ecosistemas marinos y marino costeros, razón por la cual la base de datos inicial de IBAT fue filtrada hacia seres marinos, restringiéndose la búsqueda hacia animales de las clases: Actinopterygii, Aves, Bivalvia, Chondrichthyes, Gasterópoda, Holothuroidea, Malacostraca, Mammalia, Mixyni y Reptilia, descartándose especies terrestres y dulceacuícolas. En las plantas la búsqueda se acotó hacia familias vegetales asociadas a manglares.

**Flora:** Dentro de las especies vegetales del ecosistema manglar, no se reportan recursos en categoría CR o EN, habiendo registros para el área de influencia de cuya base de datos se filtran 17 recursos vegetales identificados por Redlist asociados a manglares todos ellos categorizados como LC OR LR/LC (Preocupación menor) y un solo recurso en categoría NT (Casi amenazado). Las especies vegetales consideradas por Redlist aparecen en el documento Anexo 2.

**Invertebrados Marinos:** En IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021), solo se reporta la presencia del Holoturido *Isostichopus fuscus* (Pepino de mar) que ha sido registrado por miembros del equipo en roqueríos intermareales de Isla Santa Clara.

Registro Fotográfico 1. *Isostichopus fuscus* (EN) en Isla Santa Clara





Dentro de otros invertebrados correspondientes a recursos pesqueros registrados durante monitoreos hubo la captura de un ejemplar único de Langosta verde espinosa *Panulirus gracilis* especie en categoría DD y que fue devuelta a su medio en buen estado, las langostas verdes tienen una veda permanente de extracción en la jurisdicción ecuatoriana una vez que los esfuerzos de control de su captura irregular han fracasado y su población va en franco deterioro.

**Aves Marinas:** Las aves marinas en categorías CR y EN podrían estar presentes en todo el borde costero y no tienen a agregarse a diferencia de aves marinas de preocupación menor, siendo la presencia de estas correspondientes a individuos errantes asociados principalmente a isla Santa Clara, de las cuales, las siguientes tienen categorías CR y EN:

- *Pterodroma phaeopygia* o Petrel de Galápagos (CR)
- *Phoebastria irrorata* o Albatros de Galápagos (CR)
- *Sternula lorata* o Gaviotín peruano (EN)

Las dos primeras no han sido reportadas en inventarios locales, mientras el Gaviotín peruano fue observado en Isla Santa Clara, y plataformas off shore situadas al sur de la misma en el periodo 2013 a 2015.

**Peces:** Al filtrar la base de datos hacia peces óseos (Actinopterygii) en un radio de 50 km desde Puerto Bolívar (Anexo 4b), se tuvo un listado de 596 especies (un registro considerado elevado considerando que el Ecuador continental tendría cerca de 780 especies de peces marinos). Ningún pez óseo se ubicó en las categorías CR y EN

Una situación diferente ocurre al filtrar la base de datos hacia Chondrichthyes o peces cartilaginosos (Rayas y Tiburones o batoideos), aquí la base IBAT PB arrojó 7 especies en categoría CR y 9 de categoría EN

Ninguno de las especies listadas por IBAT en categoría EN y CR fueron observadas durante los monitoreos bimensuales de productividad pesquera con esfuerzo estandarizado del periodo 2018-2020 ni en el seguimiento de pesquerías artesanales de noviembre 2020, pero el Tiburón Ballena *Rhincodon typus* (EN) y Mantas de gran tamaño *Mobula birostris* (EN) han sido observados en proximidades de Isla Santa Clara donde también se ha tenido encuentros durante buceos con *Squatina armata* (CR) o Angelote. Una breve descripción de estos aparece en Anexo 7. Especies CR/EN/VU reportadas por IBAT para el área de influencia del proyecto.

Cabe destacar que, durante los monitoreos de productividad pesquera realizados en el cubeto de depósito de dragados, fue exigido por parte del MAAE integrar el análisis de productividad pesquera en proximidades de Isla Santa Clara, donde se capturó en una ocasión a la Manta enana de categoría vulnerable (VU) *Mobula munkiana* y se observó en una ocasión al tiburón ballena *Rhincodon typus*, además de liberarse en pescas realizadas dentro del cubeto de depósito de dragados a las siguientes especies:

- Guitarra trompa blanca *Pseudobatos leucorhynchus* (VU)
- Raya pato *Myliobatis longirostris* (VU)
- Sarten picuda *Urotrygon rogersii* (NT)
- Rayas coliblanco *Dasyatis brevis* (no considerada en RedList)

- Rayas espinosas *Rostroraja equatorialis* y *Raja sp* (VU)

Durante el monitoreo de peces en el estero Santa Rosa, de sectores más próximos a Puerto Bolívar se liberó en buen estado a una captura única de dos ejemplares de Caballito de mar gigante *Hippocampus ingens* (VU) y múltiples Rayas espinosas.

**Mamíferos:** Con respecto a mamíferos, IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021) proporcionó 9 registros de mamíferos; 6 de ellos marinos. Se menciona a 5 especies de delfines, todos ellos de naturaleza oceánica y en categoría de preocupación menor, los que se aproximan principalmente en periodos de transición de estaciones hacia el canal de Jambelí, habiéndose observado individuos de *Stenella coeruleoalba* en varias ocasiones en el sector del cubeto de depósito de dragados llamando la atención que se reporte una especie de Zifio *Mesoplodon peruvianus*, también de baja preocupación, pero no se reporten la presencia de Ballenas de naturaleza migratoria como *Megaptera novangliae*, también de preocupación menor y del Delfín Nariz de Botella *Tursiops truncatus* cuya población en el canal de Jambelí y Estero Salado preocupa a investigadores nacionales a raíz de continuos reporte de su disminución poblacional. Los mamíferos y reptiles marinos filtrados de IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021) están listados en el documento Anexo 6. Dentro de los otaridos, el Lobo marino sudamericano de un pelo, Lobo marino común *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) Marine sea lion, mencionado como *Otaria byronia* en Red List se encuentra en categoría LC y será comentado en el tercer criterio.

**Reptiles marinos:** IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021) proporcionó solo 6 registros de reptiles marinos:

*Chelonia mydas* o *tortuga verde* (EN): De 3 encuentros ocurridos en el periodo 2018 -2020 con esta tortuga marina, solo uno correspondió a un individuo vivo, los otros dos eran cadáveres flotantes, presumiblemente por interacciones con pescadores que emplean longlines con anzuelos.

*Crocodilus acutus* (VU en RedList y CR Listado Nacional (Carrillo et al, 2005)): Sus hábitats más frecuentes en Ecuador están en la provincia del Guayas. En el Canal y Archipiélago de Jambelí se observan con poca frecuencia, siendo sus avistamientos eventos que concitan la atención. El último evento de captura de un ejemplar mayor a dos metros – en el área de influencia – fue en noviembre de 2020, por parte de pescadores en el estero Pilo al suroeste de Puerto Bolívar.

De acuerdo a Carvajal, Savedra y Alva, 2005, existiría un promedio de 0,27 a 0,63 individuos por Km (0,48 en promedio) en la Reserva El Salado, provincia del Guayas, en zonas cercanas al área urbana periférica de Guayaquil. La mayor cantidad de individuos se encontró en el estero Palo Seco, que de acuerdo a la investigación corresponde al microhábitat ideal para la especie: aquellos en los que alternan zonas bajas y profundas con una adecuada área de tierra para anidamiento y asoleo. La densidad poblacional hallada en los manglares de Tumbes, Perú, es la más baja (0,18 ind./km); allí existe una población de cerca de 22 individuos registrados a lo largo de 122 km (Escobedo & Mejía 2003). Es muy posible que ocurra flujo genético entre las poblaciones de Ecuador y Perú, específicamente con individuos que estarían aun presentes los manglares fronterizos con Perú; sin embargo, habría que

comprobar la existencia de la especie en el archipiélago de Jambelí, en Ecuador (Escobedo, 2004).

#### 4.1.1 Resultado Criterio 1

De acuerdo IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021), habría 22 especies en categoría CR y EN que podrían potencialmente encontrarse en el área de 50 Km alrededor del proyecto. Al compararla con los resultados de dos años de monitoreos en el sitio y otros estudios realizados en la región, solo 5 especies en categoría EN y una especie en categoría CR han sido observadas en el área de influencia del proyecto, y corresponden básicamente a avistamientos y encuentros.

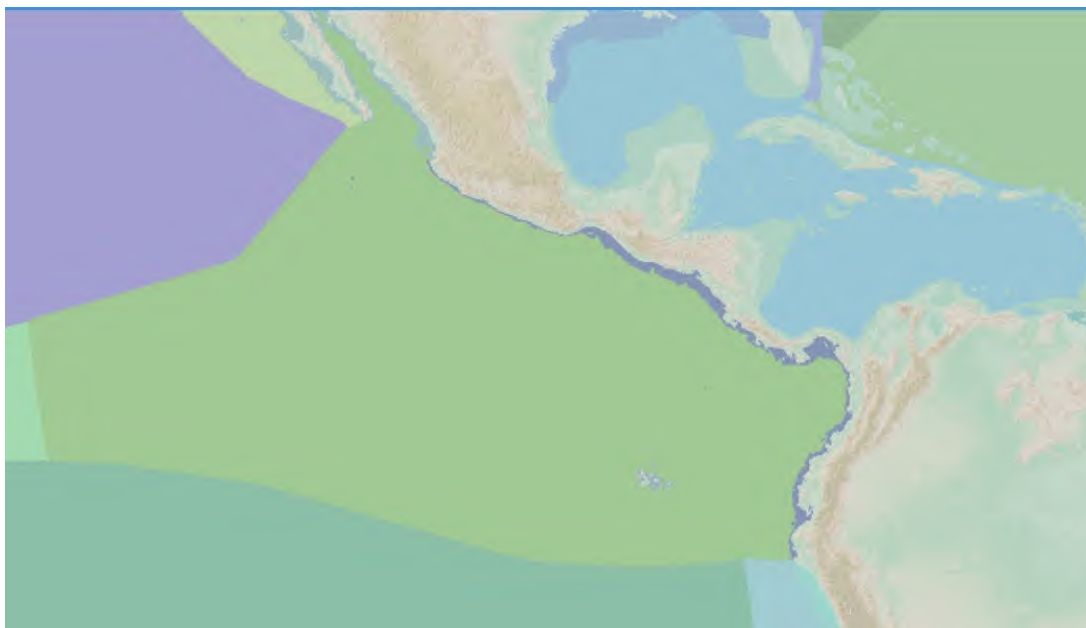
En cuanto a las especies Vulnerables IBAT arroja que 36 especies en esta categoría de conservación se encontrarían AAEA, de las cuales 8 han sido capturadas y liberadas o bien observadas durante los monitoreos bióticos y los estudios de diversidad realizados en noviembre del 2020 (ver Anexo 7).

En busca de datos adicionales se descargó una lista de ocurrencia de especies en el AAEA de GBIF.org (14 May 2021), ninguna de las especies registradas en esta lista coincide con el listado de especies VU, EN o CR antes mencionada.

De la información bibliográfica y primaria analizada, se descarta que el AAEA sea una zona de concentración importante de especies amenazadas, a nivel mundial, nacional o regional.

## 4.2 Criterio 2: Especies endémicas y/o de rango restringido

*Figura 5. Provincia marina Pacífico Oriental tropical (en color verde) y plataforma continental de la misma resaltada en color violáceo oscuro.*



Fuente: <https://data.unep-wcmc.org/datasets/38>

El endemismo es una condición difícil en Puerto Bolívar pues es parte de una gran eco-región marina o provincias pelágicas del mundo, denominada Provincia Pacífico tropical oriental (Spalding et al, 2012) que se extiende desde el norte del Perú hasta Baja California y que abarca una superficie de 3`700.000.Km<sup>2</sup>, entendiéndose como provincias a extensas áreas de océano epipelágico que pueden definirse por procesos oceanográficos de gran escala, espacial y temporalmente (o estacionalmente recurrentes) donde hospedan ensambles de especies que tienen una historia común de coevolución. El refinamiento taxonómico puede típicamente ser conducido por aislamiento a escalas de borde oceánico y hemisferios.

La mayoría de las especies marinas y de aves en el AAEA<sup>3</sup>, también pueden considerarse endémicas de la eco-región “Tumbes-Choco-Magdalena” uno de los 36 *hotspots*<sup>4</sup> de biodiversidad identificados en el mundo, que involucra 1.500 km de costas desde Panamá hasta el norte del Perú albergando a 2.750 especies de plantas y 364 animales (Weller et al., 2017). Conserva además 6.200 Km<sup>2</sup> de bosques de manglares que corresponden al bioma costero mayoritario de esta región.

Prácticamente todos los recursos observados en el área de influencia del proyecto durante los monitoreos de peces, mamíferos marinos, reptiles e invertebrados marinos, así como recursos identificados en búsquedas bibliográficas (aves) son también reportados en otros sectores costeros con manglares ubicados al norte del país y a pesar de interrupciones de conectividad directa terrestre, pues los manglares desaparecen prácticamente del borde costero de las provincias Santa Elena y Manabí para reaparecer a partir del norte de la latitud 0° que corresponde al límite de las provincias de Manabí y Esmeraldas, la conectividad hídrica de corrientes locales sobre la plataforma continental se evidencia en la similitud de peces e invertebrados marinos. Los manglares del norte del Ecuador se conectan con los manglares chocoanos de Colombia y se los considera mejor conservados. Algunas especies emblemáticas como son las conchas del género *Anadara* de gran importancia social en el área de influencia del proyecto están presentes desde América Central y Baja California hasta el norte del Perú.

La organización *Living National Treasures*<sup>5</sup> especializada en el registro de especies endémicas comunica como especies endémicas más importantes del país a: León marino de Galápagos *Zallopus wolfebaeki*, el lobo fino de Galápagos *Arctocephalus galapagoensis* el Ratón marsupial del Sangay *Caenolestes sangay*, la Musaraña ratón ciego *Cryptotis niausa*, el Cuy silvestre de Patzelt *Cavia patzelti*, el ratón andino errante *Thomasomys erro*, la rata costera de Galápagos *Aegialomys galapagoensis* el ratón de la Isla Santiago de Galápagos *Nesoryzomys swarthi*, el raton campestre ecuatoriano *Neomicroxus latebricola*, la Rata de Mindo *Myndomys hammondi*, la Viscacha del cerro Ahuaca *Lagidium ahuacaense*, el

---

<sup>3</sup> BirdLife International (2021) Country profile: Ecuador. Available from <http://www.birdlife.org/datazone/country/ecuador>. Checked: 2021-04-24

<sup>4</sup> Los hotspots de biodiversidad ocupan solo el 2.3% de la superficie terrestre y albergan más del 50% de formas de vida conocidas.

<sup>5</sup> <http://lntreasures.com/index.html>

Murciélago de cuello libre de Cabrera *Cabreramops aequatorianus*, el Corzuelo roja de Guala *Mazama gualea* y la Ardilla enana de Simons *Microsciurus simonsi*.

De acuerdo a *Living National Treasures* hay 39 especies de peces marinos endémicos del Ecuador, todos ellos descritos en el Archipiélago de Colón o Islas Galápagos, situadas a más de 1.000 Km de AAEA.

En cuanto a las especies de rango restringido en base a su distribución o extensión de ocurrencia (menor a 100.000 Km<sup>2</sup>), tenemos dos peces, ambos categorizados VU en Redlist, y sin categorización nacional:

- **El labrido *Paraclinus fehmanni* o Trombollito de Fehmann:** exclusivo de charcas intermareales de la frontera ecuatoriano-peruana. Su distribución alcanza aproximadamente los 20.000 Km<sup>2</sup>

Figura 6. EOO del *Paraclinus fehmanni*



Fuente: <https://www.iucnredlist.org>

Se ha capturado en muestreos intermareales enfocados a infauna de playas lodosas del archipiélago de Jambelí e intermareales de isla Santa Clara ejemplares que podrían tratarse de esta especie y que fueron liberados.

Debido a que no se cuenta con estimaciones poblacionales, se comparó el área del AAEA marino-costera respecto de la totalidad del área de ocurrencia de la especie para determinar de forma estimada la importancia del hábitat para la supervivencia de la especie. Esto a pesar de que no existe una distribución constante de poblaciones ni se conoce zonas de mayor o menor ocurrencia a lo largo de la distribución. Estimaremos que un porcentaje mayor al 10% podría contener una población mayor al 10%, estimado como hábitat crítico para el criterio 2.



En el caso de esta especie se calcula del área del AAEA representa el 13,33% del total del área de ocurrencia.

*Registro Fotográfico 2. Labridos de charcas, izquierda Isla Santa Clara, derecha Archipiélago de Jambelí*



- La ***Urobatis tumbesensis***, raya endémica que ocurre desde el norte de Perú hasta Colombia. Con una extensión de ocurrencia menor a 20.000 Km<sup>2</sup>, se estima que el AAEA representa el 13,33% del área en que ocurre esta especie. No se ha observado esta especie en los monitores realizados en el AAEA.

*Figura 7. EOO de Urobatis tumbesensis*



Fuente: <https://www.iucnredlist.org>



#### 4.2.1 Resultado Criterio 2

De acuerdo con NO74, dos especies de peces del AAEA son endémicas o de rango restringido: *Paraclinus fehlmanni* y *Urobatis tumbesensis*. Al no contar con estimaciones poblacionales y establecer el cumplimiento del criterio, se estimó su presencia en base al porcentaje del área estudiada AAEA respecto del área total de ocurrencia, encontrando en ambos un valor del 13,33%, lo que califica como hábitat crítico a esta zona de acuerdo al criterio 2.

### 4.3 Criterio 3: Especies migratorias y/o congregatorias

#### Especies migratorias

De acuerdo con el perfil país de Ecuador en la CMS<sup>6</sup>, 63 especies migratorias de la región Sudamérica, Centroamérica y el Caribe constan en los registros del Ecuador, coincidiendo la mayoría de estas especies con especies de RedList de UICN y que luego de ser filtrada hacia especies marinas se reducen a 43 especies que son detalladas en el documento Anexo 9.

Dentro de las especies migratorias marinas observadas en el área de influencia indirecta del proyecto (en aguas próximas a Isla Santa Clara) destacan peces cartilaginosos como Mantas y Tiburones ballena, así como mamíferos marinos donde el ser más emblemático es sin lugar a dudas la Ballena Jorobada *Megaptera novangliae* que migra cada año desde la Antártida hasta aguas tropicales de Ecuador y Colombia para la realización de cortejos y copulas que ocurren desde los primeros días de mayo hasta mediados finales de octubre de cada año, y que se ha transformado en un atractivo turístico para visitantes locales que se embarcan desde el Muelle de Cabotaje de Puerto Bolívar hacia Isla Santa Clara. Se estima que esta especie tiene una población de 50.000 individuos (Branch, 2007) siendo poco factible la presencia de 500 ballenas en las inmediaciones de Isla Santa Clara y zona de influencia del proyecto Puerto Bolívar, dada las condiciones de aguas turbias asociadas al canal de Jambelí.

En cuanto a los tiburones pelágicos, son más escasos en esta zona que en otras regiones costeras del Ecuador como Esmeraldas y Manabí. Durante 2 años de monitoreos, no se ha atrapado ningún espécimen, los que tampoco se observan en los terminales pesqueros.

#### Especies Congregatorias

En la Figura 8. Áreas protegidas y KAB en la región del proyecto Puerto Bolívar, podemos ver en trama de rayas verticales, los sitios considerados de agregación de aves. La Tabla 3 clasifica como IBA A4, a aquellas áreas de importancia para la conservación de aves que se consideran de congregación y que “Se sabe o se cree que el sitio alberga congregaciones de  $\geq 1\%$  de la población mundial de una o más especies de forma regular o predecible.”, éstas son:

- Jambelí y manglares de Guayaquil

---

<sup>6</sup> Convención de especies migratorias

- Isla Santa Clara y Refugio de Vida silvestre

**Jambelí y Manglares de Guayaquil:** Los manglares desempeñan un rol importante en la congregación de aves y migración de especies bioacuáticas: el entramado de raíces, pneumatoforos y ramas sumergidas de manglares generan hábitat *nurserys*, entendiéndose a estos como un “hábitat para una especie en particular que contribuye proporcionalmente con un mayor número de individuos que el promedio de individuos adultos por unidad de área generados por otros hábitats utilizados por sus juveniles” y que son de importancia ecológica en el mantenimiento general de funciones ecosistémicas (Dahlgren et al., 2006).

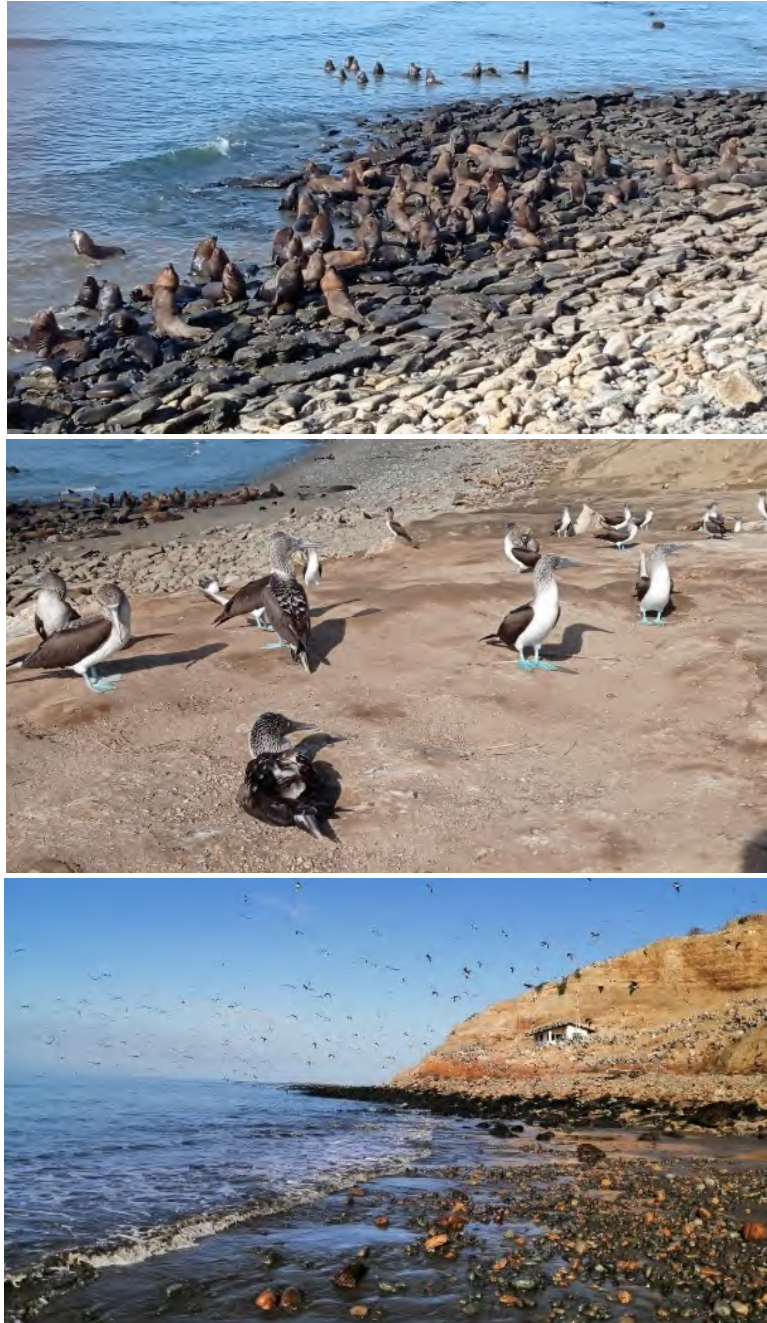
En el manglar se establecen la gran mayoría de aves acuáticas identificadas en el país. Según Agreda (2017), el Golfo de Guayaquil, el Archipiélago de Jambelí, y el estuario del Río Chone son los principales hábitats de congregación y aquí se registran 24 especies playeras migratorias neárticas. Los más abundantes son *Calidris pusilla* (Playero semipalmeado), *C. mauri* (Playero occidental), *Numenius phaeopus* (Zarapito trinador) y *Charadrius semipalmatus* (Chorlo semipalmeado).

En la zona sur del área de Manglares de Guayaquil, se encontró que los grupos más numerosos correspondían a las siguientes familias: playeros (Scolopacidae) con nueve especies y 212,795 individuos, los gaviotines (Sternidae) con tres especies y 17,954 individuos, los chorlos (Charadriidae) con tres especies y 9,430 individuos y las garzas (Ardeidae) con nueve especies registradas y un total de 8,999 individuos. (Agreda, 2019).

El Canal de Jambelí engloba >10% de la población biogeográfica del playero Semipalmeado (*Calidris pusilla*), al menos 9% del Zarapito Trinador (*Numenius phaeopus*), 7% de la población del Chorlo Semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*) y 3% del Ostrero Americano (*Haematopus palliatus*), (extraído de <https://avesconservacion.org>).

**Agregación de especies en Isla Santa Clara:** La isla Santa Clara involucra definitivamente la mayor congregación de aves marinas y pinnípedos de la costa sur del Ecuador, motivo por el cual es protegida por el estado ecuatoriano. Aquí se estiman por miles las poblaciones de Piqueros patas azules *Sula nebouxi* de preocupación menor y con población no estimada según Red List, de Fragatas *Fregatas magnificens*, así como Pelicanos pardos *Pelecanus occidentalis* y Pelicanos peruanos *Pelacanus thagus*. Dentro de los mamíferos marinos su habitante más conocido que exhibe considerables fluctuaciones poblacionales son los lobos marinos *Otaria flavescens* que en mes de abril 2021 incluían una colonia principal de más de 150 individuos, esta especie reportada como *Otaria byronia* que según Red List tendría una población estable estimada en 222.500 individuos; solo en el norte de Chile se estimó una población cercana a 96.000 lobos en el año 2012. (Contreras Von Meyer, 2012) y esta especie se considera nativa para Brasil, Uruguay, Argentina, Chile y Perú así como existente y vagabunda en Ecuador y Colombia, en años de mayor abundancia se ha llegado a estimar cerca de 750 lobos marinos en Isla Santa Clara.

*Registro Fotográfico 3. Lobos marinos Otaria flavescens, central Piqueros Patas azules Sula nebouxi y abajo abundancia de aves en Isla Santa Clara, 10 de abril 2021*



#### 4.3.1 Resultado Criterio 3

Los manglares (Jambelí y Guayaquil) y Santa Clara, son áreas importantes de congregación de especies de aves acuáticas y dentro del contexto Ecuador, Lobos marinos sudamericanos. Para el playero Semipalmado (*Calidris pusilla*), la bibliografía consultada indica que la zona del Golfo de Guayaquil cumpliría el criterio 3a.

Esto se confirma a través de la clasificación IBA, que considera a ambos ecosistemas, como “sitio que alberga congregaciones de  $\geq 1\%$  de la población mundial de una o más especies de forma regular o predecible” cumpliendo el criterio 3b.

#### 4.4 Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y únicos:

Dentro de IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021), se ha identificado un listado de 5 Áreas Protegidas (se incluye una del Perú), y 4 Áreas Claves de Biodiversidad (excluyendo dos Áreas Protegidas que aquí se vuelven a enlistar).

Las Áreas Protegidas son zonas naturales que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas. Son parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Las Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA) son sitios que contribuyen significativamente a la persistencia global de la biodiversidad, en ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos. Los sitios califican como KBA globales si cumplen con uno o más de 11 criterios, agrupados en cinco categorías: biodiversidad amenazada; biodiversidad geográficamente restringida; integridad ecológica; procesos biológicos; e irremplazabilidad. Las KBA comprenden un conjunto "general" de Sitios prioritarios para la biodiversidad reconocidos internacionalmente que incluyen Áreas de importancia de Biodiversidad de Aves (IBA); y sitios de *Alliance for Zero Extinction* (AZE).

##### Áreas Protegidas.

De acuerdo a IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021), en un radio de 50Km desde la ubicación del proyecto Puerto Bolívar, se encuentran las siguientes áreas parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Como ya se mencionó, en este listado se incluye un Área Protegida ubicada en el norte del Perú, limitando con Ecuador.

**Reserva Ecológica Arenillas.** creada el 16 de mayo de 2001. Está ubicada en la provincia de El Oro, entre los cantones Arenillas y Huaquillas y tiene una extensión de 13.170 hectáreas. El clima es cálido y seco con una temperatura que supera los 24 °C, la vegetación es de tipo manglar, bosque deciduo y semideciduo de tierras bajas, matorral seco y espinar litoral. La flora es típica del área y la fauna la conforman 60-80 especies de mamíferos y 153 especies de aves registradas y anfibios (Aguirre, 2014). El ecosistema se caracteriza por altos niveles de endemismo de flora y fauna que solo se pueden encontrar en el bosque seco ecuatorial del sur de Ecuador y norte de Perú (Ministerio del Ambiente, 2015).

**Refugio de Vida Silvestre y Reserva Marina Isla Santa Clara.** Creado mediante Acuerdo Ministerial A-83 el 6 de marzo de 1999. Está ubicado en la entrada del golfo de Guayaquil a 43 km al oeste de Puerto Bolívar en la provincia de El Oro. Abarca 7 hectáreas terrestres y 2 millas náuticas alrededor de la isla e islotes. La flora está dominada por escasa cobertura vegetal de tipo matorral seco y la fauna, conformada por 4 especies de mamíferos, 29 aves, 4 reptiles y 37 invertebrados (Aguirre, 2014). La alta productividad marina y abundancia de nutrientes en las aguas ha permitido que confluyan muchas especies. Miles de aves marinas entre fragatas, piqueros patas azules y pelícanos conforman una de las colonias más grandes



de estas especies en todo el país, razón por la cual en el 2002 recibió un reconocimiento internacional y se catalogó como sitio Ramsar (Ministerio del Ambiente, 2015).

**La Tembladera.** El humedal La Tembladera está ubicado en la provincia de El Oro a 17,5 km del cantón Santa Rosa. Compuesta por una laguna permanente y sus áreas inundadas circundantes ubicadas en el Área de Aves Endémicas de Tumbes, el sitio alberga al menos 24 especies de aves endémicas como la paloma de tierra ecuatoriana (*Columbina buckleyi*) y la cotorra del Pacífico (*Forpus coelestis*), especies en peligro de extinción y vulnerables en la lista roja como el periquito de mejillas grises (*Brotogeris pyrrhoptera*) y la chachalaca de cabeza rufa (*Oreortyx erythroptera*). La laguna proporciona agua a los sistemas de riego para la agricultura y la ganadería en el área circundante y apoya la pesca a pequeña escala. Las amenazas al sitio incluyen la contaminación y la destrucción del hábitat por la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas que operan dentro del humedal.

**Manglares de Tumbes.** El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes se ubicado al noroeste de Perú en el distrito de Zarumilla (Tumbes), tiene una extensión aproximada de 2972 ha. Se declara área protegida en marzo de 1988. El ecosistema es el típico de una zona tropical y toma su nombre debido a la gran extensión de manglares. Las especies típicas de la zona son el cangrejo de manglar, los langostinos y la concha negra. Además de la importante biodiversidad, brinda un aporte significativo a las localidades cercanas a partir de los productos hidrobiológicos obtenidos del ecosistema (SERNANP, s.f.).

### Áreas claves de biodiversidad (KBAs)

**Archipiélago de Jambelí.** Ubicado frente a las costas de la provincia de El Oro, al sur del golfo de Guayaquil y a 2 km de Puerto Bolívar, tiene una extensión de 293 km. El archipiélago formado por 5 islas, fue una de las llamadas Zona Especial de Manejo (ZEM), establecidas en el año 1989 como parte de la implementación del Programa de Manejo de Recursos Pesqueros. Actualmente, el archipiélago ya no se encuentra bajo ningún mecanismo de control o monitoreo estatal. Como todo el ecosistema marino costero de la zona, ha sido altamente intervenido a lo largo de los años, en especial, por la industria camaronera, que diezmó sus bosques de manglar, quedando parches remanentes, de innegable valor ecológico, que actualmente son custodiados por asociaciones pesqueras que usan sus recursos como sustento. Al 2016 la superficie de manglar del Archipiélago de Jambelí fue de 8.468,94 hectáreas (Flores et al, 2020), constituyendo el 5% de la superficie total de manglares del Ecuador, que para ese mismo año se calculaba en 161.820 ha.

El archipiélago también cuenta con playas que constituyen el principal destino turístico de la provincia.

**Daucay.** Conformada por un bosque húmedo tropical de pie de montaña ubicado entre las provincias El Oro y Azuay. La zona se encuentra rodeada por áreas de uso agrícola y pastizales. La humedad se debe a la distancia con la línea costera y a su ubicación en el pie de los Andes. Según N. Krabbe en su visita en 1993, se registraron 135 especies entre ellas la *Pyrrhura orcesi*, una especie endémica de Ecuador amenazada globalmente, y la *scytalopus robbinsi* en peligro de extinción (BirdLife International, 2021).

**Manglares del golfo de Guayaquil.** La zona denominada Manglares del golfo de Guayaquil está ubicada en los cantones Guayaquil, Naranjal y Balao, además de la isla Puná. Se

considera que es una zona con una gran importancia para las especies congregatorias. Dentro de esta área se encuentran la Reserva de Producción Faunística Manglares de El Salado, los manglares dentro de la ciudad de Guayaquil y la zona manglar a cargo de la comunidad Cerrito de los Morreños. La información de la fauna es limitada, pero es certeza que existen especies acuáticas y marinas que anidan y visitan la zona. Se destaca la presencia de una población importante de fragatas y pelícanos, migración de lobos marinos y diversidad de peces de importancia comercial (BirdLife International, 2021).

**Reserva Buenaventura.** La Reserva Buenaventura es una zona de bosque nublado tropical perteneciente a la Fundación Jocotoco desde 1999 ubicada en el cantón Piñas, provincia de El Oro. Con una extensión de 1.500 ha alberga una gran diversidad de flora y fauna silvestre, en gran medida endémicas y algunas en peligro de extinción. Es uno de los sitios en el país que permite una ornitología accesible. Habitan alrededor de 320 especies de aves de las cuales 30 son endémicas y 12 se encuentran en peligro de extinción. Es frecuentado por turistas nacionales y extranjeros para observar las aves y realizar actividades ecoturísticas (AME, 2020).

Recordando que el umbral de este criterio considera hábitats críticos a zonas catalogadas como: i) zonas que cumplen los criterios de las categorías de zonas protegidas de la UICN I.a, I.b y II; ii) zonas clave para la biodiversidad (KBAs por sus siglas en inglés), que incluyen las áreas importantes para la conservación de las aves (IBA), iii) zonas que representan  $\geq 5$  % de la extensión mundial de un tipo de ecosistemas que cumple los criterios de la condición de CR o EN de la UICN, el detalle de estas características para las zonas evaluadas se muestra en la Tabla 3.

Únicamente por los subcriterios i y ii, tenemos a Arenillas, Santa Clara, Jambelí, Golfo de Guayaquil, Buenaventura y Daucay, cumplirían con el Criterio 3 (ver celdas sombreadas en verde en Tabla 3). Sin embargo, es necesario relacionar la cercanía física, o la posible interacción del proyecto con estos hábitats.



Tabla 3. Análisis de áreas protegidas y KBAs del proyecto

| Área                                               | Ecosistema/<br>Hábitat                        | Categoría Protección<br>Nacional/<br>Internacional            | Lista<br>Roja<br>UICN | Equivalencia<br>nacional*/ otro<br>criterio                                                 | IBA**/<br>AZE       | Superfi-<br>cie (km²) | Superficie<br>global<br>(km²) | %de la<br>extensión<br>mundial |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Arenillas                                          | Bosque seco<br>ecuatorial (Zona<br>Tumbesina) | Reserva Ecológica                                             |                       | IA, IB o II                                                                                 | A1, A2,<br>A3, A4i  | 131,78                | 55.000 <sup>7</sup>           | 0,23%                          |
| Isla Santa Clara y<br>Refugio de Vida<br>silvestre | Humedal                                       | Reserva Marina,<br>Refugio de Vida<br>Silvestre, Ramsar       |                       | IV                                                                                          | A4i, A4ii,<br>A4iii | 3,35                  | 12.500.000 <sup>8</sup>       | 0,000026%                      |
| La Tembladera                                      | Humedal                                       | Ramsar                                                        |                       | ---                                                                                         | ---                 | 14,71                 | 12.500.000                    | 0,00011%                       |
| Manglares de<br>Tumbes                             | Bosque de manglar                             | Santuario Natural<br>(Perú)                                   | III                   | III                                                                                         | ---                 | 29,72                 | 154.085 <sup>9</sup>          | 0,02%                          |
| Archipiélago de<br>Jambelí                         | Bosque de manglar                             | Zona Especial de<br>Manejo (ZEM)                              | ---                   | Art. 119 COA.<br>Declara al manglar<br>Prioridad Nacional<br>para manejo y<br>conservación. | A4iii               | 79,48 <sup>10</sup>   | 154.085                       | 0,2%                           |
| Manglares del Golfo<br>de Guayaquil                | Bosque de manglar                             | Reserva de Producción<br>Faunística Manglares<br>de El Salado | ---                   | Art. 119 COA.<br>Declara al manglar<br>Prioridad Nacional<br>para manejo y<br>conservación  | A4iii               | 21,71 <sup>11</sup>   | 154.085                       | 0,014%                         |
| Buenaventura                                       | Bosque nublado<br>tropical                    | Reserva privada.                                              | ---                   | ---                                                                                         | A1, A2              | 3,45                  | 539.263 <sup>12</sup>         | 0,0022%                        |

<sup>7</sup> Espinoza et al, 2021

<sup>8</sup> Secretaría de la Convención de Ramsar, 2018

<sup>9</sup> Hamilton and Casey, 2016

<sup>10</sup> Flores-Aguilar, D. et al., 2020.

<sup>11</sup> Key Biodiversity Areas Partnership, 2020

<sup>12</sup> Bubb et al, 2002

| Área   | Ecosistema/<br>Hábitat    | Categoría Protección<br>Nacional/<br>Internacional | Lista<br>Roja<br>UICN | Equivalencia<br>nacional*/ otro<br>criterio | IBA**/<br>AZE | Superfi-<br>cie (km <sup>2</sup> ) | Superficie<br>global<br>(km <sup>2</sup> ) | %de la<br>extensión<br>mundial |
|--------|---------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Daucay | Bosque húmedo<br>tropical | Bosque húmedo<br>tropical                          | ---                   | ---                                         | A1            | 13,21                              | 10.900.000 <sub>13</sub>                   | 0,00012%                       |

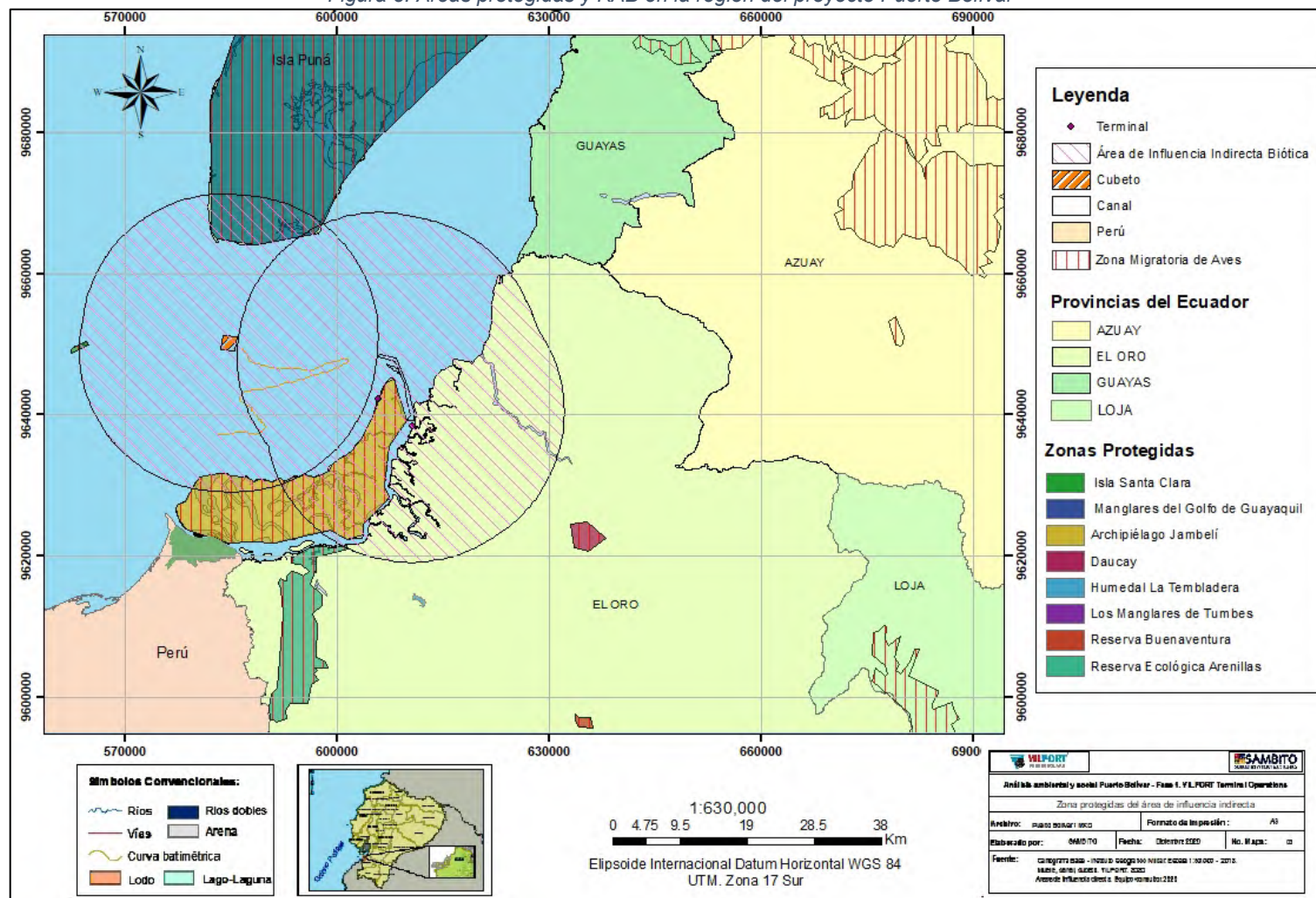
\*MAE (2004). Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016

\*\* Detalle clasificación IBA: A1. Globally threatened species; A2. Restricted-range species; A3. Biome-restricted species; A4. Congregation; B1: Species of conservation concern.

---

<sup>13</sup> Ofosu-Asiedu, A. (s.f.).

Figura 8. Áreas protegidas y KAB en la región del proyecto Puerto Bolívar



La Figura 8 muestra la ubicación de áreas protegidas y KBAs respecto al AAEEA. Podemos observar que básicamente éste tiene el potencial de interactuar o influenciar con áreas protegidas y KBAs marino costeros, y que además se interrelacionan entre ellos. Por su parte, La Tembladera, Buenaventura y Daucay, al sureste del Puerto se encuentran distantes del proyecto, tiene características diferentes y están relativamente aisladas entre ellas.

#### 4.4.1 Resultado Criterio 4

Del análisis anterior, sin duda, los **bosques de manglar**, en particular aquellos ubicados en el archipiélago de Jambelí, son los de mayor importancia para nuestro análisis por las siguientes razones:

- Es el hábitat marino costero que más interacciones podría tener con el proyecto, por su naturaleza y cercanía.
- Brinda servicios ecosistémicos y son sitio de anidación de aves
- Representan un área importante respecto a otros hábitats, sin llegar a los umbrales establecidos para hábitat crítico, en relación a la cobertura global.
- Se encuentran protegidos por la convención de humedales Ramsar<sup>14</sup> de la cual Ecuador es signatario desde 1991, con 19 sitios protegidos, 4 de los cuales son manglares.
- A pesar de contar con mecanismos legales de protección, se encuentran amenazados por la expansión de la agricultura, acuicultura, desarrollo urbano y su propia sobreexplotación. En el último siglo se perdió el 50% de los manglares del planeta y en el periodo 1980-2000 se habría perdido el 35% de su cobertura mundial (Giri et al., 2011), y en el Ecuador se perdieron entre el año 1969 y 1999 el 43% de la cobertura nacional de manglares

Por otra parte, se considera a la Isla Santa Clara como un ecosistema único para la costa sur del Ecuador que aunque distante de la influencia directa del proyecto, su entorno marino también podría considerarse amenazado por estar próxima a la ruta de navegación de acceso a Puerto Bolívar y aunque cuenta con status de Área protegida por el estado Ecuatoriano, presenta graves dificultades logísticas para su cuidado. Además, debido justamente a su riqueza ictiológica, recibe una fuerte presión por parte de la pesquería artesanal y semi industrial.

#### 4.5 Criterio 5: Procesos evolutivos clave:

En una región determinada, características estructurales como su topografía, geología, suelo, temperatura y vegetación, y las combinaciones de estas variables, pueden influir en los procesos evolutivos que dan lugar a las configuraciones regionales de especies y propiedades ecológicas. En algunos casos, características únicas y específicas de un paisaje se han relacionado con poblaciones de especies genéticamente singulares (IFC, 2019). Algunos atributos relacionados a procesos evolutivos son: elevada heterogeneidad espacial, gradientes ambientales, interfaces edáficas, conectividad entre hábitats, importancia demostrada para la adaptación al cambio climático.

---

<sup>14</sup> [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)

#### 4.5.1 Resultado Criterio 5

De acuerdo a la NO83, de la ND6, respecto a este criterio, en la mayoría de los casos “se aplicará en zonas previamente investigadas y que ya se sabe o se supone que están relacionadas con procesos evolutivos singulares”.

En el caso de los ecosistemas y zonas de importancia de biodiversidad señaladas en este estudio, no reúnen las características señaladas para considerarse ecosistemas que sustentan procesos evolutivos claves, por lo que no cumplen con el criterio 5 para hábitats críticos

## 5. Resultados del análisis de Hábitats Críticos

Los hábitats críticos son zonas de elevado valor de biodiversidad que incluyen, como mínimo, uno o más de los cinco valores especificados en el párrafo 16 de la Norma de Desempeño 6 u otros valores elevados de biodiversidad reconocidos; y que no hay un criterio que sea más importante que otro para designar los hábitats críticos, tenemos:

Tabla 4. Resultados del análisis de Hábitats Críticos.

| No. | Criterio                                           | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cumplimiento de criterios |
|-----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1   | Especies en peligro (EN) o en peligro crítico (CR) | 5 especies en categoría EN y una especie en categoría CR han sido observadas en la AAEEA, pero se trata de avistamientos poco frecuentes generalmente de individuos solitarios y de capturas limitadas. No se dispone de datos poblacionales de estas especies en el AAEEA, por tanto no se cuenta con argumentos sólidos para declararla como hábitat crítico. | No                        |
| 2   | Especies endémicas o geográficamente restringidas  | Dos especies endémicas de peces se encuentran en el AAEEA, ambas con categoría VU: <i>Paraclinus fehlmanni</i> y <i>Urobatis tumbesensis</i> . En ambas especies se considera que cumplen con este criterio porque el AAEEA, donde están presentes, representa más del 10% del total del EOO.                                                                   | Si                        |
| 3   | Especies migratorias o que forman congregaciones   | Los manglares (Jambelí y Guayaquil) y Santa Clara, son áreas importantes de congregación de especies de aves acuáticas. Para el playero Semipalmado ( <i>Calidris pusilla</i> ), la bibliografía consultada indica que la zona del Golfo de Guayaquil cumple criterio 3.                                                                                        | Si                        |
| 4   | Ecosistemas altamente amenazados o únicos          | El ecosistema manglar y ecosistema marino, incluida la Isla Santa Clara, se identifican como ecosistemas altamente amenazados.                                                                                                                                                                                                                                  | Si                        |
| 5   | Procesos evolutivos clave                          | El ecosistema manglar presenta procesos evolutivos, por su aporte a la adaptación al cambio climático, gracias a su capacidad de lograr la sedimentación en y estabilización costera.                                                                                                                                                                           | No                        |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Del análisis anterior se desprende la presencia de Hábitats Críticos en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, conformado por el ecosistema manglar, y marino incluida la RMISC.

## 5.1 Relación del proyecto con los hábitats críticos

Si bien en la zona de influencia de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar existen hábitats críticos, el área de implantación del proyecto se encuentra en operación desde hace 60 años, mientras que el área de expansión se encuentra totalmente intervenida. El área de manglares más cercana es el archipiélago de Jambelí, al otro lado del Canal Santa Rosa, a 2 Km de la Terminal Portuaria. Si bien, este ecosistema no será amenazado por el proyecto de expansión, es sumamente importante, debido a su valor de biodiversidad, que se implementen mecanismos para promover su conservación.

En cuanto al área marina, la zona alrededor de la Isla Santa Clara se encuentra en los límites del área de influencia indirecta, y podría tener interacción con el tráfico marítimo, sin embargo, el tráfico portuario no representaría la mayor amenaza sobre este ecosistema, cuya mayor presión proviene de la actividad pesquera.

## 6. Cumplimiento de requisitos del proyecto en hábitats críticos

De acuerdo al párrafo 17 de la ND6 del IFC, se deberá demostrar los siguientes aspectos y compromisos, para que el proyecto pueda desarrollarse y operar en hábitats críticos:

- a. No existen otras alternativas viables dentro de la región para el desarrollo del proyecto en hábitats naturales o modificados que no sean críticos.
- b. El proyecto no generará impactos adversos cuantificables sobre los valores de biodiversidad respecto de los cuales fue designado el hábitat crítico ni sobre los procesos ecológicos que respaldan dichos valores de biodiversidad
- c. El proyecto no generará una reducción neta en la población mundial o nacional/regional de ninguna especie amenazada o críticamente amenazada durante un período razonable
- d. En el programa de gestión del cliente se integrará un programa sólido de seguimiento y evaluación de la biodiversidad, adecuadamente diseñado y de largo plazo.

### 6.1 Ausencia de alternativas viables en la región

En el año 2016, mediante Resolución Administrativa No. 31 -2016 de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, se otorga la gestión delegada de la Terminal Portuaria a YILPORT TERMINAL OPERATIONS. Sin embargo, la propiedad de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar sigue siendo de APPB, y YILPORTECU se convierte en el operador y administrador de la Terminal, sitio en el que deberá ejecutar su Proyecto de Expansión Fase 1. Se debe recordar que, Puerto Bolívar nació como enclave portuario a finales del siglo XVIII, Puerto Pilo fue su primer asentamiento, luego llamado Puerto Machala (entre 1783 y 1860), Puerto



de Huaylá (1861) frente a la isla de Jambelí, y ya en 1970 se crea la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar –APPB–, encargada de la administración del puerto marítimo internacional. Sin embargo, el sitio era ya un enclave logístico entre los antiguos pobladores que se desplazaban entre los actuales territorios de Guayaquil y Puná, como centros productivos y de comercio (Tapia, 2017).

Por otra parte, la elección del sitio de depósito de sedimento fue realizado en función de sus características de ubicación, corrientes dominantes y profundidad; según lo establecido en el Convenio de Londres<sup>15</sup>, que reglamenta el vertimiento en el mar de materiales de desecho y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar. El sitio se encuentra a 13,75 millas desde la boya de mar (25 km), y presenta profundidades entre -27 y -36 MLWS, con corrientes predominantes hacia el noroeste, dirigiendo los sedimentos depositados hacia esa dirección, y que, acorde a los resultados del modelamiento de la dispersión del sedimentos provista, se concluye que el área requerida para la sedimentación de los materiales finos bajo condiciones extremas y conservadoras de las mareas no interferirá con las actividades relacionadas al uso del recurso agua en una distancia de 1,48 Km y 1,84 (a nivel de superficie y en profundidad respectivamente) en marea de flujo; y hasta 6,02 Km en marea de reflujo.

## 6.2 Inexistencia de impactos adversos cuantificables sobre los valores de biodiversidad.

De acuerdo al “Informe final del proyecto de Investigación con Autorización no. 002-2019-IC-FLORA/FAUNA-DPAEO-MAE: recolección de especímenes de especies de vida silvestre para la ejecución de estudios ambientales y demás instrumentos para la regularización ambiental” (Anexo 10), donde se recogen los resultados de los monitoreos bióticos realizados entre 2018 y 2020, se tienen las siguientes conclusiones sobre la riqueza, abundancia y diversidad biológicas en el área del cubeto de sedimentos en alta mar, en el límite exterior de la RMISC, y en el delantal de muelles del puerto:

La comunidad bentónica del cubeto de sedimentos en alta mar, es la que recibe los mayores impactos al depositarse los sedimentos extraídos sobre la comunidad existente, la cual sucumbe y disminuye considerablemente tanto en la abundancia como en la riqueza, sin embargo, este impacto es temporal durante las maniobras del dragado, y se comienza a ver una recuperación considerable luego de dos meses. Se observa que existe una mayor riqueza de recursos bentónicos en la estación Santa Clara, debido principalmente a que presenta fondos mixtos proporcionando más hábitats que permiten el establecimiento de un mayor número de especies, mientras que las estaciones dentro del cubeto de depósito de dragados son de limo, lodos y arenas finas siendo lógico tener menos formas diferenciadas de vida en un hábitat mucho más homogéneo.

---

<sup>15</sup> Ver <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Pages/London-Convention-Protocol.aspx#:~:text=El%20Convenio%20sobre%20la%20prevenci%C3%B3n,est%C3%A1%20en%20vigor%20desde%201975.>

En cuanto a peces, el área tiene ciclos productivos asociados al cambio de estación invierno-verano, y no se ha observado una disminución pesquera dentro del cubeto de depósito de dragados. Durante el periodo de maniobras de dragados no ocurrió una evasión de especies pesqueras, de hecho, dentro de 32 capturas, el muestreo del día 17 de abril 2019, la estación del cubeto de depósitos fue la cuarta pesca más diversa en el periodo de estudio y las capturas con el menor número de recursos capturados ocurrieron el 5 de diciembre del año 2019, 6 meses después de las maniobras de dragados. Respecto de la productividad pesquera local, los resultados de dos años de seguimiento sistemático bimensual con capturas estandarizadas en mar abierto y aguas interiores no acusó una disminución significativa que pudiese ser atribuida a maniobras de dragados.

En cuanto a las especies críticas dentro del AAEE: *Paraclinus fehlmanni* desarrolla su hábitat en zonas intermareales, es decir, lejos del área de dragado y de la Terminal Portuaria, que además, dirigirá su expansión hacia hábitats ya modificados; mientras que *Urobatis tumbesensis* se desarrolla en los canales interiores y hacia la zona de mar abierto del archipiélago de Jambelí, y su mayor amenaza es la captura incidental. Para ambas especies, al igual que para la ave *Calidris pusilla*, no se estima impactos adversos cuantificables por la presencia o expansión del proyecto.

En la comunidad Fitoplanctónica, no existe evidencia alguna que pudiera vincular a las maniobras de dragados con afectaciones a la comunidad, se observa una notable diferencia de abundancia en las muestras del estero Santa Rosa respecto de las muestras de altamar, sin embargo, las diferencias se atenúan entre sectores principales respecto de la riqueza especies.

La comunidad de Zooplancton de las fracciones mayores a 300 y 500 micras no mostró un patrón claramente definido. Aunque en la caso de la fracción mayor a 500 micras se observó una mayor abundancia invernal, esta disminuyó en el muestreo correspondiente con el desarrollo de maniobras de dragados, pero mostró un nuevo pico de abundancia al cabo de dos meses en las inmediaciones de la isla Santa Clara, así como en el estero Santa Rosa, siendo probable que el muestreo coincidiera en el cubeto de depósito de dragados en el cambio mareal, las menores abundancias zoo planctónicas se dieron durante los meses de agosto y octubre correspondientes al periodo de verano de la costa del Ecuador. No se cuenta con evidencia suficiente como para asociar esta disminución a las maniobras de dragados.

En cuanto a la productividad de los manglares, se ha medido la extracción de bivalvos y cangrejo rojo con pescas peatonales estandarizadas (1 hora). En este monitoreo se observó que en el muestreo correspondiente a la realización de maniobras de dragado se habrían logrado colectas más abundantes que en otros muestreos, situación que evidencia que no existe una afectación en términos de abundancia de bivalvos atribuibles a estas maniobras. En cuanto al cangrejo rojo, no habría sido afectado por las maniobras de dragado. Otro indicador que permite determinar la no existencia de afectaciones a los recursos explotados peatonalmente en sectores colindantes al sector de dragados del estero Santa Rosa es el tamaño (diámetro valvar medio) de los recursos explotados, de ocurrir afectaciones deberían existir en los muestreos subsecuentes tamaños medios menores, situación que no se dio.

En cuanto a mamíferos marinos, se ha registrado varios encuentros con lobos marinos *Otaria flavescens* en el sector próximo a Santa Clara. Durante el monitoreo en altamar del día 7 de

agosto 2019 se presenciaron dos interacciones distantes con seres marinos protegidos: la primera correspondió a un avistamiento de dos ballenas jorobadas *Megaptera novangliae*, una hembra adulta y una cría; el segundo, una tropa de 20-30 individuos de delfines *Stenella coeruleoalba* que transitaban rumbo noreste atravesando el vértice N° 2 del cubeto de depósito de dragados rumbo a la isla Puná. Durante el monitoreo en altamar del día 2 de agosto 2019 se observaron ballenas a la distancia de la ruta de navegación rumbo a estación Santa Clara, posteriormente se observó un ejemplar haciendo saltos y golpes de cola entre la estación de muestreo de Santa Clara y la isla Santa Clara.

### 6.3 Inexistencia de reducción neta de poblaciones de especies de CR y EN

No se dispone de información cuantitativa oficial respecto de la evolución temporal de poblaciones de recursos en estado crítico y amenazado, sin embargo, con base a la información analizada, y de acuerdo a lo expresado en el literal anterior, las especies *Paraclinus fehlmanni*, *Urobatis tumbesensis* y *Calidris pusilla* no tendrán una reducción neta de sus poblaciones debido a las operaciones del proyecto

### 6.4 Programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad

Dentro del Plan de Gestión Ambiental y Social, elaborado en el Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Puerto Bolívar Fase 1, se ha incluido un Programa de monitoreo, más amplio que el existente y llevado a cabo desde 2018, a los recursos marino-costeros. Este programa incluye:

- Plan de gestión de especies invasoras
- Plan de Monitoreo:
  - Calidad de agua
  - Hidrología
  - Calidad de sedimentos
  - Muestreos bióticos: Fitoplancton, Zooplancton, Bentos, Ictiofauna,
  - Mamíferos marinos,
  - Muestreos en recursos del manglar, Bioacumulación en bivalvos,
- Plan de gestión de varamientos

Plan de prevención de colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos Debido a que tenemos dos especies de peces identificadas como críticas para el proyecto, se propone las siguientes acciones dentro del monitoreo de ictiofauna.

#### ***Urobatis tumbesensis.***

Al igual que todos los batoideos como guitarras y rayas, otros peces e invertebrados considerados vulnerables o protegidos por la legislación ecuatoriana, todo ejemplar capturado además de ser contabilizado deberá ser medido con un ictiómetro y se fotografiará a detalle para en la medida de lo posible poder tener una menor identificación de estos, aumentándose datos relativos a estas especies.

Integrar otro punto de pesca al interior del estero Santa Rosa para evidenciar la presencia de estos seres en proximidades del puerto.

### ***Paraclinus felhmanni***

Vive en pozas intermareales y aguas de baja profundidad, por tanto, para monitorear su presencia es preciso incluir al menos 3 puntos de muestreo en sitios intermareales: Pongal, Chupadores, Bajo hediondo y Bajo San Gregorio, y revisar sectores con charcas para constatar la presencia de estos además de otros invertebrados de infauna de playas de arena.

### ***Calidris pusilla***

En los mismos sitios donde se propone el monitoreo de *Paraclinus felhmanni* se realizará el monitoreo de aves en sectores de descanso o pajaradas (Fijándose en la presencia de *Calidris pusilla* y otras aves). Para una correcta documentación se deberá contar binoculares y cámara fotográfica de alta definición.

## **7. Plan de gestión de Hábitats Críticos**

### **7.1 Cuantificación de Pérdidas y Ganancias**

Como se ha mencionado a lo largo de este documento, el ecosistema manglar, debido a su importancia ecosistémica y su cercanía al Proyecto, se considera como un Hábitat Crítico.

En la línea costera del área de expansión del proyecto Fase 1, existen pequeños parches de mangles enanos<sup>16</sup> *Rhizophora mangle*, que han crecido en los muros de roca que protegen la costa, y que por ello, no tienen condiciones para desarrollarse de forma apropiada. Se estimó que la superficie que cubre estos mangles es de 0,6 hectáreas. Es importante mencionar por ser árboles aislados y de poca vigorosidad, no son fuente de aprovechamiento de recursos pesqueros de ninguna clase y se diferencian de formaciones naturales al carecer de sedimentos blandos.

Si bien, estos mangles, no serán afectados de forma directa durante la Fase 1, debido a que quedan fuera de la zona de intervención, podrían verse afectados indirectamente debido al cambio en los flujos mareales y de sedimentos a lo largo del periodo de operación.

### **7.2 Control de especies invasoras**

Una forma en que la transportación marina puede impactar la biodiversidad del área donde opera, es la transferencia no intencional de especies invasoras, a través de aguas y sedimentos de lastre que los navíos cargan en un sector y luego descargan en otro, para compensar la pérdida o aumento de su peso, debido a la carga o descarga de mercancías.

El agua de lastre puede contener especies marinas como bacterias, virus, protozoos, fitoplancton y algunas especies macroscópicas generalmente zoo planctónicas, y pueden

---

<sup>16</sup> Los mangles enanos son un tipo de formación de manglares que se desarrollan en sectores de sustratos inadecuados o con un régimen hidrológico deficiente se llaman enanos pues no se desarrollan hasta las dimensiones de otros tipos de manglares

incluir agentes patógenos humanos. Otra forma de transporte de especies invasoras puede ser a través de las incrustaciones en los cascos de los buques.

La diversidad de organismos que pueden sobrevivir en un ambiente acuático nuevo, son pocos. Para que una especie transportada en el agua de lastre pueda ser exitosa, influyen los siguientes factores: rango de temperatura del agua y tiempo en que la temperatura es favorable, tolerancia a la salinidad, condiciones ecológicas adecuadas (hábitat, depredadores, fuentes de alimentos).

Aunque las zonas ecuatoriales, no están clasificadas como Zonas Potencialmente Peligrosas (Baro & Stotz, 2018), existen acciones que se pueden ejecutar para disminuir el riesgo de invasión de especies exóticas, como: 1) Verificación de Conformidad con el Reporte de Agua de Lastre, 2) Verificación de la zona de procedencia del agua de lastre, 3) cuantificar el riesgo asociado a la descarga del agua de lastre y chequeo del recambio de agua de lastre, todos estos procedimientos que se encuentran definidos en la Convención internacional de Aguas de lastre y sedimentos en Buques del 13 de Febrero del 2004 (BWM, 2004) promocionado por IMO, GEF y UNDP y que se conoce como programa Globallast<sup>17</sup>, el mismo que fue ratificado por el Ecuador el 8 de septiembre del 2017.

Esta convención especifica en varias directrices los mecanismos de control y monitoreo de responsabilidad de los navíos, así como de instalaciones portuarias que reciban aguas de lastrado durante la atención a buques que pueden ser solicitadas por autoridades competentes en este caso El capitán de Puerto de la Jurisdicción local (Grau Avila, 2018)

Es importante destacar que los mecanismos de control si bien pueden simplificarse con el uso de sensores, implican el muestreo de tanques de lastrado de buques, potestad restringida hacia autoridades locales y no a concesionarios de infraestructuras portuarias; además los análisis de constatación Fitoplanctónica y cultivos bacterianos demandan de por lo menos 48 horas de gestión siendo limitada su aplicación en la jurisdicción nacional y pueden entorpecer el flujo de mercancías.

### 7.3 Medidas del Plan de acción de Biodiversdad..

Como se ha establecido en el presente análisis, El Proyecto y su área de influencia se encuentran enmarcados dentro de áreas identificadas como Hábitats Críticos según su definición en la Norma de Desempeño 6 de la IFC. Si bien se recalca que el Proyecto no generará impactos directos sobre estos hábitats, su implementación en un área donde se los ubica debe implicar beneficios tangibles vinculados a sus objetivos de conservación a través de la implementación de un Plan de Acción de Biodiversidad.. Para esto, se plantea un portafolio de iniciativas de apoyo para la gestión de los AUSCM, la RMISC, y en general del fomento de las capacidades de gestión para la conservación tanto a las instituciones públicas con competencia en el área (MAAE y Guardaparques de la RMISC) como a organizaciones sociales de pobladores ancestrales y usuarios tradicionales del manglar.

---

<sup>17</sup> <http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/index.html>

Estas iniciativas requerirán para su concreción, con excepción de la No. 1, de la participación e inclusive la firma de compromisos con otras instituciones y organizaciones sociales, y el acuerdo de trabajar de forma conjunta en los temas que se consideren prioritarias por las partes, por lo que, la selección de las iniciativas que finalmente se implementen será realizada en función de una evaluación de factibilidad que se logre en acercamientos iniciales. De igual forma, el presupuesto propuesto es referencial, y el valor real que se comprometa dependerá de la definición de temas y objetivos.

Estas iniciativas se muestran en la Tabla 5.



Tabla 5 Medidas del Plan de Gestión de Hábitats Críticos

| No. | Iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                      | Beneficiarios                                                  | Objetivo                                               | Meta                                                                                      | Duración (años)             | Costo Total (USD)   | Medios de Verificación                                             | Responsable |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1   | Durante los monitoreos bióticos, marinos y de recursos del manglar, evidenciar de forma diferenciada la ocurrencia de avistamientos de especies críticas dentro del AAEE: <i>Paraclinus fehlmanni</i> , <i>Urobatis tumbesensis</i> . <i>Calidris pusilla</i> . | --                                                             | Aporte de conocimiento sobre especies CR, EN, VU       | Identificar ocurrencias de poblaciones de especies críticas para el proyecto, en el AAEE. | Vigencia del PMA respectivo | Sin costo adicional | Informe de Monitoreo y Registro fotográfico                        | HSE         |
| 2   | Sensibilización del personal de YILPORT sobre Hábitats Críticos en el AID del Proyecto (bianual)                                                                                                                                                                | Personal de YILPORTECU Aso. Turística San Antonio              | Sensibilización del personal                           | Sensibilización del personal sobre Hábitats Críticos                                      | 6                           | 15.000,0            | Registro fotográfico y guión de la visita                          | RRHH-HSE    |
| 3   | Apoyo y equipamiento a patrullajes en RMISC (bianual)                                                                                                                                                                                                           | MAAE                                                           | Fortalecimiento de capacidades de custodia de la RMISC | Aprox 13 millas cuadradas                                                                 | 6                           | 22.500,0            | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE, Informes de evaluación anual | Dirección   |
| 4   | Recuperación de la zonación natural del manglar (reforestación) en sector Isla del Amor                                                                                                                                                                         | Organización comunitaria de usuarios tradicionales del manglar | Aumento de la cubierta de manglar                      | 10 ha                                                                                     | 6                           | 47.747,0            | Memoria técnica y publicaciones del proceso                        | HSE         |
| 5   | Financiamiento de Programa Socio Manglar para AUSCM en AID                                                                                                                                                                                                      | Organización comunitaria de usuarios tradicionales del manglar | Fortalecimiento de capacidades de custodia de manglar  | 467 ha                                                                                    | 3                           | 49.211,0            | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE- Organizaciones Sociales      | Dirección   |

| No. | Iniciativa                                                                                                                                                                                                        | Beneficiarios                                                                   | Objetivo                                                                         | Meta                                                                                            | Duración (años) | Costo Total (USD) | Medios de Verificación                                                                                  | Responsable |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 6   | Financiamiento de proyecto de investigación:<br>- Captura de carbono en manglares dentro del AID -                                                                                                                | Becario - Universidad o Instituto de investigación                              | Fortalecimiento de capacidades de custodia de la RMISC                           | Aprox 13 millas cuadradas (7 hectáreas terrestres y 2 millas náuticas alrededor isla e islotes) | 4               | 48.400,0          | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE, certificados de transferencias, informes de resultados            | Dirección   |
| 7   | Apoyar a instituciones con experticia en zonas marino-costeras para el establecimiento y seguimiento (quinquenal) de la Condición y Tendencia de Bosques de Manglar (ICTBM) dentro del área de influencia directa | Becario - Universidad o Instituto de investigación                              | Establecer y monitorear condiciones del manglar en el área de influencia directa | 2.000 ha en el área de influencia directa                                                       | 10              | 75.000,0          | Convenio de cooperación YILPORT-Instituciones, publicaciones académicas, informes y/o memorias técnicas | Dirección   |
| 8   | Apoyar la integración de "Estación Científica Comunitaria" para monitoreos y estudios del manglar (bianuales): estructura y cobertura del manglar, stocks de carbono, identificación de especies                  | Universidad - Organizaciones de pobladores ancestrales y usuarios tradicionales | Monitorear estructura del manglar                                                | Hasta 4 organizaciones con AUSCM en el área de custodia                                         | 10              | 72.000,0          | Convenio de cooperación YILPORT-Instituciones, publicaciones académicas, informes y/o memorias técnicas | Dirección   |

## 8. Bibliografía

- Agreda, A. (2019). Las aves de los manglares del Canal de Jambelí, un vistazo a su diversidad y abundancia. Molina Moreira, N. & Galvis, F. (Comp). Primer Congreso Manglares de América. Universidad Espíritu Santo
- Agreda, A. E. (2017). Plan de Conservación para Aves Playeras en Ecuador. Resumen Ejecutivo. Aves y Conservación / BirdLife en Ecuador, Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras. Quito, Ecuador. Pp. 58.
- Alongi D. M., Boto, K.G. and Robertson, A.I. (1992) Nitrogen and phosphorus cycles. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) Tropical mangrove ecosystems. (Coastal and estuarine studies 41) AGU, Washington, pp 251–292
- Alongi, D. M., Pfitzner, J., Trott, L. A., Tirendi, F., Dixon, P., and Klumpp, D. W. (2005). Rapid sediment accumulation and microbial mineralization in forests of the mangrove *Kandelia candel* in the Jiulongjiang Estuary, China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63(4), 605–618. doi:10.1016/j.ecss.2005.01.004
- Ball, M.C. and Farquhar C (1984). Photosynthetic and stomatal responses of the grey mangrove, *Avicennia marina*, to transient salinity conditions. *Plant Physiology* 74: 7-11 pp.
- Baro-Narbona, Sandra, & Stotz, Wolfgang. (2018). Propuesta para el control del agua de lastre en buques que arriban a puertos de la Ecorregión Marina de Chile Central. *Revista de biología marina y oceanografía*, 53(3), 291-306. <https://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2018.53.3.1355>
- Beittl, Christine M. 2017, Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries. *Bulletin of Marine Science*, Volume 93, Nuber 1, January 2017. Pp 117-136
- Branch, T. A. (2007). Humpback whale abundante Routh of 60°S from three complete circumpolar sets of surveys. *Journal of Cetacean Research Management*. Edición especial 25, 12-17.
- Bunt, J. S. (1992) How can fragile ecosystems best be conserved?. In: Hsü KJ, Thiede J (eds) Use and misuse of the seafloor. (Dahlem workshop reports: environmental science research report 11) Wiley, Chichester, pp 229–242
- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zárate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Milenium , UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito.
- Carvajal, R., Saavedra, M., Alava, J.J. Ecología poblacional, distribución y estudio de hábitat de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en la "Reserva de producción de fauna manglares El Salado" del estuario del Golfo de Guayaquil, Ecuador *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol. 40, núm. 2, diciembre, 2005, pp. 141-150, Universidad de Valparaíso Chile.

- Carvajal R. and X. Santillán. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador
- Contreras, F., Bartheld, J., Montecinos, M., Moreno F. & Torres, J., 2014. Cuantificación poblacional de lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el litoral de la XV, I y II Regiones. Informe Final Proyecto 2012-6-FAP-1, 86 pp + Anexos. (9) (PDF) *Cuantificación poblacional del lobo marino común (Otaria flavescens) en el litoral de la XV, I y II Regiones 2012*. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/278713906\\_Cuantificacion\\_poblacional\\_del\\_lobo\\_marino\\_comun\\_Otaria\\_flavescens\\_en\\_el\\_litoral\\_de\\_la\\_XV\\_I\\_y\\_II\\_Regiones\\_2012](https://www.researchgate.net/publication/278713906_Cuantificacion_poblacional_del_lobo_marino_comun_Otaria_flavescens_en_el_litoral_de_la_XV_I_y_II_Regiones_2012) [accessed May 26 2021].
- Critical Ecosystem Partnership Fund CEPF (2005). Perfil de ecosistema: Corredor de Conservación Choco-Manabi Ecorregión terrestre Prioritaria del Choco Darién -Ecuador Occidental (HOTSPOT) Colombia y Ecuador. [epf.net/sites/default/files/final.spanish.choco-darien-western-ecuador.choco\\_.ep\\_.pdf](http://epf.net/sites/default/files/final.spanish.choco-darien-western-ecuador.choco_.ep_.pdf)
- Convención de Ramsar sobre los Humedales. (2018). Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios a las personas. Gland (Suiza). Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Defeo Omar (2018). Ecología de Playas arenosas: tendencias y perspectivas. Facultad de ciencias, Unidad de ciencias del Mar, Universidad de la Republica del Uruguay. [http://jornadasdelmar2018.exactas.uba.ar/wp-content/uploads/2018/08/Defeo\\_XJNCM\\_2018.pdf](http://jornadasdelmar2018.exactas.uba.ar/wp-content/uploads/2018/08/Defeo_XJNCM_2018.pdf)
- De Groot, R., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., Ten Brink, P. and P. Van Beukering (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystems services* 1 (2012)50-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoserv.2012.07.005>.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. and M. Kanninen (2011). Mangroves among the most carbon-rich forest in the tropics. *Nature Geosciences Letters* doi:10.1038/NGEO1123
- Duke, N.C., Meynecke, J. O. S., Dittmann, A.M., Ellison, K., Anger, U., Berguer, S., Cannicci, K., Diele, K.C., Ewel, C.D., Field, N., Koedman, S.Y., Lee, C., Marchand, I., Nordhaus, F. and Dahdouh-Guebas. (2007). A World without Mangroves? *Science*, 317(5834),41b-42b. letter doi:10.1126/science.317.5834.41b
- Ellison, A.M. (2008). Managing mangroves with benthic diversity in mind: Moving beyond roving banditry. *Journal of Sea Research* 59(2008)2-15. doi:10.1016/j.seares.2007.05.003
- Espinosa, C.I., De la Cruz 2, M., Luzuriaga, A.M., Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e

- implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21 (1-2): 167-179. Enero-Agosto 2012.
- FAO (2007) The world's mangroves 1980–2005. FAO Forestry Paper. FAO, Rome, Italy
- FitzGerald D.M., Fenster M.S., Argow B.A., Buynevich I.V. (2008). Coastal impacts due to sea-level rise. *Annual Review of earth and planetary Sciences* 36:601–47
- Flores-Aguilar, D. et al. (2020). Análisis multitemporal de la superficie ocupada por la cría de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en los manglares del archipiélago de Jambelí. *Bosques* Latitud Cero, 10(2), 146-160.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2021. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (02/2021).
- Furukawa, K., and Wolanski, E., 1996. Sedimentation in mangrove forests. *Mangroves and Salt Marshes* 1, 3–10.
- Furukawa, K., Wolanski, E., Mueller, H., 1997. Currents and sediment transport in mangrove forest. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 44, 301–310.
- GBIF.org (14 May 2021) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.grb8py>
- Grau Avila Maria (2018). Desafíos para el Estado ecuatoriano frente al cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de gestión y control de las aguas de lastre y sedimentos de los buques. Proyecto de investigación para Optar al Título de Abogado de los Juzgados y Tribunales de la Republica. Universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Facultad de Ciencias Sociales y Derecho, Carrera de Derecho.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T. J. & Masek and Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Hamilton L.S. and Snedaker, S.C. (1984). Handbook for Mangrove Area Management. East West Center, Environment and Policy Institute, UNESCO, IUCN and UNEP ,140 pp.
- Hamilton, S. E., and Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21), 729–738. <https://doi.org/10.1111/geb.12449>
- Hamilton, S.E. (2019). Mangroves and Aquaculture. A five-decade remote sensing Analysis of Ecuador's Estuarine Environments. Coastal Research Library 33. ISBN 978-3-030-22240-6. <https://www.springer.com/gp/book/9783030222390>
- Holguin, G., Vazquez, P., & Bashan, Y. (2001). The role of sediment microorganisms in the productivity, conservation, and rehabilitation of mangrove ecosystems: an overview. *Biology and Fertility of Soils*, 33(4), 265–278. doi:10.1007/s003740000319
- Hutchings P. and Saenger P. (1987). Ecology of Mangroves. Brisbane: University of Queensland Press. 388pp.
- Hutchison, J., Spalding, M. and Ermgassen, Z. P. (2014) The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement. The Nature Conservancy and Wetlands International. 54 pages

- IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report, 2021. Generated under license number 7188-15846 from the Integrated Biodiversity Assessment Tool on 21/04/2021. <http://www.ibat-alliance.org>
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on [23/04/2021].
- Jacome de Solorzano y Llanos (1987). Estudio geoquímico de los sedimentos en el canal de Jambeli. Acta oceanográfica del pacífico INOCAR Ecuador 4(1). pp 191-203.
- Jennerjahn, T. C., & Ittekkot, V. (2002). Relevance of mangroves for the production and deposition of organic matter along tropical continental margins. *Naturwissenschaften*, 89(1), 23–30. doi:10.1007/s00114-001-0283-x
- Krauss K.W., McKee K.L., Lovelock C.E., Cahoon D.R., Saintilan N., Reef, R. and L. Chen (2013). How mangrove forests adjust to rising sea level. *New Phytologist*. 202:19–34
- Latorre, S. (2014). Resisting Environmental Dispossession in Ecuador: Whom Does the Political Category of “Ancestral Peoples of the Mangrove Ecosystem” Include and Aim to Empower? *Journal of Agrarian Change*, n/a–n/a. doi:10.1111/joac.12052
- Lindsey R. (2009). Sea level since 1880. Climate Change: Global sea level. Climate.gov. science & information for a climate-smart nation. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>
- Loza, M.I., Moraes, M and P.M. Jorgensen (2010). Variación de la diversidad y composición florística en relación a la elevación en un bosque montano boliviano (PNANMI Madidi). *Ecología en Bolivia* 45(2) 87-100
- MAE. Ministerio del Ambiente (2017) <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-regularización-de-camaroneras/>. Acceso 23 Mayo 2017
- MAE. Ministerio del Ambiente (2004). Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016
- MacKenzie, R.A., Foulk, P.B., Val Klump, J., Weckerly, K., Purbospito, J., Murdiyarso, D., Donato, D.C. and Nam, V.N. (2016). Sedimentation and belowground carbon accumulation rates in mangrove forest that differ in diversity and land use: a tale of two mangroves. *Wetlands ecology and management*. 24: 245-261. DOI 10.1007/s1273-016-9481-3
- Ocampo-Thomason, P. (2006). Mangroves, people and cockles: Impacts of the shrimp-farming industry on mangrove communities in Esmeraldas Province, Ecuador. In *Environment and Livelihoods in Tropical Coastal Zones: Managing Agriculture-Fishery-Aquaculture Conflicts* (pp. 140–153). CABI Publishing.
- Ofosu-Asiedu, A. (s.f.). El intercambio de experiencias y situación del conocimiento sobre la ordenación forestal sostenible de los bosques tropicales húmedos. Obtenido de <http://www.cich.org/publicaciones/09/Ofosu.pdf>



- Orihuela-Torres, A.; López-Rodríguez, F. y OrdoñezDelgado, L. (2016). 50 aves comunes del Archipiélago de Jambelí. Grupo de Investigación: Gobernanza, Biodiversidad y Áreas Protegidas. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Paw, N.J. & Chaw, T.E. (1991). An Assessment of the ecological and economic impact of mangrove conversion in Southeast Asia. Towards an integrated management of tropical coastal resources. ICLARM. Conference Proceedings 22:201-212.
- Phan, N.H., J.S.M Van Thiel De Vries and M.J.S. Stive (2015). Coastal mangrove squeeze in the Mekong Delta. J. Coast. Res 31: 233-43
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2021. Base de datos de la colección de reptiles del Museo de Zoología QCAZ. Versión 2021.0. Disponible en <<https://bioweb.bio/portal/>> Consulta: 26 de mayo 2021.
- [Rada F. \(1986\). Morfología y sedimentación del Sistema Estuario Salado-Rio Guayas. Acta Oceanografica del pacifico Vol. III N°1.-Enero 1978 pp 36-39.](#)
- Rodríguez F.V., (2018) Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador. In: Makowski C., Finkl C. (eds) Threats to Mangrove Forests. Coastal Research Library, vol 25. Springer, Cham
- Sanderman, J., Hengl, T., Fiske, G., Solvik, K., Adame, M. F., Benson, L., Bukoski, J., Carnell, P., Cifuentes Jara, M., Donato, D., Duncan, C., Eid, E., Ermgassen, P., Ewers Lewis, C., Macreadie, P., Glass, L., Gress, S., Jardine, S., Jones, T., Nsombo, E., Rahman, Md., Sanders, C., Spalding, M and Landis, E. (2018). A global map of mangrove forest soil carbon at 30 m spatial resolution. Environmental Research Letters, 13, 55002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabe1c>
- Shahbudin, S., Mohd Lokman, H., Rosnan, Y. and Toshiyuki, A. (1999). Sediment accretion and variability of sedimentological characteristics of a tropical estuarine mangrove: Kemaman, Terengganu, Malaysia. Mangroves and saltmarshes, 3: 51-58.
- Smith T.J. III. 1987. Seed predation in relation to tree dominance and distribution in mangrove forests. Ecology 68:266–73
- Snedekar, S. C. and Brown, M. S. (1981). Water quality and mangrove ecosystem dynamics. EPA Res. Dev. EPA 600/S4.
- Spalding, M., Kainuma, M. and Collins, L. (2010). World Atlas of Mangroves. ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB and UNU-INWEH. Earthscan Publishers Ltd. London
- Spalding MD, Agostini VN, Rice J, Grant SM (2012). Pelagic provinces of the world: a biogeographic classification of the world's surface pelagic waters. Ocean and Coastal Management 60: 19-30. DOI: [10.1016/j.ocecoaman.2011.12.016](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.12.016). Data URL: <http://data.unep-wcmc.org/datasets/38>
- Tapia, F. (2017). Recuperación del estero Huaylá en la ciudad de Machala – Ecuador, mediante backcasting participativo. INSTITUTO DE SOSTENIBILIDAD - UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. From <http://hdl.handle.net/2117/108680>

- Tomlinsom P.B. (1986). The boyany of Mangroves. New York: Cambridge University Press
- Van Lavieren, H., Spalding, M., Alongi, D. M., Kainuma, M., Clüsener-Godt, M., Adeel, Z., and Benedetti, L. (2012). Securing the Future of Mangroves. A Policy Brief to the United Nations - Institute for Water, Environment and Health, 53. Retrieved from <http://www.inweh.unu.edu>
- Vera Leonor (2004). Estudio del nivel medio del mar en Puerto Bolívar. Acta Oceanografica del Pacifico Vol. 12(1), 2003-2004.
- Veuthey, S., and Gerber, J.-F. (2012). Accumulation by dispossession in coastal Ecuador: Shrimp farming, local resistance and the gender structure of mobilizations. Global Environmental Change, 22(3), 611–622. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.010
- Richard J. Weller, "Précis" in Richard J. Weller, Claire Hoch, and Chieh Huang, Atlas for the End of the World (2017), <http://atlas-for-the-end-of-the-world.com>.
- Yanez-Arancibia, A., Lara-Dominguez, A.L.; Rojas-Galaviz, J.L.; Sanchez-Gil, P.; Day, J.W. and Madden, C.J. (1988). Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). Journal of Fish Biology, 33 (Suppl.a)191-200
- Wolanski, E., Mazda, Y., Ridd, P. (1992). Mangrove hydrodynamics. In: Robertson, A.I., Alongi, D.M. (Eds.), Coastal and Estuarine Studies. American Geophysical Union, p.329

## 9. Anexos

**Anexo 1.** IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report

**Anexo 2.** Especies vegetales IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021)

**Anexo 3.** Aves marinas IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021)

**Anexo 4.** Peces incluidos IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021)

4.a. Condrictios o elamobranquios

4.b. Actinopterygy

**Anexo 5.** Invertebrados acuáticos reportados IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021)

**Anexo 6.** Mamíferos y reptiles marinos IBAT Expansión Puerto Bolívar - Fase 1 Report (2021)

**Anexo 7.** Especies CR/EN en la zona del proyecto

**Anexo 8.** Ocurrencias de Especies en el área de influencia del Proyecto, GBIF Occurrence Download

**Anexo 9.** Especies migratorias registradas para el Ecuador de acuerdo a CMS

**Anexo 10.** Informe final del proyecto de investigación con autorización NO. 002-2019-IC-FLORA/FAUNA-DPAEO-MAE: recolección de especímenes de especies de vida silvestre para la ejecución de estudios ambientales y demás instrumentos para la regularización ambiental

**Anexo 11.** Especies identificadas en monitoreos Pto. Bolívar

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – LINEA BASE SOCIAL–**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                    | 2  |
| 2. Justificación .....                                   | 2  |
| 3. Metodología .....                                     | 2  |
| 3.1. Procedimiento de las Encuestas .....                | 3  |
| 4. Demografía .....                                      | 5  |
| 4.1. Población .....                                     | 5  |
| 4.1.1. Índice de Crecimiento Poblacional 2010-2020 ..... | 8  |
| 4.1.2. Densidad poblacional .....                        | 10 |
| 5. Autoidentificación étnica .....                       | 10 |
| 6. Actividades económicas .....                          | 12 |
| 6.1. Actividad Económica Provincia de El Oro .....       | 12 |
| 6.2. Actividad Económica Cantón Machala .....            | 15 |
| 6.3. Actividades económicas en Puerto Bolívar .....      | 17 |
| 7. Educación .....                                       | 17 |
| 7.1. Analfabetismo .....                                 | 17 |
| 7.2. Deserción Escolar .....                             | 17 |
| 7.3. Niveles de instrucción .....                        | 18 |
| 8. Salud .....                                           | 19 |
| 8.1. Mortalidad .....                                    | 20 |
| 8.2. Morbilidad .....                                    | 21 |
| 9. Vivienda .....                                        | 22 |
| 10. Servicios básicos .....                              | 23 |
| 11. Vialidad .....                                       | 24 |
| 11.1. Red Vial Provincial y Cantonal .....               | 24 |



|         |                                                                                                         |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 11.2.   | Redes de Transporte .....                                                                               | 26 |
| 12.     | Migración.....                                                                                          | 26 |
| 13.     | Manifestaciones turísticas y culturales.....                                                            | 27 |
| 14.     | Aspecto político administrativo .....                                                                   | 29 |
| 15.     | Sistematización de encuestas .....                                                                      | 30 |
| 15.1.   | Sistematización .....                                                                                   | 30 |
| 15.1.1. | <i>Cobertura de la encuesta</i> .....                                                                   | 30 |
| 15.1.2. | <i>Características de los Encuestados</i> .....                                                         | 31 |
| 15.1.3. | <i>Economía de los encuestados</i> .....                                                                | 34 |
| 15.1.4. | <i>Servicios Básicos</i> .....                                                                          | 37 |
| 15.1.5. | <i>Servicios Educativos</i> .....                                                                       | 37 |
| 15.1.6. | <i>Servicios de Salud</i> .....                                                                         | 39 |
| 15.1.7. | <i>Servicios Comunitarios y Recreativos</i> .....                                                       | 39 |
| 15.1.8. | <i>Vías de Comunicación</i> .....                                                                       | 39 |
| 15.1.9. | <i>Necesidades Principales en la Zona Encuestada</i> .....                                              | 40 |
| 15.2.   | Actores Sociales.....                                                                                   | 40 |
| 15.3.   | Percepciones Ciudadanas .....                                                                           | 40 |
| 15.3.1. | <i>Conocimiento del Proyecto</i> .....                                                                  | 40 |
| 15.3.2. | <i>Bienes y Servicios aprovechables</i> .....                                                           | 40 |
| 15.3.3. | <i>Hábitats sensibles</i> .....                                                                         | 40 |
| 15.3.4. | <i>Ventajas y Desventajas del Dragado</i> .....                                                         | 41 |
| 15.3.5. | <i>Participación de las mujeres en labores de pesca, cosecha de conchas, captura de camarones</i> ..... | 41 |
| 15.3.6. | <i>Le gustaría recibir información ambiental y social del proyecto</i> .....                            | 42 |
| 16.     | Actores sociales y partes interesadas.....                                                              | 43 |
| 16.1.   | Mapeo de actores sociales .....                                                                         | 46 |
| 16.1.1. | Matriz Actitud - Actividad.....                                                                         | 47 |
| 16.1.2. | Matriz Poder - Interés.....                                                                             | 47 |
| 16.2.   | Gestión de las partes interesadas. ....                                                                 | 48 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 16.2.1. Roles y responsabilidades en la gestión de partes interesadas ..... | 48 |
| 16.3. Comunicación y participación de partes interesadas .....              | 48 |
| 17. Evaluación de riesgos sobre la salud y seguridad de la comunidad .....  | 49 |
| 17.1. Metodología .....                                                     | 49 |
| 17.1.1. Afectaciones a la salud de los habitantes de Puerto Bolívar .....   | 49 |
| 17.1.2. Riesgos debido a actividades propias del proyecto. ....             | 49 |
| 18. ANEXOS .....                                                            | 51 |

### Índice de tablas

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Población de los cantones de la provincia de El Oro .....                           | 6  |
| Tabla 2. Población según el sexo a nivel cantonal, provincial, país .....                    | 6  |
| Tabla 3. Población según el sexo y por grandes grupos de edad del cantón Machala .....       | 8  |
| Tabla 4. Proyecciones de Población para el período 2010-2020 del Cantón Machala .....        | 9  |
| Tabla 5. Densidad Poblacional Cantonal .....                                                 | 10 |
| Tabla 6. Autoidentificación étnica en la provincia de El Oro .....                           | 11 |
| Tabla 7. Autoidentificación étnica en el Cantón Machala .....                                | 12 |
| Tabla 8. Actividades económicas en la provincia de El Oro .....                              | 14 |
| Tabla 9. Ramas de actividades del cantón Machala .....                                       | 16 |
| Tabla 10. Deserción Escolar a nivel Cantonal .....                                           | 18 |
| Tabla 11. Tipos de Centros de Salud a Nivel Cantonal .....                                   | 20 |
| Tabla 12. Morbilidad de la parroquia Puerto Bolívar. ....                                    | 21 |
| Tabla 13. Estado de las Redes Viales .....                                                   | 25 |
| Tabla 14. Características de las Redes Viales .....                                          | 25 |
| Tabla 15. Principales motivos de viaje .....                                                 | 26 |
| Tabla 16. Cobertura de las encuestas .....                                                   | 30 |
| Tabla 17. Ventajas y Desventajas del Dragado .....                                           | 41 |
| Tabla 18. Listado de actores sociales del Proyecto-Instituciones de gobierno y control ..... | 43 |
| Tabla 19. Listado de actores sociales del Proyecto-Asociaciones y barrios .....              | 44 |

### Índice de figuras

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Número de electores cantón Machala y parroquia Puerto Bolívar .....                                          | 3  |
| Figura 2. Población en las jurisdicciones territoriales .....                                                          | 7  |
| Figura 3. Población por grupo etéreo .....                                                                             | 8  |
| Figura 4. Proyección de la población del cantón Machala .....                                                          | 10 |
| Figura 5. Autoidentificación étnica en la Provincia de El Oro .....                                                    | 11 |
| Figura 6. Autoidentificación étnica en el cantón Machala .....                                                         | 12 |
| Figura 7. Actividades económicas en la Provincia de El Oro .....                                                       | 15 |
| Figura 8. Servicios Básicos del Cantón Machala .....                                                                   | 23 |
| Figura 9. Cobertura de las Encuestas .....                                                                             | 31 |
| Figura 10. Cargo de los Encuestados .....                                                                              | 31 |
| Figura 11. Instrucción educativa de los Encuestados .....                                                              | 32 |
| Figura 12. Género de los Encuestados .....                                                                             | 32 |
| Figura 13. Rango de Edad de los Encuestados .....                                                                      | 33 |
| Figura 14. Autoidentificación Étnica de los Encuestados .....                                                          | 34 |
| Figura 15. Actividades Económicas de los Encuestados .....                                                             | 35 |
| Figura 16. Egresos de los Encuestados .....                                                                            | 36 |
| Figura 17. Uso de la Propiedad de los Encuestados .....                                                                | 37 |
| Figura 18. Participación de las mujeres en labores de labores de pesca, cosecha de conchas, captura de camarones ..... | 42 |
| Figura 19. Medios preferidos de información ambiental y social del proyecto. ....                                      | 42 |
| Figura 20. Matriz Actitud – Actividad .....                                                                            | 47 |
| Figura 21. Matriz Poder - Interés .....                                                                                | 48 |



# RESUMEN EJECUTIVO

Para poder entender la dinámica de los actores sociales del área de influencia del proyecto, se realizó el levantamiento de información primaria y secundaria a través de la aplicación de mecanismos como la aplicación de encuestas a pobladores y representantes gremiales, entrevistas semi estructuradas a líderes de gremios, análisis y síntesis de información secundaria.

De acuerdo a lo mencionado por las normas de desempeño de la CFI, es importante conocer la percepción y participación de la comunidad respecto a las actividades que se desarrollan como parte del proyecto, siendo específicamente en la ND1 que considera aspectos mucho más desarrollados en materia de relación con la comunidad y otros actores sociales estableciendo un proceso de relación más sólido y amplio; para esto es importante conocer la realidad actual con el propósito que las medidas y programas a ser planteadas en el PGAS, sean acopladas a la realidad y de esta manera garantizar su cumplimiento.

El presente documento presenta una línea base social en la que se establecen las condiciones de educación, salud, vivienda, servicios básicos de la población más cercana al proyecto, así como sus actividades productivas, percepciones y expectativas sobre la construcción y operación del proyecto.

Se ha identificado y mapeado a las partes interesadas, con el fin de definir estrategias de comunicación y acercamiento a corto, mediano y largo plazo.

Por último se ha realizado una evaluación de los posibles riesgos e impactos de las actividades del proyecto sobre la salud y seguridad de la comunidad.

# LINEA BASE SOCIAL

## 1. Introducción

La consultoría contratada sobre los "EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLÍVAR FASE 1 YILPORT TERMINAL OPERATIONS", incluye realizar un estudio de diagnóstico con características socio económicas, y la realización de una "encuesta socio económica" que deberá contener información general sobre indicadores como número de población, características étnicas, de género y socio económicas, servicios básicos, infraestructura, en base a lo establecido en la normativa nacional vigente y las normas de desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC).

## 2. Justificación

Debido a la pandemia del COVID 19, la opción de realizar una encuesta personal y directa se limita; sin embargo, se aplicó este tipo de encuestas, tomando en cuenta todos los protocolos de bioseguridad y distanciamiento físico y social.

## 3. Metodología

Para la recolección y análisis de los datos, de la "ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA TERMINAL PORTUARIA DE PUERTO BOLIVAR - FASE 1, YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.", se procedió con la metodología deductiva: provincia de EL Oro (nivel macro) y cantón Machala (nivel micro) en este caso, ya que específicamente la parroquia de Puerto Bolívar está considerada parroquia urbana del cantón Machala.

Y el levantamiento de información primaria, por medio de encuestas de tipo cerrada, con preguntas de selección múltiple y de selección única. Esta herramienta nos dará un resultado con datos fríos que representan un diagnóstico social real y actualizado.

Las herramientas metodológicas utilizadas fueron:

- Un primer nivel de análisis fue la revisión de información bibliográfica (publicaciones, informes, auditorías y estudios de impacto ambiental previos, PDOT del cantón Machala 2018, etc.) del área de estudio.
- Un segundo nivel se refiere a información primaria a través de la aplicación de encuestas físicas presenciales.

### 3.1. Procedimiento de las Encuestas

Las encuestas presenciales se realizaron en la parroquia urbana Puerto Bolívar, el formulario de las encuestas se encuentran en Anexo.

#### **Selección de la muestra.**

La población objetivo de la encuesta se obtiene a partir del registro electoral 2020 del Consejo Nacional Electoral, en donde, en la parroquia de Puerto Bolívar existen 23.062 electores, siendo el universo total para obtener la muestra de encuestas.

*Figura 1. Número de electores cantón Machala y parroquia Puerto Bolívar*

| CANTÓN<br>PARROQUIA   | ÁREA* | ELECTORES      | SEXO           |                | TIPO DE VOTO   |               | PERSONAS CON<br>DISCAPACIDAD | JUNTAS     | RECINTOS<br>ELECTORALES |
|-----------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------------------|------------|-------------------------|
|                       |       |                | HOMBRES        | MUJERES        | OBLIGATORIO    | FACULTATIVO   |                              |            |                         |
| HUALTACO              | U     | 915            | 438            | 477            | 761            | 154           | 23                           | 4          | 1                       |
| HUAQUILLAS            | U     | 32.745         | 16.549         | 16.196         | 26.692         | 6.053         | 798                          | 99         | 6                       |
| MILTON REYES          | U     | 873            | 447            | 426            | 714            | 159           | 24                           | 4          | 1                       |
| UNIÓN LOJANA          | U     | 2.118          | 1.002          | 1.116          | 1.782          | 336           | 60                           | 7          | 1                       |
| <b>LAS LAJAS</b>      |       | <b>4.987</b>   | <b>2.691</b>   | <b>2.296</b>   | <b>3.702</b>   | <b>1.285</b>  | <b>261</b>                   | <b>21</b>  | <b>7</b>                |
| EL PARAÍSO            | R     | 589            | 309            | 280            | 466            | 123           | 32                           | 4          | 2                       |
| LA LIBERTAD           | R     | 685            | 371            | 314            | 517            | 168           | 34                           | 4          | 2                       |
| LA VICTORIA/LAS LAJAS | U     | 2.774          | 1.517          | 1.257          | 2.041          | 733           | 143                          | 9          | 1                       |
| PLATANILLOS           | U     | 433            | 214            | 219            | 301            | 132           | 26                           | 2          | 1                       |
| SAN ISIDRO            | R     | 506            | 280            | 226            | 377            | 129           | 26                           | 2          | 1                       |
| <b>MACHALA</b>        |       | <b>213.650</b> | <b>107.741</b> | <b>105.909</b> | <b>174.299</b> | <b>39.351</b> | <b>6.014</b>                 | <b>663</b> | <b>52</b>               |
| 9 DE MAYO             | U     | 4.987          | 2.342          | 2.645          | 4.046          | 941           | 171                          | 19         | 3                       |
| EL CAMBIO             | U     | 7.063          | 3.655          | 3.408          | 5.654          | 1.409         | 193                          | 23         | 3                       |
| EL RETIRO             | R     | 1.947          | 1.031          | 916            | 1.639          | 308           | 53                           | 10         | 3                       |
| JAMBELÍ               | U     | 4.364          | 1.955          | 2.409          | 3.616          | 748           | 177                          | 14         | 2                       |
| JUBONES               | U     | 1.726          | 772            | 954            | 1.425          | 301           | 86                           | 6          | 1                       |
| LA PROVIDENCIA        | U     | 71.756         | 36.278         | 35.478         | 61.764         | 9.992         | 2.088                        | 219        | 19                      |
| MACHALA               | U     | 98.745         | 49.914         | 48.831         | 77.379         | 21.366        | 2.575                        | 302        | 16                      |
| PUERTO BOLIVAR        | U     | 23.062         | 11.794         | 11.268         | 18.776         | 4.286         | 671                          | 70         | 5                       |
| <b>MARCABELÍ</b>      |       | <b>5.409</b>   | <b>2.845</b>   | <b>2.564</b>   | <b>4.138</b>   | <b>1.271</b>  | <b>199</b>                   | <b>18</b>  | <b>2</b>                |
| EL INGENIO            | R     | 301            | 170            | 131            | 225            | 76            | 5                            | 2          | 1                       |
| MARCABELÍ             | U     | 5.108          | 2.675          | 2.433          | 3.913          | 1.195         | 194                          | 16         | 1                       |
| <b>PASAJE</b>         |       | <b>66.170</b>  | <b>33.929</b>  | <b>32.241</b>  | <b>52.607</b>  | <b>13.563</b> | <b>2.030</b>                 | <b>218</b> | <b>25</b>               |
| BOLIVAR               | U     | 684            | 311            | 373            | 611            | 73            | 18                           | 2          | 1                       |
| BUENAVISTA            | R     | 4.992          | 2.672          | 2.320          | 3.963          | 1.029         | 164                          | 15         | 1                       |

\*U= ÁREA URBANA | R= ÁREA RURAL

SIGUIENTE ►

La fórmula utilizada es la propuesta por Murray y Larry (2005):

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

En donde:

n = es el tamaño de la muestra a obtener.

N = es el tamaño del Universo. (en este caso es 23062 personas registradas como electores en la parroquia urbana de Puerto Bolívar).

σ = representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constate que equivale a 0,5.

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2,58) y 95% (1,96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable. (en este caso se utiliza el valor 1,96)



e = representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0,01) al 10% (0,10), siendo 5% (0,05) el valor estándar usado en las investigaciones. (en este caso se utiliza el valor 0,10).

Una vez establecido los valores adecuados, se procede a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional correspondiente al universo finito determinado.

Obteniendo una muestra de 96 casos, lo que representa el número de encuestas que se realizarán en la parroquia urbana de Puerto Bolívar.

### **Capacitación Encuestadores**

La capacitación a los encuestadores se realizó explicando en forma detallada la forma del llenado de las encuestas y explicando los protocolos de bioseguridad a seguir, para lo cual se les entregó el respectivo EPP, equipo de bioseguridad y carnés.

### **Equipo**

El material a utilizarse:

- Carné de identificación del encuestador
- Protocolo de bioseguridad y distanciamiento físico y social.
- EPP
- Encuesta diseñada e impresa que se aplicará en forma presencial.
- Bitácora de registro de encuestas realizadas.

### **Protocolo de bioseguridad para levantar información en campo aprobados por el COE Nacional**

El personal para el levantamiento de información (encuestas en campo) seguirán los protocolos de bioseguridad y deberán tomar en cuenta lo siguiente:

- Usar durante la realización de sus actividades los siguientes equipos de protección personal: EPP (Equipo de Protección Personal: overol anti fluidos, gorro), mascarillas durante todo el proceso, protectores faciales, lentes u otros según el riesgo al que se encuentre expuesto el trabajador.

Se prohíbe el uso de bisutería: anillos, aretes, collares, manillas. Tener kit de aseo personal: alcohol o gel para su uso personal y procurar realizar el lavado desinfección de manos al menos cada 3 horas.

- Las personas que tengan el cabello largo (mayor a la altura del cuello) deberán mantenerlo recogido; así también las uñas deberán mantenerse cortas.
- Uso del celular: periódicamente limpiarlo, con alcohol, aplicado con un pañuelo o limpión.
- Prohibido el saludo con contacto físico.
- La documentación se levantará en la puerta del hogar/vivienda/industria/comercio, manteniendo un distanciamiento de 2 metros.

- Desinfección de las herramientas utilizadas para levantar información después de cada encuesta.
- Tiempo máximo por encuesta 20 minutos.
- Una vez terminada cada encuesta, el personal usará el gel anti bacterial para desinfectar sus manos.

#### **Seguridades en el desplazamiento**

- Uso de mascarilla obligatorio en todo momento.
- Una sola persona por fila en vehículos pequeños y respetando la distancia entre pasajeros.
- Si se trata de un transporte de mayor capacidad (bus, furgoneta) las unidades deben aplicar procesos de desinfección, de acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Limpieza y Desinfección de Unidades de Transporte Público de la Agencia Nacional de Tránsito.
- Obligatoria la limpieza y desinfección de manos antes y después de hacer uso de los medios de transporte.

#### **Condiciones en las que no se debe realizar la encuesta**

- Personas que presenten sintomatología (tos, fiebre, dificultad al respirar) que podría estar asociada con COVID 19.
- Personas que han compartido espacio físico sin guardar distancia interpersonal (2 metros) con un caso confirmado de COVID 19.
- Personas que se encuentran dentro de Grupo de Atención Prioritaria; discapacidad, tercera edad, embarazadas o por padecer enfermedades catastróficas o afecciones médicas anteriores como, por ejemplo, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades pulmonares crónicas, cáncer o inmunodepresión, entre otras.

## **4. Demografía**

### **4.1. Población**

Según el Censo de 2010, la provincia de El Oro, cuenta con una población total de 600.659 habitantes, 304.362 son hombres y 296.297 son mujeres.

La población de los cantones de la provincia de El Oro se distribuye de la siguiente manera:

*Tabla 1. Población de los cantones de la provincia de El Oro*

| Nombre del cantón | Número de habitantes |
|-------------------|----------------------|
| Machala           | 245.972              |
| Arenillas         | 26.844               |
| Atahualpa         | 5.833                |
| Balsas            | 6.861                |
| Chilla            | 2.484                |
| El Guabo          | 50.009               |
| Huaquillas        | 48.285               |
| Marcabeli         | 5.450                |
| Pasaje            | 72.806               |
| Pinas             | 25.988               |
| Portovelo         | 12.200               |
| Santa Rosa        | 69.036               |
| Zaruma            | 24.097               |
| Las Lajas         | 4.794                |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

El cantón que más habitantes posee es Machala, tomando en consideración que es la capital provincial y tienen parroquias urbanas con alta densidad poblacional, cuenta con 245.972 habitantes, de los cuales 122.948 son mujeres y 123.024 son hombres.

Es decir, un 50,02% de la población de Machala lo conforman hombres y un 49,98% son mujeres. Existiendo una mínima diferencia de 0,04%, lo que corresponde a tan solo 76 habitantes hombres más que mujeres<sup>1</sup>.

*Tabla 2. Población según el sexo a nivel cantonal, provincial, país.*

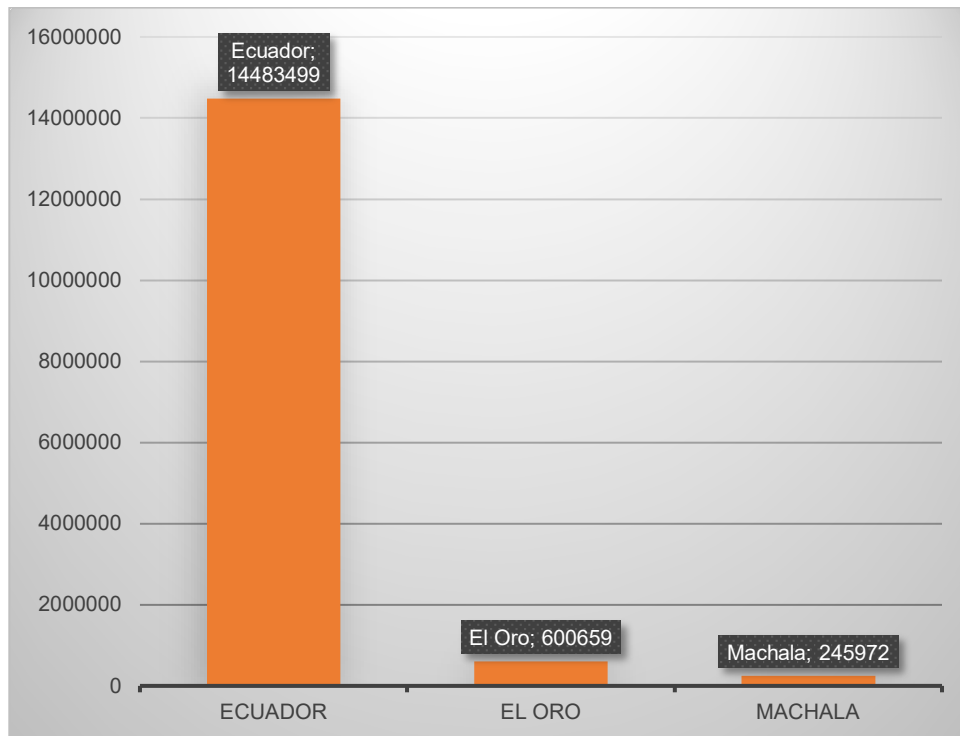
| Cantón/<br>Provincia/País | Población         | Hombres (%)  | Mujeres (%) |
|---------------------------|-------------------|--------------|-------------|
| Cantón Machala            | 245.972           | 50,02        | 49,98       |
| Provincia                 | 600.659           | 50,67        | 49,33       |
| <b>País</b>               | <b>14.483.499</b> | <b>49,56</b> | <b>50,4</b> |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Censo Población y vivienda 2010.

*Figura 2. Población en las jurisdicciones territoriales*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

La población de la parroquia Puerto Bolívar es de 6.174 personas, siendo 3.235 hombres y 2.939 Mujeres, según el censo 2010.

En la provincia de El Oro de acuerdo a los grupos quinquenales de edad, el 10,51% de personas tienen menos de 14 años, lo que determina que la mayor cantidad de habitantes de la provincia es joven, no existe diferencias significativas en relación de mujeres/hombres.

A partir de los 15 años se presentan entrantes en la pirámide sobre todo en las edades comprendidas entre 25 y 30 años, este fenómeno podría justificarse por la salida que tiene este grupo de población fuera de su provincia por motivos de estudio, trabajo u otros.

La población del cantón Machala, de acuerdo a grandes grupos de edad, se distribuyen de la siguiente manera:

- 72.219 habitantes están comprendidos entre 0 y 14 años de edad.
- 160.321 habitantes de Machala tienen edades comprendidas entre los 15 a 64 años de edad.
- 13.432 tienen de 65 años o más.

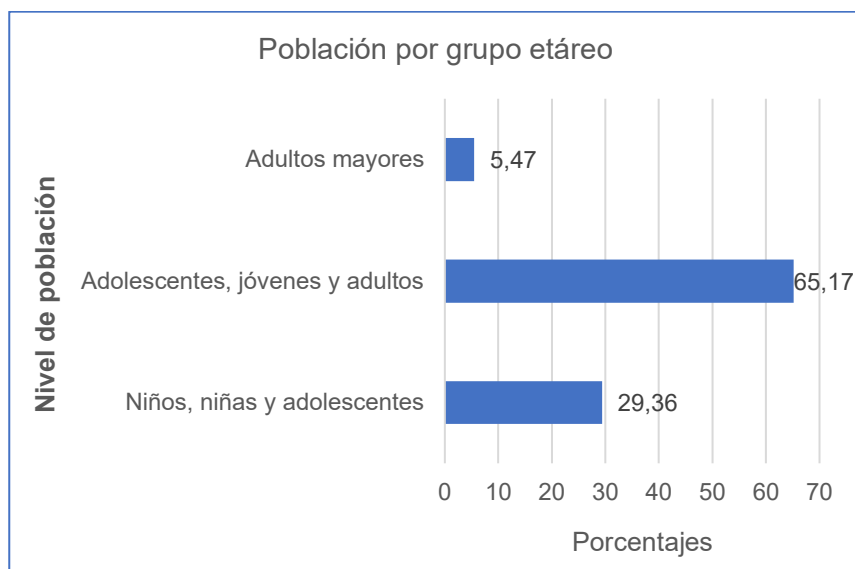
*Tabla 3. Población según el sexo y por grandes grupos de edad del cantón Machala*

| Grupos de edad                                                           | Total          | %          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| Niños/as (0/14 años)                                                     | 72.219         | 29,36      |
| Adolescentes (12/17 años), Jóvenes (18/28 años), Adultos/as (29/64 años) | 160.312        | 65,17      |
| Adultos/as mayores (65 y + años)                                         | 13.432         | 5,47       |
| <b>TOTAL</b>                                                             | <b>245.972</b> | <b>100</b> |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

*Figura 3. Población por grupo etéreo*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

#### 4.1.1. Índice de Crecimiento Poblacional 2010-2020

La proyección de la población estimada dentro del Cantón Machala, se refiere a los datos demográficos y metodología desarrollada en el estudio de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo<sup>2</sup>. En este sentido la estimación de población refiere a:

[...] el número de personas que se calcula tiene o tuvo una población en un momento específico del tiempo, ya sea globalmente o de una categoría más reducida. Tal volumen

<sup>2</sup> INEC (2012) Proyecciones de la Población de la República del Ecuador 2010-2050, Dirección de Normativas y Metodologías del SENPLADES, Quito.

no es el producto de medición directa, pero para obtenerla, se tuvo en cuenta alguna información sobre la población [...]³

El resultado de las estimaciones, de población proporciona la proyección de población que es:

[...] el resultado de un conjunto de estimaciones demográficas, matemáticas o de otro tipo, por medio de las cuales se busca establecer las tendencias más plausibles de las variables determinantes de la dinámica poblacional y, con ello, la derivación de los volúmenes de población [...].⁴

De acuerdo con la metodología planteada por el INEC (2012) su principio básico consiste en desagregar el crecimiento de la población en sus componentes demográficos fundamentales. El modelo permite hacer inferencias a escala regional, provincial y cantonal.

De acuerdo con esta metodología y los datos proporcionados por el INEC se despliegan las siguientes cifras a escala cantonal de Machala:

*Tabla 4. Proyecciones de Población para el período 2010-2020 del Cantón Machala.*

| <b>Año de Proyección</b> | <b>Población</b> |
|--------------------------|------------------|
| 2010                     | 245972           |
| 2011                     | 255012           |
| 2012                     | 258490           |
| 2013                     | 261905           |
| 2014                     | 265254           |
| 2015                     | 268537           |
| 2016                     | 271758           |
| 2017                     | 274919           |
| 2018                     | 278013           |
| 2019                     | 281041           |
| 2020                     | 284009           |

Fuente: Proyecciones INEC 2012; Censo 2010

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

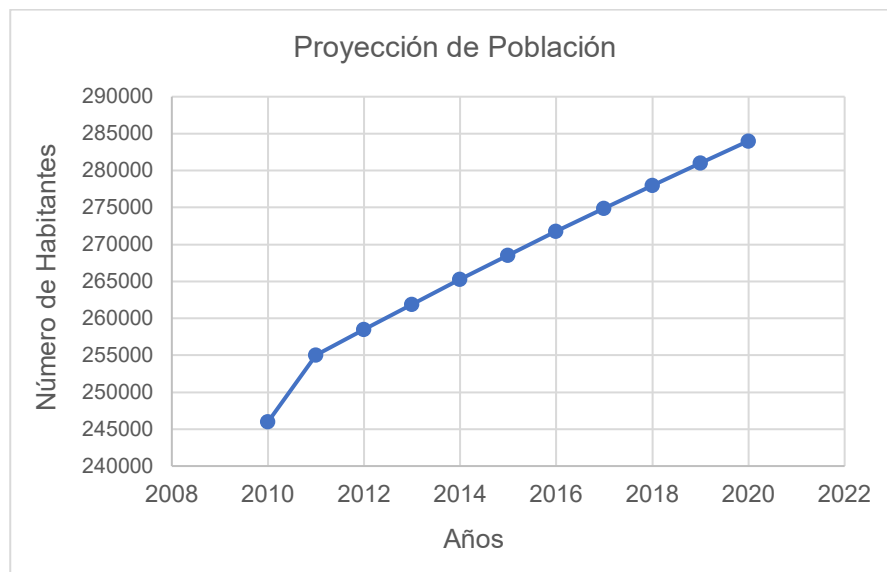
---

³ INEC (2012) *Op. Cit.*

⁴ INEC (2012) Proyecciones de la Población de la República del Ecuador 2010-2050, Dirección de Normativas y Metodologías del SENPLADES, Quito.



*Figura 4. Proyección de la población del cantón Machala*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

#### 4.1.2. Densidad poblacional

El INEC proporciona los datos de censo de población y la extensión, de carácter oficial, de cada una de las jurisdicciones. Con esta información se procede a calcular la densidad poblacional del cantón Machala (incluida la parroquia urbana de Puerto Bolívar).

*Tabla 5. Densidad Poblacional Cantonal*

| Parroquias     | Población | Km cuadrados | Densidad Poblacional |
|----------------|-----------|--------------|----------------------|
| Cantón Machala | 245.972   | 33.018       | <b>7,44</b>          |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 5. Autoidentificación étnica

Los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010, determinaron que los ciudadanos de la Provincia de El Oro se auto identifican como mestizos (81,78%), siendo la mayoría, en su minoría el 7,81% se considera de raza blanca, el 4,81% se considera negra-afro ecuatoriana, el 2,81% se considera montubia, el 2,11% se considera mulata y tan solo el 0,68% se considera indígena, según consta en la siguiente tabla:

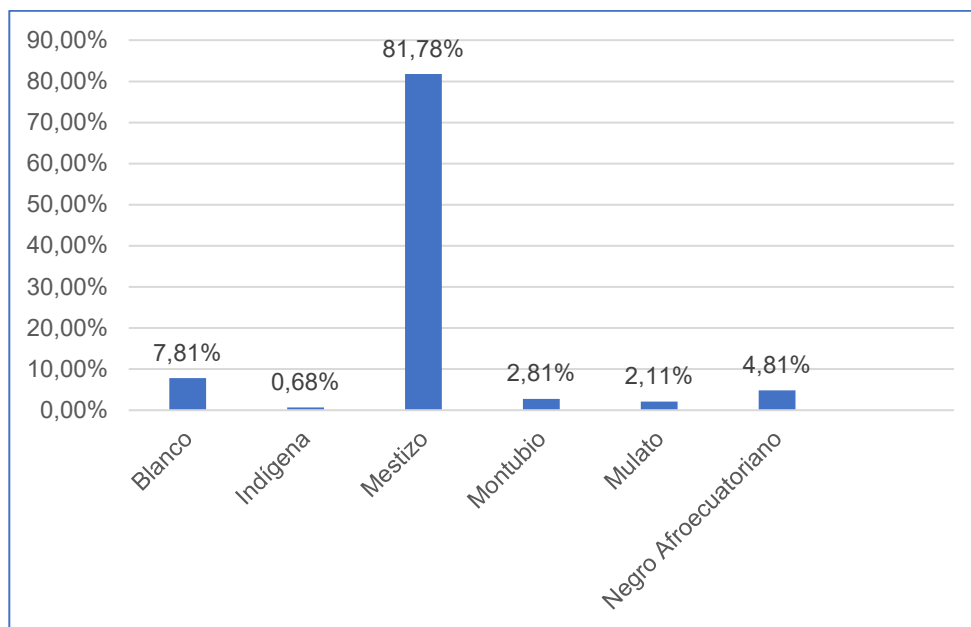
*Tabla 6. Autoidentificación étnica en la provincia de El Oro*

| Indicador                | Población      | Porcentaje     |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Blanca                   | 46.801         | 7,81           |
| Indígena                 | 4.060          | 0,68           |
| Mestiza                  | 489.843        | 81,78          |
| Montubia                 | 16.858         | 2,81           |
| Mulata                   | 12.613         | 2,11           |
| Negra - Afro ecuatoriana | 28.828         | 4,81           |
| <b>TOTAL</b>             | <b>599.003</b> | <b>100,00%</b> |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

*Figura 5. Autoidentificación étnica en la Provincia de El Oro*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

Según el VII censo de población, en el cantón Machala prevalece la raza mestiza según la auto identificación de las personas, predominan los mestizos con 79% seguido por los 9% la población de Machala, se consideran blancos, mientras que en un 5% afirman ser afro-ecuatorianos y un 3% mulatos, un 3% afirman ser montubios. Y tan solo un 1% afirman ser Indígenas.

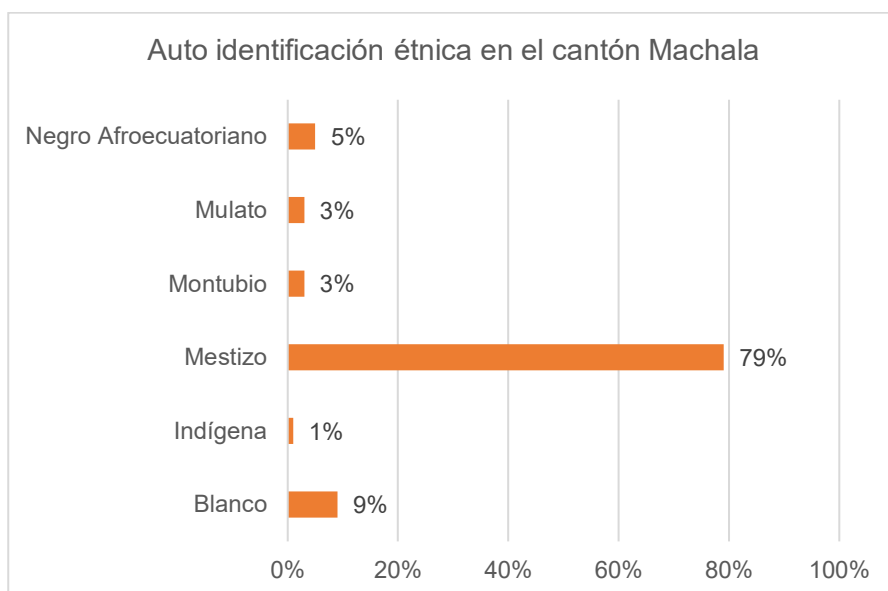
*Tabla 7. Autoidentificación étnica en el Cantón Machala*

| Autoidentificación    | Porcentaje  |
|-----------------------|-------------|
| Indígena              | 1%          |
| Afroecuatoriano/ Afro | 5%          |
| Montubio/A            | 3%          |
| Mulatos               | 3%          |
| Meztizo/A             | 79%         |
| Blanco/A              | 9%          |
| <b>Total</b>          | <b>100%</b> |

Fuente: INEC, Censo Población y vivienda 2010

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

*Figura 6. Autoidentificación étnica en el cantón Machala*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 6. Actividades económicas

### 6.1. Actividad Económica Provincia de El Oro

En 2010 el sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca constituía la fuente de empleo de 61.592 personas residentes en la provincia, es decir algo más de la cuarta parte de la PEA.

El sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca sigue estando caracterizado por una muy relevante masculinización, de forma que 9 de cada 10 personas activas en el mismo

son hombres. De otra parte, casi la mitad de la población activa de 65 o más años de la Provincia (46%) pertenece a dicho sector.

En la provincia de El Oro 15.061 (6%) personas económicamente activas se concentran en el sector secundario 6% de la PEA provincial. En la provincia de El Oro 4062 hombres, y 1274 mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector secundario de la economía, y representan el 7% de la PEA en relación a la población provincial económicamente activa de 15 a 29 años.

En El Oro, se registraron 144.516 personas económicamente activas ubicadas en el sector servicios, a 2010. En la rama de “comercio” se encuentra el 35%, construcción el 11%, el 9% se ubica en “transporte y almacenamiento”<sup>5</sup>.

En la provincia de El Oro el 48% de hombres y 69% de mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector terciario de la economía, en relación a la población económicamente activa de 15 a 29 años.

El comercio, con 50.792 personas ha incrementado en más del doble la población activa perteneciente al mismo en tan solo dos décadas, reúne el 20% de la población activa orense. Además, el sector comercio está jugando un importante papel en la incorporación de la mujer al mercado laboral orense.

La Administración Pública y Defensa, con 10.981 personas, de las cuales 8.058 son hombres, y 2.923 son mujeres; notándose que los hombres siguen liderando en este sector, sin embargo vemos que en otras actividades la mujer se destaca como es en la Enseñanza que concentra al 7,2% de los activos del sector, de los cuales 7.890 son mujeres y 4.401 son hombres; de igual manera en las actividades de atención a la salud humana encontramos 3.318 mujeres y 1.409 hombres, sectores en los que la población femenina activa supera en número a la población activa masculina. La Administración Pública y la Defensa se caracteriza por una clara masculinización, la Enseñanza y de la Salud se caracterizan, por lo contrario, una significativa feminización.

La construcción alcanzó en 2010 la cifra record de 15.781 personas. El sector más masculinizado de la Provincia, se caracteriza por su juventud.

El Sector de las Industrias Manufactureras con 15.061 personas activas de la Provincia, manifiesta un claro estancamiento, incluso ligero retroceso, en relación al peso que tiene para la población activa orense en relación al conjunto de sectores económicos.

Tres subsectores concentran aproximadamente dos tercios de la población activa del sector: (i) la Industria de productos alimenticios y de bebidas; (ii) la Industria de productos textiles, confección y cuero; (iii) la Industria de fabricación de muebles y la madera.

La Industria Alimentaria constituye la fuente de actividad sólo para 1 de cada 5 empleados del sector industrial y el 1,5% de los activos orenses, lo que estaría indicando la escasa capacidad del sector agroalimentario en su conjunto a la hora de generar valor agregado y aprovechar su gran potencial económico. Por cada persona activa en el sector agrario puede

---

<sup>5</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.

estimarse que la Provincia cuenta con 0,06 - 0,08 personas activas de la industria agroalimentaria. Se caracteriza por una escasa presencia de población activa femenina, 1 de cada 4 mujeres.

La Industria de productos textiles, confección y cuero destaca por la elevada presencia de población activa femenina en el mismo, con 2/3 de mujeres activas en el mismo.

El subsector industrial sector de la fabricación de muebles, representa tan solo el 16% de la población activa del sector industrial, llega a superar los niveles de masculinización presentados por el sector agroalimentario<sup>6</sup>.

*Tabla 8. Actividades económicas en la provincia de El Oro*

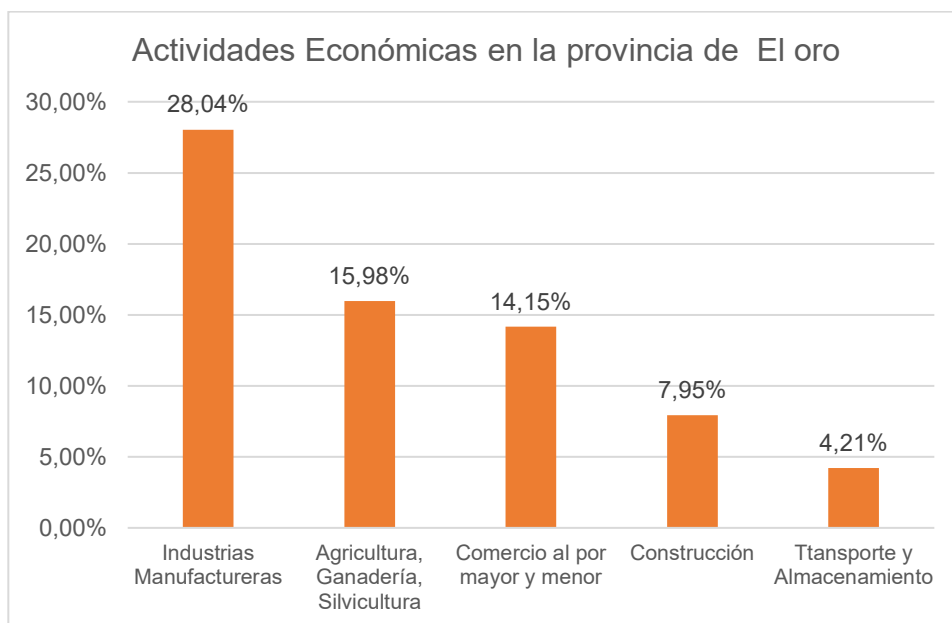
| Sexo    | Industrias<br>Manufactureras | Agricultura,<br>Ganadería,<br>Silvicultura | Comercio al<br>por mayor y<br>menor | Construcción | Transporte y<br>Almacenamiento | Total  |
|---------|------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|--------|
| Hombres | 2.495                        | 2.312                                      | 1.314                               | 1.480        | 765                            | 10.980 |
| %       | 22,72                        | 21,06                                      | 11,97                               | 13,48        | 6,97                           |        |
| Mujeres | 2826                         | 720                                        | 1371                                | 29           | 34                             | 7.994  |
| %       | 35,35                        | 9,01                                       | 17,15                               | 0,36         | 0,43                           |        |
| Total   | 5321                         | 3032                                       | 2.685                               | 1.509        | 799                            | 18.974 |
| total % | 28,04                        | 15,98                                      | 14,15                               | 7,95         | 4,21                           |        |

Fuente: INEC. Censo población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

<sup>6</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.

*Figura 7. Actividades económicas en la Provincia de El Oro*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 6.2. Actividad Económica Cantón Machala

La población en el cantón Machala, se inclina por 21 actividades como las más importantes. Dentro de las cuales, destacan tres como las que abarcan el mayor porcentaje<sup>7</sup>:

- El comercio al por mayor y menor, se dedican 27.192 de la población del cantón Machala, cantidad que corresponde al 25%.
- Como segundo importante, a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, se dedican 14.244 habitantes, correspondiente al 13%.
- Mientras que a la industria manufacturera le corresponde el 7%, con 7.670 habitantes dedicados a dicha actividad.
- El rubro de la construcción, abarca también un 7% de la población con 7.593 habitantes.
- Como a trabajador no declarado se le asigna un 7%. Y a transporte y almacenamiento, corresponde el 6%.
- El rubro de enseñanza que es el siguiente, ocupa un porcentaje del 5%, correspondiente a 5.312 habitantes económicamente activos en dicha rama.
- Siendo importante mencionar también al rubro de administración pública con un 5% y que corresponde a 5.215 habitantes. Y lo que comprende a las actividades de

<sup>7</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.



alojamiento y servicio de comidas con 5.089 habitantes que cuentan también con un porcentaje del 5%.

- La administración pública y defensa considerado como rama de actividad, comprende el 5% de la población del cantón Machala; es decir, 5.215 habitantes se dedican a la mencionada actividad.
- El rubro de trabajadores nuevos alcanza los 4.868 habitantes, que suman un porcentaje del 4%.
- El porcentaje restante de la población abarca valores del 0% al 3%, en actividades varias.

*Tabla 9. Ramas de actividades del cantón Machala*

| <b>Rama de Actividad</b>                                    | <b>Cantidad</b> |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca                | 14.244          |
| Explotación de minas y canteras                             | 639             |
| Industrias manufactureras                                   | 7.670           |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 473             |
| Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos  | 487             |
| Construcción                                                | 7.593           |
| Comercio al por mayor y menor                               | 27.192          |
| Transporte y almacenamiento                                 | 6.579           |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas            | 5.089           |
| Información y comunicación                                  | 1.301           |
| Actividades financieras y de seguros                        | 362             |
| Actividades inmobiliarias                                   | 129             |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas           | 1.615           |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo         | 2.384           |
| Administración pública y defensa                            | 5.215           |
| Enseñanza                                                   | 5.312           |
| Actividades de la atención de la salud humana               | 2.768           |
| Artes, entretenimiento y recreación                         | 640             |
| Otras actividades de servicios                              | 2.962           |
| Actividades de los hogares como empleadores                 | 3.557           |
| Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales  | 5               |
| No declarado                                                | 7.150           |
| Trabajador nuevo                                            | 4.868           |
| <b>TOTAL</b>                                                | <b>108.234</b>  |

Fuente: INEC. Censo población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 6.3. Actividades económicas en Puerto Bolívar

Puerto Bolívar es la principal parroquia urbana del cantón Machala, donde se encuentra uno de los puertos de exportación más importantes del país. Se estima que aproximadamente el 85% de la producción total de banano que se obtiene en el Ecuador se comercializa a través del puerto marítimo de Puerto Bolívar.

Sin embargo, alrededor de Puerto Bolívar también se desarrollan otras actividades de producción y exportación de productos como el cacao, café, camarón, frutas tropicales, maderas, mariscos y minerales, y la pesca artesanal se desarrolla en los esteros y los canales del archipiélago de Jambelí, en la cual cada comunidad tiene delimitada su área de pesca, por lo que entre comunidades el tipo de peces que recogen varía, pero las comunes son: robalo, corvina, pargo, lisa, ronco, chaparra, bagre, leonor, carita, pámpano, cachema, curel, mascapalo, rayado, raya, sierra, la guitarra, el tamboril, el lenguado (guardaboyo), y en los meses de abril y mayo el camarón de mar.

## 7. Educación

El Ministerio de Educación es el encargado de la rectoría, regulación, control y gestión del servicio educativo, mientras que el nivel cantonal tiene competencia sobre la adecuación de infraestructura educativa.

### 7.1. Analfabetismo

El porcentaje de analfabetismo en la provincia de El Oro es del 4,12% ocupando el tercer lugar con menor índice a diferencia de otras provincias.

En cuanto al analfabetismo, el cantón Machala presenta un índice de 3,10%, lo que significa en dicho porcentaje su población se considera ANALFABETA y el 96,90%, está alfabetizada<sup>8</sup>.

### 7.2. Deserción Escolar

La deserción escolar en la provincia de El Oro es de 7,25%, Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, el 9% de la población de más de 15 años que asiste regularmente a un centro de estudios aún no ha terminado la educación básica (abandono estudiantil); mientras que en el cantón Machala la deserción escolar es de 5%.

---

<sup>8</sup> Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Censo Población y vivienda, 2010.

*Tabla 10. Deserción Escolar a nivel Cantonal*

| <b>Cantón</b> | <b>Número de estudiantes<br/>que abandonan el<br/>Sistema Escolar</b> | <b>Total de<br/>Matricula</b> | <b>Tasa de<br/>Abandono (%)</b> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Arenillas     | 40                                                                    | 1.188                         | 3,4                             |
| Atahualpa     | 40                                                                    | 548                           | 7,3                             |
| Balsas        | 19                                                                    | 349                           | 5,4                             |
| Chilla        |                                                                       |                               |                                 |
| El Guabo      | 304                                                                   | 4.759                         | 6,4                             |
| Huaquillas    |                                                                       |                               |                                 |
| Las Lajas     | 3                                                                     | 354                           | 0,8                             |
| Machala       | 40                                                                    | 796                           | 5,0                             |
| Marcabeli     | 2                                                                     | 46                            | 4,3                             |
| Pasaje        | 101                                                                   | 3.568                         | 2,8                             |
| Piñas         | 35                                                                    | 1.537                         | 2,3                             |
| Portovelo     | 6                                                                     | 449                           | 1,3                             |
| Santa Rosa    | 132                                                                   | 3.174                         | 4,2                             |
| Portovelo     | 118                                                                   | 2.780                         | 4,3                             |

Fuente: INEC. Censo población y vivienda 2010.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 7.3. Niveles de instrucción

El cantón Machala según el censo del año 2010, levantado por el INEC, cuenta con 79.994 establecimientos de enseñanza regular.

De los cuales, 57.956 son Fiscales o bajo la administración del Estado y 20.821 son Particulares o privados, los que representan el 72% y el 26%, respectivamente. Mientras que 802 establecimientos son Fisco misionales y 415 son Municipales.

Datos de los cuales podemos concluir que la cobertura del sistema de Educación Pública es del 74% (considerando a los establecimientos fiscales, Fisco misionales y los Municipales)

En el cantón Machala, de acuerdo al censo del año 2010 del INEC, 68.681 habitantes afirman que, como nivel más alto de instrucción, cuenta únicamente con instrucción primaria. Instrucción secundaria indicaron tener 58.079 habitantes. Y con instrucción superior, es decir, la población que ha accedido a estudios universitarios, corresponde a 36.790 habitantes.

De lo expresado, tenemos como resultante que tan solo unos 2.218 habitantes cuentan con instrucción a nivel de postgrado.

Mientras que a nivel pre-escolar corresponden 2.630 habitantes y a educación básica unos 17.958. A Bachillerato (Educación Media) corresponden 21.738 y a Ciclo Post- bachillerato 3.125 habitantes.

## 8. Salud

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador, es la institución competente dentro del sistema de salud, las Unidades Operativas (UO's) están sujetas al Sistema Nacional de Salud (SNS) y clasificadas de acuerdo a su tipología y nivel de atención, determinados por el cuadro médico del paciente y las necesidades de atención médica.<sup>9</sup> EL SNS ubica a la provincia de Imbabura en la Zona 7, conjuntamente con las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.<sup>10</sup>

El SNS tiene por finalidad procurar el mejoramiento sistemático y progresivo de los niveles de vida y salud de las personas que habitan en el Ecuador mejorar las condiciones de vida de la población ecuatoriana. El sistema apunta a implementar los derechos a la salud a todos los individuos garantizados por la Constitución de la República. El SNS comprende instituciones, privadas, públicas, autónomas y comunitarias del sector salud y pretende alcanzar los siguientes objetivos:<sup>11</sup>

1. Garantizar el acceso equitativo y universal a servicios de atención integral de salud, a través del funcionamiento de una red de servicios de gestión desconcentrada y descentralizada.
2. Proteger integralmente a las personas de los riesgos y daños a la salud; al medio ambiente de su deterioro o alteración.
3. Generar entornos, estilos y condiciones de vida saludables.
4. Promover, la coordinación, la complementación y el desarrollo de las instituciones del sector.
5. Incorporar la participación ciudadana en la planificación y veeduría en todos los niveles y ámbitos de acción del SNS.

La cobertura al servicio de salud en la Provincia de El Oro tiene influencia alta en los cantones que tienen alta concentración poblacional, como Machala, Pasaje y Santa Rosa.

El Cantón Machala se encuentra abastecido con 68 equipamientos de salud, tanto públicos como privados; el 99% se encuentra distribuido en el área urbana, con lo que cubren prácticamente toda la población.

El Distrito de Salud de Machala ha logrado articular la Salud intercultural, el Sistema médico Alternativo el de Servicios de Salud de Medicina Alópata. El Catastro del Área de Salud N1 y 2 del año 2013 según el Documento: Análisis Situacional Integral de Salud, Distrito de Salud 07d02, Machala-El Oro, 2014- 2015, registra los siguientes centros de atención:

---

<sup>9</sup> Acuerdo Ministerial No. 00005212. Tipología Sustitutiva para homologar los Establecimientos de Salud por niveles de atención y Servicios de apoyo del Sistema Nacional de Salud. Suplemento-Registro Oficial N° 428. Quito, Viernes 30 de enero de 2015.

<sup>10</sup> Acuerdo Ministerial 00004521. Lineamientos para la organización de los establecimientos de salud del Ministerio de Salud Pública en Zonas y Distritos, noviembre 14 de 2013.

<sup>11</sup> Ley No. 2002-80. Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud. Registro Oficial No. 670, Quito: septiembre 25 de 2002.

*Tabla 11. Tipos de Centros de Salud a Nivel Cantonal*

| <b>Tipo de Centro</b>                  | <b>Público</b> | <b>Privado</b> |
|----------------------------------------|----------------|----------------|
| Centro Médico Municipal                | 9              | 0              |
| Clínicas Móviles Municipales           | 5              | 0              |
| Centro Médico Privado                  | 0              | 22             |
| Clínicas                               | 0              | 27             |
| Centro Médico Policía Nacional         | 1              | 0              |
| Centro Médico de las Fuerzas Armadas   | 2              | 0              |
| Centro de Hemodiálisis Municipal       | 1              | 0              |
| Centro de Hemodiálisis Privado         | 0              | 1              |
| Hospital Esperanza (Curia de Machala)  | 0              | 1              |
| Hospital SOLCA Machala                 | 1              | 0              |
| Hospital del Seguro Social de Machala  | 1              | 0              |
| Hospital Municipal Dr. Pomerio Cabrera | 1              |                |
| Hospital General                       | 1              | 0              |
| <b>Total</b>                           | <b>22</b>      | <b>51</b>      |

Fuente: Distrito de Salud de Machala, 2013

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

El Ministerio de Salud Pública tiene en la parroquia Puerto Bolívar tres establecimientos:

1. Centro de Salud Puerto Bolívar
2. Centro de Salud Amazonas
3. Puesto de Vigilancia Epidemiológica Puerto Bolívar.

En cuanto se refiere a profesionales de la medicina/número de habitantes, en la cabecera cantonal se registran 884 médicos con un promedio de 33,5 profesionales por cada 10 mil habitantes.

En el Cantón se registran 245.972 habitantes y el número de camas contabilizadas para atender su salud es de 693; es decir, 25,9 camas por cada 10 mil habitantes. Según lo señalado, el Cantón Machala presenta un déficit de 4,1 camas x cada 10 mil habitantes para abastecer a toda la población; este déficit está determinado por la norma del Ministerio de Salud Pública que relaciona, para el correcto abastecimiento de la población, 3 camas por cada 1.000 habitantes.

## 8.1. Mortalidad

La mortalidad es una de las principales variables que incide en la dinámica demográfica de una población, es por ello que es necesario evaluarla debido a que mantiene relación inversa con la calidad de vida de los habitantes. En los últimos 20 años, la Diabetes y la Hipertensión constituyen los principales causantes de la mortalidad a nivel provincial y cantonal.

El principal problema sanitario en el año 2020, es la pandemia por el COVID 19 que afecta a nivel mundial, por lo cual el Ecuador pasó a un “Estado de emergencia Sanitaria”, el 12 de marzo de 2020, mediante Acuerdo No. 00126-2020, afectando de sobre manera a los ecuatorianos ya que el sistema de salud se encuentra colapsado y no se tiene vacuna hasta la presente fecha.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV2. Se ha propagado en un gran número de países alrededor del mundo, generando un impacto en cada uno de ellos a nivel de mortalidad, morbilidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud, así mismo pueden afectar todos los aspectos de la vida diaria y las actividades económicas y sociales, incluyendo los viajes, el comercio, el turismo, los suministros de alimentos y los mercados financieros entre otros.

Por lo anterior desde la Presidencia de la República, Vicepresidencia de la República, Ministerio de Salud (MSP), Ministerio de Trabajo (MT) y Ministerio de Gobierno (MG) se han generado los lineamientos generales para orientar a la población frente a las medidas que se requieren para mitigar la transmisión del virus, las cuales deben adaptarse a las diferentes actividades y sectores, con el fin de continuar fortaleciendo la respuesta en la fase de mitigación del virus.

Al 16 de noviembre de 2020, existen 7073 casos comprobados de contagios de COVID 19 en la provincia de El Oro y 518 muertes, mientras que en el cantón Machala existen 3507 casos confirmados de contagios<sup>12</sup>.

## 8.2. Morbilidad

En el portal GeoSalud, se encuentra información de dos de los tres establecimientos de salud (Centro de Salud Puerto Bolívar y Amazonas) registrados. Los datos oficiales disponibles dados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) son del año 2016.

*Tabla 12. Morbilidad de la parroquia Puerto Bolivar.*

| PRINCIPALES CAUSAS                                       | TOTALES |       |       | PORCENTAJE |       |       |
|----------------------------------------------------------|---------|-------|-------|------------|-------|-------|
|                                                          | HOMBRE  | MUJER | TOTAL | HOMBRE     | MUJER | TOTAL |
| Infección de vías urinarias sitio no especificado        | 93      | 827   | 920   | 1,96%      | 7,91% | 6,05% |
| Rinofaringitis aguda [resfriado común]                   | 351     | 432   | 783   | 7,38%      | 4,13% | 5,15% |
| Parasitosis intestinal sin otra especificación           | 335     | 440   | 775   | 7,05%      | 4,21% | 5,09% |
| Faringitis aguda no especificada                         | 254     | 355   | 609   | 5,34%      | 3,39% | 4,00% |
| Enfermedad inflamatoria del cuello uterino               | 0       | 568   | 568   | 0          | 5,43% | 3,73% |
| Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso  | 259     | 281   | 540   | 5,45%      | 2,69% | 3,55% |
| Amigdalitis estreptocócica                               | 243     | 217   | 460   | 5,11%      | 2,07% | 3,02% |
| Amigdalitis aguda no especificada                        | 197     | 237   | 434   | 4,14%      | 2,27% | 2,85% |
| Candidiasis de la vulva y de la vagina                   | 0       | 324   | 324   | 0          | 3,10% | 2,13% |
| Cistitis aguda                                           | 33      | 252   | 285   | 0,69%      | 2,41% | 1,87% |
| Hipertensión esencial (primaria)                         | 95      | 160   | 255   | 2,00%      | 1,53% | 1,68% |
| Bronquitis aguda no especificada                         | 86      | 100   | 186   | 1,81%      | 0,96% | 1,22% |
| Dermatitis atópica no especificada                       | 67      | 101   | 168   | 1,41%      | 0,97% | 1,10% |
| Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación | 64      | 96    | 160   | 1,35%      | 0,92% | 1,05% |
| Obesidad no especificada                                 | 45      | 110   | 155   | 0,95%      | 1,05% | 1,02% |
| Infección genital en el embarazo                         | 0       | 143   | 143   |            | 1,37% | 0,94% |
| Desnutrición proteicocalórica leve                       | 61      | 81    | 142   | 1,28%      | 0,77% | 0,93% |

<sup>12</sup> Ministerio de Salud del Ecuador, 2020.



| PRINCIPALES CAUSAS                                                    | TOTALES |        |        | PORCENTAJE |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|------------|-------|-------|
|                                                                       | HOMBRE  | MUJER  | TOTAL  | HOMBRE     | MUJER | TOTAL |
| Amebiasis no especificada                                             | 50      | 84     | 134    | 1,05%      | 0,80% | 0,88% |
| Dispepsia                                                             | 39      | 89     | 128    | 0,82%      | 0,85% | 0,84% |
| Cefalea                                                               | 30      | 91     | 121    | 0,63%      | 0,87% | 0,80% |
| Obesidad debida a exceso de calorías                                  | 44      | 71     | 115    | 0,93%      | 0,68% | 0,76% |
| Vaginitis aguda                                                       | 0       | 108    | 108    | 0          | 1,03% | 0,71% |
| Faringitis estreptococica                                             | 39      | 56     | 95     | 0,82%      | 0,54% | 0,62% |
| Hiperlipidemia mixta                                                  | 29      | 60     | 89     | 0,61%      | 0,57% | 0,58% |
| Micosis superficial sin otra especificación                           | 21      | 66     | 87     | 0,44%      | 0,63% | 0,57% |
| Impetigo [cualquier sitio anatomico] [cualquier organismo]            | 48      | 36     | 84     | 1,01%      | 0,34% | 0,55% |
| Fiebre no especificada                                                | 35      | 49     | 84     | 0,74%      | 0,47% | 0,55% |
| Gastritis no especificada                                             | 21      | 55     | 76     | 0,44%      | 0,53% | 0,50% |
| Rinitis alérgica no especificada                                      | 37      | 36     | 73     | 0,78%      | 0,34% | 0,48% |
| Lumbago no especificado                                               | 22      | 51     | 73     | 0,46%      | 0,49% | 0,48% |
| Dorsalgia no especificada                                             | 28      | 42     | 70     | 0,59%      | 0,40% | 0,46% |
| Dolor abdominal localizado en parte superior                          | 20      | 40     | 60     | 0,42%      | 0,38% | 0,39% |
| Dolor en articulación                                                 | 12      | 46     | 58     | 0,25%      | 0,44% | 0,38% |
| Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mencion de complicacion | 14      | 40     | 54     | 0,29%      | 0,38% | 0,35% |
| Constipacion                                                          | 24      | 30     | 54     | 0,50%      | 0,29% | 0,35% |
| Alergia no especificada                                               | 15      | 30     | 45     | 0,32%      | 0,29% | 0,30% |
| Pterigion                                                             | 17      | 27     | 44     | 0,36%      | 0,26% | 0,29% |
| Infeccion no especificada de las vias urinarias en el embarazo        | 0       | 37     | 37     | 0          | 0,35% | 0,24% |
| Amenorrea secundaria                                                  | 0       | 31     | 31     | 0          | 0,30% | 0,20% |
| Neuralgia y neuritis no especificadas                                 | 5       | 24     | 29     | 0,11%      | 0,23% | 0,19% |
| Dermatitis alergica de contacto de causa no especificada              | 12      | 15     | 27     | 0,25%      | 0,14% | 0,18% |
| Lumbago con ciatica                                                   | 6       | 13     | 19     | 0,13%      | 0,12% | 0,12% |
| Dolor pelvico y perineal                                              | 0       | 18     | 18     | 0          | 0,17% | 0,12% |
| Hipercolesterolemia pura                                              | 2       | 11     | 13     | 0,04%      | 0,11% | 0,09% |
| Otras gastritis agudas                                                | 3       | 7      | 10     | 0,06%      | 0,07% | 0,07% |
| Cefalea debida a tension                                              | 2       | 5      | 7      | 0,04%      | 0,05% | 0,05% |
| Otras anemias por deficiencia de hierro                               | 1       | 2      | 3      | 0,02%      | 0,02% | 0,02% |
| Mialgia                                                               | 0       | 3      | 3      | 0          | 0,03% | 0,02% |
| Infeccion aguda de las vias respiratorias superiores no especificada  | 1       | 1      | 2      | 0,02%      | 0,01% | 0,01% |
| Total general                                                         | 4.753   | 10.461 | 15.214 | 100%       | 100%  | 100%  |

Fuente: Ministerio de Salud, 2016

Como se puede observar, las principales atenciones médicas en la parroquia, son las relacionadas a Infección de vías urinarias, rinofaringitis aguda [resfriado común], parasitosis intestinal sin otra especificación, faringitis aguda no especificada, enfermedad inflamatoria del cuello uterino, diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, amigdalitis estreptocócica, entre otras.

## 9. Vivienda

En la provincia de El Oro, en el año 2010, existían 159.016 viviendas, a nivel cantonal, existen actualmente 75.479 viviendas, esto significa que (en valor absoluto) habitan 3,4 personas por vivienda un promedio medio. A esto se añade que el 72,69% de viviendas son tipo casa/villa, en consecuencia se puede deducir que aproximadamente 186.000 personas

habitan en este tipo de vivienda, lo que demuestra que existe una cultura habitacional de casa<sup>13</sup>.

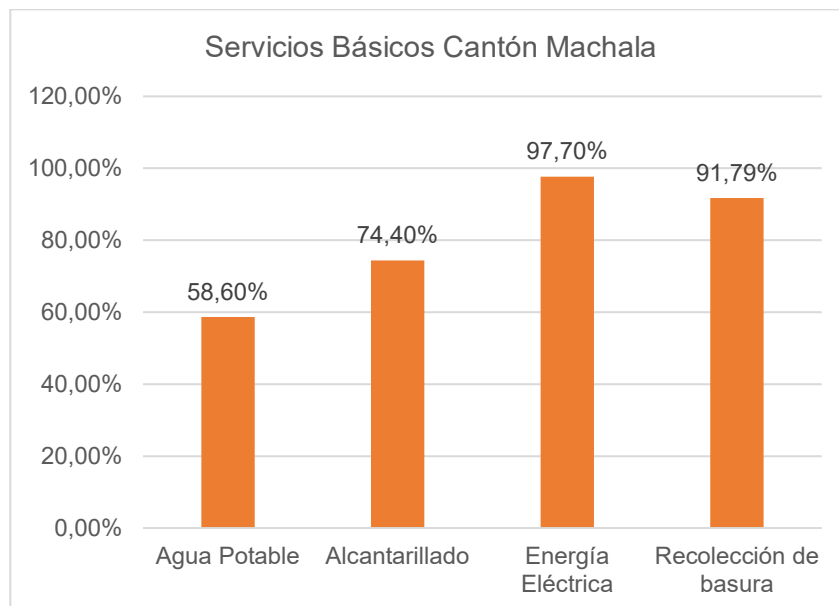
Los porcentajes del tipo de vivienda, demuestran también que prácticamente todo el cantón tiene un crecimiento horizontal de sus asentamientos humanos ya que solo el 9,99% habita en departamentos.

## 10. Servicios básicos

Los servicios básicos constituyen obras de infraestructura que mejoran la calidad de vida de la población expresada en reducción de enfermedades y por ende ahorro de recursos; además permiten acceso a información y comunicación. Los servicios básicos considerados son luz eléctrica, agua para consumo, desechos y alcantarillado.

En la provincia de El Oro, de las 159.016 viviendas, el 97% cuentan con servicio de energía eléctrica, 56% con servicio de agua potable, 86% con servicio de recolección de basura, y 64% con servicio de alcantarillado.

*Figura 8. Servicios Básicos del Cantón Machala*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

<sup>13</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.

En el cuadro anterior se denota que la energía eléctrica es el servicio de mayor cobertura en todo el cantón, seguido por la recolección de basura, alcantarillado y por último, el servicio de menor cobertura es el servicio de agua para consumo humano.

En el cantón Machala el 28,73% de su población dispone en sus hogares con teléfono convencional. Mientras que el 71,27% no dispone de este servicio.

De acuerdo a datos del INEC, el 84,20% de los hogares del cantón Machala disponen de teléfono celular y el 15,80% no cuenta con el mismo.

El 16,73% de los hogares del cantón Machala si disponen de internet.

Desde la vigencia del estado de excepción y hasta un año después la Ley de Apoyo Humanitario prohíbe el incremento en valores, tarifas o tasas de los servicios básicos y de telecomunicaciones. Esto significa que las tarifas no pueden subir hasta el 15 de septiembre del 2021. Todas las empresas que proveen los servicios y de telecomunicaciones suspenderán los cortes por falta de pago mientras permanezca vigente el estado de excepción y hasta por dos meses después de su terminación; es decir, la prohibición de cortar servicios está vigente hasta el 15 de noviembre. Las empresas pueden iniciar cobro de los valores acumulados divididos en doce cuotas iguales y sin intereses, sin multas y sin recargos.<sup>14</sup>

En cuanto a las tarifas de los servicios básicos, por el período del Estado de Excepción debido a la pandemia del COVID 19, no se puede dejar sin servicio básicos a la ciudadanía, por lo tanto, la resolución fue que en el servicio eléctrico: para los empresarios y domicilios sobre los 500 kilovatios se cobrará 10 centavos por kilovatio hora.

## 11. Vialidad

En la provincia de El Oro se cuenta con 400,94 kilómetros de Red Vial Estatal y 2.652,58 kilómetros de Red Vial Provincial, de los cuales, 1.145,01 corresponden a Ejes Estratégicos y los 1.507,57 kilómetros de Caminos vecinales, sin considerar los caminos de herradura.

La Red Vial Estatal está constituida por un conjunto de vías primarias y secundarias que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica, administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

### 11.1. Red Vial Provincial y Cantonal

La Red Vial Provincial de El Oro es el conjunto de vías administradas por el Gobierno provincial, de acuerdo al Plan Vial 2014-2025 esta red está integrada por las vías terciarias divididas según su importancia en cuatro ejes estratégicos y caminos vecinales.

---

<sup>14</sup> Este contenido ha sido publicado originalmente por **Diario EL COMERCIO** en la siguiente dirección: <https://www.elcomercio.com/actualidad/prohibicion-corte-servicios-basicos-pago.html>. Si está pensando en hacer uso del mismo, por favor, cite la fuente y haga un enlace hacia la nota original de donde usted ha tomado este contenido. [ElComercio.com](https://www.elcomercio.com)

Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

El 18% (488,90 km) pertenece al eje estratégico provincial principal, el 14% (375,32 km) al provincial secundario, el 8% (209,74 km) cantonal principal, el 3% (71,05 km) al cantonal secundario y el 57% (1.507,57 km) a los caminos vecinales.

Tabla 13. Estado de las Redes Viales

| Red Vial Provincial                   | Muy bueno     | Bueno         | Regular       | Malo           | Muy malo      | Total km        |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| Eje Estratégico provincial principal  | 57,40         | 166,59        | 125,36        | 69,95          | 69,90         | 488,90          |
| Eje estratégico provincial secundario | 66,80         | 91,16         | 119,46        | 79,20          | 18,70         | 375,32          |
| Eje estratégico cantonal principal    | 21,35         | 44,09         | 12,18         | 121,98         | 10,14         | 209,74          |
| Eje estratégico cantonal secundario   | 3,76          | 10,92         | 22,90         | 26,87          | 6,60          | 71,05           |
| Caminos Vecinales                     | 5,04          | 101,40        | 189,62        | 1.033,35       | 178,16        | 1.507,57        |
| <b>Red Vial Provincial</b>            | <b>154,35</b> | <b>414,16</b> | <b>469,52</b> | <b>1.33,35</b> | <b>283,20</b> | <b>2.652,58</b> |
| <b>Porcentaje %</b>                   | <b>6%</b>     | <b>16%</b>    | <b>18%</b>    | <b>50%</b>     | <b>11%</b>    | <b>100%</b>     |

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro, 2015.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

En cuanto al “Tipo de Capa de Rodadura”, del total de kilómetros 2.652,58 (excluyendo los caminos de herradura); el 19% de las vías son asfaltadas; únicamente el 0,1% es empedrado; el 43% son lastradas y el 38% son de tierra (suelo natural); o sea que el 81% son las lastradas y de tierra.

Tabla 14. Características de las Redes Viales

| Red Vial Provincial                   | Asfaltada     |                   | Empedrada   | Lastrada        | Tierra (suelo natural) | Total Km        |
|---------------------------------------|---------------|-------------------|-------------|-----------------|------------------------|-----------------|
|                                       | DTSB          | Carpeta asfáltica |             |                 |                        |                 |
| Eje estratégico provincial principal  | 161,25        | 18,0              |             | 240,11          | 69,54                  | 488,90          |
| Eje estratégico provincial secundario | 69,56         | 97,75             |             | 162,01          | 46,00                  | 375,32          |
| Eje estratégico cantonal principal    | 13,12         | 33,85             | 1,46        | 107,69          | 53,62                  | 209,74          |
| Eje estratégico cantonal secundario   | 14,20         | 14,68             |             | 42,17           |                        | 71,05           |
| Caminos vecinales                     | 40,19         | 45,62             |             | 593,20          | 829,56                 | 1.507,57        |
| <b>Red vial provincial</b>            | <b>298,32</b> | <b>209,90</b>     | <b>1,46</b> | <b>1.145,18</b> | <b>997,72</b>          | <b>2.652,58</b> |
| <b>Porcentaje %</b>                   | <b>19%</b>    |                   | <b>0,1%</b> | <b>43%</b>      | <b>38%</b>             | <b>100%</b>     |

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro, 2015.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 11.2. Redes de Transporte

El principal sistema de transporte es el terrestre. Registra la presencia de 18 cooperativas, que poseen 644 unidades entre buses y busetas, para el transporte interprovincial e intercantonal. El transporte pesado lo efectúan 7 cooperativas, que cuentan con 110 camiones y el transporte de carga liviana es atendido por 12 cooperativas que tienen 236 camionetas y camiones ligeros; además se dispone de 23 cooperativas de taxis, que cuentan con 608 unidades<sup>15</sup>.

El transporte marítimo se realiza principalmente desde Puerto Bolívar, ubicado al Nor-Oeste de la provincia, en la jurisdicción de la parroquia urbana de Puerto Bolívar del cantón Machala. Está ubicado al sur del Golfo de Guayaquil, a la entrada del canal de Santa Rosa, protegido por el Archipiélago de Jambelí. A nivel nacional Puerto Bolívar se constituye como el segundo de mayor importancia en el país, debido al volumen de carga que moviliza, ya que el 80% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. Es un Terminal que permite atender todo tipo de naves y carga: buques para carga de banano, paletas y contenedores refrigerados, contenedores secos, vehículos, maquinarias, bobinas y otras.

## 12. Migración

En el año 2002, en 2002 el número de personas que emigraron de la Provincia de El Oro fue de 2.880, mientras que en el año 2010 solamente 570 personas se marcharon de la provincia de El Oro, lo que significa un mayor desarrollo en el potencial productivo de la provincia.

De la población total del cantón se registró en el 2010 que 6.541 personas migraron de las cuales el 51% eran hombres y el 49% mujeres. De este total 5.734 estaban comprendidos entre los 15 a 64 años; los motivos principales para la migración son en orden de prioridad por trabajo, por unión familiar y por estudios.

*Tabla 15. Principales motivos de viaje*

| Sexo del Migrante | Trabajo     | Estudios   | Unión Familiar | Otro       | Total       |
|-------------------|-------------|------------|----------------|------------|-------------|
| Hombre            | 2352        | 287        | 542            | 155        | 3336        |
| Mujer             | 2130        | 270        | 664            | 141        | 3205        |
| <b>Total</b>      | <b>4482</b> | <b>557</b> | <b>1206</b>    | <b>296</b> | <b>6541</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

<sup>15</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.

Los países principales receptores de los 6.541 migrantes, es decir el 2,6% del total de la población del cantón, son: Estados Unidos de Norteamérica a donde van el 9,30%, Chile con 2,05% y Argentina en un tercer lugar con el 0,96% de la población migrante.

Según el estudio preparado por el Ministerio de Defensa y el IEE en el año 2013 se registra bajo datos del censo 2010 una población de 2659 personas que han llegado de otros países al cantón, de las cuales el 65,06% provienen del continente americano, del europeo 26,14 %, del asiático 8,50% y de África el 0,30 %. En porcentajes globales representan únicamente el 1,08 % del total de habitantes<sup>16</sup>

### 13. Manifestaciones turísticas y culturales

Según el ministerio de turismo, se detalla un cuadro con el ingreso de turistas por mes a la provincia de El Oro el cual servirá como referente del cantón Machala ya que se estima que el 40% de los visitantes tienen como referente de visita en la provincia a la capital que es Machala. según datos del Ministerio de Turismo en el año 2011 corresponde un número aproximado de 14.772 visitantes, los mismos que según motivos de viaje en su mayoría se traslada por actividades propias de trámites y documentación por ser la capital provincial.

En cuanto a la movilidad de turistas extranjeros del cantón Machala, esta alcanza el 60% correspondiente a 22.159 visitantes de otros cantones de la provincia de El Oro, resaltando que de este segmento de viajeros el principal motivo de su movilidad dentro del cantón es por razones gastronómicas y por visitas a lugares culturales. Del total de turistas que ingresan a la provincia los meses de mayor ingreso turístico son en enero y febrero.

La mano de obra ocupada que labora en actividades turísticas de 3.664 personas de las cuales en una proporción 60% a 40% están incluidas las mujeres siendo el personal no remunerado un importante segmento dentro de la actividad, esta relación de ocupación es más sobresaliente en las actividades de alojamiento y de servicio de comidas que en las actividades de artes entretenimiento y recreación; este comportamiento se presume ocurre debido a que en los servicios de comida en su mayoría son emprendimientos familiares en los que la propietaria es jefa de hogar y no labora bajo régimen de dependencia.

Los principales atractivos turísticos existentes dentro del área del proyecto son<sup>17</sup>:

#### **Puerto Bolívar**

Denominado así en honor al libertador Simón Bolívar; comunica a la provincia de El Oro con los demás puertos del mundo, ya que el 85% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. En Puerto Bolívar se disfruta de la brisa marina, del paisaje, de los hermosos atardeceres y de los deliciosos platos elaborados con mariscos, especialmente de los reconocidos Mejores Ceviches del Mundo. Por otro lado, Puerto Bolívar es el punto de partida para visitar la Isla de Jambelí, la Isla del Amor y Santa Clara o la Isla del Muerto.

---

<sup>16</sup> Memoria Técnica Cantón Machala, Proyecto Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional a escala 1: 25000. Socio económico, diciembre 2013, Ministerio de Defensa Nacional, IEE et al.

<sup>17</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Machala, 2018.



### **Antiguo muelle de cabotaje de Puerto Bolívar**

Fue inaugurado el 9 de mayo de 1902, siendo su constructor el Ing. Gastón Thoret, desde este sitio partieron los barcos de cabotaje que transportaban pasajeros y cargas desde y hacia la ciudad de Guayaquil y Santa Rosa (Puerto Pital, originalmente). Fueron varias las naves que ofrecieron este servicio, entre las que mencionamos: Olmedo, Jambelí, Bolívar, Colón, Dayse Edith, Quito, etc. Hasta 1973 en que se terminó la carretera Oro-Guayas. Actualmente fue remodelado, constituyéndose en un interesante lugar donde funciona un museo marino, perteneciente a la Casa de la Cultura y un elegante restaurante llamado El Viejo Muelle.

### **Isla Jambelí**

Machala es el punto de partida hacia esta acogedora isla, ubicada a 35 minutos en lancha desde Puerto Bolívar. Cabe señalar que esta Isla no pertenece a este cantón, sin embargo, es desde Puerto Bolívar en Machala, donde se toman los botes para partir hacia el archipiélago; el recorrido se convierte en una emocionante aventura, observando el atractivo paisaje, la variedad de aves y el manglar de la zona. Jambelí es la playa de mar abierto más grande del archipiélago y también la más poblada; cuenta con varios restaurantes, lugares de hospedaje, recreación y deportes acuáticos. Además, puede visitar el museo marino Geo-Mer.

Hacia la zona este de la isla y limitado con el estero Santa Rosa se ubica la industria camaronera que restringe las posibilidades de expansión de la zona turística y residencial.

Actualmente el área de los manglares ha disminuido, ya que con el inicio de la producción camaronera estas áreas han sido explotadas indiscriminadas.

Como parte de las acciones de turismo emprendidas en la parroquia especialmente en la comunidad de la Isla Costa Rica a lo largo de estos últimos años se ha implementado un establecimiento para brindar alojamiento a los visitantes del área.

En Costa Rica, Bellavista y Las Huacas también se han implementado instalaciones para brindar bebidas y comidas a propios y extraños, teniendo gran acogida sobre todo en días festivos u otros eventos especiales

### **Isla del Amor**

Ubicada a cinco minutos en lancha desde Puerto Bolívar, visitarla constituye una gran experiencia para los amantes de la naturaleza e ideal para un ornitólogo, ya que en ella se desarrollan variedad de especies de aves, por ello su nombre; las aves anidan y se reproducen en esta isla.

### **Isla Santa Clara**

Ubicada a 90 minutos de Puerto Bolívar, fue templo de antiguas culturas indígenas, donde se hallaron restos de un adoratorio inca. También conocida como la Isla del Muerto, en virtud de que divisada desde cierta distancia, ella se presenta como la figura de un hombre acostado con la apariencia de un muerto. Santa Clara tiene características similares a las de las Islas Galápagos, tales como la estructura volcánica y la fauna, ya que es el hábitat de aves, lobos marinos, iguanas, piqueros patas azules, fragatas, etc. Y durante los meses

comprendidos entre julio a septiembre, se da el avistamiento de las ballenas jorobadas que es uno de los atractivos más esperados por los turistas extranjeros.

### **Ciudad de Machala**

La actividad turística, si bien es nueva a nivel del cantón Machala, en los últimos seis años, ha tenido un incremento considerable lo que se demuestra con el incremento de establecimientos turísticos dentro de la ciudad y en la provincia en general.

Machala cuenta con 183 establecimientos turísticos (calificados por el Ministerio de Turismo) y con Licencia de Funcionamiento Turístico.

La planta hotelera de 60 establecimientos de hospedaje, con un promedio de 3.180 plazas.

## **14. Aspecto político administrativo**

El Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en circunscripciones territoriales: regiones, provincias, cantones y parroquias, cada circunscripción territorial tendrá un gobierno autónomo descentralizado para su gestión del desarrollo, a través del ejercicio de sus competencias. Estará integrado por ciudadanos electos democráticamente quienes ejercerán su representación política. Constituyen gobiernos autónomos descentralizados: a) Los de las regiones; b) Los de las provincias; e) Los de los cantones o distritos metropolitanos; y, d) Los de las parroquias rurales.

En las provincias, cantones y parroquias rurales, podrán conformarse circunscripciones territoriales indígenas afroecuatorianas y montubias.

Las funciones de los gobiernos autónomos descentralizados están enmarcadas en: a) De legislación, normatividad y fiscalización; b) De ejecución y administración; y, c) De participación ciudadana y control social.

En El Oro, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial o Prefectura es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa, financiera y de elección popular, su máxima autoridad es el prefecto.

El cantón Machala, está representado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Machala o Municipio, es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa, financiera y de elección popular, con su máxima autoridad el/la Alcalde/sa y los concejales tanto urbanos como rurales.

En el ámbito parroquial, como producto de las reformas de la Constitución de 1998 y ratificadas por la constitución del 2008, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales (GADP's) o también llamada Junta Parroquial Rural, es el órgano de gobierno de la parroquia rural, estará integrado por los vocales elegidos por votación popular, de entre los cuales el más votado lo presidirá.

En la provincia de El Oro, el representante del estado a nivel provincial es la Gobernación. A nivel cantonal existe como autoridad del Ministerio de Gobierno el Jefe Político del cantón Machala.

A nivel local, se encuentran los presidentes de las comunidades, de los barrios y sectores.

## 15. Sistematización de encuestas

### 15.1. Sistematización

#### 15.1.1. Cobertura de la encuesta

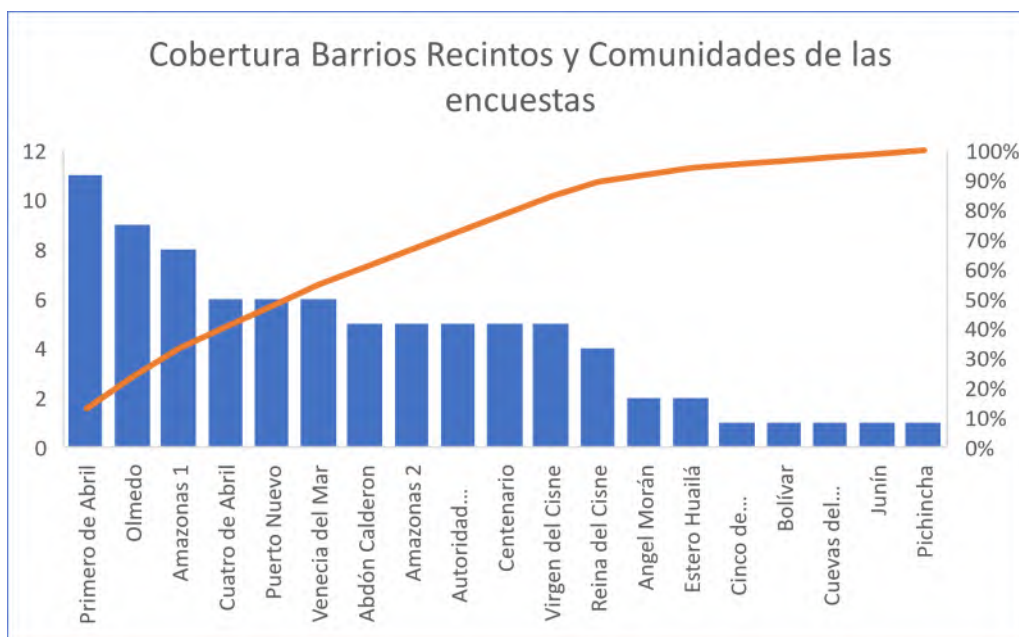
La encuesta fue realizada tomando en cuenta los Barrios/ Recintos y Comunidades que se encuentran en el cantón Machala, parroquia urbana de Puerto Bolívar, cubriendo la zona de influencia del proyecto:

*Tabla 16. Cobertura de las encuestas*

| <b>Barrios/Recintos/Comunidades</b> | <b>No. de Encuestados</b> |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Cinco de diciembre                  | 1                         |
| Abdón Calderón                      | 5                         |
| Amazonas 1                          | 8                         |
| Amazonas 2                          | 5                         |
| Autoridad Portuaria                 | 5                         |
| Bolívar                             | 1                         |
| Centenario                          | 5                         |
| Angel Morán                         | 2                         |
| Cuatro de Abril                     | 6                         |
| Cuevas del Huayco                   | 1                         |
| Estero Huailá                       | 2                         |
| Junín                               | 1                         |
| Olmedo                              | 9                         |
| Pichincha                           | 1                         |
| Primero de Abril                    | 11                        |
| Puerto Nuevo                        | 6                         |
| Reina del Cisne                     | 4                         |
| Venecia del Mar                     | 6                         |
| Virgen del Cisne                    | 5                         |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>84</b>                 |

Fuente y Elaboración: Ecosambito, 2020.

*Figura 9. Cobertura de las Encuestas*

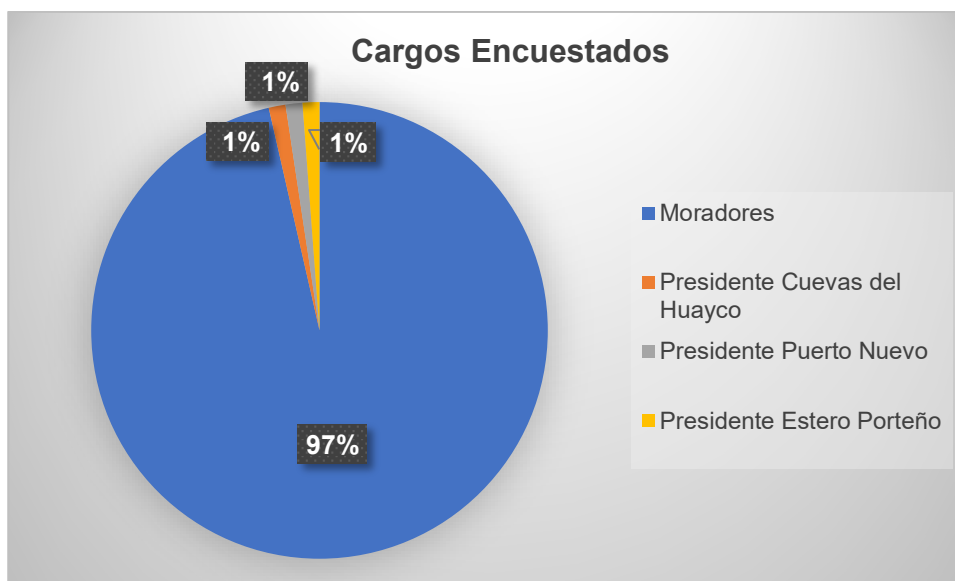


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 15.1.2. Características de los Encuestados

La encuesta fue levantada a moradores en un 97% y un 3% dividido entre los presidentes de Barrios/ Recintos y Comunidades.

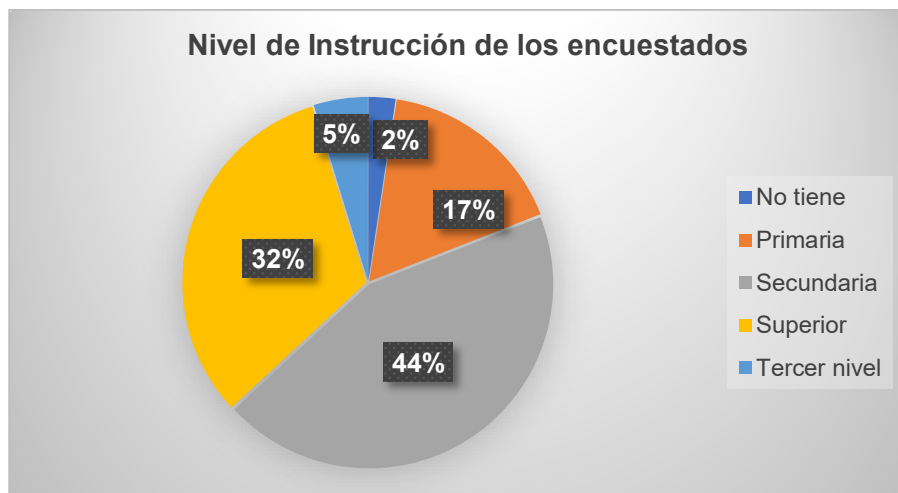
*Figura 10. Cargo de los Encuestados*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

El 44% de los encuestados tienen instrucción secundaria, el 32% tienen instrucción superior (universidad), el 17% tienen instrucción primaria; el 5% tienen un tercer nivel y el 2% no poseen instrucción educativa.

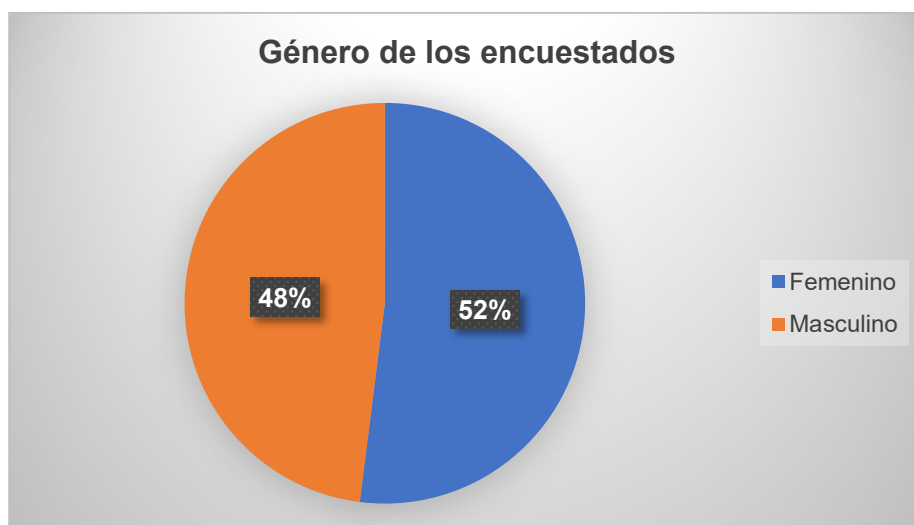
*Figura 11. Instrucción educativa de los Encuestados*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

En cuanto al porcentaje de hombres y mujeres encuestados, el 52% son de sexo femenino y el 48% masculino. El porcentaje más elevado en el género femenino se da principalmente porque en esta zona las mujeres permanecen más tiempo en sus hogares por el cuidado de los hijos y las labores del hogar.

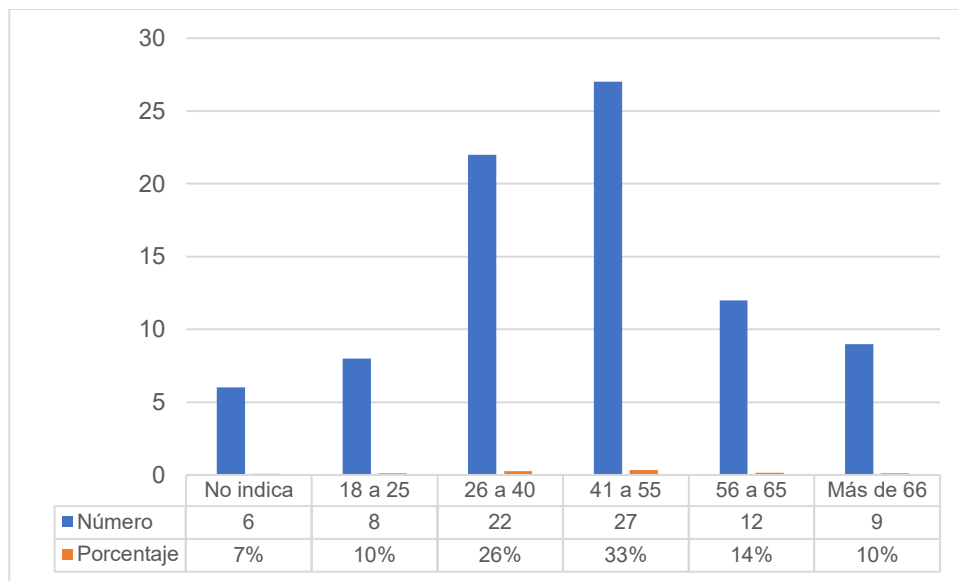
*Figura 12. Género de los Encuestados*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

Para realizar las encuestas se tomó como base el último padrón electoral (que está siendo utilizado para las elecciones de presidente del Ecuador 2021, en el cual constan los hombres y mujeres mayores de 18 años), para el caso de las encuestas, la mayoría (33% de los encuestados) oscilan entre la edad de los 41 a los 55 años de edad; un 22% se encuentran en el rango de los 26 a 40 años; mientras que los encuestados entre el 56 a 65 años es el tercer grupo de rango de edad.

*Figura 13. Rango de Edad de los Encuestados*

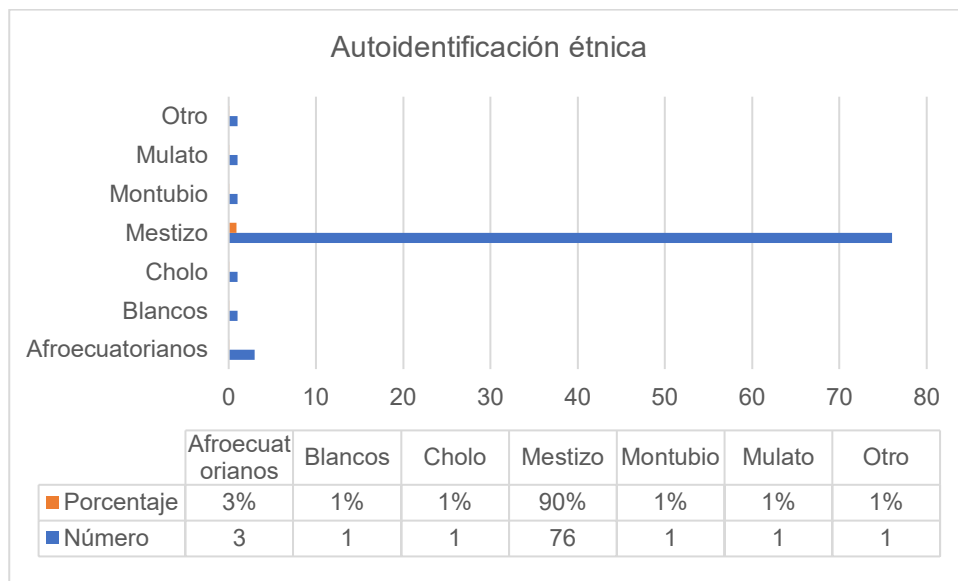


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

La autoidentificación de los encuestados demuestra que el 90% son mestizos, mientras que el 3% son afroecuatorianos y el otro 7% se distribuye entre blancos, cholos, montubios, mulatos.



*Figura 14. Autoidentificación Étnica de los Encuestados*

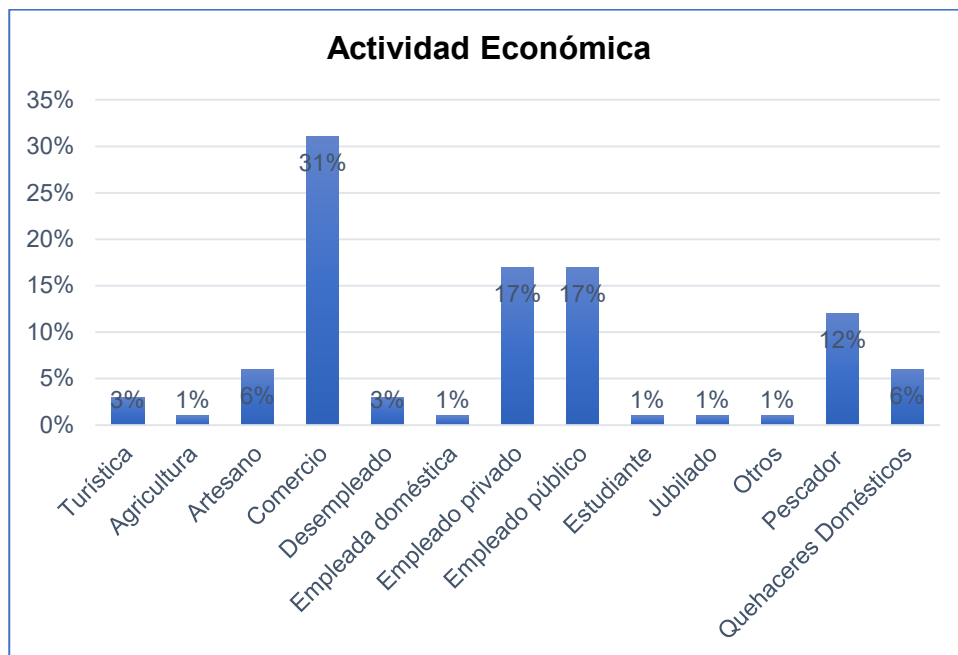


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 15.1.3. Economía de los encuestados

Los encuestados se dedican a actividades económicas propias de la zona, teniendo en cuenta que es una parroquia con un alto índice de producción y comercio, la principal actividad de los encuestados es el comercio con un 31%; mientras que los empleados públicos y privados comparten el mismo porcentaje (17%); y los pescadores el 12%. Se identifica que el 3% de los encuestados se encuentran en situación de desempleo principalmente por la pandemia, ya que varios negocios se han cerrado.

*Figura 15. Actividades Económicas de los Encuestados*

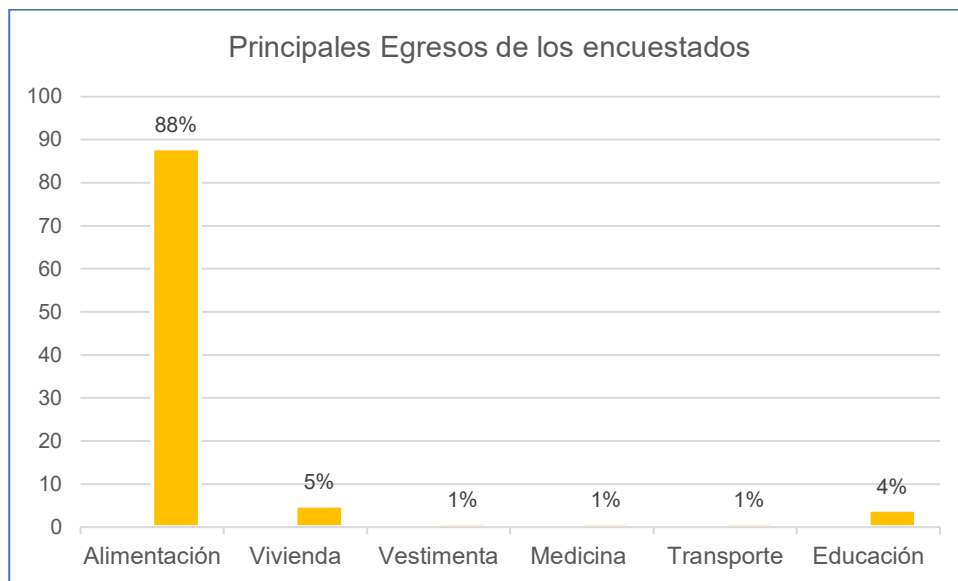


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

Entre las familias de los encuestados se destaca en primer lugar los padres comerciantes (31%); en segundo lugar, empleados públicos (18%); en tercer lugar, empleados privados (17%) y en cuarto lugar pescadores (16%) y el resto del 18% realizan actividades de jornaleros, agricultores, artesanos y otras actividades como: quehaceres domésticos. En tanto que las familias con hijos en edad de trabajar se dedican principalmente al comercio, artesanía y pesca.

Los principales egresos que realizan las familias de los encuestados están destinados a la alimentación, vivienda, educación, vestimenta, medicina y transporte y los porcentajes son los siguientes:

*Figura 16. Egresos de los Encuestados*

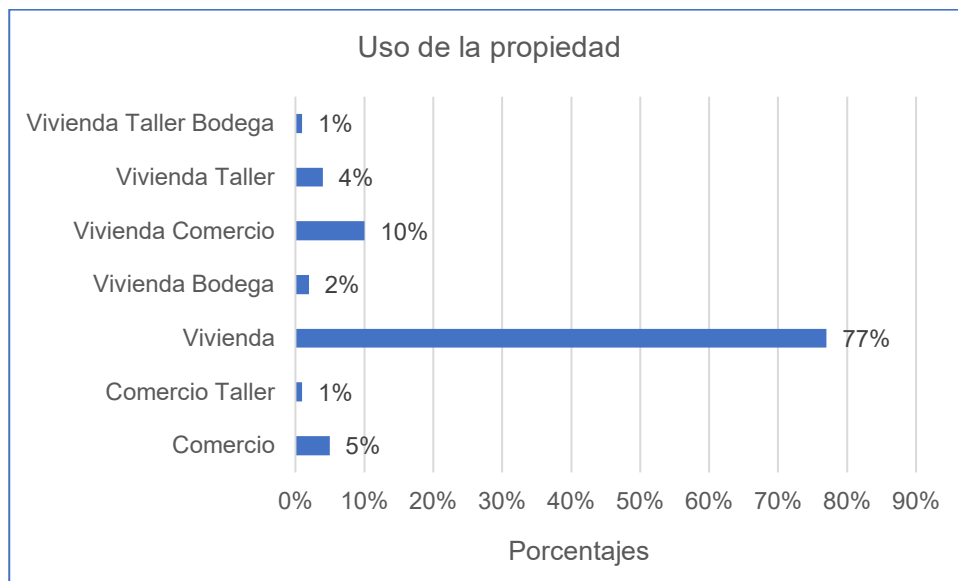


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

Los usos que le dan a sus propiedades en donde fueron encuestados se destacan que el 77% son viviendas, el 10% utilizan tanto para vivienda como para comercio; el 5% son negocios o comercios; el 4% utilizan como viviendas y talleres; el 2% como viviendas y bodegas y el resto (2%) que comparten entre vivienda-taller-bodega en un solo ambiente; y comercio y taller.

Con el uso que se le da a la propiedad revela un aspecto importante de la condición de vida de sus habitantes ya que muchas familias utilizan la parte delantera de la propiedad para comercio o negocio y la parte de atrás como vivienda con el fin de no pagar doble arriendo por la propiedad.

*Figura 17. Uso de la Propiedad de los Encuestados*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

#### 15.1.4. Servicios Básicos

Los Barrios, Recintos y Comunidades donde se levantaron las encuestas poseen un 89% de todos los servicios básicos: luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, teléfono; mientras que servicio de internet (que actualmente por la pandemia se ha vuelto un servicio básico solo lo tienen el 26% de los encuestados), mientras que la mayoría utilizan medios de comunicación como: televisión, radio y prensa escrita.

#### 15.1.5. Servicios Educativos

En el área encuestada se encuentran los siguientes centros educativos:

##### ***Escuela de Educación Básica Mauro Matamoros Mesa (encuestada)***

Su directora es la señora Maira Canga, es una escuela que tiene la cobertura educativa de los niveles de primero a séptimo de básica, es de sostenimiento fiscal, jurisdicción completa hispana, financiada por el Gobierno Central a través del Ministerio de Educación, en jornada matutina, modalidad presencial (en la actualidad por la pandemia las clases son virtuales), posee 171 alumnos (año escolar 2020-2021) ninguno con capacidad especial, el año anterior se matricularon 185 alumnos.

Posee una sala de audiovisuales que se utiliza como sala de computación también con pocas computadoras sin internet. No tienen servicio de alimentación para los alumnos ni de uniformes, el gobierno les apoya únicamente con los textos escolares. Los espacios administrativos son compartidos con la enfermería; tienen una cancha de uso múltiple y las baterías sanitarias se encuentran en mal estado. Tienen todos los servicios básicos: luz eléctrica, agua, teléfono, pero no internet.

La vía de acceso a la institución es la: Primera Este, y se encuentra en estado regular. Los estudiantes matriculados en la escuela son de los barrios: Cuatro de Abril, Wilson Franco, Gonzáles Rubio. Cuenta la escuela con un comité de padres de familia que se encarga del apoyo para las gestiones de mejora de la institución.

***Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle (encuestada)***

Su rectora es la hermana Bertha Velásquez. Es una unidad educativa que tiene los niveles de primero de básica a tercero de bachillerato, es de sostenimiento particular, jurisdicción completa hispana, financiada por fondos privados (pensionada donde los padres de familia pagan mensualmente), en jornada matutina, modalidad presencial (en la actualidad por la pandemia las clases son virtuales). Posee 400 alumnos (año escolar 2020-2021) 17 con capacidades especiales, el año anterior se matricularon 560 alumnos, lo que indica que existe una deserción debido a la pandemia y el bajo nivel de ingresos económicos de los padres de familia para poder seguir pagando la pensión mensual educativa.

Posee una sala de audiovisuales y una biblioteca. La institución no proporciona a los alumnos servicio de alimentación, uniformes ni textos; cuenta con una cancha de uso múltiple y baterías sanitarias. Dispone de todos los servicios básicos: luz eléctrica, agua, teléfono, internet. La vía de acceso a la institución es a través de la calle Gonzalo Córdova. Los estudiantes matriculados en la Unidad Educativa son de los barrios aledaños hasta El Guabo. Cuenta la escuela con un comité de padres de familia que se encarga de gestiones emergentes de la institución.

***Escuela Manuel Isaac Encalada (encuestada)***

Su directora es la señora Natividad Fernández; es una escuela que tiene la cobertura educativa de los niveles de primero a séptimo de básica, es de sostenimiento fiscal, jurisdicción completa hispana, financiada por el Gobierno Central a través del Ministerio de Educación, en jornada matutina y vespertina, modalidad presencial ( en la actualidad por la pandemia las clases son virtuales), posee 484 alumnos (año escolar 2020-2021) 3 con capacidad especial, el año anterior se matricularon 362 alumnos.

El aumento en el número de alumnos se identifica porque los alumnos de escuelas particulares se cambian al régimen fiscal para no pagar las pensiones mensuales, que por la situación de la pandemia varios padres de familia se han quedado sin empleo. Posee una sala de computadoras con internet en mal estado. No tienen servicio de alimentación para los alumnos ni de uniformes, ni textos escolares. Los espacios administrativos son pequeños; tienen un patio y cancha de básquet y las baterías sanitarias se encuentran en estado regular.

Cuenta con todos los servicios básicos: luz eléctrica, agua, teléfono, internet (pero sufrieron un robo y están re estableciendo los servicios). Los estudiantes matriculados en la escuela son de los barrios: Amazonas 1 y 2, Tiwntza, La Unión. Cuenta la escuela con un comité de padres de familia que se encarga del apoyo a través de la autogestión y limpieza de la institución.

- Colegio Virgen de Fátima
- Escuela 24 de Julio.

- Colegio Virgen del Cisne
- Colegio Simón Bolívar
- Escuela Juan Bautista

#### 15.1.6. Servicios de Salud

En lo referente a salud, se encuentra el Hospital Municipal Pomerio Cabrera y los Subcentros de Salud de Puerto Bolívar y el Centro de Salud Amazonas (encuestada)

##### ***Subcentro Amazonas***

Se encuentra en el Barrio Amazonas 1, su representante es la Dra. María Fernanda Banchón. Posee 3 médicos generales, 1 obstetra, 2 odontólogos, 2 enfermeros, 1 persona de administrativo, 2 estadísticos y 2 auxiliares, tienen instrumental y equipos, e insumos médicos. Atienden de 8h00 a 17h00. Los turnos se obtienen por medio del call center y atienden directamente en caso de emergencias. Los servicios son gratuitos y el promedio de atenciones diarias es de 20 a 40 pacientes. Su área de cobertura es desde la Universidad Técnica Particular de Loja hasta Autoridad Portuaria. Cuando no pueden atender un caso, lo envían a establecimientos de salud de primero y segundo nivel.

Las principales enfermedades registradas en el centro de salud son: Infección de vías urinarias, diabetes, resfriados comunes, amigdalitis, hipertensión.

Cuenta con cobertura de inmunizaciones y los programas del Ministerio de Salud Pública. Adicionalmente trabajan con un programa para evitar la violencia de género.

Poseen todos los servicios básicos y los desechos especiales son enviados al gestor ambiental GADERE.

#### 15.1.7. Servicios Comunitarios y Recreativos

En cuanto a servicios comunitarios, los barrios poseen servicio de transporte terrestre, cooperativa de taxis Puerto Bolívar, Unidades de Policía Comunitaria (Amazonas 1, Cuatro de Abril, Olmedo), casas comunales.

Los servicios de recreación y deporte principales son Estero Huaylá, Parque temático El Cangrejo, Parque de la Madre, Malecón de Puerto Bolívar, Isla del Amor.

#### 15.1.8. Vías de Comunicación

Las vías de comunicación son en un 63% asfaltadas en estado regular; 14% asfaltadas en buen estado; 10% asfaltadas en estado malo; adoquinado bueno en un 6%; adoquinado regular 4% y adoquinado malo 3%.



### 15.1.9. Necesidades Principales en la Zona Encuestada

Las principales necesidades de los barrios, recintos y comunidades del área de los encuestados son:

1. El 64% de los encuestados indicó que el resguardo policial en los barrios es la principal necesidad, ya que la delincuencia ha proliferado.
2. En segundo lugar, con un 30%, indicaron que existe falta de alumbrado público en las calles.
3. En tercer lugar, el 6%, indicó que el arreglo de las calles es una necesidad, ya que se encuentran en mal estado y el adecuamiento de espacios verdes.

## 15.2. Actores Sociales

Los actores sociales identificados en las encuestas son agrupaciones locales:

- Agrupación de Mujeres Artesanas Estero Porteño
- Agrupación de Adultos Mayores de Puerto Nuevo.
- Asociación de Mariscadores Autónomos y Anexos Productos del Mar.
- Asociación de Mariscadores Autónomos y Anexos Venecia del Mar
- Asociación de Pescadores Costaneros 24 de Junio.
- FUNDACORP
- Asociación de Mujeres Artesanas de Puerto Bolívar.

## 15.3. Percepciones Ciudadanas

### 15.3.1. Conocimiento del Proyecto

Las encuestas realizadas presentan un 82% de personas que no conocen el Proyecto: *“Ampliación de las operaciones de dragado, mejoramiento de instalaciones, y construcción del muelle 6, en Puerto Bolívar”*, por lo que solicitan realizar socializaciones incluyentes y participativas a través de: Reuniones informativas (48%); Mesas Informativas (23%); Folletos y trípticos (21%) y radio (8%).

### 15.3.2. Bienes y Servicios aprovechables

Entre los bienes y servicios aprovechables en la zona costera, los encuestados contestaron que las principales son la pesca artesanal (62%); el comercio de especies (24%); y el turismo (14%).

### 15.3.3. Hábitats sensibles

Los hábitats sensibles en la zona fueron identificados por parte de los encuestados, y son los siguientes:

- Estero Huaylá

- Isla del Amor

En cuanto a la participación de las mujeres en las labores de la zona, se identificaron: el descabezamiento de camarones (31%), seguido de la comercialización de mariscos (32%), la fabricación de artesanías (11%), la pesca (11%) y la recolección de conchas para la venta (8%).

#### 15.3.4. Ventajas y Desventajas del Dragado

En cuanto a la percepción y criterio ciudadano de las ventajas y desventajas se encuentran las siguientes:

*Tabla 17. Ventajas y Desventajas del Dragado*

| <b>Ventajas</b>                        | <b>Desventajas</b>              |
|----------------------------------------|---------------------------------|
| Mayor trabajo                          | Nocivo para la naturaleza       |
| Incrementa el turismo                  | Perjudica a pescadores          |
| Mejora el canal                        | Daño al ecosistema              |
| Mejora el ingreso a Jambelí            | Afecta a las especies           |
| Activa el comercio                     | Grandes oleajes                 |
| Minimiza malos olores                  | Alejan a las especies marinas   |
| Ingreso de buques de gran calado       | Desaparición de los camarones   |
| Mejora de tráfico de botes             | Mucho tráfico en la zona        |
| Mayor productividad y comercio         | Daño de fondo marino            |
| Mayor reconocimiento de Puerto Bolívar | Desequilibrio en la vida animal |
| Crecimiento económico de la parroquia  | Impacto ambiental               |

Fuente y Elaboración: Ecosambito, 2020.

#### 15.3.5. Participación de las mujeres en labores de pesca, cosecha de conchas, captura de camarones

La mayoría de respuesta identificaron el descabezado de camarón como la principal actividad a la que se dedican las mujeres, seguida de actividades comerciales, artesanías y otras actividades.

*Figura 18. Participación de las mujeres en labores de pesca, cosecha de conchas, captura de camarones*

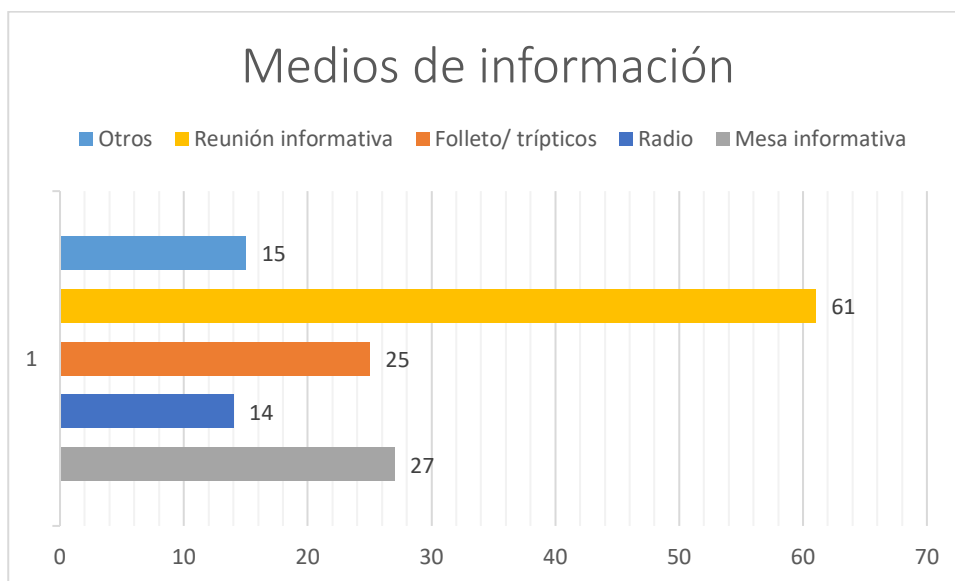


Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 15.3.6. Le gustaría recibir información ambiental y social del proyecto.

El 98% de las respuestas fueron afirmativas. Se dieron varias opciones a escoger como métodos de recepción de esta información, siendo la reunión informativa, el medio preferido para recibir información del proyecto, seguido de mesa informativa y folletos informativos.

*Figura 19. Medios preferidos de información ambiental y social del proyecto.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 16. Actores sociales y partes interesadas

La identificación de las personas, organizaciones, instituciones, y cualquier otro grupo de que pueda ser o sentirse afectado, o a su vez, afectar, de manera directa o indirecta, al desarrollo del proyecto, es necesaria para poder identificar las expectativas y los roles que cada una de estas partes tiene dentro del proyecto. Con esta identificación, y análisis, podremos establecer estrategias de gestión en las que se considere la participación o involucramiento de estos grupos de forma eficaz y activa.

La identificación de actores sociales, se ha obtenido de tres fuentes:

1. Procesos de participación social anteriores del proyecto
2. Encuestas, taller informativo, y entrevistas realizadas con parte del levantamiento de información primaria.
3. Información secundaria.

A continuación, se muestra el listado de actores sociales identificados, en el que se ha establecido 8 grupos:

- Instituciones de gobierno y control
- Asociaciones de producción: camarón y banano
- Instituciones educativas
- Instituciones de salud
- Asociaciones de pescadores
- Asociaciones de mujeres
- Asociaciones barriales
- Cooperativas de transporte turístico.

*Tabla 18. Listado de actores sociales del Proyecto-Instituciones de gobierno y control*

| <b>Nombre</b>          | <b>Cargo</b>                     | <b>Institución/ Organización</b>                            |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Alberto Vélez Cevallos | Coordinador Zonal<br>Loja-El Oro | Ministerio del Ambiente y Agua - MAAE                       |
| Clemente Bravo         | Prefecto                         | GAD Provincial de El Oro                                    |
| Mario León             | Coordinador                      | Secretaría de Gestión Ambiental GAD<br>Provincial de El Oro |
| Darío Macas            | Alcalde                          | GAD Machala                                                 |
| Cristhian Cabrera Gia  | Director                         | Dirección de Gestión Ambiental y<br>Riesgos GAD Machala     |
| Yajaira Tandazo        | Director                         | Dirección de Desarrollo Turístico y<br>Cultural GAD Machala |
| Hugo Ruilova Perez     | Jefe                             | Cuerpo de Bomberos del Cantón<br>Machala                    |
| Danilo Maridueña       | Gobernador                       | Gobernación de la Provincia de El Oro                       |
| Fabián Briceño         | Jefe                             | UPC Puerto Bolívar                                          |

| Nombre                 | Cargo             | Institución/ Organización                          |
|------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| Javier Tocto Palacios  | Fiscal            | Fiscalía Pto. Bolívar                              |
| Leonardo Palomeque     | Comandante        | Capitanía de Puerto Bolívar CAPBOL                 |
| Xavier Rubio Garcés    | Comandante        | Sub Comando de Guardacostas<br>SUBSUR              |
| Romel Chiriboga        | Director          | Director Provincial Agropecuario de El Oro         |
| Héctor Zambrano        | Comisario         | Comisaría Municipal de Puerto Bolívar              |
| Javier Astudillo Gómez | Coordinador Zonal | ECU 911 Machala                                    |
| Evelyn Icaza Domínguez | Gerente           | Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar              |
| Gorky Moscoso          | Presidente        | Junta Parroquia de Puerto Bolívar                  |
| Fabiola Briones        | Coordinadora      | Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

*Tabla 19. Listado de actores sociales del Proyecto-Asociaciones y barrios*

| Tipo                                            | Nombre                           | Cargo        | Institución/ Organización                                                                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asociaciones productoras de camarón             | Segundo Calderón                 | Presidente   | Cámara de Productores de Camarones de El Oro (PCO)                                                         |
|                                                 | Ufredo Coronel                   | Presidente   | Asociación Productores Camaroneros Fronterizos de El Oro (ASOCAM)                                          |
| Gremios Bananeros                               | Marianela Ubilla                 | Directora    | Asociación de exportadores de banano del Ecuador<br>Asociación de Comercialización y Exportación de Banano |
| Instituciones educativas                        | Jefferson Saavedra               | Rector       | Unidad Educativa Víctor Naranjo Fiallos                                                                    |
|                                                 | Mercedes Orellana                | Directora    | Escuela Sara Serrano de Maridueña                                                                          |
|                                                 | Mayra Paulina Murquincho Carrión | Coordinadora | Universidad Técnica Particular de Loja - Campus Machala                                                    |
| Instituciones de salud                          |                                  | Director     | Unidad Médica Municipal "Dr. Pomerio Cabrera"<br>Subcentro de Salud Puerto Bolívar MSP                     |
| Asociaciones de pescadores, mujeres y artesanos | Danny Castellano                 | Presidente   | Presidente de UOPPAO                                                                                       |
|                                                 | Luis Calle                       | Presidente   | Asociación La Playita de Jambelí                                                                           |
|                                                 | Arturo Cruz                      | Presidente   | Asociación de Mariscadores Autónomos y Anexos "Venecia Del Mar"                                            |
|                                                 | Bolívar Alvarado                 | Presidente   | Asociación de Pescadores Costaneros "24 de Junio"                                                          |
|                                                 | Edinson Pezo                     | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales y Afines "San Antonio"                                                |
|                                                 | Tarcila Cruz                     | Presidente   | Asociación de Mariscadores Autónomos y Anexos "Productos del Mar"                                          |
|                                                 | Stalin Espinoza                  | Presidente   | Asociación de Cangrejeros "17 de Enero"                                                                    |
|                                                 | Renee Carrasco Santos            | Presidente   | Asociación de Cangrejeros Autónomos y Afines "Amor y Esperanza"                                            |
|                                                 | Pedro Lucas                      | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales y Afines "16 de Julio"                                                |

| <b>Tipo</b> | <b>Nombre</b>          | <b>Cargo</b> | <b>Institución/ Organización</b>                                                 |
|-------------|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|             | Beczaida Tejada        | Presidente   | Asociación de Mariscadores y Afines “Los Isleños”                                |
|             | Lorenzo Valiente       | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales Mar de Galilea                              |
|             | Martin Acosta Vera     | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales y Afines 24 de Diciembre                    |
|             | Tania Cuenca           | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal “Leonidas Plaza”                    |
|             | Dionicio Cruz Pezo     | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal “Virgen del Cisne”                  |
|             | Evelio Cedeño          | Presidente   | Cooperativa Pesquera Artesanal “Costa Azul”                                      |
|             | Pedro Mendoza Rivera   | Presidente   | Asociación de Mariscadores Y Afines Defensores Del Manglar                       |
|             | Pablo Valiente Ramírez | Presidente   | Asociación de Pescadores y Mariscadores “Los Preciados”                          |
|             | Kleber Valdiviezo      | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales Dos Bocas                                   |
|             | Andrea Reyes           | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera “Recolectores de Marisco Puerto Grande”       |
|             | Wellington Vélez       | Presidente   | Asociación de Recolectores De Conchas “Ni Un Paso Atrás”                         |
|             | Luz Mena Valdiviezo    | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera Puerto Mar Coopropesmar                       |
|             | Miguel Chalen Rivera   | Presidente   | Cooperativa de Pescadores Artesanales 14 De Junio Coopjun                        |
|             | Eduardo Tevante        | Presidente   | Cooperativa de Producción Artesanal Simon Bolívar                                |
|             | Washington Oyola       | Presidente   | Cooperativa de Producción Y Comercialización Jesús El Gran Pescador “Cooprograp” |
|             | Hugo Quinde            | Presidente   | Asociación de Mariscadores y Anexos 11 de Enero                                  |
|             | Brenda Medina          | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal “Vikings del Mar”                   |
|             | Luis Merchan           | Presidente   | Asociación de Producción Pesquera Artesanal Puerto Jelí                          |
|             | Hugo Serrano           | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales “19 de Octubre”                             |
|             | Gabriel Jordan         | Presidente   | Asociación Isla Bellavista                                                       |
|             | Leopoldo De La Cruz    | Presidente   | Asociación de Producción Pesquera Artesanal Y Afines “10 De Agosto”              |
|             | Feliciano Potes Cruz   | Presidente   | Asociación de Recolectores de Productos del Mar “Archipiélago de Jambelí”        |
|             | Javier Jimbo           | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales “Nuevo Milenio”                             |
|             | Gabriel Suarez         | Presidente   | Asociación de Producción Pesquera de Recolectores de Mariscos Asopropesmar       |
|             | Jose Salazar Cuzme     | Presidente   | Asociación de Mariscadores y Afines “Divino Niño”                                |
|             | Cesar Tejada           | Presidente   | Asociación de Concheros, Crustáceos y Pescadores Artesanales y Afines Las Huacas |



| Tipo                              | Nombre                 | Cargo        | Institución/ Organización                                              |
|-----------------------------------|------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Franklin Cruz          | Presidente   | Asociación de Pesadores Artesanales Mariscadores y Afines "Costa Rica" |
|                                   | Anibal Potes Pezo      | Presidente   | Asociación de Pescadores Autónomos y Anexos "9 De Octubre"             |
|                                   | Roberto Montes         | Presidente   | Asociación de Pescadores Artesanales y Afines Bajo Alto                |
|                                   | Alberto Campos         | Presidente   | Asociación de Recolectores de Mariscos y Afines "24 De Octubre"        |
|                                   | Jose Ortega            | Presidente   | Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal "Río Chaguana"            |
| Asociaciones de mujeres           | Rosa López Machuca     | Coordinadora | Movimiento de Mujeres de El Oro, MMO                                   |
|                                   | Rocío Reinoso Mite     | Presidente   | Asociación de Mujeres Artesanas "Estero Porteño"                       |
| Asociaciones barriales            | José Palas             | Presidente   | Barrio Simón Bolívar                                                   |
|                                   | Ariosto Carchi Salazar | Presidente   | Barrio Rafael Morán Valverde                                           |
|                                   | Maryuri Cruz           | Presidente   | Barrio La Unión                                                        |
|                                   | Nuvia Chávez           | Presidente   | Barrio Harry Álvarez                                                   |
|                                   | Roberth Díaz           | Presidente   | Barrio del Pacífico                                                    |
|                                   | Oscar Correa           | Vocal        | Barrio del Pacífico                                                    |
|                                   | Wilfrido Banchón       | Presidente   | Barrio 5 de Diciembre                                                  |
|                                   | William Ramírez        | Presidente   | Barrio Centenario                                                      |
|                                   | Javier Ponguillo       | Presidente   | Barrio Puerto Nuevo                                                    |
|                                   | Carlos Rosales         | Presidente   | Barrio Virgen del Cisne                                                |
|                                   | Pedro Chalén           | Presidente   | Barrio 24 de Diciembre                                                 |
|                                   | Dorian Rosero          | Presidente   | Barrio 4 de Abril                                                      |
|                                   | Fermín Alvarado        | Presidente   | Cdla. Venecia del Mar                                                  |
|                                   | Carlos Espinel         | Presidente   | Barrio Atahualpa                                                       |
|                                   | Manuel Granda          | Presidente   | Barrio Vencedores                                                      |
|                                   | Bolívar Alvarado       | Presidente   | Barrio 25 de Diciembre                                                 |
|                                   | Eloy Cruz              | Presidente   | Barrio Bolívar                                                         |
|                                   | Blanca Aldaz           | Líder        | Barrio La Unión                                                        |
| Cooperativas transporte turístico | Betty Sánchez          | Gerente      | Cooperativa Rafael Morán Valverde<br>Cooperativa 31 de julio           |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 16.1. Mapeo de actores sociales

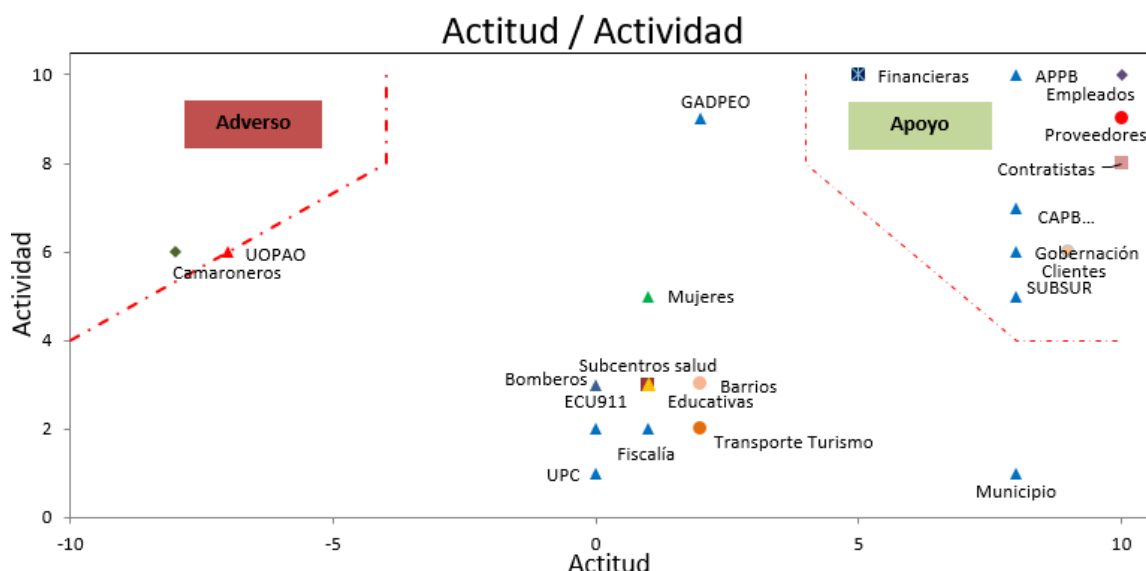
El mapeo de actores sociales es una representación que permite categorización a las partes interesadas es una representación que nos permite categorizar de forma gráfico el nivel de interés y/o poder que tienen estos grupos, en relación al proyecto.

Es importante destacar que este mapeo debe ser actualizado o rehecho cada vez que haya algún cambio sustancial en el proyecto, o cada vez que sea necesario.

### 16.1.1. Matriz Actitud - Actividad

La línea de referencia de la izquierda marca el punto en el que las partes interesadas se consideran potencialmente adversarias del proyecto. La línea de referencia de la derecha marca el punto en el que se considera que las partes interesadas pueden apoyar el proyecto. El reto será gestionar de manera adecuada el involucramiento de las partes que se encuentran en la zona adversa al proyecto, de manera que se mejore su percepción al respecto.

Figura 20. Matriz Actitud – Actividad



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

### 16.1.2. Matriz Poder - Interés

Esta técnica agrupa a los interesados según su nivel de autoridad (poder), nivel de inquietud o conveniencia acerca de los resultados del proyecto (interés).

Se planificará el involucramiento de los distintos interesados, internos y externos, de acuerdo a la clasificación siguiente:

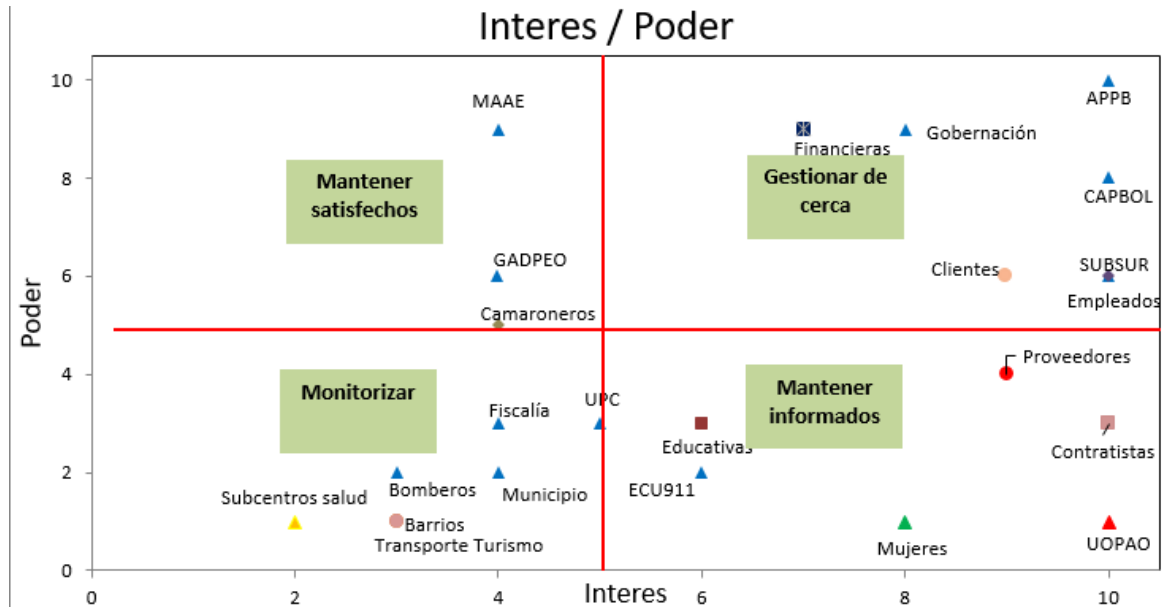
**Alto interés - Alto poder:** gestionar muy de cerca, ya que pueden actuar como una fuente de oportunidades y/o amenazas.

**Alto interés – Bajo poder:** mantener informados

**Bajo interés – Alto poder:** mantener satisfechos, ya que en algunas ocasiones nos podemos encontrar con una cancelación del proyecto que surja de alguien con estas características.

**Bajo interés – Bajo poder:** realizar los mínimos esfuerzos posibles, en la gran mayoría de las ocasiones solo basta con conocer como es su evolución

Figura 21. Matriz Poder - Interés



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 16.2. Gestión de las partes interesadas.

### 16.2.1. Roles y responsabilidades en la gestión de partes interesadas

La alta dirección deberá establecer los mecanismos para gestionar las partes interesadas, de manera que permita balancear sus expectativas y con las de la empresa. Para ello, el Plan de Gestión ambiental y social, establecerá los roles y responsabilidades necesarios para cumplir con la gestión de partes interesadas.

### 16.3. Comunicación y participación de partes interesadas

La comunicación y participación de partes interesadas, se establecerán para cada grupo identificado por su Poder-Interés. Así, tendremos cuatro estrategias de acercamiento:

- Gestión Cercana
- Mantener satisfechos
- Mantener informados
- Comunicación básica

Algunas de las estrategias de comunicación y acercamiento incluyen comunicación directa y voluntaria con los actores sociales que se deben gestionar más de cerca, cumplimiento

oportuno de las obligaciones legales, por ejemplo, la normativa ambiental, encuestas de percepción y satisfacción. Otra estrategia, para aquellas partes que se debe mantener informadas es la publicación en prensa y otros medios indirectos.

Un listado completo de las estrategias de comunicación y participación, se presenta en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

## 17. Evaluación de riesgos sobre la salud y seguridad de la comunidad

La norma de desempeño 4 contempla que la actividad, equipo e infraestructuras de un proyecto puede conllevar riesgos e impactos que dejen expuesta a una comunidad. Del mismo modo aquellas comunidades que ya estén sometidas por impactos de otra índole puedan experimentar una aceleración de estos debido a la actividad del proyecto.

Por ello, es necesario evaluar los riesgos sobre la salud y seguridad de la comunidad debido a la implementación del proyecto, para de esta manera aplicar estrategias de prevención y mitigación de estos impactos.

La anticipación y prevención de impactos dañinos para la salud y seguridad de las comunidades afectadas puede ocurrir durante y después de un proyecto.

### 17.1. Metodología

#### 17.1.1. Afectaciones a la salud de los habitantes de Puerto Bolívar

En las encuestas realizadas a la comunidad circundante al proyecto, no se manifestaron miedos o impresiones de una afectación negativa a las personas. Las respuestas de las posibles desventajas del proyecto estuvieron enfocadas hacia los riesgos e impactos ambientales, sobre la biodiversidad, y por tanto, sobre la pesca de los recursos marinos.

En cambio, sí se identificaron ventajas socioeconómicas derivadas del proyecto, como mejoramiento de las oportunidades de trabajo, turismo y comercio.

Por otro lado, si se analizan los datos sobre la Salud de la población (capítulo 8 y 15.1.6), no se encuentran indicios de que la morbilidad de la población, esté influenciada por afectaciones ambientales, ya que las principales causas de atención médica o morbilidad se deben a infección de vías urinarias y rinoфарingitis aguda [resfriado común].

#### 17.1.2. Riesgos debido a actividades propias del proyecto.

Algunos de los factores de riesgo que puede ejercer el proyecto sobre la población son:

**Diseño y seguridad de infraestructura.** El emplazamiento, y la implantación de las zonas operativas del puerto respecto al terreno, hacen que las actividades propias de la actividad portuaria, y sus emisiones, como ruido y gases, se generen lejos de la zona poblada. Sin embargo, la entrada y salida de camiones, sí representa riesgos en la Av. Bolívar Madero Vargas, en especial, riesgos de accidentes con peatones, ciclistas y otros vehículos, además de generar ruido y polvo que pueden afectar a los pobladores y trabajadores que habitan la zona cercana a la avenida.

**Gestión y seguridad de materiales peligrosos.** Yilportecu almacena y usa materiales peligrosos, principalmente combustibles, aunque esta actividad se realiza únicamente para uso de maquinarias y equipos específicos. Además, este almacenamiento se realiza en condiciones normadas, por lo que no representa un alto riesgo.

**Servicios que prestan los ecosistemas.** Los servicios del ecosistema marino costero cercano a Puerto Bolívar, son importantes: desde pesca, recolección de bivalvos y crustáceos, hasta turismo y gastronomía. Estos servicios no se han visto afectados por la operación de la Terminal Portuaria, que lleva varias décadas operando en el lugar. Las actividades de ampliación y dragada podrían afectar la pesca de manera temporal y puntual.

**Exposición de la comunidad a enfermedades.** Como se mencionó en el apartado anterior (17.1.1), no parece existir evidencia de que la morbilidad de Puerto Bolívar se vea influenciada por las actividades de la Terminal Portuaria.

**Preparación y respuesta a emergencias.** Yilportecu cuenta con mecanismos de respuesta a emergencias. Dentro de estos, se encuentran simulacros anuales en los que ha participado con las instituciones de seguridad local como el ECU911 y bomberos. Es importante fortalecer los procedimientos de respuesta a emergencias, con la participación comunitaria.

**Personal de seguridad.** Yilport recibe servicios de seguridad privada en sus instalaciones y al ingreso de las mismas. La compañía de seguridad que brinda este servicio cuenta con planes de capacitación anuales, con cobertura en materia de derechos humanos y uso racional de la fuerza.

## 18. ANEXOS

**ANEXO 1.** Sistematización del taller

**ANEXO 2.** Encuesta Socio Económica y Cultural levantada en campo



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**- LINEA BASE CULTURAL  
(DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO) -**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Antecedentes arqueológicos de la costa sur del Ecuador .....       | 5  |
| 2. Antecedentes arqueológicos del sector de investigación.....        | 8  |
| 3. Estudios etnohistóricos del área .....                             | 12 |
| 4. Marco teórico de la investigación.....                             | 15 |
| 5. Metodología .....                                                  | 16 |
| 5.1. Sitios arqueológicos más próximos al área de investigación ..... | 16 |
| 6. Plan de mitigación arqueológica .....                              | 17 |
| 7. Medidas de contingencia arqueológica.....                          | 18 |
| 8. Conclusiones .....                                                 | 18 |
| 9. Bibliografía.....                                                  | 20 |

## Índice de Tablas

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Sitios arqueológicos próximos al Terminal Portuario. .... | 17 |
| Tabla 2. Plan de Mitigación Arqueológica.....                      | 18 |

## Índice de figuras

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. La subregión 6 (costa de El Oro).....                                                                                                              | 7  |
| Figura 2. Estrada, Meggers y Evans, graficaron la dispersión geográfica aproximada de la sociedad Jambelí (punteado naranja). ....                           | 10 |
| Figura 3. . Sitios arqueológicos reportados por Estrada, Meggers y Evans en la costa de provincia de El Oro. ....                                            | 11 |
| Figura 4. Área de ocupación Chono en la cuenca del río Guayas en trazo azul; sistemas de campos elevados y plataformas en polígonos verdes y amarillos ..... | 13 |
| Figura 5. Diseño de manta chona, basado en la fotografía del fragmento textil hallado en una sepultura que reproduce B. Meggers.....                         | 14 |
| Figura 6 Artefactos y ornamentos varios.. ....                                                                                                               | 15 |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es un diagnóstico arqueológico del área de implementación del proyecto a ser ejecutado por Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.

La metodología incluye la revisión de Informes técnicos presentados al INPC-R7 (EIA – Proyectos de Investigación) y documentos impresos (planos, cartas del IGM, publicaciones, etc.). Se realizó una fase de campo con el reconocimiento pedestre del Terminal Portuario y área de implantación del Muelle 6. En base a la información recabada, se elaboró un mapa preliminar de sensibilidad arqueológica del sector investigado.

En la presente investigación, se ha hecho un resumen de los estudios efectuados por otros especialistas en arqueología sobre las sociedades pretéritas que se asentaron en las proximidades del área de observación. Esta información bibliográfica permitió conocer el estado de las investigaciones hasta la fecha y ubicar sectores probables de interés arqueológico, a fin de estimar la mayor o menor sensibilidad.

Finalmente se presenta un Plan de Mitigación, y Medidas de Contingencia Arqueológica.

# DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO

## 1. Antecedentes arqueológicos de la costa sur del Ecuador

El área de nuestra investigación está inmersa en la costa sur del Ecuador, la cual ha sido poco estudiada arqueológicamente, teniendo como antecedentes cercanos los estudios realizados por Estrada (1979); Christensen (1955); Estrada et al. 1964; Currie (1985); Staller (1992/93); Idrovo (1994); Zevallos (1995); Véliz (1996); Netherly (1988); López (2003, 2005, 2017), Rowe (2008); Vásquez et al. 2000; Delgado 2007; Vega et al. 2009; Almeida (2013) entre otros, en los cuales se hallaron vestigios prehispánicos.

Christensen (1955) realizó excavaciones en una tola funeraria ubicada en la hacienda La Esperanza, provincia de El Oro, rescatando de ella material cultural con filiación Milagro Quevedo, aunque el investigador equivocadamente lo había asociado al período Manteño.

Meggers (1966), menciona que los vestigios de la fase Jambelí, usualmente se los halló en basureros pequeños de conchas que se encontraban en tierras inundadas que bordeaban ensenadas, ríos y pantanos con una potencia en la ocupación que raramente excedía los 50 cm bajo superficie. Indica que, aunque su economía de subsistencia se basaba mayoritariamente en la pesca, el hallazgo de ganchos de estófica implicaba también actividades de cacería. Las manos y batanes fueron utilizados en la preparación de alimentos.

Estrada (1979) en sus publicaciones, gráfica la presencia de montículos elevados para el sector de Balao y de Machala, lo que personalmente pudimos constatar en las investigaciones realizadas en la hacienda San José de Balao (López 2003).

A finales de la década de los 70 de la centuria pasada, se inició el Proyecto Tahuín (financiado por el Banco Central de Guayaquil) sobre el río Arenillas prospectándose el río Arenillas, así como áreas aledañas, que permitieron a Netherly, definir la tradición "Arenillas" ubicándola en el Formativo Tardío<sup>1</sup>. La prospección permitió descubrir sitios de varios períodos (más de 500 sitios), así como determinar patrones de asentamiento, entre los varios sitios ubicados en los valles altos y valles medios.

En los concheros de Guarumal (00-SR-SR-01) y en Punta Brava (00-AR-AR-318), Currie (1985) reporta vestigios de material Jambelí, planteando que "hay más de una cultura asociada a una tradición de uso a pequeña escala de los recursos de la costa desde la época pre cerámica y considera que las investigaciones den el valle del río Arenillas rompen la idea, que los sitios Jambelí significan una adaptación exclusiva al estuario y el manglar". Guarumal, está representado por un grupo de montículos de conchas, ubicados al norte de Santa Rosa, cerca del Estero Guarumal. El sitio exhibió una secuencia larga, pero estaba

---

<sup>1</sup> Netherly 1988.

en proceso de destrucción por la creación de camaroneras. Punta Brava, exhibió cantidades densas de material Jambelí. Al contrario del anterior, este sitio estaba ubicado hacia el interior de la línea de manglares, sobre la cima de una elevación pequeña, próxima a Arenillas. Idrovo (1994) reporta en Guarumales, sitio previamente investigado por Currie, material Jambelí (cerámica, obsidiana y placas de cobre) rescatado de una tumba de elite.

La presencia de sitios de las culturas Pechiche y Garbanzal, en la ahora región árida de Tumbes, puede ser considerada dentro del contexto de probables cambios climáticos durante períodos recientes, con la implicación de que esta región alguna vez sostenía el bosque de manglares en un bosque más húmedo que el actual.

Por su lado Staller (1992/93, 2000, 2001), en las excavaciones llevadas a efecto en el sitio La Emerenciana, obtuvo material cultural asociado al Formativo Temprano identificando un patrón jerárquico en la distribución de los sitios para este período. La Emerenciana está emplazada en lo que el autor ha denominado subregión arqueológica 6<sup>2</sup>, costa de El Oro. Indica este investigador que la secuencia cultural de El Oro se inicia en el Formativo Temprano con Valdivia, continuando la secuencia con la sociedad Machalilla ubicada en el Formativo Medio, con la sociedad Chorrera para el Formativo Tardío, siguiendo con la sociedad Jambelí para Desarrollo Regional, culminando probablemente con la sociedad Milagro – Quevedo (Chono).

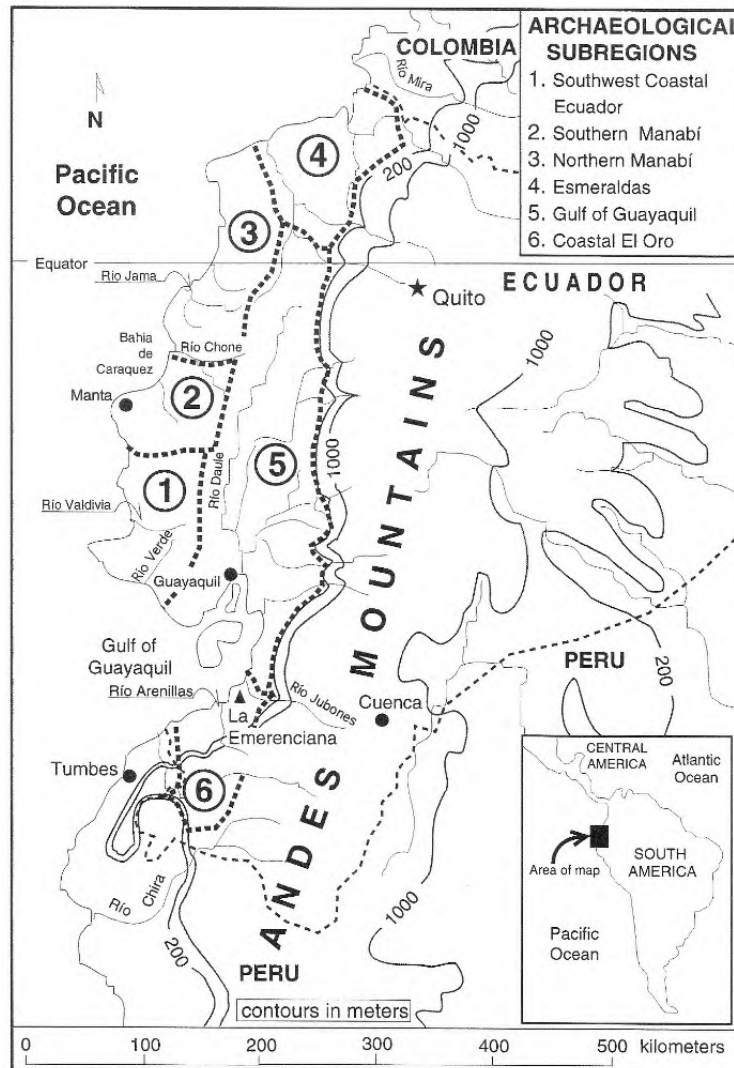
Staller menciona que la sub-región 6 (sector costero de la provincia de El Oro) se refiere a “...to the barrier island estuary of the Straits of Jambelí, specifically the area between the Río Jubones near the city of Machala, and the border of Peru at the río Zarumilla” (Staller 2001:200, figura 1).

---

<sup>2</sup> Staller J. 2001:199, fig 2.



Figura 1. La subregión 6 (costa de El Oro)



Fuente Staller 2001:199

En el sitio Cañas ubicado en la margen derecha del río Arenillas, Staller<sup>3</sup> halló material diagnóstico al cual lo asocio con la transición Valdivia – Machalilla, pero que posteriormente Stothert<sup>4</sup> los ubicó como perteneciente al Período de Desarrollo Regional (Guangala).

Zevallos (1995) hace referencia a lo que él denominó el sector sur de la Cuenca del Guayas, como un sector de mayor y más notable adelanto cultural, tanto en el aspecto artístico como tecnológico. Precisamente la mayor cantidad de artefactos únicos por su belleza, concepción y simbolismo, que conformaron en su tiempo la colección de oro de la CCENG provenían del sector sur de la Cuenca (sector de Balao).

Vásquez et al. (2000) reportaron un asentamiento Jambelí en el área de impacto de la plataforma campo Amistad, Bloque 3. Reportaron hallazgos de fragmentos de ollas de

<sup>3</sup> Staller J 1992-93

<sup>4</sup> Stothert K 1990

tamaño moderadamente grande, polípodos de considerable tamaño que indicaban la presencia de recipientes grandes. Una mano y un martillo también se recuperó en la superficie del sitio Chaguano, que está conformado por un conchal con la especie *Cassostrea*, que formó parte fundamental de su dieta.

López (2003) en las investigaciones efectuadas en la hacienda San José, en la parroquia Balao, reporta la presencia de montículos elevados, de diversas alturas, la mayoría de ellos con fuerte impacto antrópico originados en la construcción de bananeras y camaroneras, todas ellas con filiación Milagro-Quevedo. Uno de los montículos preservados (multiocupacional), exhibió evidencias de una estructura habitacional Milagro-Quevedo, bajo la cual se hallaron vestigios de la sociedad Jambelí. Un aspecto interesante fue hallar evidencias de un taller artesanal de metalistería en la unidad habitacional Chono.

En el trazado de la Línea de Transmisión Eléctrica Milagro-Machala (López 2005), se reportó la presencia de varios asentamientos con filiación Milagro-Quevedo (MQ), muchos de ellos con gran impacto antrópico por labores agrícolas. Uno de estas evidencias reportadas estaba aproximadamente a 300 m de un asentamiento con Tola mencionado posteriormente por Delgado (2007).

Delgado (2007) reportó la presencia de seis asentamientos con tolas, próximos a la población de Ponce Enríquez. Este investigador menciona que se encuentra entre "...el río Fermín y la planicie bañada por el río Tenguel hasta Santa Martha al noreste y la entrada a Tenguel al suroeste, estuvo intensamente ocupada por una serie de asentamientos humanos quizás bajo un solo liderazgo político de tipo complejo (cacicazgo)." (Delgado 2007)

En las excavaciones efectuadas en el sitio El Dornajo<sup>5</sup> próximo a Chacras, conformado por tres elevaciones, se hallaron varios patrones de entierros y que según Rowe, fue ocupado después de una "interrupción ambiental" (Niño). El yacimiento con presencia de arquitectura pública "parece ser el centro de una jefatura prehispánica entre los 300 – 1400 d.C." La presencia de montículos en las proximidades del río Arenillas, permite ratificar la expansión de jefaturas Chono, además de una red de comercio por el río mencionado inicialmente.

## 2. Antecedentes arqueológicos del sector de investigación

A finales de la década del 50, Estrada et al. (1964) realizan una prospección en las islas de Jambelí. Previamente se había reportado material cultural Jambelí en Tendales. Los investigadores mencionan para la costa sur de nuestro país que:

"The distribution and character of the Jambelí Phase sites indicates that the southern portion of the area conserves the appearance that the northern portion must also have presented around the beginning of the Christian Era. The mangrove islands extend at the present time

---

<sup>5</sup> Taylor S. 2008

from the Peruvian border northeastward to the vicinity of Machala along the coast of El Oro province.” (1964: figura 2).

Ellos<sup>6</sup> mencionan que todos los sitios Jambelí son basurales de conchas, siendo la especie más común la *Ostrea columbiensis*. Usualmente la mayoría de los sitios presentan acumulaciones de 50 cm de espesor, aunque otros (G-86) presentaron hasta 160 cm de espesor, revueltos con tiestos, con asentamientos que llegan a ocupar áreas de 6000 m<sup>2</sup>, aunque la mayoría de los sitios fluctúan entre los 10 – 30 metros de diámetro, con evidencia cultural que oscila entre los 20 – 40 cm de profundidad.

En términos de la situación ambiental actual, los sitios de Jambelí se dividen en dos grupos: los de los márgenes de los salitres y los de los manglares activos. Algunos de los sitios de Jambelí en la isla Puná y todos los de las islas de la provincia de El Oro se encuentran en pequeñas áreas de tierras altas esparcidas por lo que son predominantemente manglares. Sólo tres sitios tenían suficiente profundidad de depósito y estaban lo suficientemente tranquilos para permitir la excavación estratigráfica.

---

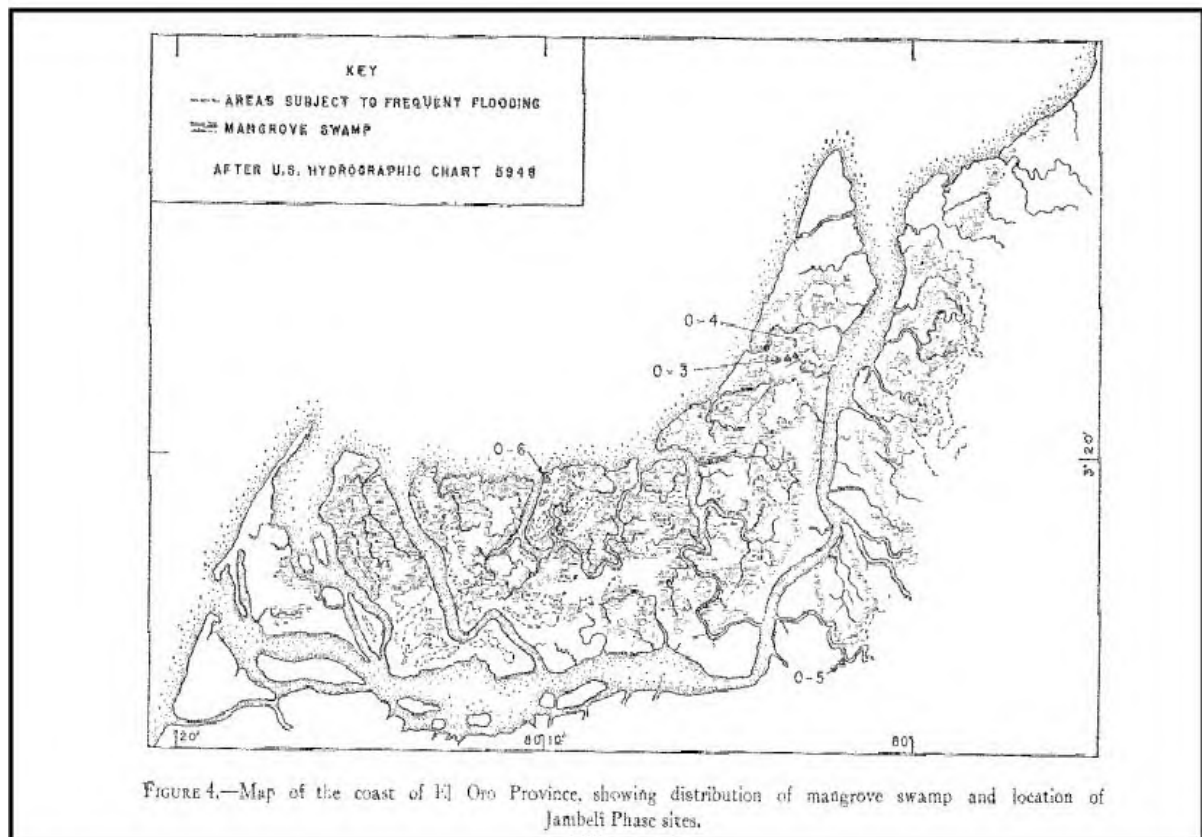
<sup>6</sup> Estrada, Meggers & Evans, 1964.

El yacimiento arqueológico denominado Embarcadero está ubicado a unos 5 km tierra adentro desde el estero El Embarcadero, donde la margen izquierda se eleva a 2 m sobre el nivel de la marea alta. Los desechos de conchas eran visibles a una distancia de unos 150 m a lo largo de este banco. Las áreas de basuras descienden hacia la tierra circundante, que mide aproximadamente 1 m por encima de la marea alta, un contorno que se ve fácilmente desde el agua. A lo largo del banco erosionado, se podían ver columnas verticales de concha de unos 10 cm de diámetro y alrededor de un metro de largo en varios lugares, posiblemente representando antiguos agujeros de postes. El sitio está densamente cubierto, pero el depósito de basurero se puede rastrear entre 30 y 40 m hacia adentro desde el



banco. En el corte 1, se encontraron tiestos hasta una profundidad de 80 cm, donde se encontró una densa capa de conchas de 20-25 cm de espesor, debajo de esto había una arcilla pegajosa, el suelo natural del banco. Los únicos artefactos inusuales fueron un brazo de estatuilla de cerámica del nivel 20-40 cm y otro fragmento de estatuilla del nivel 40-60 cm.

*Figura 3. . Sitios arqueológicos reportados por Estrada, Meggers y Evans en la costa de provincia de El Oro.*



Sitios Jambelí con cerámica en la provincia de El Oro (figura 3):

- O3: Estero Chivería N1
- O4: Estero Chivería N2
- O5: Embarcadero
- O6: Las Huacas
- O7: Tendales

Inicialmente Estrada et al. (1964) creyeron que todos los sitios de la sociedad Jambelí eran formaciones de concheros, sin embargo, a finales de la década de los 70 de la centuria pasada, se reportaron sitios hacia el interior, en las cimas de colinas bajas (Currie E. 1985, 1989).

### 3. Estudios etnohistóricos del área

El área geográfica de los Chono, llamados Daulis por los españoles, según varios documentos del Archivo General de Indias, en Sevilla, conformaba un amplio territorio que abarcaba varias provincias del Ecuador actual.

Los Chono, identificados arqueológicamente como Milagro-Quevedo, ocuparon una vasta extensión en la cuenca fluvial del Daule y del Guayas, abarcando desde las bases de la cordillera hasta el canal de Jambelí, alcanzando hasta más allá de Quevedo y de Baba, hasta las fronteras con los Niguas y Caráquez<sup>7</sup> (figura 4).

Investigaciones efectuadas durante estas últimas décadas han permitido ampliar más el territorio que ocuparon hacia el sur<sup>8</sup>, reportándose vestigios de asentamientos próximos a Machala (López 2005, imagen 4).

Holm<sup>9</sup> al respecto menciona que el territorio de los Chonos abarcaba todo el sistema fluvial del Guayas, fijando sus linderos al norte con la cultura de Atacames, en las alturas de Santo Domingo; por el lado oriental con las estribaciones de la Cordillera Occidental, en las actuales provincias de Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar, Cañar y Azuay; por el lado sur en las costas de la provincia de El Oro, donde se funde con la extensión sureña de la cultura Manteña-Guancavilca, exceptuando la isla de Puná.

En los siglos XV y XVI el cacicazgo o señorío de Chono poseía un capaccuraca y subordinados a éste funcionaban “muchos caciques que eran sus sujetos”. Todos los señores dependientes a él le proporcionaban las rentas que requería para su manutención y prácticas de generosidad y hospitalidad; eran frutos de la tierra en apreciable monto y de los de la mejor calidad.

El prestigio de los señores del reino de los Chonos, llamados por los españoles Daule, era en realidad bastante notorio no solo por abarcar toda la cuenca del río Amay, hoy Guayas, y la tierra que se extiende al norte y al sur de ésta.

Sus centros habitacionales estaban por lo general en las playas costeras y a orillas de los ríos, que los Chonos utilizaban como vías de comunicación, sus casas y aldeas, estaban edificadas en unas lomas de tierra suficientemente altas que emergían como islas, alrededor de las cuales tenían abundancia de chacras y huertos donde cultivaban sus mantenimientos. Muchas de sus viviendas estaban levantadas al estilo barbacoa, soportando solo una persona. Construyeron también recintos fortificados, posiblemente adoratorios.

---

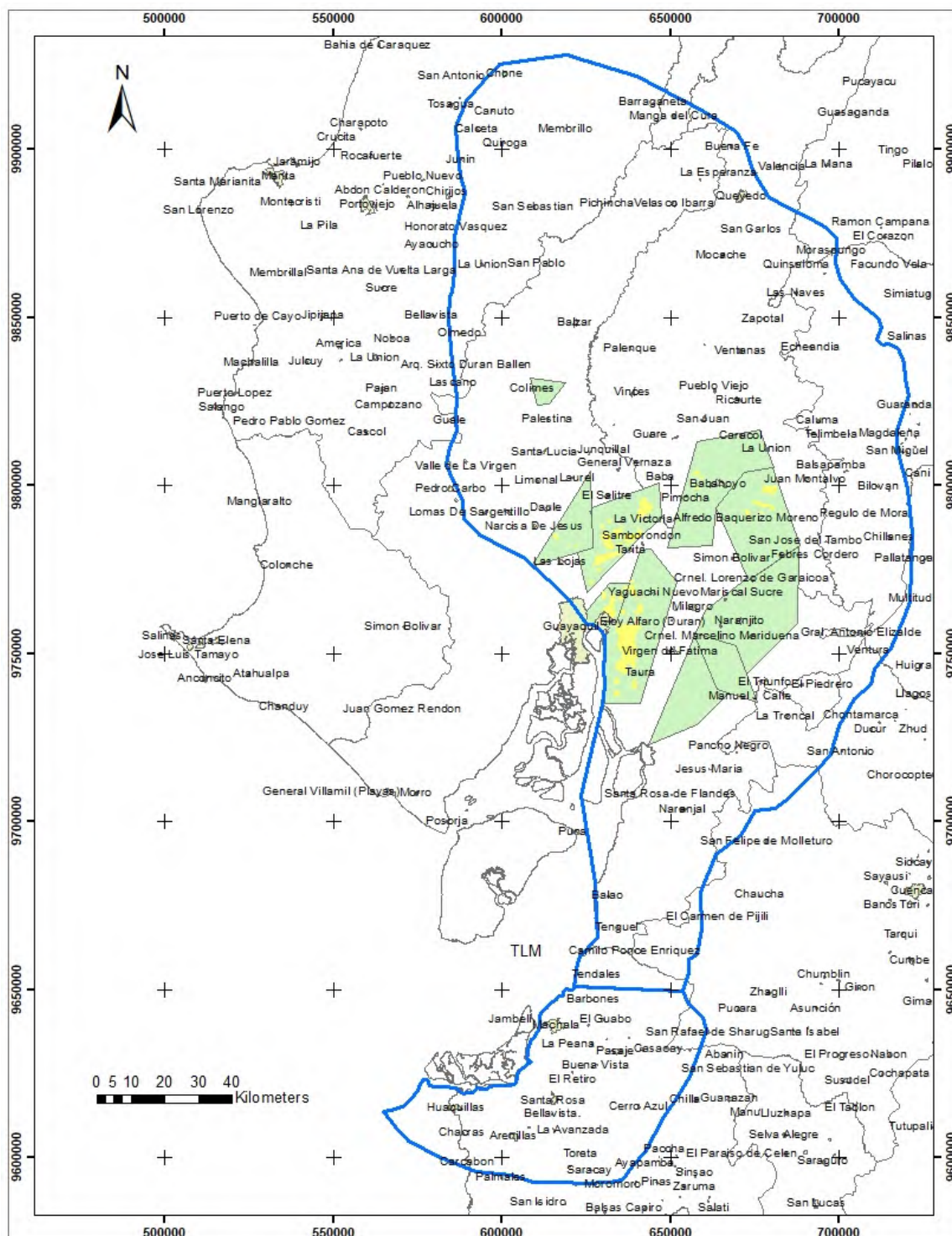
<sup>7</sup> Espinoza Soriano W., 1981

<sup>8</sup> Taylor S. 2011.

<sup>9</sup> Holm O. 1983



Figura 4. Área de ocupación Chono en la cuenca del río Guayas en trazo azul; sistemas de campos elevados y plataformas en polígonos verdes y amarillos



*Espinoza Soriano, 1981:11; Denevan & Mathewson 1983:170.*

Los Chonos fueron enemigos tradicionales de los habitantes de la isla Puná, con quienes sostuvieron guerras constantes en el mar. También guerreaban con los Tumbesinos. En la

última fase del reino de los Chonos, abundaron los montículos artificiales, lo que indica una considerable densidad poblacional. Los nichos de sus tumbas estuvieron en gran parte de estos montículos artificiales. Eran urnas que diferían en tamaño, número y disposición. Los grandes montículos contenían gran cantidad de nichos, los que incluían sepulturas directas, urnas cubiertas con tapas, y las urnas tipo chimenea, gran parte de los cuales estaban acompañados de ajuar variado.

Su vajilla doméstica era de metal, cerámica, piedra y hueso. En la metalurgia, alcanzaron el desarrollo más intenso en el litoral, trabajando el oro, la plata y el cobre, elaborando una infinidad de artefactos suntuosos además de los ornamentales. Las más bellas colecciones de orfebrería Milagro se conservaban en el Museo de Oro de la Casa de la Cultura Núcleo del Guayas. El uso frecuente de alambre de oro no solo como elemento constructivo, sino también para el embellecimiento de las joyas, fue característico en los eximios orfebres de esta sociedad.

Dora León (1964) menciona que los Chonos, ocuparon una vasta extensión en el área fluvial del litoral ecuatoriano llegando hasta las provincias de Esmeraldas y El Oro. Aparentemente se originaron en la región amazónica.

Szaszdi et al. (1980) mencionan que el Lic. Juan de Salazar Villasante escribe que los balseros Chonos “van desnudos en cueros, sólo con sus pañetes”. Consta de diversas fuentes, que los Chono tejían mantas de algodón (figura 5).

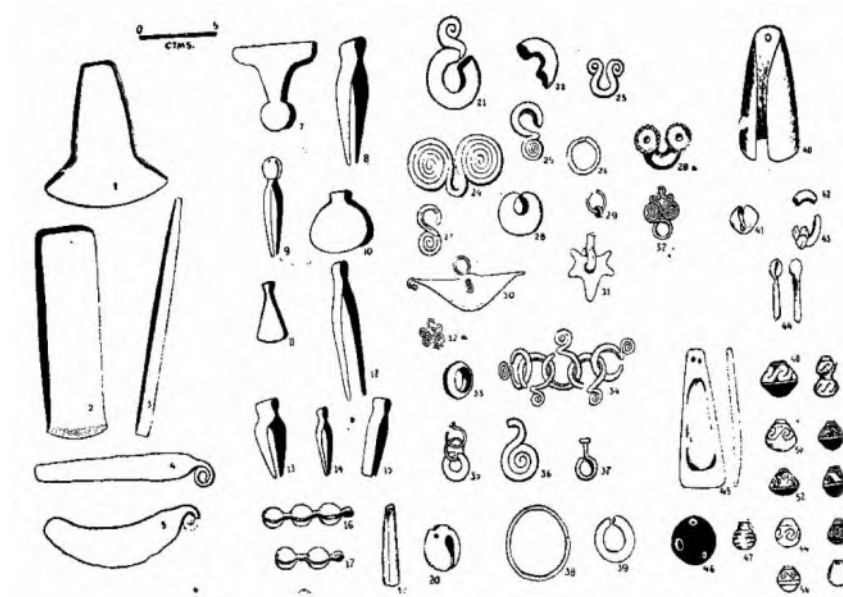
*Figura 5. Diseño de manta chona, basado en la fotografía del fragmento textil hallado en una sepultura que reproduce B. Meggers.*



En cuanto a las joyas llevadas por los chonos, nada nos dicen las fuentes etnohistóricas. En cambio, es abundante la información que proporcionan los trabajos arqueológicos, en el

que se mencionan collares, narigueras y zarcillos de cobre, plata y oro. De preferencia usaban alambre en forma de espiral para realizar variados ornamentos (figura 6).

*Figura 6 Artefactos y ornamentos varios..*



*Fuente: Estrada 1979:26.*

## 4. Marco teórico de la investigación

Las investigaciones arqueológicas en estas últimas décadas han permitido conocer más aspectos (patrones de ocupación, complejidad social, formación económico social) sobre las antiguas sociedades prehispánicas de nuestro país, lo que ha permitido develar parcialmente las estructuras cognitivas que se sustentan en su modo de vida, ideología, procesos tecnológicos, creencias y cambios históricos a través del tiempo.

En por ello que los vestigios (arquitectónicos y mobilar) que se encuentran en las prospecciones y excavaciones son los elementos fundamentales para reconstruir formas de vida del grupo que las produjo. La investigación o intervención arqueológica entonces, debe ser realizada con el propósito de recuperar la mayor cantidad de información para reconstruir la historia de sociedades que se han transformado o han desaparecido.

La reconstrucción de formas de vidas implica conocer la cultura de los conglomerados sociales; se entiende por cultura el conjunto de parámetros a través de los cuales se hace asimilable y controlable la realidad en la que se desenvuelven los individuos, en donde se incorporan todas las costumbres, tradiciones, leyendas, formas de interacción con el entorno, es decir todo lo heredado de forma no biológica<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Hernando A., 2002.

Con esta base teórica, se trata de identificar los patrones de asentamiento prehispánicos que existen en el área de interés, los cuales deben reflejar indicadores de temporalidad identificados en las costas de la provincia de El Oro y costas del norte del Perú.

## 5. Metodología

Se considera un diagnóstico arqueológico como:

*“Reconocimiento sistemático de superficie con o sin recolección de material paleontológico o arqueológico, con o sin excavaciones que faculte planificar acciones, programas y proyectos de investigación en un territorio en estudio”<sup>11</sup>.*

Se revisó la información generada en:

- Informes técnicos presentados al INPC-R7 (EIA – Proyectos de Investigación).
- Documentos impresos (planos, cartas del IGM, publicaciones, etc.).
- Se realizó un reconocimiento pedestre del Terminal Portuario y la ubicación del Muelle 6.
- En base a la información recabada, se elaboró un mapa preliminar de sensibilidad arqueológica del sector investigado.

En la presente investigación, se ha hecho un resumen de los estudios efectuados por otros especialistas en arqueología sobre las sociedades pretéritas que se asentaron en las proximidades del área de observación. Esta información bibliográfica permitió conocer el estado de las investigaciones hasta la fecha y ubicar sectores probables de interés arqueológico, a fin de estimar la mayor o menor sensibilidad.

### 5.1. Sitios arqueológicos más próximos al área de investigación

En las proximidades del área evaluada, mencionaremos los sitios que se han reportado a una distancia aproximada de 6 km (Tabla 1):

---

<sup>11</sup> Echeverría J. 2011



*Tabla 1. Sitios arqueológicos próximos al Terminal Portuario.*

| Este   | Norte   | Código/nombre     | Tipo         | Filiación |
|--------|---------|-------------------|--------------|-----------|
| 605416 | 9636477 | Estero Chiveria 2 | Habitacional | Jambelí   |
| 605054 | 9636490 | Estero Chiveria 1 | Habitacional | Jambelí   |
| 613541 | 9637635 | La Puntilla       | Habitacional | Jambelí   |
| 617504 | 9641303 | La Primavera      | Habitacional | Jambelí   |
| 617882 | 9640536 | Los Vergeles      | Habitacional | Jambelí   |

*Elaboración propia*

## 6. Plan de mitigación arqueológica

Las medidas de mitigación (ver Cuadro 1) están vinculadas a la fase de construcción del muelle 6, actividades de dragado y otras obras consideradas en la implementación de la Fase I:

- El lapso de tiempo que tomará la construcción y,
- La protección de los probables bienes patrimoniales a afectarse, directa o indirectamente.

Estarán encaminadas a realizarse utilizando los siguientes criterios:

1. Anticipar probables impactos,
2. Disminuir en lo posible los impactos y,
3. Mitigar a través de la investigación.

El área donde se ejecutarán las obras de construcción del muelle 6 y otras obras consideradas en la implementación de la Fase I, al igual que varios sectores del Terminal Portuario, están próximo a asentamientos prehispánicos tanto en el sector insular, como en el terrestre y al interior de una zona reportada a mediados de la centuria pasada, como un sector de interacción de la sociedad Jambelí (Desarrollo Regional (30 a.C. – 70 AD)<sup>12</sup>; pero éstos también han recibido, a través de décadas rellenos varios, así como de material pétreo para compactación de suelos.

Dentro del proceso de obtención de las Licencias Ambientales y Registro Ambiental, no fue requerido una evaluación u obtención de certificado de Patrimonio Cultural por parte de las autoridades pertinentes.

<sup>12</sup>Obelie B.& J.G.Marcos 1997.

*Tabla 2. Plan de Mitigación Arqueológica*

| Acción                       | Impacto Potencial                          | Medida a tomar                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Construcción del Muelle 6 | Baja probabilidad de vestigios en la playa | “si durante la fase constructiva, el constructor y/o la fiscalización se encuentra ante situaciones inesperadas, se requiere de un equipo especializado en arqueología para que determine si el material del hallazgo” |
| 2. Cierre del proyecto       | Ninguna alteración                         | En caso que el muelle deje de funcionar, se deberá dejar el área intervenida y área aledaña en condiciones adecuadas, libre de desechos y contaminantes                                                                |

Elaborado por: Ecosambito, 2020.

## 7. Medidas de contingencia arqueológica

Las medidas aquí propuestas están dirigidas a tomar acciones ante situaciones inesperadas.

- ✓ En el caso de encontrarse con posibles hallazgos de material cultural durante el proceso constructivo, estos deberán ser plenamente identificados para conocer su procedencia y se deberá recurrir a la contratación de un equipo especializado en arqueología, quien deberá determinar si el material del hallazgo reúne las condiciones para ser catalogada como material cultural.
- ✓ En caso de que el equipo especializado en material arqueológico determine que el hallazgo corresponda a material cultural, éste deberá ser notificado a las autoridades competentes.
- ✓ Concienciar a los empleados sobre su cómo proceder en el caso de hallazgos de material cultural.

## 8. Conclusiones

Como ya se mencionó en acápites anteriores, por referencias etnohistóricas e investigaciones arqueológicas, en la costa sur del Ecuador, se han reportado remanentes de ocupaciones prehispánicas que se remontan desde el período Formativo (Valdivia), pasando por desarrollo Regional (Jambelí) prolongándose hasta el de Integración (Milagro – Quevedo). Hacia el norte y hacia el este del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, aún son visibles vestigios de asentamientos prehispánicos tardíos, aunque gran parte de ellos han sido impactados y destruidos por ocupaciones humanas actuales, asentamientos formales e informales, obras de infraestructura civil además de cultivos, generalmente combinados con los procesos naturales sufridos por estos a través del tiempo (procesos de transformación cultural y natural; Schiffer 1987). Actualmente colindante con el Terminal de



Puerto Bolívar se ha presentado, una nueva situación con la invasión de familias en una antiguo sector de camaroneras, el denominado barrio Virgen del Cisne (Fuente [www.eluniverso.com/noticias](http://www.eluniverso.com/noticias) 2020).

La alta presencia de asentamientos tardíos vinculado con la sociedad Chono, está ligado al desarrollo de sociedades cacicales que establecieron sistemas de control y manejo a través de la modificación del paisaje, con la construcción de montículos elevados, caballones, plataformas<sup>13</sup>, etc., que demandaron una ingente mano de obra durante su construcción y mantenimiento, así como un gran conocimiento del manejo hidráulico. Estas construcciones están relacionadas con el cultivo intensivo, con métodos de mantenimiento de la fertilidad de la tierra, y con por lo menos densas poblaciones en las localidades donde se encuentran estas configuraciones (figura 9 en anexos). Los sitios reportados revelaron ocupaciones profundas, así como también tardías, caracterizadas por un conjunto cerámico que guarda estrecha relación con lo que se ha definido arqueológicamente como Milagro - Quevedo.

Muse (1989: 191) al respecto menciona que dada la “diversidad de fronteras compartidas por los “Chonos” y la formidable actividad agrícola que desarrollaron por medio de la construcción de campos elevados, no es difícil imaginar su papel clave en la producción y distribución de tantos elementos materiales básicos en la vida cotidiana de la región oeste y más lejos aún (maíz, yuca, balsa, caña guadua, pescado, presas de caza, algodón, textiles, productos de cobre, coca).”

Almeida (2013) en la represa de Tahuín, menciona que los antiguos pobladores de los sitios de Arenillas, no obstante que se encontraban distantes de la línea costera (aproximadamente 10 km), contaron con el recurso marino para su subsistencia, lo que explicaba la presencia de grandes basurales con restos malacológicos. En la hacienda Veintimilla reportó un asentamiento grande asociado al Formativo Tardío, aunque también indica de asentamientos asociados al período Desarrollo Regional y al de Integración.

En base a la información obtenida podemos indicar los siguiente:

- El registro arqueológico indica una ocupación permanente que se remonta desde el Formativo hasta Integración (3700 BP).
- Presencia de asentamientos multicomponentes con depósitos profundos.
- Presencia de asentamientos variables en forma, tamaño, función e importancia.
- Los vestigios comprenden concentraciones de materiales cerámicos o malacológicos en espacios planos y concentraciones de tiestos en estructuras monumentales (caballones y montículos elevados).

---

<sup>13</sup> Denevan et al. 1983, Parson et al. 1982.

## 9. Bibliografía

ALMEIDA, Eduardo. Diagnóstico Arqueológico para los Estudios del proyecto Multipropósito Tahuín, Fase de Factibilidad. Informe inédito entregado al INPC. 2013.

CAÑADAS, Luis. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG. Quito: Banco Central del Ecuador, 1983. 210p

CHRISTIANSEN, Ross. Una excavación reciente, en la costa meridional del Ecuador en Cuadernos Historia y Arqueología V5 Nos 13-14. Guayaquil : CCE Núcleo del Guayas 1955. p 83-92

CURRIE, Elizabeth. La Cultura Jambelí con referencia particular al conchero Guarumal en Memorias del Primer Simposio Europeo sobre Antropología del Ecuador. Segundo Moreno Yáñez (comp.). Quito: Edic. Abya Yala. 1985. p 31-60.

CURRIE, Elizabeth. Cultural Relationships in Southern Ecuador 300 bC-AD 300: excavations at the Guarumal and Punta Brava sites. Thesis submitted for the degree of PhD, in fulfilment of the requirements for the degree of doctor of Philosophy in the Faculty of Arts at the Institute of Archaeology, University College, University of London. 1989.

DENEVAN W & K MATHEWSON. Preliminary Results of the Samborondón Raised Fields Project, Guayas Basin, Ecuador en J..Darch (eds) Drained Fields agricultural in Central and South America. British Archaeological Reports International Serie No. 189 pp 167-181; 1983.

ECHEVERRÍA, José. Glosario de Arqueología y Temáticas Afines. Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Quito, 2011.

ESPINOZA SORIANO, Waldemar. El Reino de los Chono, al este de Guayaquil (Siglos XV – XVII). El testimonio de la arqueología y la etnohistoria. Lima. Separata de la Revista de Historia y Cultura Nos. 13-14, 1981. 60p

ESTRADA, Emilio. Últimas Civilizaciones Prehistóricas de la Cuenca del Río Guayas. Publicaciones del Museo Víctor Emilio Estrada 2, Guayaquil, 1957b. 87p

HOLM, Olaf. Cultura Milagro-Quevedo. Publicaciones de divulgación popular del Museo Antropológico y Pinacoteca del Banco Central del Ecuador, Guayaquil. 1983.

Estrada Emilio, MEGGERS Betty & EVANS Clifford. The Jambelí culture of South Coastal Ecuador. Proceedings of the United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D.C. N0. 3492 Vol. 115 pp. 448-558, 1964.

IDROVO, Jaime. Santuarios y Conchales en la Provincia de El Oro aproximaciones arqueológicas. Casa Cultura Ecuatoriana Núcleo de El Oro, 1994. p

INEFAN / FUNDACIÓN NATURA. Plan de Manejo Reserva Ecológica Manglares Churute, Fase 1, 4 Tomos, Guayas. 1996.

LEON BORJA, Dora. Prehistoria de la Costa Ecuatoriana. Anuarios de Estudios Americanos. TXXI. Sevilla, España. 1964.

LEON BORJA, Dora. Prehistoria de la Costa Ecuatoriana. Actas y Memorias XXXVI. Congreso Internacional de Americanistas. Sevilla, España. 1966

LOPEZ, Telmo. Informe Preliminar del Proyecto de Rescate Arqueología de Balao, Hacienda San José, Sitio Parazul. Informe presentado al INPC, Subdirección Regional del Litoral, 2003. 47p

LOPEZ, Telmo. Informe de Diagnóstico Arqueológico en la Línea de Transmisión Eléctrica Milagro – Machala a 230 Kv. EIAD Expost. Informe presentado al INPC, Subdirección Regional del Litoral, 2005. 55p

LOPEZ, Telmo. Prospección Arqueológica: Proyecto Línea de Transmisión Bajo Alto – San Idelfonso a 230 Kv, provincia de El Oro. Informe presentado al INPC, Regional 7, 2017. 52p

MORENO, Segundo. Formaciones Políticas Tribales y Señoríos Étnicos en Nueva Historia del Ecuador: Epoca Aborigen II, V2, E. Ayala (ed) Corporación Editora Nacional, Quito. 1988

MEGGERS, Betty. Ancient Peoples and Places, Ecuador. London, Thames and Hudson, 1966. 220p

MUSE, Michael. Relaciones interculturales en el Área Ecuatorial del Pacífico durante la época precolombina: Proceedings 146 Congreso Internacional de Americanistas, Amsterdam, Netherlands, 1988. Editado por J.F. Bouchard y M. Guinea. 1989.

NETHERLY, Patricia. Arqueología a la sombra de la Presa Tahuin: Un programa de rescate en la provincia de El Oro. Informe presentado al Museo Arqueológico. Banco Central del Ecuador. Guayaquil.

PARSONS J. & R. SHLEMON. Nuevo informe sobre los campos elevados prehistóricos de la Cuenca del Guayas, Ecuador. Miscelánea Antropológica Ecuatoriana 2:31-37. Guayaquil, 1982.

TAYLOR, Sarah. Informe preliminar del proyecto arqueológico Zarumilla (Paz). Sitio el Dornajo, provincia de El Oro. Informe presentado al INPC. 2008.

TAYLOR Sarah. Condition of Social Change at El Dornajo, Southwestern Ecuador. Submitted to the Graduate Faculty of The University of Pittsburgh in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. University of Pittsburgh. 2011.

STALLER, John. El sitio Valdivia Tardío de la Emerenciana en la Costa Sur del Ecuador y su significación del desarrollo de complejidad en la costa oeste de Sudamérica. CHA Parte 1, V 46-47, CCE Núcleo del Guayas, 1992-93. p 14-37.

STALLER, John. The Jelí Phase Complex at La Emerenciana, a late Valdivia site in southern El Oro Province, Ecuador. In Andean Past, Vol 6, Cornell University, Latin American Studies Program, pp. 117-174.

STALLER, John. Reassessing the Developmental and Chronological Relationships of the Formative of Coastal Ecuador. Journal of World Prehistory, Vol 15, No.2, 2001.

SZASZDI Adam & Dora LEON BORJA. Atavíos y joyas de los pueblos balseros. En cuadernos Prehispánicos 8. Valladolid, pg 5 -52.

VASQUEZ J. & F. DELGADO. Prospección Arqueológica de la vía y de la Plataforma del Campo Amistad, Bloque 3, Provincia del Oro. Informe presentado al INPC, Subdirección regional del Litoral, 2000. 30p

SCHIFFER, Michael. Formation Processes of the Archaeological Record. University of New México Press. Alburquerque. 1987.

TOBAR, Oswaldo. Prospección Arqueológica en los vértices del trazado de la Línea de Trasmisión de 230 Kv Milagro-Frontera con el Perú (lado ecuatoriano), provincias del Guayas y El Oro. Informe presentado al INPC Dirección del Litoral, 2003. 31p

VEGA Byron & John BARTON. Informe de prospección arqueológica de la provincia del Guayas y de El Oro. Proyecto sísmica 2D del litoral. Informe entregado al INPCZ5.

ZEVALLOS M, Carlos. Nuestras Raíces Guancavilcas. Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión, Núcleo del Guayas, Guayaquil, 1995.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020

## Tabla de contenido

MEDICIÓN GEI 2019-2020

EVALUACION RIESGOS CAMBIO CLIMATICO

EVALUACION DERECHOS HUMANOS

EVALUACIÓN DE TRÁFICO PORTUARIO

EVALUACIÓN SALUD Y SEGURIDAD COMUNIDAD



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– INFORME DE GASES DE EFECTO  
INVERNADERO 2019-2020 –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**



## Tabla de contenido

|        |                                                                                                 |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Introducción.....                                                                               | 1  |
| 2.     | Objetivo general .....                                                                          | 1  |
| 3.     | Requerimientos .....                                                                            | 2  |
| 4.     | Descripción general de la empresa .....                                                         | 3  |
| 5.     | Cuantificación de emisiones de GEI generadas en las operaciones portuarias.....                 | 3  |
| 6.     | Año base seleccionado .....                                                                     | 6  |
| 7.     | Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.....                                        | 7  |
| 8.     | Emisiones de GEI en operaciones de YILPORTECU.....                                              | 12 |
| 8.1.   | Resultado del inventario de GEI 2019-2020.....                                                  | 12 |
| 8.1.1. | Análisis de emisiones de GEI- 2019.....                                                         | 12 |
| 8.1.2. | Análisis de emisiones de GEI- 2020.....                                                         | 14 |
| 8.2.   | Comparación de las emisiones 2019- 2020.....                                                    | 15 |
| 8.3.   | Indicadores de eficiencia .....                                                                 | 16 |
| 9.     | Exclusiones de la cuantificación en las operaciones de la Terminal.....                         | 17 |
| 10.    | Cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de precursores de GEI en barcos 17 |    |
| 10.1.  | Consideraciones para el cálculo emisiones .....                                                 | 17 |
| 10.2.  | Resultados.....                                                                                 | 20 |
| 11.    | Alternativas de reducción de emisiones de GEI del proyecto durante la fase de operación .24     |    |
| 12.    | Emisiones de GEI en la etapa de construcción del Proyecto .....                                 | 27 |
| 13.    | Calidad del aire y el ambiente .....                                                            | 28 |
| 14.    | Bibliografía.....                                                                               | 33 |

## Índice de Tablas

|           |                                                                                   |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1.  | Metodología empleada en cálculo de GEI.....                                       | 7  |
| Tabla 2.  | Factores de emisión de GEI para energía eléctrica.....                            | 8  |
| Tabla 3.  | Factores de emisión de GEI para gases refrigerantes y hexafluoruro de azufre..... | 8  |
| Tabla 4.  | Factores de emisión de GEI para desechos biológicos .....                         | 9  |
| Tabla 5.  | Factores de emisión de GEI para desechos varios .....                             | 10 |
| Tabla 6.  | Factores de emisión de GEI para combustibles fósiles .....                        | 10 |
| Tabla 7.  | Factores de emisión de GEI para lubricantes .....                                 | 12 |
| Tabla 8   | Emisiones de gases de efecto invernadero- Año 2019. ....                          | 13 |
| Tabla 9.  | Emisiones clasificadas por alcance- Año 2019.....                                 | 13 |
| Tabla 10  | Emisiones de gases de efecto invernadero – año 2020.....                          | 14 |
| Tabla 11. | Emisiones clasificadas por alcance- año 2020 .....                                | 15 |
| Tabla 12. | Análisis de emisiones de CO2. ....                                                | 15 |
| Tabla 13. | Índice de emisiones TEU.....                                                      | 16 |
| Tabla 14  | Coeficiente de regresión lineal para estimación de potencias instaladas. ....     | 19 |
| Tabla 15. | Potencia instalada en calderas auxiliares. ....                                   | 19 |
| Tabla 16  | Factores de carga por fase de operación.....                                      | 19 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 17. Especificaciones por tipo de buque.....                                                               | 20 |
| Tabla 18. Factores de emisión usados para el cálculo emisiones barcos. ....                                     | 20 |
| Tabla 19 Detalle de arribo de barcos a Yilportecu .....                                                         | 20 |
| Tabla 20. Emisiones de gas en barcos de carga 2019.....                                                         | 21 |
| Tabla 21 Emisiones de gas en barcos porta contenedores 2019. ....                                               | 23 |
| Tabla 22 Total emisiones en maniobra y hotelling para barcos porta contenedores y barcos carga.<br>.....        | 23 |
| Tabla 23 Proyecciones de emisiones en fase de maniobra y hotelling de barcos portacontenedores y<br>carga. .... | 24 |
| Tabla 24 Alternativas propuestas para la reducción de emisiones de GEI durante la operación.....                | 24 |
| Tabla 25. Estimación de las fuentes de emisión durante la construcción .....                                    | 27 |
| Tabla 26. Característica del punto de medición de calidad de aire.....                                          | 29 |
| Tabla 27. Puntos designados para la medición de calidad de aire .....                                           | 29 |

## Índice de Figuras

|                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------|---|
| Figura 1. Ubicación de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar ..... | 4 |
| Figura 2. Gases de efecto invernadero .....                          | 5 |
| Figura 3. Definiciones y requisitos según la ISO 14064-1. ....       | 5 |

# INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

## 1. Introducción

El efecto invernadero es un fenómeno natural que permite la vida en la Tierra. Es causado por una serie de gases que se encuentran en la atmósfera provocando que parte del calor del sol que el planeta refleja quede atrapado, manteniendo la temperatura media global. Sin embargo, desde hace más de una década científicos de todo el mundo empezaron a alertar de que la tierra se estaba calentando a un ritmo sin precedentes (WWF, 2010).

Esta aceleración puede explicarse en la relación directa que existe entre el calentamiento global y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estos gases incrementaron considerablemente desde la revolución industrial donde, la quema de combustibles fósiles emitía grandes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que llevo a la atmósfera a atrapar aún más calor, dando como resultado el calentamiento global: aumento en la temperatura de la atmósfera y de los océanos.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sugiere en su último reporte (2018) que es probable que la temperatura global aumente en 1.5 C entre el 2030 y el 2052, lo que conllevaría a un aumento en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones, incendios forestales, inundaciones y sequías (Miller & Croft, 2018) (IPCC, 2018).

Con el fin de contribuir a combatir el cambio climático YILPORTECU ha optado por medir y gestionar su huella de carbono. Esto lo hace con la finalidad de evitar o minimizar los impactos generados sobre la salud humana y el medio ambiente evitando o minimizando la contaminación. Por ello promueve un uso más sostenible de los recursos como la energía y el agua y busca la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero relacionadas con el proyecto.

## 2. Objetivo general

Determinar las emisiones de gases generadas en la operación portuaria de los años 2019 y 2020, así como en las etapas de construcción del Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1; e identificar alternativas que permitan minimizar su huella ecológica.

### 3. Requerimientos

El presente documento busca cumplir con los requerimientos establecidos por la Corporación Financiera Internacional (IFC) basados en las Normas de desempeño ambiental y social y los Principios de Ecuador, tomando en cuenta las Notas de Orientación a las Normas de Desempeño.

Específicamente se tendrá en cuenta la Norma de Desempeño 3 sobre la Eficiencia del uso de los recursos y la prevención de la contaminación con su respectiva Norma de Orientación 3 y las recomendaciones relacionadas a los inventarios de gases de efecto invernadero.

Del mismo modo, se tendrán en cuenta documentos técnicos como las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad y la Guía específica de ambiente, salud y seguridad para puertos, muelles y terminales.

De este modo se reconoce que, al aumentar las actividades económicas, en este caso actividades comerciales relacionadas al transporte fluvial de productos en una terminal marítima, se genera un aumento de los niveles de contaminación del aire, el agua y la tierra, consumiendo recursos y aumentando los riesgos para la población y el medio ambiente a nivel local, regional y mundial. Por lo que resulta necesario medir las emisiones de GEI y promocionar y promover estrategias de reducción.

#### 3.1. Eficiencia del uso de los recursos y la prevención de la contaminación

La Nota de Orientación (NO) relacionada a esta norma de desempeño considera que los posibles impactos ambientales asociados a la emisión de GEI son uno de los más difíciles de predecir y mitigar dadas su naturaleza global.

A su vez, se establece que los impactos medioambientales clave pueden ocurrir en cualquier etapa del proyecto y dependen de una gran cantidad de factores en los que se incluye la índole de la industria y la ubicación de las instalaciones.

Específicamente, en relación a los gases de efecto invernadero, la NO3 insta a aplicar alternativas, implementar soluciones para reducir las emisiones de GEI y cuantificar las emisiones directas e indirectas anualmente, sobre todo para aquellos que generen más de 25.000 toneladas de CO2 anuales.

Se reconoce que para gestionar primero hay que medir, por lo que la cuantificación de las emisiones de GEI es el primer paso para su gestión. Dicha cuantificación debe contemplar todas las fuentes significativas de emisiones de GEI, incluidas las fuentes no relacionadas con la energía, como el metano y el óxido nitroso, entre otras y las metodologías apropiadas son aquellas recomendadas por el IPCC.

En cuanto a los lineamientos de la Guía General sobre medioambiente, salud y seguridad, la cuantificación de las emisiones viene enmarcada en el enfoque preventivo de los riesgos y los posibles impactos que se generen por el proyecto en cualquiera de sus fases, ya sea construcción, operación o desmantelamiento.



En la Guía ambiental de salud y seguridad específica de puertos se menciona la importancia de considerar las emisiones al aire generadas por actividades terrestres y marítimas de la terminal o puerto. Durante la fase de construcción las emisiones provenientes del uso de vehículos, equipamiento, y motores de maquinaria como tractores, excavadoras o remolcadores, para realizar las actividades de dragado, excavación, pavimentación, transporte de material y actividades de construcción.

Durante la operación del puerto o terminal, las emisiones provenientes principalmente de la combustión de los motores diésel usados en la propulsión de los barcos o embarcaciones y los motores y las calderas para generar energía. También las actividades terrestres involucran emisiones provenientes de vehículos, montacargas y otros motores y calderas.

Adicional a estas indicaciones de las Guías y las Normas de Desempeño, las Entidades Financieras de los Principios del Ecuador han establecido Principios que garantizan que los proyectos se desarrollen de manera responsable tanto en el ámbito social como ambiental.

Estos principios promueven gestiones sostenibles en todos los aspectos respetando los derechos humanos. Por eso, a fines de este estudio, el Principio 2 sobre evaluación ambiental y social, prevé cumplir con la realización de un análisis de alternativas en los casos de proyectos que superen las 100.000 toneladas anuales de emisiones de alcance 1 y 2 de CO<sub>2</sub> equivalentes. En esa instancia se deberán evaluar alternativas con menor intensidad de emisiones de GEI.

## 4. Descripción general de la empresa

YILPORT HOLDING es un grupo empresarial que opera terminales portuarias alrededor del mundo, y que inició sus actividades en Ecuador en el año 2016 a través de la obtención del Contrato de Gestión Delegada para el Diseño, Financiamiento, Equipamiento, Ejecución de Obras Adicionales, Operación y Mantenimiento de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar en la ciudad de Machala, provincia de El Oro.

Las operaciones e infraestructuras que se evaluarán como parte del Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1, son aquellas descritas en el documento Presentación y Descripción del Proyecto.

## 5. Cuantificación de emisiones de GEI generadas en las operaciones portuarias

### 5.1. Definición de límites organizacionales.

Se consideran las emisiones de gases de efecto generadas dentro de los límites físicos y operativos de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

Figura 1. Ubicación de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar

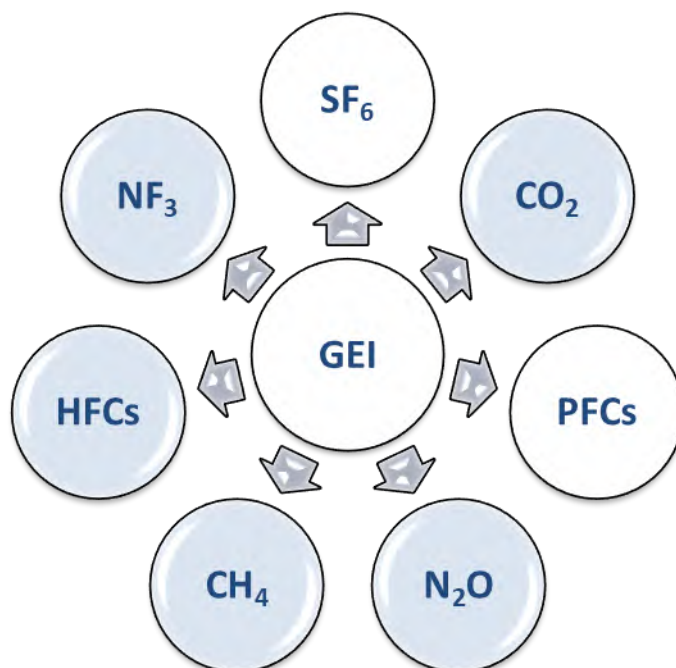


| Provincia | Empresa                     | Terminal       | Puntos georreferenciados (coordenadas)          | Dirección                                                        |
|-----------|-----------------------------|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| El Oro    | Yilport Terminal Operations | Puerto Bolívar | 3°15'55" Latitud Sur y 80°00'01" Longitud Oeste | Av. Bolívar Madero Vargas S/N, Puerto Bolívar - El Oro - Ecuador |

## 5.2. Definición de límites operacionales

Se consideraron los gases de efecto invernadero establecidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e hidrofluorocarbonos (HFCs) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En las instalaciones no se identificó: ni trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>), ni perfluorocarbonos (PFCs) (Ver Figura 2).

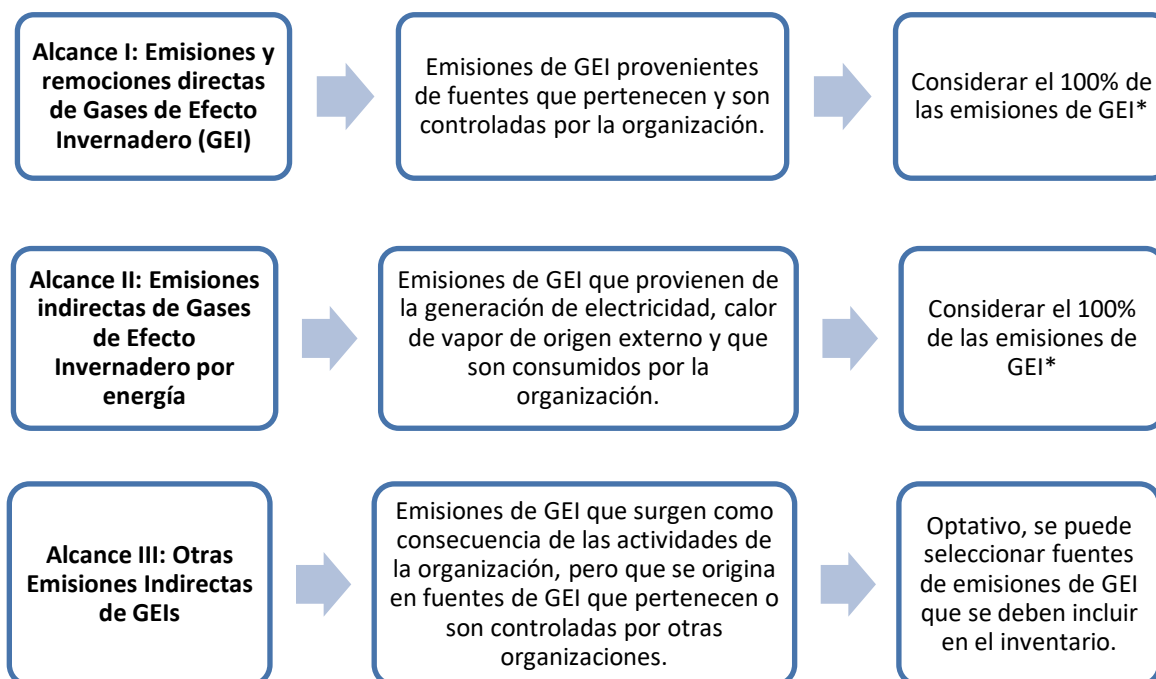
Figura 2. Gases de efecto invernadero



De acuerdo con las normas de referencia (*GHG Protocol* e ISO 14064-1), las emisiones se pueden clasificar según tres categorías (Alcance 1, 2 y 3).

Las consideraciones para esta clasificación se detallan a continuación:

Figura 3. Definiciones y requisitos según la ISO 14064-1.



Como se puede observar en las figuras 2 y 3, es requisito contabilizar todas las “emisiones y remociones directas” (alcance 1) y las “emisiones indirectas por energía” (alcance 2). Sin embargo, la inclusión de fuentes de emisión dentro de la categoría de “otras emisiones indirectas de GEIs” (alcance 3) es opcional y en ello se centra principalmente la definición de los límites operativos.

Para delimitar el alcance establecido, se llevó a cabo un recorrido por las instalaciones de la Terminal. En dicho recorrido se determinó las actividades de la organización que representan fuentes de emisión de gases:

- ✓ Consumo de combustibles y lubricantes en maquinarias y equipos móviles: portacontenedores, camionetas, montacargas, *spreaders*, grúas, cabezales.
- ✓ Combustible lancha.
- ✓ Consumo de combustibles y lubricantes en maquinarias y equipos fijos: generadores, *power packs*.
- ✓ Consumo de gas licuado de petróleo (GLP): montacargas.
- ✓ Consumo de energía eléctrica de la red.
- ✓ Recarga de gases refrigerantes: aires acondicionados.
- ✓ Recarga de gases de extintores de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Desechos biológicos (aguas residuales servidas).
- ✓ Desechos no reciclables.
- ✓ Soldaduras.
- ✓ Hexafloruro de azufre.

## 6. Año base seleccionado

Se toma como año base el año 2019, debido a que el YILPORTECU posee una base de datos sólida a partir de este, y cuenta con soportes y registros confiables que sustentan la información primaria requerida para la determinación de la Huella de Carbono.

Se volverá a calcular el año base cuando se cumpla con algunas de las siguientes condiciones:

- Cambios significativos en las metodologías de cuantificación y/o en los factores de emisión.
- Cambios estructurales significativos en las instalaciones incluyendo fusiones, adquisiciones y ampliaciones.
- Cambios de los límites operacionales y operativos.
- Nuevas fuentes de datos de otras emisiones indirectas alcance 3.

- Descubrimiento de errores significativos o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera acumulativa, alteren de manera significativa el total de emisiones de GEI cuantificadas.

YILPORTECU ha identificado y establecido que los niveles de significancia que se consideraran para el recalcule del año base, serán los niveles que se encuentren por encima del 10% de los valores establecidos en el año base.

## 7. Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero

### 7.1. Metodologías usadas para el cálculo

Para realizar los cálculos se implementó la metodología y los factores de emisión del IPCC 2006 (actualización 2019), por ser la máxima autoridad en tema de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero; y el Protocolo de gases de efecto invernadero (GHG Protocol 2000). El único factor nacional que se utiliza es el de electricidad, emitido por el CENACE acorde a la matriz energética del país.

El cálculo de las emisiones de cada GEI (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.) es expresado en Ton CO<sub>2</sub>-eq/año.

Para la realización del inventario de gases de efecto invernadero, se utilizó la siguiente metodología:

*Tabla 1. Metodología empleada en cálculo de GEI.*

| FUENTE DE EMISIÓN                            | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energía eléctrica                            | En base a datos del CENACE (Centro Nacional de Control de Energía).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gases refrigerantes y Hexafluoruro de azufre | (AR5), Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. |
| Desechos biológicos                          | Directrices del IPCC de 2006 (actualización 2019), para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 5. Capítulo 6: Tratamiento y eliminación de aguas residuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Desechos no reciclables                      | IPCC - "V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf" - Vol. 5 "Desechos"- cap. 2 - pág. 2.15.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| FUENTE DE EMISIÓN                    | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Combustibles (diésel, gasolina, GLP) | Directrices del IPCC 2006 (actualización 2019). Para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2: Energía, capítulo 2: combustión estacionaria y capítulo 3: Combustión móvil. |
| Lubricantes                          | Directrices del IPCC de 2006 (Actualizado 2019) para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero                                                                                      |

Para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>e se siguió el proceso que se detalla a continuación:

**a) Fuente de emisión: Energía eléctrica**

Para estimar las emisiones de GEI por energía eléctrica se utilizó la siguiente fórmula:

Emisiones de tCO<sub>2</sub>e = (Dato de actividad × Factor de emisión).

El detalle de los factores de emisión utilizados se presenta a continuación:

*Tabla 2. Factores de emisión de GEI para energía eléctrica*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada | Fuente de emisión | Unidad de medida | Factor de emisión                                                          |
|----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Indirecta            | CENACE                | Electricidad      | Mwh              | 2018: 0,5371 t CO <sub>2</sub> /Mwh<br>2019: 0,4509 t CO <sub>2</sub> /Mwh |

**b) Fuente de emisión: Gases refrigerantes y hexafluoruro de azufre**

Para la fuente de emisión de los gases refrigerantes el cálculo de emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub>e se realizó de la siguiente manera:

Emisiones de cada tipo de gas refrigerantes en tCO<sub>2</sub>e = (Dato de actividad × PCG).

El detalle de los potenciales de calentamiento global utilizados se presenta a continuación:

*Tabla 3. Factores de emisión de GEI para gases refrigerantes y hexafluoruro de azufre.*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada                      | Fuente de emisión                  | Unidad de medida | Factor de emisión                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Directa              | IPCC 2006 (actualización 2019)<br>AR5,2013 | Gas refrigerante y SF <sub>6</sub> | Libras           | Potencial de calentamiento global<br>R-22: 1.760<br>R-410 A: 1.924 |



| Categoría de Emisión | Metodología utilizada | Fuente de emisión | Unidad de medida | Factor de emisión        |
|----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
|                      |                       |                   |                  | SF <sub>6</sub> : 23.500 |

**c) Fuente de emisión: Desechos biológicos**

Para estimar los desechos biológicos se hicieron estimaciones en base a la cantidad de personas y el BOD y los siguientes factores. El cálculo es complejo por eso no se detalla en el cuadro, pero pueden visualizar en SIM CO<sub>2</sub>.

*Tabla 4. Factores de emisión de GEI para desechos biológicos*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada | Fuente de emisión   | Unidad de medida | Factor de emisión                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Directa              | IPCC, 2007            | Desechos biológicos | No. de personas  | BOD: 0,40g/persona/día<br>65 kg proteína/persona/día<br>0,16 kg N/ Kg Proteína<br>1,10 factor de ajuste proteínas no consumidas<br>1,25 proteínas industrial. y comer. Co eliminadas<br>0,005 kg N <sub>2</sub> O/Kg N (N separado lodo residual) |

**d) Fuente de emisión: Desechos no reciclables**

Para el estimar las emisiones por desechos no reciclables se utilizó la siguiente fórmula:

Emisiones de tCO<sub>2</sub>e= (Dato de actividad x fracción MS x Fracción C x 3,67).

El detalle de los factores de emisión utilizados se presenta a continuación:

*Tabla 5. Factores de emisión de GEI para desechos varios*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada          | Fuente de emisión       | Unidad de medida | Factor de emisión                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otras indirectas     | IPCC 2006 (actualización 2019) | Desechos no reciclables | Kg               | % de materia no reciclable: 90<br>Contenido de carbono orgánico: 60%<br>Factor de conversión de CO <sub>2</sub> : 3.67 |

**e) Fuente de emisión: Combustibles (gasolina, diésel, GLP).**

Para el cálculo de las emisiones por combustible se usaron las siguientes fórmulas:

Emisiones en tCO<sub>2</sub>e de CO<sub>2</sub> = (Dato de actividad × Factor de emisión de CO<sub>2</sub> × PCG de CO<sub>2</sub>) ÷ 1000

Emisiones en tCO<sub>2</sub>e de CH<sub>4</sub> = (Dato de actividad × Factor de emisión de CH<sub>4</sub> × PCG de CH<sub>4</sub>) ÷ 1000

Emisiones en tCO<sub>2</sub>e de N<sub>2</sub>O = (Dato de actividad × Factor de emisión de N<sub>2</sub>O × PCG de N<sub>2</sub>O) ÷ 1000

tCO<sub>2</sub>e = Σ tCO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)

Nota: PCG=Potencial de Calentamiento Global.

El detalle de los factores de emisión utilizados se presenta a continuación:

*Tabla 6. Factores de emisión de GEI para combustibles fósiles*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada          | Fuente de emisión        | Unidad de medida | Factor de emisión                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Directa              | IPCC 2006 (actualización 2019) | Diésel vehículo          | Galones          | Densidad del combustible: 0,83<br>VCN: 43 TJ/Gg<br>F.E CO <sub>2</sub> : 74.100<br>F.E CH <sub>4</sub> : 3,9<br>Potencial de calentamiento global del metano: 28<br>F.E. de N <sub>2</sub> O: 3,9<br>Potencial del calentamiento global del N <sub>2</sub> O: 265 |
| Directa              | IPCC 2006                      | Diésel maquinaria pesada | Galones          | Densidad del combustible: 0,832<br>VCN: 43 TJ/Gg<br>F.E CO <sub>2</sub> : 74.100<br>F.E CH <sub>4</sub> : 4,15                                                                                                                                                    |

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada          | Fuente de emisión                    | Unidad de medida | Factor de emisión                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                |                                      |                  | Potencial de calentamiento global del metano: 28<br>F.E. de N <sub>2</sub> O: 28,6<br>Potencial del calentamiento global del N <sub>2</sub> O: 265                                                                                                            |
| Directa              | IPCC 2007                      | Diésel combustión fija (generadores) | Galones          | Densidad gasolina: 0,83<br>VCN: 43 TJ/Gg<br>F.E CO <sub>2</sub> : 74.100<br>F.E CH <sub>4</sub> : 10,00<br>Potencial de calentamiento global del metano: 28<br>F.E. de N <sub>2</sub> O: 0,60<br>Potencial del calentamiento global del N <sub>2</sub> O: 265 |
| Directa              | IPCC 2006 (actualización 2019) | GLP montacargas                      | Kilogramos       | VCN: 47,30 TJ/Gg<br>FE CO <sub>2</sub> : 63.100<br>FE CH <sub>4</sub> : 62<br>Potencial de calentamiento global del metano: 28<br>F.E. de N <sub>2</sub> O: 0,20<br>Potencial del calentamiento global del N <sub>2</sub> O: 265                              |
| Otras indirectas     | IPCC 2007                      | Gasolina lancha                      | Galones          | Densidad gasolina: 0,73<br>VCN: 44,30 TJ/Gg<br>F.E CO <sub>2</sub> : 69.300<br>F.E CH <sub>4</sub> : 5<br>Potencial de calentamiento global del metano: 28<br>F.E. de N <sub>2</sub> O: 0,60<br>Potencial del calentamiento global del N <sub>2</sub> O: 265  |

**f) Fuente de emisión: Lubricantes**

Para estimar las emisiones de lubricantes se utilizó la siguiente fórmula.

Emisiones de tCO<sub>2</sub>e = (Dato de actividad x VCN x contenido de C x fracción oxidación x 3,67).

Nota: VCN=valor calórico neto.

El detalle de los factores de emisión utilizados se presenta a continuación:

*Tabla 7. Factores de emisión de GEI para lubricantes*

| Categoría de Emisión | Metodología utilizada           | Fuente de emisión     | Unidad de medida | Factor de emisión                                                                                                                                                      |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Directa              | IPCC 2006<br>(Actualizado 2019) | Lubricantes oxidación | Galones          | Densidad del combustible: 0,864<br>VCN: 40,20 TJ/Gg<br>Contenido de carbono: 20<br>Oxidación durante el uso: 0,20<br>Factor de conversión de C a CO <sub>2</sub> :3,67 |

## 8. Emisiones de GEI en operaciones de YILPORTECU

### 8.1. Resultado del inventario de GEI 2019-2020

#### 8.1.1. Análisis de emisiones de GEI- 2019

Durante el año base (2019), las instalaciones de la Terminal Portuaria emitieron un total de 9.664,42 Ton CO<sub>2</sub>e, siendo la principal fuente de emisión de ese año el consumo de energía, la cual representó el 65,34% del total de las emisiones con un total de 6.315,19 Ton CO<sub>2</sub>e/año.

La segunda fuente de emisión más significativa fue el consumo de combustibles y lubricantes de maquinarias pesadas con 2.856,42 Ton CO<sub>2</sub>e/año, es decir un 29,56% del total de las emisiones del año 2019. A esta fuente de emisión le sigue el consumo de combustibles y lubricantes de maquinaria de combustión fija con 205,71 Ton CO<sub>2</sub>e/año, es decir 2,13% del total de las emisiones, mientras que en cuarto lugar las emisiones por desechos varios representaron un 107,89 Ton CO<sub>2</sub>e/año, lo que significó el 1,12% del total de TonCO<sub>2</sub>e/año.

El resto de las emisiones representaron un 1,85% del total de las emisiones anuales y está compuesto por las emisiones provenientes de las siguientes fuentes: GLP de los montacargas, el consumo de gasolina para los vehículos, gases como el hexafluoruro de azufre, los desechos biológicos, el consumo de gasolina para la lancha, el consumo de lubricantes y de gases refrigerantes (ver tabla 8).

*Tabla 8 Emisiones de gases de efecto invernadero- Año 2019.*

| No           | Fuente de emisión              | Clasificación    | Total de Emisiones CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> /año) 2019 | Porcentaje (%) |
|--------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1            | Energía                        | Indirecta        | 6.315,19                                                           | 65,34          |
| 2            | Combustibles maquinaria pesada | Directa          | 2.856,42                                                           | 29,56          |
| 3            | Combustibles combustión fija   | Directa          | 205,71                                                             | 2,13           |
| 4            | Desechos varios                | Otras indirectas | 107,89                                                             | 1,12           |
| 5            | GLP montacargas                | Directa          | 69,46                                                              | 0,72           |
| 6            | Diésel vehículos               | Directa          | 34,81                                                              | 0,36           |
| 7            | Desechos biológicos            | Directa          | 28,33                                                              | 0,29           |
| 8            | Hexafloruro de azufre          | Directa          | 21,15                                                              | 0,22           |
| 9            | Gasolina lancha                | Directa          | 16,89                                                              | 0,17           |
| 10           | Lubricantes                    | Directa          | 4,58                                                               | 0,05           |
| 11           | Gases refrigerantes            | Directa          | 4,00                                                               | 0,04           |
| <b>TOTAL</b> |                                |                  | 9.664,42                                                           | 100,00         |

De acuerdo a la clasificación de las emisiones según alcance, se puede determinar que durante el año 2019 la principal fuente de emisión de GEI fueron de alcance 2, es decir indirectas, representada por el consumo de energía (6.315,19 Ton CO<sub>2</sub>e/año) y seguidas por las emisiones de alcance 1 con 3.241,35 Ton CO<sub>2</sub>e/año y por ultimo las emisiones de alcance 3 con 107,89 Tn CO<sub>2</sub>eq (ver tabla 9).

*Tabla 9. Emisiones clasificadas por alcance- Año 2019.*

| Emisiones clasificadas por Alcance, según NTE INEN-ISO 14064-1 | Emisiones de GEI por mes (Ton CO <sub>2</sub> eq) |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Alcance 1: Emisiones directas GEI                              | 3.241,35                                          |
| Consumo de combustibles maquinaria pesada                      | 2.856,42                                          |
| Consumo de combustible equipos fijos                           | 205,71                                            |
| GLP montacargas                                                | 69,46                                             |
| Diésel vehículos                                               | 34,81                                             |
| Desechos biológicos                                            | 28,33                                             |
| Hexafloruro de azufre                                          | 21,15                                             |
| Gasolina de lancha                                             | 16,89                                             |
| Lubricantes                                                    | 4,58                                              |
| Gases refrigerantes                                            | 4,0                                               |
| Alcance 2: emisiones indirectas GEI                            | 6.315,19                                          |
| Energía                                                        | 6.315,19                                          |
| Alcance 3: otras emisiones indirectas GEI                      | 107,89                                            |
| Desechos varios                                                | 107,89                                            |
| <b>Emisiones (Ton CO<sub>2</sub>eq)</b>                        | <b>9.664,42</b>                                   |

### 8.1.2. Análisis de emisiones de GEI- 2020

Durante el año 2020 (enero a noviembre), Yilportecu emitió un total de 10.239,99 Ton CO<sub>2</sub>e/ año. La principal fuente de emisión está representada por el consumo de energía con 5.881,85 Ton CO<sub>2</sub>e/año, es decir que esto representa el 57,44% del total de las emisiones durante 2020.

La segunda fuente de emisión más representativa fue la combustión de maquinarias pesada, con un total de 2.898,40 Ton CO<sub>2</sub>e/año, es decir el 28,30% de las emisiones anuales. Mientras que la tercera fuente de emisión fue por el consumo de combustibles de los equipos fijos, con un total de 1.098,91 Ton CO<sub>2</sub>e/año, lo que significa el 10,73% de las emisiones de este año.

La cuarta fuente de emisión en 2020 son los desechos varios, representando 1,88% de las emisiones con un total de 192,46 Ton CO<sub>2</sub>e/año.

El resto de las fuentes representan el 1,64% de las emisiones y está compuesto por las emisiones provenientes del GLP de los montacargas, el consumo de diésel de vehículos, los desechos biológicos, el hexafloruro de azufre, el consumo de gasolina de la lancha, el consumo de lubricantes y de gases refrigerantes.

*Tabla 10 Emisiones de gases de efecto invernadero – año 2020.*

| No. | Fuente de emisión                 | Clasificación  | Total de Emisiones CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> /año) | Porcentaje (%) |
|-----|-----------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| 1   | Energía                           | indirecta      | 5.881,85                                                      | 57,44          |
| 2   | Combustibles de maquinaria pesada | directa        | 2.898,40                                                      | 28,30          |
| 3   | Combustibles combustión fija      | directa        | 1.098,91                                                      | 10,73          |
| 4   | Desechos varios                   | otra indirecta | 192,46                                                        | 1,88           |
| 5   | GLP montacargas                   | directa        | 51,22                                                         | 0,50           |
| 6   | Diésel vehículos                  | directa        | 31,91                                                         | 0,31           |
| 7   | Desechos biológicos               | directa        | 29,90                                                         | 0,29           |
| 8   | Hexafloruro de azufre             | directa        | 21,15                                                         | 0,21           |
| 9   | Gasolina lancha                   | directa        | 15,48                                                         | 0,15           |
| 10  | Lubricantes                       | directa        | 6,72                                                          | 0,07           |
| 11  | Refrigerante                      | directa        | 12,00                                                         | 0,12           |
|     | <b>TOTAL</b>                      |                | <b>10.239,99</b>                                              | <b>100,00</b>  |

Según la clasificación de las emisiones de GEI por su alcance, se pudo determinar que la mayoría de ellas provienen de las fuentes indirectas de alcance 2, es decir del consumo de energía y fueron de 5.881,85 Ton CO<sub>2</sub>eq, seguidas de 4.165,69 Ton CO<sub>2</sub>eq proveniente de fuentes de alcance 1, es decir aquellas emisiones directas de GEI, mientras que otras emisiones indirectas, las de alcance 3 representaron 192,46 Ton CO<sub>2</sub>eq del total de las emisiones del año 2020.



*Tabla 11. Emisiones clasificadas por alcance- año 2020*

| <b>Emisiones clasificadas por Alcance, según NTE INEN-ISO 14064-1</b> | <b>Emisiones de GEI por mes (Ton CO<sub>2</sub>eq)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Alcance 1: Emisiones directas GEI                                     | 4.165,69                                               |
| Consumo de combustibles maquinaria pesada                             | 2.898,40                                               |
| Consumo de combustible y lubricante de equipos fijos                  | 1.098,91                                               |
| GLP montacargas                                                       | 51,22                                                  |
| Diésel vehículos                                                      | 31,91                                                  |
| Desechos biológicos                                                   | 29,90                                                  |
| Hexafloruro de azufre                                                 | 21,15                                                  |
| Gasolina de lancha                                                    | 15,48                                                  |
| Lubricantes                                                           | 6,72                                                   |
| Gases refrigerantes                                                   | 12,00                                                  |
| Alcance 2: emisiones indirectas GEI                                   | 5.881,85                                               |
| Energía                                                               | 5.881,85                                               |
| Alcance 3: otras emisiones indirectas GEI                             | 192,46                                                 |
| Desechos varios                                                       | 192,46                                                 |
| <b>Emisiones Ton CO<sub>2</sub>eq</b>                                 | <b>10.239,99</b>                                       |

## 8.2. Comparación de las emisiones 2019- 2020

Al comparar las emisiones de GEI generadas durante el año base (2019), con la huella de carbono del año 2020, se puede observar que éstas han aumentado, ya que durante Enero a Diciembre del 2019 se han emitido 9.664,42 Ton CO<sub>2</sub>e, mientras que durante Enero a Noviembre 2020 se emitieron 10.239,99 Ton CO<sub>2</sub>e

Esto se debe al aumento en el consumo de combustibles de maquinaria fija y móvil, el aumento de los desechos varios y desechos biológicos, el consumo de lubricantes y de gases refrigerantes. Esto se debe a que el Puerto está aumentando sus operaciones.

*Tabla 12. Análisis de emisiones de CO<sub>2</sub>.*

| <b>No.</b> | <b>Fuente de emisión</b>                   | <b>Clasificación</b> | <b>Total de Emisiones CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/año) 2019</b> | <b>Total de Emisiones CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/año) 2020</b> |
|------------|--------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>   | Energía                                    | indirecta            | 6.315,19                                                               | 5.881,85                                                               |
| <b>2</b>   | Combustibles maquinaria pesada             | directa              | 2.856,42                                                               | 2.898,40                                                               |
| <b>3</b>   | Combustibles y lubricantes combustión fija | directa              | 205,71                                                                 | 1.098,91                                                               |
| <b>4</b>   | Desechos varios                            | otras indirectas     | 107,89                                                                 | 192,46                                                                 |
| <b>5</b>   | GLP montacargas                            | directa              | 69,46                                                                  | 51,22                                                                  |
| <b>6</b>   | Diésel vehículos                           | directa              | 34,81                                                                  | 31,91                                                                  |

| No.                                               | Fuente de emisión     | Clasificación | Total de Emisiones CO2 (ton CO2/año) 2019 | Total de Emisiones CO2 (ton CO2/año) 2020 |
|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 7                                                 | Hexafloruro de azufre | directa       | 21,15                                     | 21,15                                     |
| 8                                                 | Desechos biológicos   | directa       | 28,33                                     | 29,90                                     |
| 9                                                 | Gasolina lancha       | directa       | 16,89                                     | 15,48                                     |
| 10                                                | Lubricantes           | directa       | 4,58                                      | 6,72                                      |
| 11                                                | Refrigerante          | directa       | 4,00                                      | 12,00                                     |
| <b>TOTAL</b>                                      |                       |               | <b>9.664,42</b>                           | <b>10.239,99</b>                          |
| <b>Aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub></b> |                       |               | <b>575.57 Ton CO<sub>2</sub>e</b>         |                                           |

### 8.3. Indicadores de eficiencia

Para conocer la eficiencia de la operación en relación a su huella de carbono, se estimó el índice de GEI por TEU. En el 2019 fue de 63,79 Kg CO<sub>2</sub>e/TEU, mientras que en 2020 fue de 57,75 Kg CO<sub>2</sub>e/TEU. Esto quiere decir que mejoraron la productividad en sus procesos, ya que están realizando más envío con menos emisiones por TEU (ver tabla 13).

*Tabla 13. Índice de emisiones TEU*

| Año         | Total, de emisiones (TonCO <sub>2</sub> eq) | TEU     | Ton de CO <sub>2</sub> eq/TEU | Kg de CO <sub>2</sub> eq/TEU |
|-------------|---------------------------------------------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>2019</b> | 9.664,42                                    | 151.498 | 0,063                         | 63,79                        |
| <b>2020</b> | 10.239,99                                   | 177.316 | 0,058                         | 57,75                        |

Al comparar el indicador obtenido (57,75 Kg CO<sub>2</sub>e/TEU) con otros puertos del país y de la región se nota que está muy alto. Por ejemplo, en otros puertos del Ecuador se han registrado valores de 39,58 Kg CO<sub>2</sub>e/TEU y en el Puerto Arica de Chile se reportan valores de 32,50 Kg CO<sub>2</sub>/TEU. Esta diferencia se da principalmente porque estos otros puertos han implementado acciones para bajar su impacto ambiental, tales como electrificación de torres *reefers*, programas de mantenimiento preventivo de maquinarias, etc. Además, otro factor que favorece al puerto Arica es la matriz energética de Chile, ya que esta se basa en mayor proporción en energías renovables. Por lo contrario, en Ecuador todavía depende mucho de las termoeléctricas.

## 9. Exclusiones de la cuantificación en las operaciones de la Terminal

Queda excluido del cálculo de las emisiones de las operaciones de la Terminal Portuaria:

- El consumo de combustible de los tráileres y camiones que trasladan los contenedores y la carga, porque solo llegan puntualmente a dejar la carga y estos les pertenecen a distintos transportistas, por lo que cae en categoría de alcance 3.
- Tampoco se considera traslado de las cisternas con el combustible, ni transporte de personal.
- No se considerarán las emisiones por soldaduras por representar el 0,05% de las emisiones del inventario, por lo tanto, no se consideran una fuente significativa.
- Se excluyen las emisiones de acetileno por no ser una fuente significativa, representa el 0,001% de las emisiones del inventario.
- Se excluyen los extintores por no ser una fuente significativa de emisiones, representa el 0,01% de las emisiones del inventario.

## 10. Cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de precursores de GEI en barcos

### 10.1. Consideraciones para el cálculo emisiones

Según Prieto Montañez (2019), está ampliamente reconocido por la comunidad científica a los buques como una fuente importante de contaminación en las ciudades portuarias y regiones fluviales, su impacto negativo sobre la calidad del aire y el aporte al cambio climático.

De acuerdo a este autor, actualmente el 90% del comercio mundial se realiza a través de buques y es por ello que se torna necesario estimar las emisiones de gases que generan. Estas emisiones son producidas por los motores de propulsión de los barcos (motor principal), motor auxiliar y calderas.

A la hora de realizar el inventario de emisiones del tráfico marítimo, se distingue entre las tres siguientes operaciones o fases que realiza un buque, las cuales se detallan a continuación:

- Crucero (Cruising). Esta etapa abarca el trayecto del buque a mar abierto, contabilizándose entre los rompeolas, es decir la distancia que recorre para ir de un puerto a otro, hasta el rompeolas. Durante esta fase, el buque navega a una velocidad de servicio de aproximadamente el 94% de su velocidad máxima, y mantiene una sollicitación de los motores principales de un 83% (ICF, 2006, p.17).

-Maniobra (Maneuvering). Esta operación en la que el buque recorre la distancia entre el rompeolas del puerto y el muelle donde atracar. En ella se reduce tanto la velocidad del buque, como la sollicitación de los motores.

- Hotelling. Es la etapa referida a la estancia del buque en el muelle. Durante ella, se llevan a cabo operaciones como carga/descarga de mercancías. Aunque el buque se mantiene amarrado y no necesita energía para la propulsión, durante esta operación es necesario generarla para poder alimentar los sistemas eléctricos, de calefacción, ventilación, bombas, etc.

Para el cálculo de emisiones de gases no se tiene en cuenta la operación de Crucero debido a que las emisiones que se derivan de éste no afectan directamente a las infraestructuras portuarias y sus cercanías.

Si bien es cierto que durante el Crucero es cuando se producen la mayor parte de emisiones a la atmósfera, las fases tanto de Maniobra como Hotelling resultan ser muy importantes, ya que los contaminantes que se emiten en ellas afectan directamente a la calidad del aire de los núcleos de población cercanos a los puertos, así como de los puertos mismos.

El presente inventario contabiliza las emisiones de gases por combustión producidas durante las fases de Maniobra y Hotelling, centrándose así en las emisiones producidas en los puertos.

Los contaminantes primarios que se han considerado en el inventario de emisiones son los siguientes: NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, PM, HC, CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O.

Para el presente estudio de YILPORTECU se tendrá en cuenta la fase de maniobra y atraque de buques de carga y porta contenedores, ya que son los principales tipos de buques que arriban al Puerto. Quedan excluidos las pequeñas embarcaciones y los cruceros turísticos o recreativos con personas, porque estos llegan de forma esporádica.

Para el cálculo de las emisiones para las embarcaciones mencionadas se realizó con información otorgada por el Puerto sobre los tipos de barcos más representativos que llegan al puerto y los datos obtenidos del sistema de "Marine Traffic", el cual recoge los datos de las diversas estaciones del Sistema de Identificación Automática (AIS). De la mencionada base de datos se obtuvo su año de construcción, arqueo bruto, velocidad media y máxima.

También se utilizó la metodología y factores de emisión expuestos en la guía "Ports Emissions Inventory Guidance: Methodologies for Estimating Port-Related and Goods Movement Mobile Source Emissions. EPA EPA-420-B-20-046. September 2020".

Para estimar la potencia instalada (kW) de los motores principales se estimó en función del arqueo bruto y tipo de embarcación, a través de una regresión no lineal desarrollada por el físico italiano Trozzi, 2010. Esta corresponde a las ecuaciones (1) y (2):

$$ME = a \times GT^b \quad \text{Eq. (1)}$$

$$AE = r \times ME \quad \text{Eq. (2)}$$

Donde:

ME= motor principal usado para propulsión del barco.

AE= motor auxiliar

GT=arqueo bruto (por sus siglas en inglés: Gross tonnage)

r= es la relación de la potencia instalada del motor auxiliar y motor principal (AE/ME);

a y b= corresponden a los coeficientes de regresión.

En la siguiente tabla se presentan las mencionadas variables en función del tipo de embarcación.

*Tabla 14 Coeficiente de regresión lineal para estimación de potencias instaladas.*

| Tipo      | a       | b      | r     |
|-----------|---------|--------|-------|
| General   | 6       | 0,7425 | 0,191 |
| Granel    | 35,9120 | 0,5276 | 0,222 |
| Container | 2,9165  | 0,8719 | 0,22  |

Fuente: Nunes et al., 2017a; Port et al., 2017; Sanabria et al., 2014; Trozzi, 2010; citado por Prieto Montañez, 2019.

No se obtuvo información referente a los sistemas de calderas de las embarcaciones que arribaron al Puerto Bolivar. Por lo tanto, para el cálculo se asumieron dichos valores en función del tipo de embarcación con base en fuentes secundarias. En la Tabla 15 se presentan las potencias instaladas de las calderas auxiliares. Al igual que Nunes et al., 2017a, la operación de estas solo fue considerada durante las operaciones de maniobra y atraque.

Asimismo, los factores de carga de los motores auxiliares fueron tomados de fuentes secundarias en función de la fase de operación (tabla 16).

*Tabla 15. Potencia instalada en calderas auxiliares.*

| Tipo      | Maniobra (Kw) | Hotelling (Kw) |
|-----------|---------------|----------------|
| Granel    | 132           | 132            |
| Container | 506           | 506            |
| General   | 137           | 137            |

Fuente: Nunes et al, 2017 a.

*Tabla 16 Factores de carga por fase de operación.*

| Fase operación | ME LF (%) | AE LF (%) |
|----------------|-----------|-----------|
| Cruising       | 80        | 30        |
| Maniobra       | 20        | 50        |
| Hotelling      | 20        | 40        |

Fuente: Nunes et al, 2017 a.

Se considera que los barcos que viajan a Puerto Bolívar tienen tipo de motor SSD, Baja velocidad ("Slow Speed Diesel", SSD) y que el tipo de combustible que usan pertenece a la categoría BFO (por sus siglas en inglés: Bunker Fuel Oil).

*Tabla 17. Especificaciones por tipo de buque.*

| Tipo de buque      | Tipo de motor | Rpm     | Tipo combustible | Motor   | Tipo combustible |
|--------------------|---------------|---------|------------------|---------|------------------|
| Carga general      | Ssd           | Rpm≤300 | Bfo              | Msd/hsd | Bfo              |
| Porta contenedores | Ssd           | Rpm≤300 | Bfo              | Msd/hsd | Bfo              |

Por otro lado, el YILPORTECU suministró los datos de la cantidad de buques que arribaron en el 2019 y en el 2020 (corte hasta noviembre). Por ello se trabajó con datos del 2019 por tener información completa de año.

Los factores de emisión de gases usados son los siguientes:

*Tabla 18. Factores de emisión usados para el cálculo emisiones barcos.*

|                 | Tipo de Motor | Tipo de combustible | PM    | HC  | CO  | NOx  | N2O   | CO2     | SO2   |
|-----------------|---------------|---------------------|-------|-----|-----|------|-------|---------|-------|
|                 |               |                     | g/kwh |     |     |      |       |         |       |
| Motor principal | SSD           | HFO                 | 1,40  | 0,6 | 1,4 | 18,1 | 0,031 | 607,23  | 10,29 |
| Motor auxiliar  | MSD           | HFO                 | 1,54  | 0,4 | 1,1 | 14,7 | 0,031 | 706,878 | 11,98 |
| Bolier          | Boiler        | HFO                 | 1,87  | 0,1 | 0,2 | 2,1  | 0,08  | 949,77  | 16,10 |

Fuente: EPA 2020.

## 10.2.Resultados

A Puerto Bolívar arribaron durante el año 2019 un total de 558 barcos, de las cuales 314 corresponden a porta contenedores y 244 a buques de carga general.

*Tabla 19 Detalle de arribo de barcos a Yilportecu*

| Mes    | Buques con contenedor | Buques con carga general |
|--------|-----------------------|--------------------------|
| ene-19 | 30                    | 15                       |
| feb-19 | 27                    | 19                       |
| mar-19 | 29                    | 22                       |
| abr-19 | 26                    | 21                       |
| may-19 | 27                    | 26                       |
| jun-19 | 22                    | 16                       |



| Mes          | Buques con contenedor | Buques con carga general |
|--------------|-----------------------|--------------------------|
| jul-19       | 25                    | 17                       |
| ago-19       | 24                    | 23                       |
| sep-19       | 23                    | 20                       |
| oct-19       | 24                    | 20                       |
| nov-19       | 27                    | 26                       |
| dic-19       | 30                    | 19                       |
| <b>Total</b> | <b>314</b>            | <b>244</b>               |

Los barcos duran aproximadamente 2,16 horas en maniobra. Que es el trayecto desde rompeolas al puerto. Durante este trayecto vienen a menor velocidad.

Para la fase de *Hotelling*, los barcos porta contenedores tienen una media de permanencia en puerto de 10 horas (0.42 días) y las de carga general duran de (5-7 días) mientras descargan y vuelven a cargar. La duración de las embarcaciones en puerto depende de varios factores, como la facilidad del cargue y descargue de mercancías, las tecnologías usadas en puerto entre otros. Por lo tanto, un tiempo mayor de permanencia pueden ocasionar las mayores emisiones. Además, los de carga, deben esperar más tiempo en Puerto hasta que completen la carga para volver a salir.

Para el caso de los barcos de carga la mayoría de emisiones se concentran en la fase de *Hotelling* (donde se asume que no opera el motor principal), porque es la etapa que más tiempo dura el barco en el Puerto. Esto porque el motor auxiliar es el encargado de suministrar la energía para llevar a cabo las diferentes operaciones dentro del puerto, siendo la principal fuente de emisión de contaminantes. En cambio, la etapa de maniobra dura menor tiempo por lo que las emisiones son menores (tabla 20).

En cambio, en el barco porta contenedores esta situación cambia porque las mayores emisiones se dan en fase maniobra esto se debe a que son barcos con mayor arqueado bruto (GT), esta puede ser otra de las razones de un mayor número de emisiones. Esto se da debido a que un mayor GT implica una mayor potencia instalada, lo cual resulta lógico teniendo en cuenta que se debe transportar un mayor volumen de mercancías, y la potencia instalada a su vez se traduce en mayores emisiones atmosféricas (tabla 21).

Tabla 20. Emisiones de gas en barcos de carga 2019

| Emisiones maniobra barcos de carga | Ton gas |      |      |       |      |          |       |
|------------------------------------|---------|------|------|-------|------|----------|-------|
|                                    | PM      | HC   | CO   | NOx   | N2O  | CO2      | SO2   |
| Total emisiones por barcos 2019    | 3,09    | 1,14 | 2,76 | 34,88 | 0,06 | 1.364,44 | 23,71 |

| Emisiones <i>hotelling</i> en barcos de carga | Ton gas |       |       |        |      |           |        |
|-----------------------------------------------|---------|-------|-------|--------|------|-----------|--------|
|                                               | PM      | HC    | CO    | NOx    | N2O  | CO2       | SO2    |
| Total emisiones por barcos 2019               | 49,36   | 11,27 | 30,69 | 407,86 | 1,16 | 23.017,68 | 390,18 |

| Total emisiones en maniobra y <i>hotelling</i> para barcos de carga | Ton gas |    |    |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------|---------|----|----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                     | PM      | HC | CO | NOx | N2O | CO2 | SO2 |

|                                 |       |       |       |        |      |           |        |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|------|-----------|--------|
| total emisiones por barcos 2019 | 52,45 | 12,41 | 33,45 | 442,75 | 1,23 | 24.382,12 | 413,89 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|------|-----------|--------|

*Tabla 21 Emisiones de gas en barcos porta contenedores 2019.*

| Emisiones maniobra<br>porta contenedores | Ton gas |      |      |        |       |          |       |
|------------------------------------------|---------|------|------|--------|-------|----------|-------|
|                                          | PM      | HC   | CO   | NOx    | N2O   | CO2      | SO2   |
| Total emisiones por barcos 2019          | 10,05   | 3,58 | 8,70 | 110,25 | 0,227 | 4.457,15 | 77,31 |

| Emisiones hotelling             | Ton gas |      |      |       |      |          |       |
|---------------------------------|---------|------|------|-------|------|----------|-------|
|                                 | PM      | HC   | CO   | NOx   | N2O  | CO2      | SO2   |
| Total emisiones por barcos 2019 | 7,72    | 1,69 | 4,59 | 60,94 | 0,19 | 3.616,84 | 61,31 |

| Total emisiones en<br>maniobra y hotelling<br>para barcos porta<br>contenedores | Ton gas |      |       |        |      |          |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------|--------|------|----------|--------|
|                                                                                 | PM      | HC   | CO    | NOx    | N2O  | CO2      | SO2    |
| Total emisiones por barcos 2019                                                 | 17,77   | 5,27 | 13,30 | 171,19 | 0,42 | 8.073,99 | 138,62 |

En el 2019 se emitieron 32.456,11 Ton CO<sub>2</sub> por los barcos porta Contenedores y de carga. El siguiente gas que se generó en mayores cantidades fue el NO<sub>x</sub>, con 613,93 Ton y en tercer lugar está el SO<sub>2</sub> con 552,52 Ton (tabla 22).

*Tabla 22 Total emisiones en maniobra y hotelling para barcos porta contenedores y barcos carga.*

| Fuente de emisiones                                                     | Ton gas |       |       |        |      |           |        |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|--------|------|-----------|--------|
|                                                                         | PM      | HC    | CO    | NOx    | N2O  | CO2       | SO2    |
| Emisiones de gas en maniobra y hotelling barcos porta contenedores 2019 | 17,77   | 5,27  | 13,30 | 171,19 | 0,42 | 8.073,99  | 138,62 |
| Emisiones de gas en maniobra y hotelling barcos de carga 2019           | 52,45   | 12,41 | 33,45 | 442,75 | 1,23 | 24.382,12 | 413,89 |
| Total emisiones                                                         | 70,22   | 17,68 | 46,74 | 613,93 | 1,65 | 32.456,11 | 552,52 |

Acorde al crecimiento que espera tener YILPORTECU en los próximos años se estimaron las emisiones que podrán tener por año. Los resultados indican que se generaría 91.244,04 Ton CO<sub>2</sub>, 1.694,59 Ton NO<sub>x</sub>, 1.551,64 Ton SO<sub>2</sub>, 196,93 Ton de PM, 128,68 Ton de CO, 48,35 Ton de HC y 4,64 Ton de N<sub>2</sub>O (tabla 23).

*Tabla 23 Proyecciones de emisiones en fase de maniobra y hotelling de barcos portacontenedores y carga.*

| Fuente de emisiones                                                     | Ton gas |       |        |          |      |           |          |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|-------|--------|----------|------|-----------|----------|
|                                                                         | PM      | HC    | CO     | NOx      | N2O  | CO2       | SO2      |
| Emisiones de gas en maniobra y hotelling barcos porta contenedores 2019 | 44,98   | 12,29 | 31,56  | 409,54   | 1,07 | 20.626,49 | 352,75   |
| Emisiones de gas en maniobra y hotelling barcos de carga 2019           | 151,95  | 36,06 | 97,12  | 1.285,05 | 3,57 | 70.617,56 | 1.198,89 |
| Total emisiones                                                         | 196,93  | 48,35 | 128,68 | 1.694,59 | 4,64 | 91.244,04 | 1.551,64 |

## 11. Alternativas de reducción de emisiones de GEI del proyecto durante la fase de operación

YILPORTECU está comprometido en todas sus acciones hacia lo sostenibilidad, por eso, luego de medir su huella de carbono, impulsará procesos para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Dentro de las alternativas que se proponen para reducir las emisiones de GEI se encuentran:

*Tabla 24 Alternativas propuestas para la reducción de emisiones de GEI durante la operación.*

| Alternativas propuestas                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-Acción de reducción de emisiones de GEI: Implementación de energía fotovoltaica</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                                        | La implementación de paneles solares que permitan el uso de energía fotovoltaica aporta energía durante el día al sistema, con lo cual disminuye el consumo de la red convencional e incide directamente en la reducción del monto de la factura y en la reducción de las emisiones de GEI. También reduce costos operativos, contribuye al desarrollo de los ODS planteados por ONU y reduce la huella de carbono.               |
| <b>2-Mantenimiento de sistemas de frío y uso de gases refrigerantes de bajo impacto ambiental</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                                        | Los gases refrigerantes poseen un alto potencial de calentamiento global que implica que toda fuga que tengan los equipos emitirá cantidades considerables de esos tipos de gases.<br>Cuando se hagan cambio de equipos deben priorizar la compra de equipos eficientes y con gases refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global. Por ejemplo, los siguientes gases que poseen bajo potencial de calentamiento global: |

### Alternativas propuestas

| Refrigerante       | PCG   |
|--------------------|-------|
| R-449a             | 1.400 |
| R-449b             | 1.412 |
| R-448a             | 1.387 |
| HFC-32             | 675   |
| R-513a             | 630   |
| R-450a             | 601   |
| R-447a             | 583   |
| R-446a             | 461   |
| R-451b             | 164   |
| R-451a             | 149   |
| HFO-1234ze(E)      | 6     |
| R-441a             | <5    |
| HFO-1234yf         | 4     |
| R-600a (isobutano) | 3     |
| R-290 (propano)    | 3     |
| R-744 (CO2)        | 1     |
| R-717 (amonio)     | 0     |

Fuente: Adaptado de (Environmental Protection Agency [EPA], 2016)<sup>28</sup>

La Terminal cuenta con equipos de refrigeración a gas R22, por lo que tiene la posibilidad de migrar hacia equipos con mayor eficiencia y sostenibilidad. También estar al pendiente del mantenimiento de los mismos para evitar cualquier posible fuga y así reducir las emisiones de GEI y sus consecuencias sobre la capa de ozono y el cambio climático.

### 3-Sistemas de purificación y filtrado del diésel

#### Descripción de la acción de reducción a implementar

El objetivo de esta acción es mejorar la calidad del diésel para reducir el consumo del mismo y así reducir las emisiones de GEI.

El diésel que se vende en Ecuador es de mala cantidad ya que contiene gran cantidad de impurezas, lo que hace que el proceso de combustión sea ineficiente, y para ello existen diversos sistemas de purificación y filtrado de diésel que lo convierten en combustible ultra limpio con los más altos estándares internacionales. Esto se traducirá en importantes ahorros a la empresa por la disminución del consumo del combustible.

Entre las tecnologías disponibles se encuentran:

#### - FMS:

Es Ultra Eficiente, capaz de retener partículas tan pequeñas como 0.1 de micra y su Factor Beta certificado 4 >4000 (ISO 16889:99 prueba de multipase) demuestra que el filtro de partículas es más eficiente que otros del mercado.

#### - Fueltron:

Mejora la eficiencia de la quema de combustible mediante la reducción de su viscosidad dando lugar a una mejor atomización. El combustible que pasa a través del Fueltron recibe una carga eléctrica que aglomera las moléculas más grandes y esparce las más pequeñas. Este tratamiento mejora la combustión y reduce las emisiones del combustible, ahorrando desde el 2,5% hasta 14%. Al purificar el diésel se hace una combustión más

| <b>Alternativas propuestas</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | eficiente que contribuye a reducir el consumo de combustible y por lo tanto ayuda a bajar las emisiones de GEI. Al mismo tiempo trae beneficios económicos para la empresa porque baja los costos de producción al consumir menos combustible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4-Mantenimiento preventivo de equipos</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                  | El mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria permite el óptimo funcionamiento de los mismos, colabora a que el proceso de combustión se dé de forma completa, lo que evita la combustión incompleta y con ello el desperdicio de combustible, lo que produce menores emisiones de GEI. Entre sus ventajas se pueden mencionar que hace a los equipos más eficientes, prolonga su vida útil y se ahorra tiempo en reparaciones que retrasen los procesos.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>5-Electrificación de grúas</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                  | La instalación de sistema de rieles conductores E-RTG para la electrificación de grúas pórtico sobre neumáticos diésel permiten reducir una considerable parte del consumo de combustible además de reducir la utilización de lubricantes ya que las grúas pórtico sobre rieles diésel representan un consumo de energía importante y, por lo tanto, son la causa de una cantidad significativa de emanaciones de CO <sub>2</sub> . De esta manera, las grúas pueden pasar rápidamente a ahorrar costos y a un funcionamiento eléctrico y a bajar impacto ambiental.                                                                                                      |
| <b>6-Sistema para conectar los barcos a la red eléctrica de los puertos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                  | La conexión de los barcos a la red de los puertos permite a los barcos atracados apagar sus motores diésel y conectarse a la red eléctrica para así reducir la contaminación acústica y ambiental. Este es uno de los problemas de las ciudades con puertos de gran tráfico, ya que, por ejemplo, un crucero a día de hoy emite en ocho horas la misma cantidad de óxidos de nitrógeno que 10.000 coches diésel mientras está atracado en un puerto. El suministro del OPS ("Onshore Power Supply"), dotado de un centro de transformación de media a baja tensión permite reducir los ruidos, vibraciones y contaminantes de los barcos mientras atracan en los puertos. |
| <b>7-Separación de residuos y reducción de plásticos</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Descripción de la acción de reducción a implementar</b>                  | La clasificación de los residuos en origen permite comenzar procesos de reciclaje e insertar esos residuos dentro de una cadena de economía circular, lo que genera no solo beneficios ambientales sino también económicos y sociales al activar cadenas productivas desde la base del reciclaje.<br>En YILPORTECU se producen grandes cantidades de plásticos en el comedor que son posibles de ser gestionados para que no terminen en el relleno sanitario y puedan ser aprovechados.                                                                                                                                                                                  |



## 12. Emisiones de GEI en la etapa de construcción del Proyecto

El proyecto es un contrato EPC, es decir de diseño, construcción y equipamiento para la construcción del Muelle 6 de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar. La empresa que efectuará este contrato es el Consorcio PBO y actualmente se encuentra en la fase de diseño, es por ello que no se cuenta con el detalle definitivo de la cantidad de materiales y equipamiento que se emplearán, por lo que no es posible estimar las emisiones de GEI en esta etapa. Sin embargo, sí fue posible realizar una identificación preliminar de las fuentes de emisión en las diversas etapas de la obra, incluyendo estrategias para minimizar los impactos en cada una de ellas, además de generar formatos para la recopilación periódica de la información para la medición y cálculo de su huella de carbono.

El proyecto de construcción del muelle 6 se divide en fases donde se estima que la primera de diseño implicará alrededor de 6 meses de un total de tiempo de obra de 25 meses. Se prevé el inicio de las labores de construcción entre octubre y noviembre del 2021.

A continuación, se presenta un cuadro estimativo con las etapas previstas, las posibles fuentes de emisión y las acciones que disminuyan los impactos sobre el ambiente.

*Tabla 25. Estimación de las fuentes de emisión durante la construcción*

| <b>Etapas del proyecto</b>                      | <b>Posibles fuentes de emisión</b>                                                                                              | <b>Acciones para disminuir el impacto ambiental</b>        |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Construcción y operación del campamento</b>  | Combustible de tractores y elevador de contenedores, combustible de vehículos, desechos, soldadura, aguas residuales y energía. |                                                            |
| <b>Investigación y geotecnia submarina</b>      | Combustible y lubricantes de barcas, perforadoras y camiones de perforación.                                                    |                                                            |
| <b>Mejoramiento de plataforma</b>               | Combustible de retroexcavadora, motoniveladora, cargadoras frontales.                                                           |                                                            |
| <b>Apilamiento de tubería para pilotes</b>      | Transporte marítimo de tubería, soldadura, consumo de energía                                                                   |                                                            |
| <b>Construcción de la nueva subestación</b>     | Combustible de la maquinaria.                                                                                                   | Se evalúa equipos que no contengan hexafluoruro de azufre. |
| <b>Demolición de la estructura preexistente</b> | Combustible barcas, elevador de grúas, trituradoras y equipo de corte con hilo diamante.                                        | Se reciclará el hormigón en la misma obra.                 |
| <b>Demolición en tierra</b>                     | Consumo de combustible y lubricante de grúas y maquinaria pesada.                                                               |                                                            |
| <b>Implantación</b>                             | Consumo de combustible de maquinaria pesada y soldadura.                                                                        |                                                            |

| <b>Etapas del proyecto</b>                     | <b>Posibles fuentes de emisión</b>                                                                                                 | <b>Acciones para disminuir el impacto ambiental</b>                                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Construcción de muelle 6</b>                | Consumo combustible de maquinaria, transporte terrestre de insumos, viajes marítimos del acero y consumo de combustible de barcas. |                                                                                                            |
| <b>Acondicionamiento de áreas estratégicas</b> | Consumo de combustible y lubricantes en maquinaria y consumo de energía.                                                           |                                                                                                            |
| <b>Construcción del área de refrigeración</b>  | Consumo de combustible de maquinaria y consumo de gases refrigerantes.                                                             | Utilización de gases refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global y equipos de alta eficiencia. |

### 12.1. Alternativas para la reducción de emisiones de GEI durante la fase de diseño y construcción

El Consorcio PBO lleva inserta en su cultura organizacional una fuerte consciencia ambiental aplicando diversas directrices para la reducción de su huella de carbono. Entre éstas se puede mencionar:

- la constante capacitación interna en materia de sostenibilidad.
- la aplicación de criterios y buenas prácticas medioambientales en los diseños.
- la reducción del uso de combustible en los equipos motorizados de la organización y de terceros.
- el uso de recursos de bajo consumo energético.
- la optimización del uso del agua en el sitio del proyecto.
- el reciclaje de materiales y la reducción de residuos en obra.
- la conservación de los entornos naturales.

## 13. Calidad del aire y el ambiente

Se establece según las recomendaciones de la Guía MASS, que los parámetros y límites permitidos para las mediciones de las condiciones ambientales serán aquellos establecidos en la legislación vigente y en las Guías Sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para Puertos y Terminales Portuarias del IFC y que, en caso de discrepancia, se utilizarán las más estrictas.

Según la norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, de acuerdo a lo indicado en el Acuerdo 097 – A, del 30 de Julio de 2015, Anexo No.4 Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, punto No.4 Requisitos; 4.1.1.1, se establecen

como contaminantes criterio de aire ambiente los siguientes: partículas sedimentables, material particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez) micrones (PM10), material particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco decimos) micrones (PM 2,5), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y Ozono (O<sub>3</sub>).

### 13.1. Puntos de medición

Los monitoreos de calidad de aire se realizaron en varios puntos del muelle 6 de la Terminal Puerto Bolívar entre los años 2017 (línea base) y 2020. El muelle se encuentra a orillas del océano Pacífico a una altura de 4 metros sobre el nivel del mar (msnm).

*Tabla 26. Característica del punto de medición de calidad de aire*

| Tipo de zona | Infraestructura del sector | Posibles receptores |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| Portuaria    | Puerto Marítimo            | Océano Pacífico     |

*Tabla 27. Puntos designados para la medición de calidad de aire*

| Fecha de medición | No. de monitoreo | Ubicación           | Coordenadas |         |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------|---------|
| *Abril 2017       | 1                | Muelle 5 esquina SE |             |         |
| Mayo 2018         | 2                | Muelle 5 esquina SE |             |         |
| Junio 2018        | 3                | Muelle 5 esquina SE |             |         |
| Sept 2018         | 4                | Muelle 5 esquina SE |             |         |
| 21/12/2018        | 5                | Muelle 5 esquina SE | 611146      | 9639828 |
| 25/03/2019        | 6                | Muelle 5 esquina SE | 610994      | 9639822 |
| 17/06/2019        | 7                | Muelle 5 esquina SE | 610981      | 9639822 |
| 02/09/2019        | 8                | Muelle 5 esquina SE | 610981      | 9639822 |
| Dic. 2019         | 9                | Muelle 5 esquina SE |             |         |
| 16/03/2020        | 10               | Muelle 5 esquina SE | 610981      | 9639822 |
| 08/06/2020        | 11               | Muelle 5 esquina SE | 610951      | 9639819 |
| 22/09/2020        | 12               | Muelle 5 esquina SE | 610988      | 9639818 |
| 20/12/2020        | 13               | Muelle 5 esquina SE | 610985      | 9639824 |

\*Línea base; antes del inicio de actividades de construcción del muelle 6.

*Figura 4. Puntos de monitoreo de calidad de aire*



### 13.2. Metodología

La metodología para la realización de monitoreo de calidad de aire ambiente corresponde a la indicada por el laboratorio. En este monitoreo participaron los laboratorios GRUENTEC y AFH SERVICES CIA. LTDA.

### 13.3. Resultados

Los resultados son evaluados con base al numeral 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente. Para efectos de este análisis, los resultados también serán evaluados considerando los límites que establece la Tabla 1.1.1: Guías de calidad del aire ambiente de la OMS de la Guía general sobre medio ambiente, salud y seguridad del Grupo del Banco Mundial (tabla 29).

Cabe indicar que las normas de calidad del aire ambiente son los niveles de calidad del aire fijados y publicados a partir de procesos legislativos nacionales y procesos regulatorios, mientras que las guías sobre calidad del aire ambiente hacen referencia a niveles de calidad del aire obtenidos principalmente a través de datos clínicos, toxicológicos y epidemiológicos (como los publicados por la OMS) [1].

Tabla 28. Evaluación de los resultados del monitoreo con base al Anexo No.4 de A.M. 097-A.

| Parámetros                                            | Unidad de medida | Año 2017 | Año 2018 |         |       |      |      | Año 2019 |      |     |      | Año 2020 |      |     |       | Límite máximo permisible (µg/m³)         | Evaluación |
|-------------------------------------------------------|------------------|----------|----------|---------|-------|------|------|----------|------|-----|------|----------|------|-----|-------|------------------------------------------|------------|
|                                                       |                  | 1        | 2        | 3       | 4     | 5    | 6    | 7        | 8    | 9   | 10   | 11       | 12   | 13  |       |                                          |            |
| Monóxido de carbono (CO) <sup>b)</sup>                | µg/m³            | 2086,62  | 1412,8   | 2505,62 | 3,50  | 524  | <114 | 556      | 365  | 432 | 4291 | 541      | 751  | 432 | 10000 | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Monóxido de carbono (CO) <sup>c)</sup>                | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 1497 | <114 | 1247     | 802  | -   | 4745 | 4793     | 1860 | -   | 30000 | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Óxidos de nitrógeno (NO) <sup>c)</sup>                | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | <94  | 133  | <94      | <94  | -   | <94  | <94      | <94  | -   | N/A   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>c)</sup> | µg/m³            | 11,29    | 12,30    | 11,93   | 5,47  | <94  | <94  | <94      | <94  | 19  | <94  | <94      | <94  | 19  | 200   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>    | µg/m³            | 8,9      | 11,75    | 10,76   | 10,78 | <125 | <125 | <125     | <125 | 26  | <125 | <125     | <125 | 26  | 125   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>d)</sup>    | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | <125 | <125 | <125     | <125 | -   | <125 | <125     | <125 | -   | 500   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Ozono (O <sub>3</sub> ) <sup>b)</sup>                 | µg/m³            | 23,56    | 25,69    | 24,94   | 4,18  | <98  | <98  | <98      | <98  | 37  | <98  | <98      | <98  | 37  | 100   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Material particulado PM 10                            | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 29   | 22   | 29       | 17   | 54  | 45   | <42      | 33   | 54  | 100   | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |
| Material Particulado PM2,5                            | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 19   | 8    | 15       | 10   | 20  | 9    | <42      | 18   | 20  | 50    | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |            |

a) Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un periodo de 24 horas.

b) Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un periodo de 8 horas.

c) Máxima concentración de mediciones realizadas cada diez minutos durante un periodo de 1 hora.

d) Valor promedio de mediciones realizadas cada minuto durante un periodo de 10 minutos.

*Tabla 29. Evaluación de los resultados del monitoreo con base a la Tabla 1.1.1 Guías de calidad del aire ambiente de la OMS*

| Parámetros                                            | Unidad de medida | Año 2017 | Año 2018 |         |       |      | Año 2019 |      |      |     | Año 2020 |      |      |     | Límite máximo permisible (µg/m³) | Evaluación                               |
|-------------------------------------------------------|------------------|----------|----------|---------|-------|------|----------|------|------|-----|----------|------|------|-----|----------------------------------|------------------------------------------|
|                                                       |                  | 1        | 2        | 3       | 4     | 5    | 6        | 7    | 8    | 9   | 10       | 11   | 12   | 13  |                                  |                                          |
| Monóxido de carbono (CO) <sup>b)</sup>                | µg/m³            | 2086,62  | 1412,8   | 2505,62 | 3,50  | 524  | <114     | 556  | 365  | 432 | 4291     | 541  | 751  | 432 |                                  |                                          |
| Monóxido de carbono (CO) <sup>c)</sup>                | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 1497 | <114     | 1247 | 802  | -   | 4745     | 4793 | 1860 | -   |                                  |                                          |
| Óxidos de nitrógeno (NO) <sup>c)</sup>                | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | <94  | 133      | <94  | <94  | -   | <94      | <94  | <94  | -   |                                  |                                          |
| Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>c)</sup> | µg/m³            | 11,29    | 12,30    | 11,93   | 5,47  | <94  | <94      | <94  | <94  | 19  | <94      | <94  | <94  | 19  | 200                              | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>    | µg/m³            | 8,9      | 11,75    | 10,76   | 10,78 | <125 | <125     | <125 | <125 | 26  | <125     | <125 | <125 | 26  | 125                              | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |
| Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>d)</sup>    | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | <125 | <125     | <125 | <125 | -   | <125     | <125 | <125 | -   |                                  |                                          |
| Ozono (O <sub>3</sub> ) <sup>b)</sup>                 | µg/m³            | 23,56    | 25,69    | 24,94   | 4,18  | <98  | <98      | <98  | <98  | 37  | <98      | <98  | <98  | 37  | 160                              | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |
| Material particulado PM 10                            | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 29   | 22       | 29   | 17   | 54  | 45       | <42  | 33   | 54  | 150                              | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |
| Material Particulado PM2,5                            | µg/m³            | -        | -        | -       | -     | 19   | 8        | 15   | 10   | 20  | 9        | <42  | 18   | 20  | 50                               | Todas las mediciones CUMPLEN con el LMP. |

a) Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un periodo de 24 horas.

b) Valor promedio de mediciones realizadas cada hora durante un periodo de 8 horas.

c) Máxima concentración de mediciones realizadas cada diez minutos durante un periodo de 1 hora.

d) Valor promedio de mediciones realizadas cada minuto durante un periodo de 10 minutos.



## 13.4. Conclusiones

Con relación a los niveles de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y O<sub>3</sub> los resultados **se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles** establecidos en la Norma de Calidad del Aire Ambiente, Anexo 4, Libro VI del TULSMA; al igual que en la Tabla 1.1.1 de la Guía general sobre medio ambiente, salud y seguridad del Grupo del Banco Mundial.

De igual manera, los niveles de Material Particulado (PM10 y PM2.5) **se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles** establecidos en la Norma de Calidad del Aire Ambiente, Anexo 4, Libro VI del TULSMA; al igual que en la Tabla 1.1.1 de la Guía general sobre medio ambiente, salud y seguridad del Grupo del Banco Mundial.

Las emisiones no producen concentraciones contaminantes que iguallen o superen las permitidas por la normativa ambiental nacional vigente y la guía sobre calidad del ambiente del Banco Mundial.

## 14. Bibliografía

- Cambio climático. Resumen del Informe de Evaluación 2007 del IPCC.  
<https://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico-ie4/climate-change-ar4-foldout-es.pdf>
- Corporación Nacional de Control de Energía (CENACE). 2011. Informe anual. Ecuador. 116 p.
- [Corporación Financiera Internacional. 1 de enero de 2012. Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social.](#)
- [Corporación Financiera Internacional. Notas de orientación de la Corporación Financiera Internacional: Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social. Grupo Banco Mundial. 1° de enero de 2012.](#)
- Directrices del IPCC de 2006 (actualización 2019) para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Combustión móvil.
- Environmental, Health and Safety Guidelines for Ports, Harbors and Terminals. World Bank Group. February 2, 2017.
- Francés, T; Bhatia, P; Hsu, A. 2010. Mesuring to manage: a guide to designing GHG accounting and reporting program. World resources Institute. Washington D.C. USA. 56 p.
- Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad. Corporación Financiera Internacional. Grupo del Banco Mundial. 30 de abril del 2007.
- Instituto de Estrategias Ambientales Globales. Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japón. 78 p.
- INTE/ISO 14064-1:2006. Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de GEI. 34 p.
- INTE/ISO 9001: 2008- sistema de gestión de la calidad-requisitos. 40 p.

Márquez, L., Roy, A., & Castellanos, E. (2000). Elementos Técnicos para Inventarios de carbono. Guatemala: Fundación Solar.

Miller, B. & Croft, J. (08 de Octubre de 2018). *CNN*. Obtenido de Planet has only until 2030 to stem catastrophic climate change, experts warn:  
<https://edition.cnn.com/2018/10/07/world/climate-change-new-ipcc-report-wxc/index.html>

Nunes, R. A. O., Martins, F. G., & Sousa, S. I. V. (2017a). Assessment of shipping emissions on four ports of Portugal \*. *Environmental Pollution*, 231, 1370–1379.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.112>

Nunes, R. A. O., Martins, F. G., & Sousa, S. I. V. (2017b). The activity-based methodology to assess ship emissions - A review \*. *Environmental Pollution*, 231(x), 87–103. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.099>

[Los Principios del Ecuador. Junio de 2013.](#)

[United States Environmental Protection Agency \(2020\). Ports Emissions Inventory Guidance: Methodologies for Estimating Port- Related and Goods Movement Mobile Source Emissions.](#)

Pandey, D., Agrawal, M. & Shan, J. (2011) Carbon foot print: current methods of estimation. *Environ Monit Assess*.

Prieto Montañez, D. (2019). Estación de las emisiones atmosféricas de buques en el Puerto de Barranquilla (Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental). Universidad del Norte, Colombia.

Wiedmann, T. (2009) Carbon footprint and Input- Output Analysis- An introduction, *Economic System*.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– EVALUACIÓN DE RIESGOS DE  
CAMBIO CLIMÁTICO –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020

## Tabla de Contenido

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                                                | 3  |
| 2. Metodología.....                                                                  | 4  |
| 3. Ecuador en el contexto de cambio climático .....                                  | 5  |
| 3.1 Sectores prioritarios .....                                                      | 5  |
| 3.1.1 Sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático en el Ecuador.... | 6  |
| 3.1.2 Sectores prioritarios para la reducción de emisiones de GEI en el Ecuador...   | 7  |
| 3.2 Línea estratégica: Adaptación al cambio climático .....                          | 7  |
| 3.3 Línea estratégica: Mitigación del cambio climático.....                          | 8  |
| 3.4 Medidas prioritarias.....                                                        | 9  |
| 4. Proyecto de Expansión de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Fase 1 .....   | 9  |
| 4.1 Huella de carbono del Proyecto .....                                             | 9  |
| 5. Identificación y evaluación de Riesgos.....                                       | 11 |
| 5.1 Identificación de riesgos climáticos físicos.....                                | 11 |
| 5.1.1 Datos históricos y tendencias.....                                             | 11 |
| 5.1.2 Índice de riesgo climático .....                                               | 20 |
| 5.1.3 Riesgos físicos agudos .....                                                   | 21 |
| 5.1.4 Riesgos físicos crónicos.....                                                  | 21 |
| 5.2 Identificación de riesgos climáticos de transición .....                         | 22 |
| 5.2.1 Riesgos debido a políticas adoptados por el estado ecuatoriano.....            | 22 |
| 5.2.2 Riesgo debido al mercado y la tecnología.....                                  | 24 |
| 5.2.3 Riesgos legales .....                                                          | 24 |
| 5.2.4 Riesgo de afectación a la reputación.....                                      | 24 |
| 6. Oportunidades climáticas físicas .....                                            | 25 |
| 7. Medidas adoptadas .....                                                           | 25 |
| 7.1 Procesos y sistemas .....                                                        | 26 |
| 8. Recomendaciones .....                                                             | 26 |
| 8.1 Etapa de pre-diseño.....                                                         | 26 |
| 8.2 Etapa de diseño .....                                                            | 26 |
| 8.3 Etapa de construcción y montaje .....                                            | 27 |
| 8.4 Etapa de operación y mantenimiento.....                                          | 27 |
| 9. Bibliografía.....                                                                 | 27 |
| 10. Anexos .....                                                                     | 29 |

## Indice de Tablas

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Inventario de gases de efecto invernadero del proyecto .....  | 10 |
| Tabla 2. Producción anual 2009-2012 (miles de toneladas métricas)..... | 17 |
| Tabla 3. Índice de Riesgo climático (CRI) Ecuador.....                 | 20 |

## Indice de Figuras

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Series de tiempo de temperatura anual de Ecuador (histórico más predicción), bajo escenario RCP-2.6, RCP--4.5, RCP-6.0 y RCP-8.5 ..... | 13 |
| Figura 2. Series de tiempo de Anomalías del nivel del mar en aguas ecuatorianas .....                                                            | 15 |
| Figura 3. Series de tiempo de temperatura de la superficie del mar en aguas ecuatorianas .....                                                   | 16 |

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 4. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia de El Oro. .... | 17 |
| Figura 5. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia del Guayas..... | 18 |
| Figura 6. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia de Azuay. ....  | 18 |
| Figura 7. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos en la Provincia de Loja.....            | 19 |

# ABREVIATURAS

|             |                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>APG</b>  | Autoridad Portuaria de Guayaquil                                          |
| <b>APPB</b> | Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar                                     |
| <b>EP</b>   | Principios Ecuador                                                        |
| <b>MTOP</b> | Ministerio de Transporte y Obra Pública                                   |
| <b>NDC</b>  | Contribuciones Nacionalmente Determinadas                                 |
| <b>TCFD</b> | <i>Task Force on Climate-Related Financial Disclosures</i>                |
| <b>TPH</b>  | Terminales portuarios habilitados (dentro del Sistema Nacional Portuario) |



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento constituye la Evaluación de Riesgos de Cambio Climático (CCRA) del área del Proyecto Puerto Bolívar - Fase 1, ubicado en la Av. Bolívar Madero Vargas S/N, Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, en el cantón Machala de la Provincia de El Oro, a pedido de Yilport Terminal Operations – YILPORTECU S.A., realizada de conformidad con los *Equator Principles* (EP), versión de septiembre del 2020, adaptada a las especificidades del Proyecto. En este documento, de acuerdo a lo establecido en el Principio 2: Evaluación ambiental y social, de EP, la Evaluación de Riesgos del Cambio Climático debe realizarse a todos los Proyectos de Categoría A, e incluirá consideración de los riesgos físicos relevantes definidos por el TCFD (*Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*), de igual forma deberá estar alineada con las Categorías de Riesgo Físico Climático y Riesgo de Transición Climática del TCFD.

El Proyecto establece el diseño, financiamiento, equipamiento, ejecución de obras adicionales, operación y mantenimiento de la Terminal Portuaria, propiedad de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), y está ubicado en la Av. Bolívar Madero Vargas S/N, Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, en el cantón Machala de la Provincia de El Oro. El área de implantación consiste en una parcela de tierra de forma trapezoidal invertida irregular con un área de 72 hectáreas; una parcela rectangular de 3,1 hectáreas donde se construirá el Muelle 6; y el área correspondiente al Canal de Acceso y Zona de Maniobra de Puerto Bolívar, así como el cubeto de sedimentos en altamar, aunque no son propiedad de APPB ni de YILPORTECU.

Para el presente estudio, se identificó los riesgos físicos relacionados con el clima (tanto para impactos agudos o impulsados por eventos, como los crónicos o debidos a cambios en el largo plazo en los patrones climáticos. Para esto, se emplearán las herramientas de proyección provistas por el Banco Mundial como “Climate & Disaster Risk Screening Tools” y estudios y/o perfiles de país realizados por otras agencias, como “German Watch” y su “Global Climate Risk Index 2020”, *Think Hazard!*, y la UNDP.

Otras fuentes de información fueron consultadas, como las series de tiempo disponibles en las bases de datos del Banco Mundial (“Climate Change Knowledge Portal”); y una búsqueda bibliográfica de publicaciones relacionadas a los riesgos del cambio climático para las operaciones portuarias a nivel nacional y mundial.

Finalmente, para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y lograr mayor resiliencia a los efectos esperados de este, se establecen recomendaciones desde la etapa de prediseño (análisis de ciclo de vida, medición de huella de carbono, inclusión de criterios de ingeniería ecológica), diseño (uso de energías sostenibles, inclusión de espacios verdes, agricultura urbana, fomento de la biodiversidad), construcción (economía circular, transporte con combustibles alternativos, inclusión de tejido social), y operación y mantenimiento (acciones de restauración y conservación de manglares, zonas de amortiguamiento y fronteras de protección urbana, mecanismos de seguimiento y vigilancia).

# EVALUACIÓN DE RIESGOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

## 1. Introducción

Las instalaciones portuarias son componentes nodales a lo largo de la cadena de suministros, transportación y logística del comercio global, y como tal, con gran exposición y vulnerabilidades a los impactos directos e indirectos del cambio climático. Además de los posibles cambios en los niveles del mar, los riesgos de inundación resultantes de alteraciones de procesos costeros, y la geomorfología costera causados por el desarrollo de infraestructura portuaria, la operación puede estar expuesta en el futuro a tormentas más dañinas o un nivel medio del mar más alto que el histórico, u otras afectaciones que tengan como resultado la pérdida de conectividad entre los componentes tierra adentro y en la costa, sino la ralentización y/o la paralización de actividades de manejo de carga. Esto es, los impactos del cambio climático pueden afectar la viabilidad de las operaciones portuarias.

Actividades críticas relacionadas con puertos y buques (en particular, movimiento y amarre de buques, carga y descarga, y actividades de dragado) y la infraestructura de la cadena de suministro del puerto (en nuestro caso, movimiento por carretera), pueden ser vulnerables a los riesgos relacionados con la variabilidad climática, como el aumento de la intensidad de las lluvias, las inundaciones repentinas, olas de calor, tormentas y fuertes vientos.

Con esto en mente, los impactos futuros proyectados relacionados con el cambio climático y el desarrollo de medidas de adaptación, deben ser considerados en la fase de diseño de los nuevos proyectos portuarios y/o expansiones portuarias significativas), para permitir la identificación, análisis y evaluación de las vulnerabilidades y riesgos del cambio climático como parte de la consideración de alternativas, diseño y ubicación del proyecto.

Además, las condiciones climáticas deben evaluarse periódicamente durante la fase operativa del puerto.

Aspectos operativos y de diseño para su consideración como parte de la planificación de la adaptación al cambio climático, incluyen:

- Diseñar infraestructura portuaria para aumentar la resiliencia climática en el contexto de cambios en el nivel del mar y fenómenos meteorológicos más extremos;
- Seleccionar o reemplazar el equipo de manipulación, almacenamiento y transporte de carga (por ejemplo, considerando la estabilidad de la grúa, encerrar bahías de almacenamiento de material, ubicación de equipos eléctricos, protección contra la corrosión) y revisar las rutas de transporte de carga (p.e. evitar áreas propensas a inundaciones, mejorar el drenaje en el sitio sistemas y mantenimiento) para

aumentar la resiliencia climática en el contexto condiciones y eventos climáticos cambiantes.

- Evaluar la contribución de la construcción y operación de puertos a los impactos incrementales del cambio climático en hábitats de alta biodiversidad y, a las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción, que se encuentran en la vecindad del puerto.

## 2. Metodología

El presente documento constituye la Evaluación de Riesgos de Cambio Climático (CCRA) del área del Proyecto Puerto Bolívar - Fase 1, realizada de conformidad al documento NOTA DE ORIENTACIÓN SOBRE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE CAMBIO CLIMÁTICO, de *Equator Principles*, (EP), versión de septiembre del 2020<sup>1</sup>, adaptada a las especificidades del Proyecto. En este documento, de acuerdo a lo establecido en el Principio 2: Evaluación ambiental y social<sup>2</sup>, de EP, la Evaluación de Riesgos del Cambio Climático debe realizarse a todos los Proyectos de Categoría A<sup>3</sup>, e incluirá consideración de los riesgos físicos relevantes definidos por el TCFD (*Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*), de igual forma deberá estar alineada con las Categorías de Riesgo Físico Climático y Riesgo de Transición Climática del TCFD<sup>4</sup>.

Además, TCFD requiere identificar los riesgos físicos relacionados con el clima como uno de los dos tipos principales de riesgos que los Proyectos deben divulgar, incluidos los casos agudos (impulsados por eventos) y crónicos (debidos a cambios en el largo plazo en los patrones climáticos). Para esto, se emplearán las herramientas de proyección provistas por el Banco Mundial como *Climate & Disaster Risk Screening Tools* (ver Anexo I. *Climate and Disaster Risk Screening Tools* - Pto Bolivar) y estudios y/o perfiles de país realizados por otras agencias, como *German Watch* y su *Global Climate Risk Index 2020, Think Hazard!*, y la *UNDP*.

Se analiza también la información disponible (series de tiempo) en las bases de datos del Banco Mundial <sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Disponible en [https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/09/CCRA\\_Guidance\\_Note\\_Ext\\_Sept\\_2020.pdf](https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/09/CCRA_Guidance_Note_Ext_Sept_2020.pdf), consultado el 18 de noviembre del 2020.

<sup>2</sup> Disponible en <https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2020/01/The-Equator-Principles-July-2020.pdf>, consultado el 18 de noviembre del 2020.

<sup>3</sup> El Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1 pertenece a la Categoría A, según consta en <https://www.idbinvest.org/es/projects/puerto-bolivar>, consultado el 18 de noviembre del 2020.

<sup>4</sup> Disponible en <https://www.tcfhub.org/risk-management/>, consultado el 18 de noviembre del 2020.

<sup>5</sup> Disponible en <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/ecuador>, consultado el 18 de noviembre del 2020.

Se realiza una búsqueda bibliográfica de publicaciones relacionadas a los riesgos del cambio climático para las operaciones portuarias a nivel nacional y mundial.

En este documento, se realiza la identificación, análisis y evaluación de las vulnerabilidades y riesgos del cambio climático asociados a las actividades del proyecto de desarrollo portuario de Puerto Bolívar.

### 3. Ecuador en el contexto de cambio climático

La Constitución Ecuatoriana, a través del Código Orgánico del Ambiente, rige las obligaciones, acciones, y responsabilidades del Ecuador en temas de cambio climático. Además, Ecuador cuenta con reglamentos, acuerdos ministeriales y cuerpos normativos municipales y provinciales, los cuales también rigen acciones de cambio climático.

En 2017, Ecuador participa del CMNUCC<sup>6</sup> y ratificó su participación en el Acuerdo de París por medio del Decreto Ejecutivo #98.

La estrategia determinada en Ecuador para mitigar el cambio climático tiene tres partes:

- 1) El plan de implementación de las acciones acordadas internacionalmente (incluye la elaboración de Contribuciones Nacionalmente Determinadas, NDC);
- 2) el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático, y;
- 3) la cuarta comunicación del cambio climático que permite realizar proyectos nacionales y locales.

En el año 2012, se publicó el documento “Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador/ ENCC 2012- 2025” (Ministerio del Ambiente, 2012). Este documento guía y dicta de manera coordinada las acciones y medidas que el Ecuador necesita impulsar para preparar a la Nación a enfrentar los eventos extremos climáticos de mayor intensidad y frecuencia. De igual forma, dicta las acciones que el Ecuador proactivamente implementará para reducir el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores estratégicos productivos y sociales.

#### 3.1 Sectores prioritarios

Los sectores prioritarios fueron definidos con base en la información relacionada al cambio climático generada por el Gobierno del Ecuador y otros actores a nivel nacional y la cooperación internacional; y, la producida por diversos estudios científicos consolidados a nivel internacional por el IPCC. Los sectores prioritarios son aquellos en los que la Estrategia debe enfocarse debido a que son los más vulnerables frente al cambio climático y, su afectación podría causar las mayores pérdidas económicas, sociales y ambientales al país. Estos son:

---

<sup>6</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

**Energía**

- Actividades de quema de combustibles
- Fuga de emisiones de combustibles
- Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono

**Procesos Industriales y uso de productos**

- Industria minera
- Industria metalúrgica
- Productos no-energéticos de uso combustible y solvente
- Industria electrónica
- Uso de productos sustitutos de sustancias destructores del ozono
- Manufactura y uso de otros productos
- Otros

**Agricultura. Silvicultura y otros usos de la tierra**

- Ganadería
- Suelos
- Fuentes acumuladas y fuentes de emisiones no relacionadas al co2, en el suelo.
- Otros

**Residuos**

- Manejo de desechos sólidos
- Tratamiento biológico de desechos sólidos
- Incineración y quema a campo abierto de residuos
- Tratamiento y descarga de aguas residuales
- Otros

**Otros**

- Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O por deposición atmosférica de nitrógeno en el NO<sub>x</sub> y NH<sub>3</sub>
- Otros

### 3.1.1 Sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático en el Ecuador.

En el Ecuador se han considerado dos criterios para la definición de sectores prioritarios (o “áreas de trabajo” prioritarias) para la adaptación al cambio climático. El primer criterio responde a los sectores priorizados en el Plan Nacional para el Buen Vivir y en las Políticas

Públicas del país; el segundo criterio considera los sectores definidos como más vulnerables en el Cuarto Reporte del IPCC (IPCC, 2007).

Los sectores prioritarios para la adaptación al cambio climático en Ecuador son:

- Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca
- Sectores Productivos y Estratégicos
- Salud
- Patrimonio Hídrico
- Patrimonio Natural
- Grupos de atención prioritaria
- Asentamientos humanos
- Gestión de riesgos

### 3.1.2 Sectores prioritarios para la reducción de emisiones de GEI en el Ecuador

Para la definición de sectores prioritarios para la reducción de emisiones de GEI en Ecuador se consideraron tres criterios: se consideran prioritarios aquellos sectores que generan las mayores emisiones en el país (según el inventario nacional de GEI de la Segunda Comunicación Nacional) y que presentan una tendencia al incremento; la importancia relativa del sector en la economía del país; y, los futuros compromisos que puede tener el país para el reporte de emisiones de GEI ante la CMNUCC. Estos son:

- Agricultura
- Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura
- Energía
- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Procesos industriales

### 3.2 Línea estratégica: Adaptación al cambio climático

Tiene como objetivo general crear y fortalecer la capacidad de los sistemas social, económico y ambiental para afrontar los impactos del cambio climático.

Sus objetivos específicos son:

- Implementar medidas que garanticen la soberanía alimentaria frente a los impactos del cambio climático.
- Iniciar acciones para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos, así como la infraestructura del país no se vean afectados por los efectos del cambio climático.



- Implementar medidas de prevención para proteger la salud humana frente a los impactos del cambio climático.
- Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por Unidad Hidrográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales, frente a los impactos del cambio climático.
- Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos, para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.
- Tomar medidas para garantizar el acceso de los grupos de atención prioritaria y de atención prioritaria a recursos que contribuyan a fortalecer su capacidad de respuesta ante los impactos del cambio climático.
- Incluir la gestión integral de riesgos frente a los eventos extremos atribuidos al cambio climático en los ámbitos y actividades a nivel público y privado.
- Implementar medidas para incrementar la capacidad de respuesta de los asentamientos humanos para enfrentar los impactos del cambio climático.

### 3.3 Línea estratégica: Mitigación del cambio climático

Tiene como objetivo general crear condiciones favorables para la adopción de medidas que reduzcan emisiones de GEI y aumentar los sumideros de carbono en los sectores estratégicos.

Sus objetivos específicos son:

- Identificar e incorporar prácticas apropiadas para mitigar el cambio climático en el sector agropecuario, que puedan además fortalecer y mejorar su eficiencia productiva y competitividad.
- Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.
- Fortalecer la implementación de medidas para fomentar la eficiencia y soberanía energética, así como el cambio gradual de la matriz energética, incrementando la proporción de generación de energías de fuente renovable, contribuyendo así con la mitigación del cambio climático.
- Fomentar la aplicación de prácticas que permitan reducir emisiones de GEI en los procesos relacionados con la provisión de servicios y la generación de bienes, desde su fabricación, distribución, consumo, hasta su disposición final.
- Promover la transformación de la matriz productiva, incorporando medidas que contribuyan a reducir las emisiones de GEI y la huella de carbono, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y el uso responsable de los recursos naturales no renovables.

### 3.4 Medidas prioritarias

Las medidas prioritarias para el sector, según la Comunicación Nacional, incluyen:

- Establecimiento de un programa biofísico y de vigilancia del cambio climático;
- Reconfiguración de los sistemas de alcantarillado y agua potable de la ciudad de Guayaquil;
- Conservación y reforestación de manglares;
- Reorganización de las actividades camaroneras;
- Establecimiento de líneas de retirada, zonas de amortiguamiento y fronteras de protección urbana;
- Reconfiguración de sistemas de drenaje vial;
- Adopción de programas y políticas de adaptación que incluyan investigación sobre capacidad productiva y
- necesidades ecológicas, evaluaciones del impacto del cambio climático, mecanismos de seguimiento y vigilancia,
- políticas de financiación e incentivos económicos para la conservación marina.

## 4. Proyecto de Expansión de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar – Fase 1

El proyecto de Expansión de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar considera la modernización, operación y mantenimiento de la Terminal Portuaria Puerto Bolívar., En su Fase I se estipula la modernización de la infraestructura y equipamiento para una operación más eficiente, cuyo objetivo al final de esta fase es lograr manejar un volumen de contenerización de 600.000 TEUs. Como parte de esta modernización se contemplan las obras de dragado para aumentar la profundidad de calado del canal de acceso a -14.5m, un muelle nuevo denominado #6 de 450 metros de largo con un calado de -16.5m, expansión de patio de contenedores, nuevos bloques de apilamiento de contenedores mediante grúas RTG, almacén frigorífico, un nuevo sistema de acceso a la terminal, otras edificaciones menores y la adquisición de nuevo equipo de manejo de carga.

Se estima que el costo aproximado del Proyecto es de USD 350 millones.

### 4.1 Huella de carbono del Proyecto

Medir las emisiones de carbono del Proyecto significa calcular la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que este emite como parte de sus operaciones. Esto implica identificar las fuentes de las emisiones y recolectar los datos de cada una de ellas para calcular el total. Yilportecu cuenta con un inventario riguroso de GEI, y ha establecido sus metas internas de reducción, así como un sistema para medir y reportar progresos (SimCO<sub>2</sub>).

El inventario de GEI del Proyecto determina una huella de carbono de 9.664,3 ton CO<sub>2</sub>e (tomando el 2019 como Año base), de las cuales el 65,35% proviene del consumo de energía eléctrica, y un 29,56% debido al consumo de combustibles y lubricantes de maquinarias móviles, y un 2,13% proveniente de fuentes de combustión fijas.

En el año 2020 las emisiones de GEI sumaron un total de 10.239,99 ton CO<sub>2</sub>e, de los cuales el 57,44% provienen del consumo de energía eléctrica, y el 28,3% de la combustión en equipos móviles, y un 10,73% de la combustión en equipos fijos.

Al comparar las emisiones de GEI entre su año base (2019) con la huella de carbono de 2020, se puede observar que ésta ha aumentado, tanto por el aumento en el consumo de combustibles de maquinaria fija y móvil, el incremento en la generación los desechos varios y desechos biológicos (asociados a la pandemia de COVID-19), el consumo de lubricantes y de gases refrigerantes, y algunas emisiones ocultas debido a la participación de contratistas con diferentes modalidades de trabajo.

Sin embargo, al analizarlo en términos de la operación global, relacionando la emisión de GEIs con unidades de carga movilizadas (kg CO<sub>2</sub>e/ TEU), tenemos que en el año 2020 se redujo la emisión de GEI en 9% respecto del 2019.

*Tabla 1. Inventario de gases de efecto invernadero del proyecto*

| <b>Año</b> | <b>Total de emisiones<br/>(TonCO<sub>2</sub>eq)</b> | <b>TEU</b> | <b>Ton de<br/>CO<sub>2</sub>eq/TEU</b> | <b>Kg de<br/>CO<sub>2</sub>eq/TEU</b> |
|------------|-----------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| 2019       | 9.608,90                                            | 151.498    | 0,063                                  | 63,43                                 |
| 2020       | 10.229,90                                           | 177.316    | 0,058                                  | 57,69                                 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Si bien hay una mejora en su eficiencia en relación a su huella de carbono entre los años de estudio, aún está muy lejos de los índices de puertos similares del país y de la región, donde se han registrado valores como 39,58 Kg CO<sub>2</sub>e/ TEU o como en el Puerto Arica de Chile, donde se reportan 32,50 Kg CO<sub>2</sub>e/TEU. Esta diferencia se da principalmente porque la matriz energética de Chile se basa en mayor proporción en energías renovables; y, al tratarse de un puerto principalmente bananero, el consumo de energía eléctrica para la refrigeración de los contenedores de banano en Pto. Bolívar, es un rubro constante.

## 5. Identificación y evaluación de Riesgos

Para el desarrollo de este análisis, se ha utilizado la herramienta para detección de riesgos climáticos y de desastres del Banco Mundial <sup>7</sup>, que permite la identificación y valoración de los riesgos físicos asociados al cambio climático en el corto y largo plazo, mediante el análisis de la información histórica de los parámetros asociados a dichos riesgos.

En esta herramienta, los datos históricos y la comprensión del tema y el contexto del país, generan una caracterización de riesgos para ayudar a informar los procesos de diálogo, consulta y planificación a nivel de proyecto y programa.

### 5.1 Identificación de riesgos climáticos físicos

Los riesgos físicos relacionados con el clima, se refiere a los posibles impactos negativos del cambio climático en una organización. Los riesgos físicos que emanan del cambio climático pueden estar impulsados por eventos (agudos) como: mayor severidad de eventos climáticos extremos (por ejemplo, ciclones, sequías, inundaciones e incendios); o relacionados con cambios a largo plazo (crónicos), como: aumento en la precipitación y la temperatura, y el aumento de la variabilidad en los patrones climáticos (por ejemplo, aumento del nivel del mar).

Para la identificación de estos, y su incidencia y tendencias en Ecuador, hemos empleado además otras fuentes de información como: *Reporte de País de Gestión de Cambio Climático*, de la UNDP (Climate Risk Management - Technical Assistance Support Project (CRM-TASP), 2013); *Riesgo Climático y Adaptación, Perfil de País - Ecuador* (World Bank Group, 2011) ver Anexo II; reporte *Think Hazard! - Ecuador* (GFDRR, 2020) ver Anexo III; y el instructivo *GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2020* (Eckstein, Kunzel, Schäfer, & Wings, 2019).

#### 5.1.1 Datos históricos y tendencias

Ecuador tiene dos estaciones principales que se diferencian por la distribución de las lluvias (una estación lluviosa y otra seca). La costa tiene un clima tropical y una temporada de lluvias que se extiende desde finales de diciembre hasta mayo. El régimen térmico se caracteriza por una variación de 2 a 3 °C entre los meses más calientes y los más fríos.

El derretimiento de los glaciares, el aumento de las temperaturas y el aumento de las precipitaciones extremas son tendencias que se han observado en regiones de Ecuador. La siguiente lista está basada en información de la Comunicación Nacional de la República de:

- Aumento de las temperaturas, según los datos de 14 estaciones ubicadas en diferentes regiones geográficas del Ecuador (p.e. cambio en la temperatura media de 1,5 °C en la estación Cotopaxi, en el período 1901-2002). La zona rural costera no muestra una clara tendencia positiva en términos de temperatura; sin embargo, la zona costera urbana muestra una tendencia creciente en términos de temperaturas medias y extremas (entre 0,5 y 1 °C en el caso de la temperatura

<sup>7</sup> Disponible en <https://climatescreeningtools.worldbank.org/>

media). También se ha observado una tendencia creciente al aumento de la temperatura en las cuencas hidrográficas.

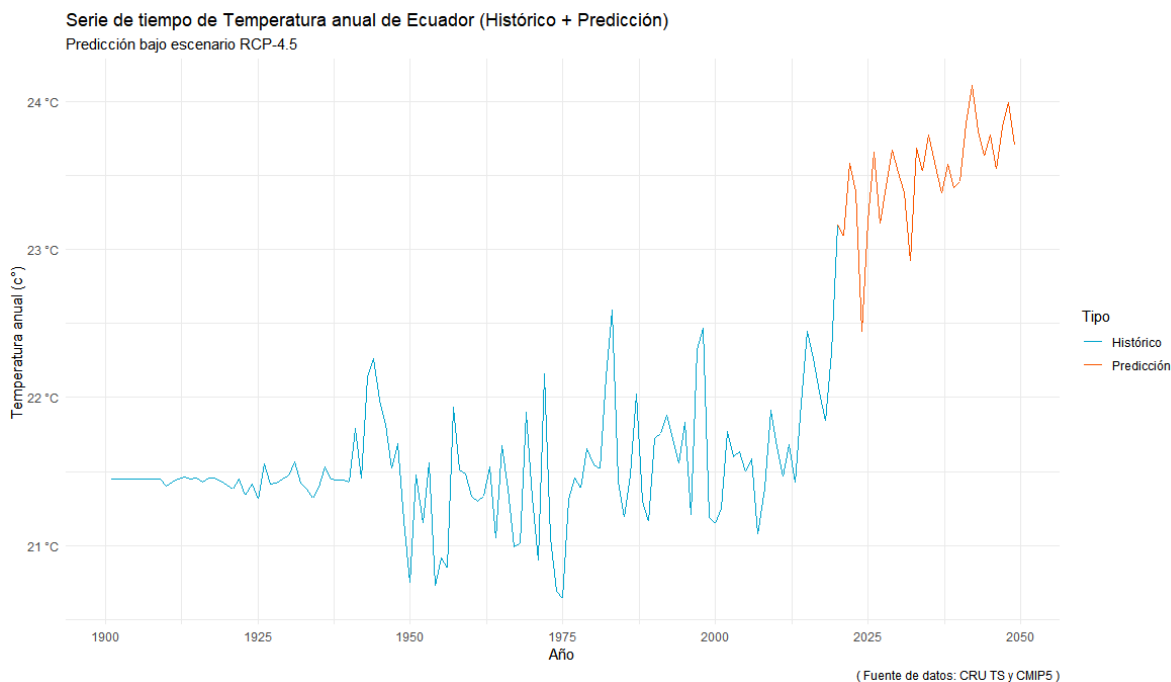
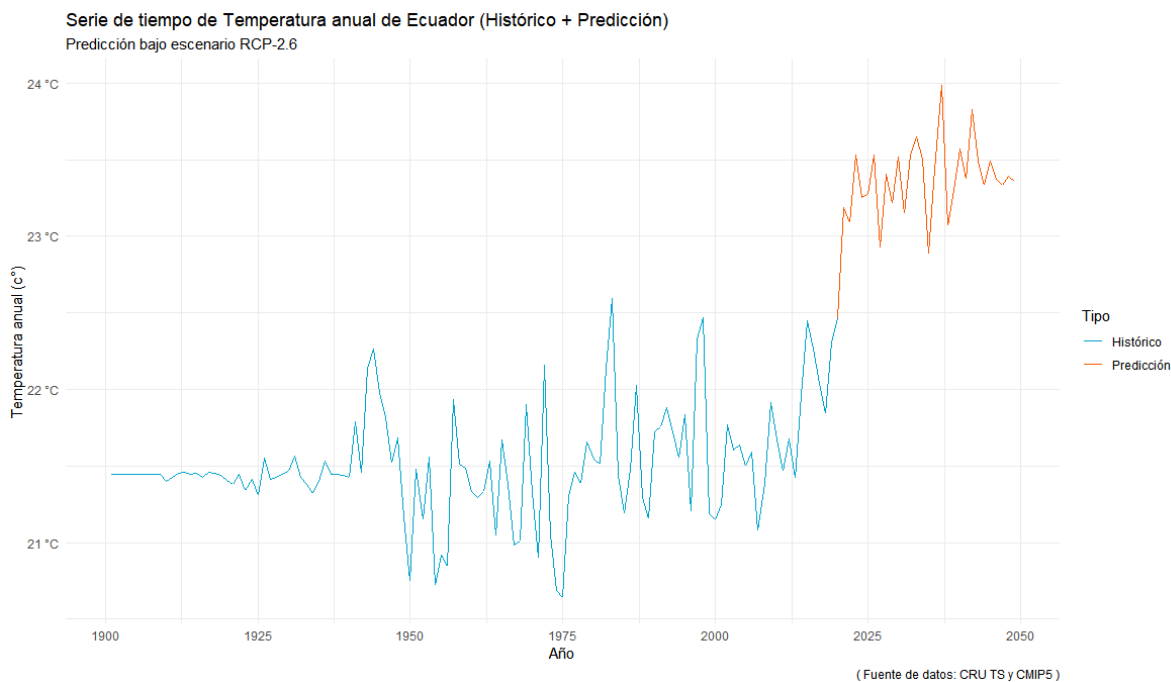
- No hay una tendencia clara en los cambios de precipitación a nivel nacional, pero se ha observado una mayor inclinación hacia la disminución de las precipitaciones, especialmente en la costa. También se observa una tendencia positiva de lluvias extremas en la costa occidental de Perú y Ecuador (1961-1990).
- La longitud del glaciar 15 en el monte Antisana ha disminuido gradualmente desde 1956 hasta 1998. Más de 4.555 metros sobre el nivel del mar, la cobertura de glaciares ha disminuido de 70% a 54% durante ese mismo período. Los eventos ENOS de alta intensidad tienden a disminuir el valor del balance de masa de los glaciares en el Monte Antisana; sin embargo, durante los eventos de La Niña, el valor del balance de masa de los glaciares tiende a estabilizarse, e incluso volverse positivo.
- Hay tendencias crecientes de noches frías en el norte de Perú y Ecuador, posiblemente relacionadas con aumentos en la duración máxima de la racha seca en esta región (1961-1990).

#### 5.1.1.1 Temperatura

Para este análisis se han empleado las temperaturas históricas (en grados °C) provenientes de la Unidad de Investigación del Clima (CRU) de la Universidad de East Anglia, donde los datos son generados a partir de miles de estaciones meteorológicas en todo el mundo que recopilan observaciones de temperatura y precipitaciones en un periodo de registro de 1901-2019.

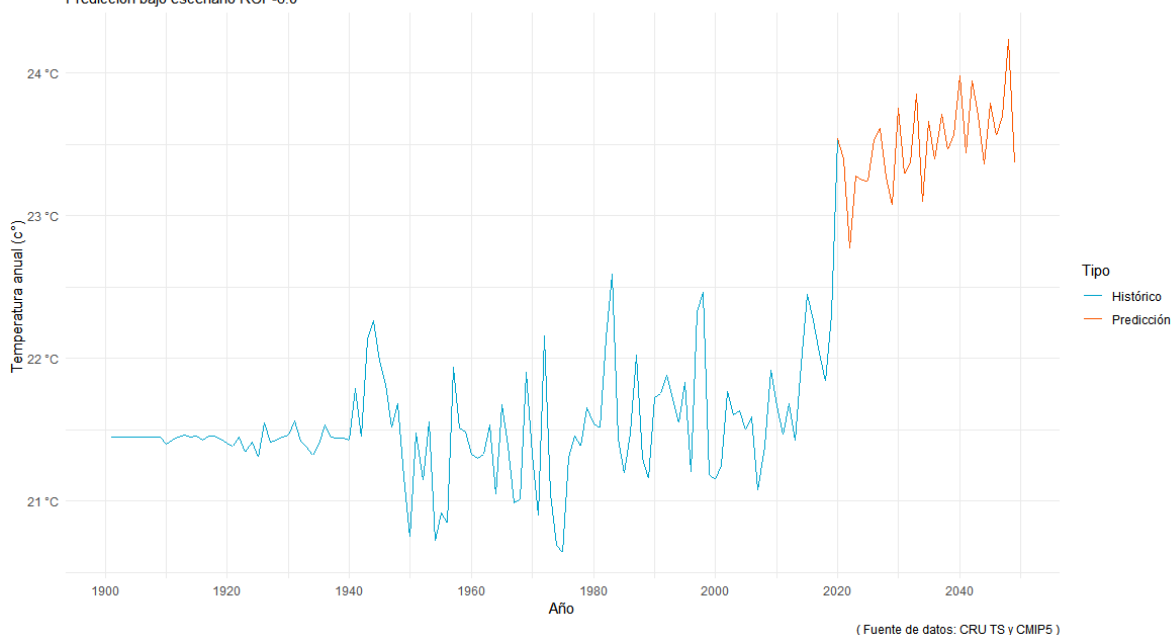
Los datos de temperaturas proyectadas (en grados °K) utilizados para el análisis provienen del CMIP5 (Proyecto de Intercomparación Acoplada Fase 5). Los escenarios considerados aquí son el RCP-2.6, RCP-4.5, RCP-6.0 y RCP-8.5. Los números adjuntos a los RCP representan el forzamiento radiativo medio global en vatios por metro cuadrado alcanzado en cada uno de los escenarios para el año 2100. Se tomaron los modelos generados por el Instituto Goddard de Estudios Espaciales (GIS) de la NASA para cada escenario considerado. Las proyecciones fueron realizadas para los años 2020-2050.

*Figura 1. Series de tiempo de temperatura anual de Ecuador (histórico más predicción), bajo escenario RCP-2.6, RCP-4.5, RCP-6.0 y RCP-8.5.*

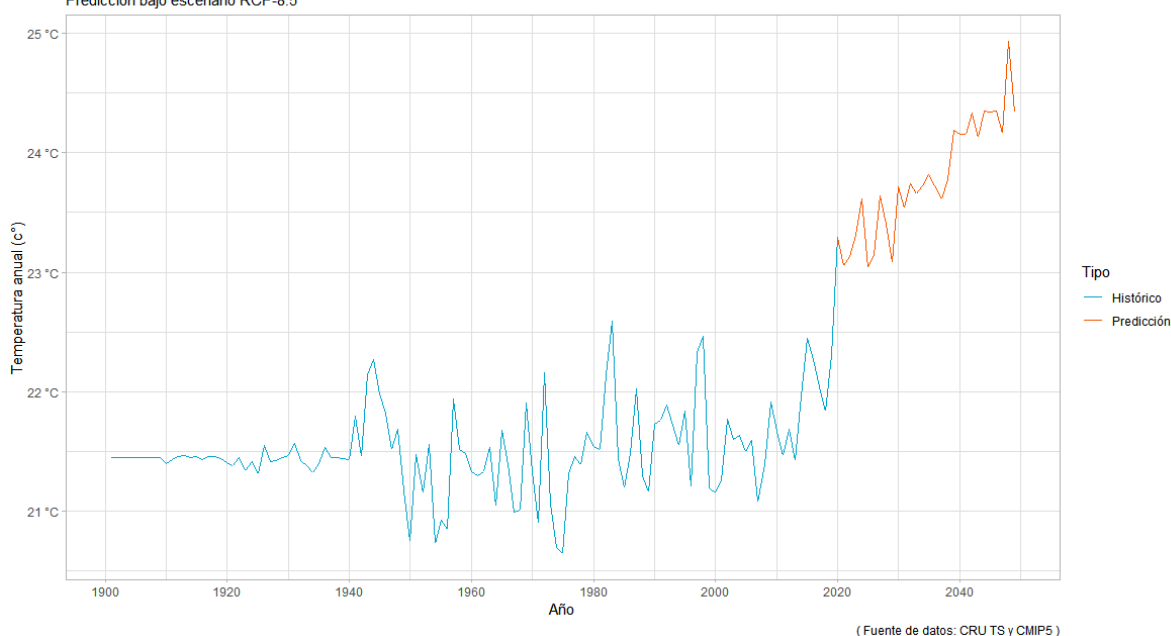




Serie de tiempo de Temperatura anual de Ecuador (Histórico + Predicción)  
Predicción bajo escenario RCP-6.0



Serie de tiempo de Temperatura anual de Ecuador (Histórico + Predicción)  
Predicción bajo escenario RCP-8.5



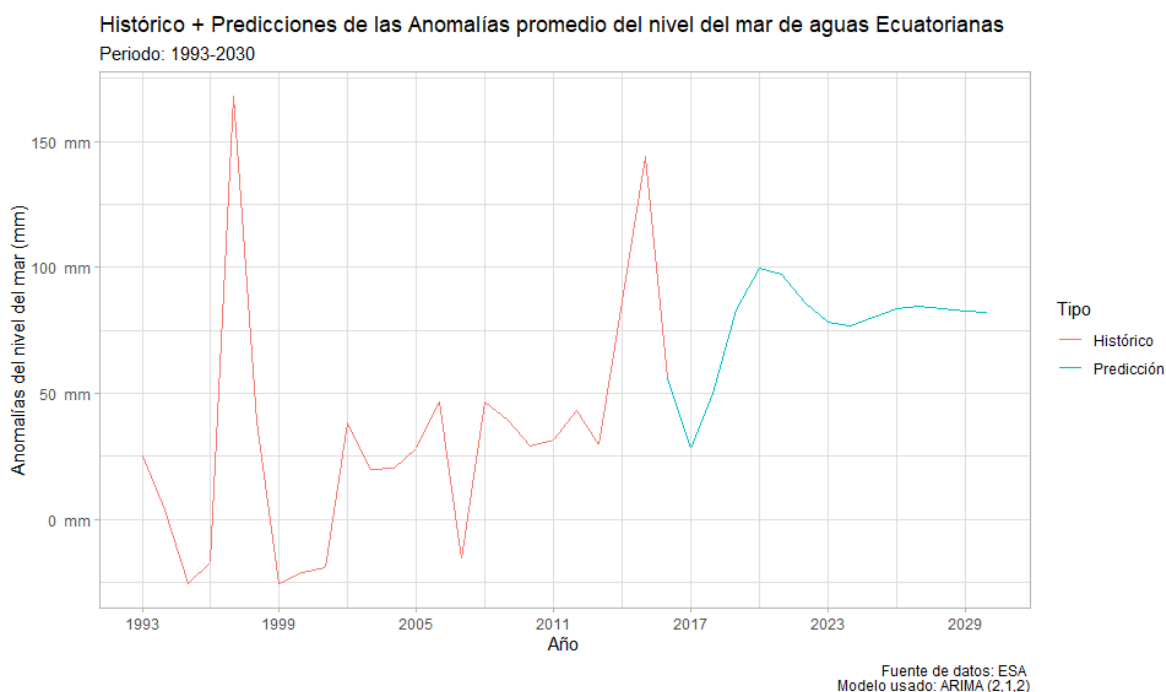
Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 5.1.1.2 Anomalías de nivel del mar

Los datos de anomalías del nivel del mar (en milímetros) fueron producidos en el *Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES)* como parte de la *Iniciativa de Cambio Climático del Nivel del Mar* de la *Agencia Espacial Europea (ESA)*. Contiene una serie de tiempo combinada de anomalías mensuales del nivel del mar que se ha producido a partir de la

medición de altímetros satelitales. Para las aguas de las costas ecuatorianas se tienen registros de las anomalías desde 1993 hasta 2015. Las anomalías son comparaciones realizadas entre las observaciones satelitales y una media histórica calculada a partir de los años 1900-1990.

*Figura 2. Series de tiempo de Anomalías del nivel del mar en aguas ecuatorianas*



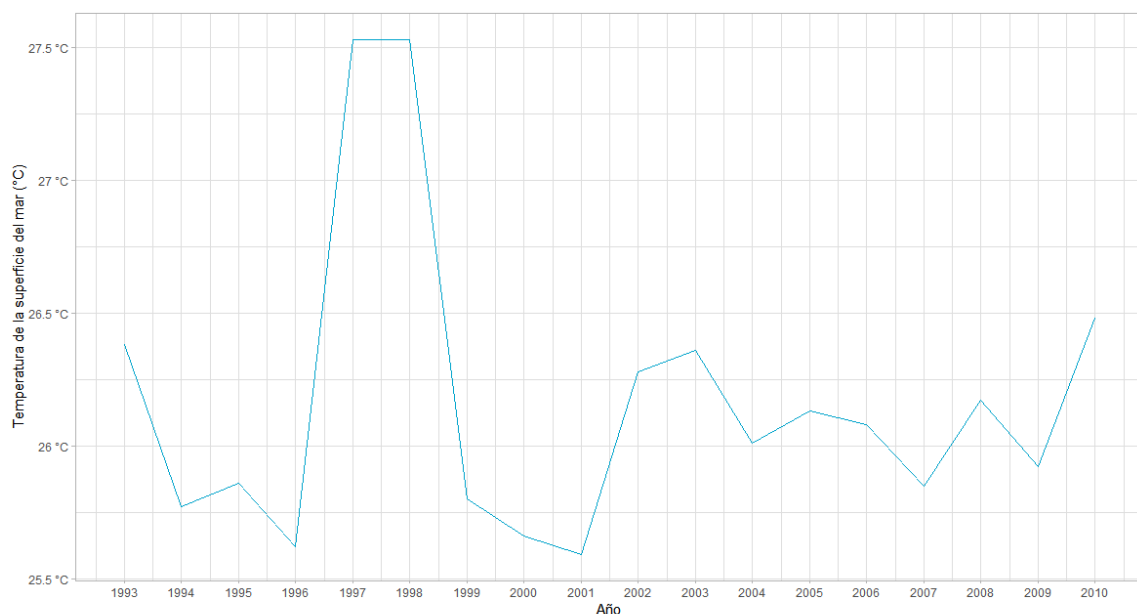
Elaborado por: Ecosambito, 2020

En este caso se observa una tendencia al aumento de anomalías de entre 50 y 100 mmsnm para la década 2020 - 2030.

#### 5.1.1.3 Temperatura del mar

Los datos de temperaturas (en grados °C) de la superficie del mar provienen del *Met Office Hadley Centre* que recopila las temperaturas mundiales de la superficie del mar. Para Ecuador existen registros desde 1993 hasta el año 2010.

Figura 3. Series de tiempo de temperatura de la superficie del mar en aguas ecuatorianas



(Fuente de datos: Met Office Hadley Centre)

Elaborado por: Ecosambito, 2020

#### 5.1.1.4 Afectaciones a la agricultura

El conjunto de datos para esta sección proviene de la publicación *Global Agro-Ecological Zones 3.0 (GAEZ 3.0)* publicados por *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)* y *Food and Agriculture Organization (FAO)*. Vienen representados como cambios en el porcentaje de rendimiento potencial (Toneladas/Hectárea) medio de 1961-1990 en comparación con el rendimiento potencial (Toneladas/Hectárea) proyectado en el 2050. Se separan los datos según sean rendimientos basados en agricultura de altos o bajos insumos o riego por lluvia o por irrigación. Para este análisis, el rendimiento potencial no se refiere al rendimiento verdadero o histórico del sector, sino al potencial rendimiento que se podría tener por hectárea si se aplicara agricultura de altos insumos junto con riego por irrigación. El rendimiento potencial se calcula a partir de varias variables geográficas propias del lugar de estudio. El modelo usado para las proyecciones al año 2050 es el del *Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis (CCCma) Coupled Global Climate Model (CGCM2)* o por sus siglas *CCCMA CGCM2 A2*.

En esta sección se analizan las proyecciones de afectación – definida como el porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para escenario de riego por irrigación y agricultura de altos insumos en la zona de planificación 7 (provincias de El Oro, Azuay, y Loja), y la Zona 4, Guayas. Esto, como indicador de afectación general, que nos permita establecer potenciales afectaciones a la producción de banano, principal producto exportable a través de Puerto Bolívar, y que, en las zonas evaluadas, representa en promedio: Zona 7, < el 34% del total de producción nacional; y la Zona 4, Guayas, con el 22% del total nacional (INEC, 2013).

Tabla 2. Producción anual 2009-2012 (miles de toneladas métricas)

| Año/ Provincia       | Los Ríos | El Oro  | Guayas  | Resto del país | Nacional |
|----------------------|----------|---------|---------|----------------|----------|
| 2009                 | 3.744,6  | 1.861,7 | 1.554,7 | 476,3          | 7.637,3  |
| 2010                 | 3.887,1  | 1.892,6 | 1.719,4 | 432,0          | 7.931,1  |
| 2011                 | 2.670,1  | 2.443,7 | 1.692,7 | 621,3          | 7.427,8  |
| 2012                 | 2.753,7  | 2.269,9 | 1.585,1 | 403,5          | 7.012,2  |
| Promedio (2009-2012) | 3.263,9  | 2.117,0 | 1.638,0 | 483,3          | 7.502,1  |
| % del Total nacional | 44%      | 28%     | 22%     | 6%             | 100%     |

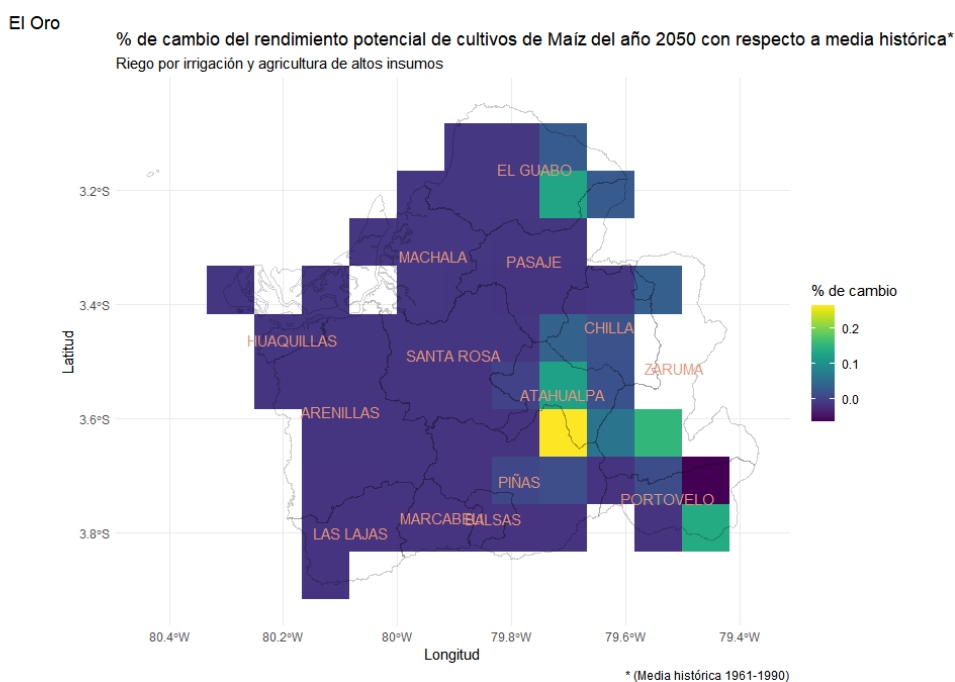
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Los términos empleados se definen a continuación:

**Riego por irrigación:** Es un tipo de agricultura donde se aplica cantidades controladas de agua a los cultivos en los intervalos necesarios

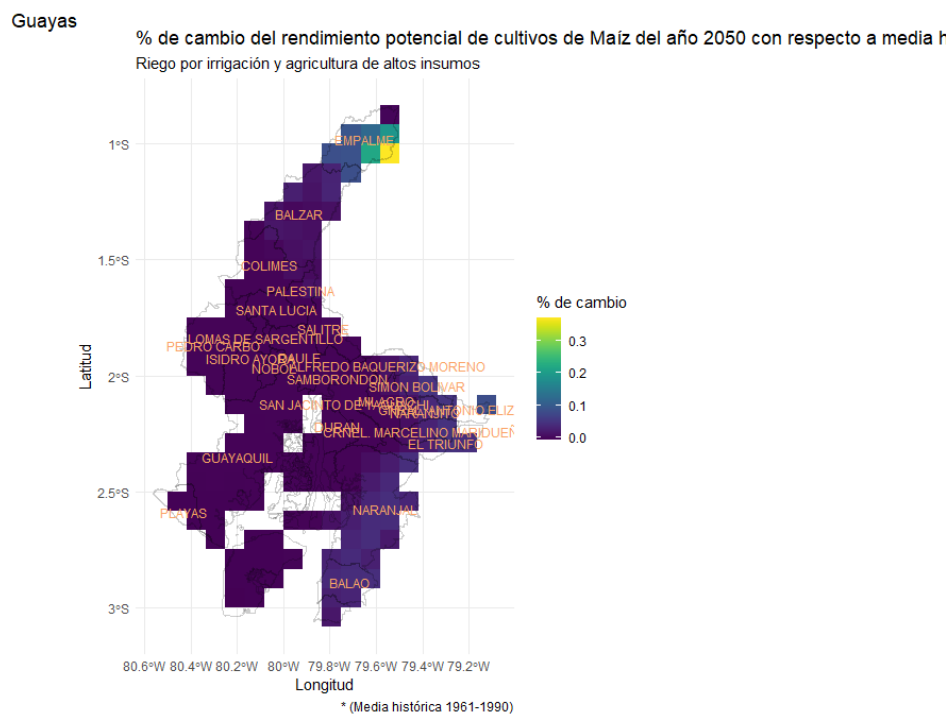
**Agricultura de altos insumos:** Utiliza equipo pesado y grandes cantidades de capital financiero, combustibles fósiles, agua, fertilizantes comerciales y pesticidas para producir cultivos únicos o monocultivos.

Figura 4. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia de El Oro.



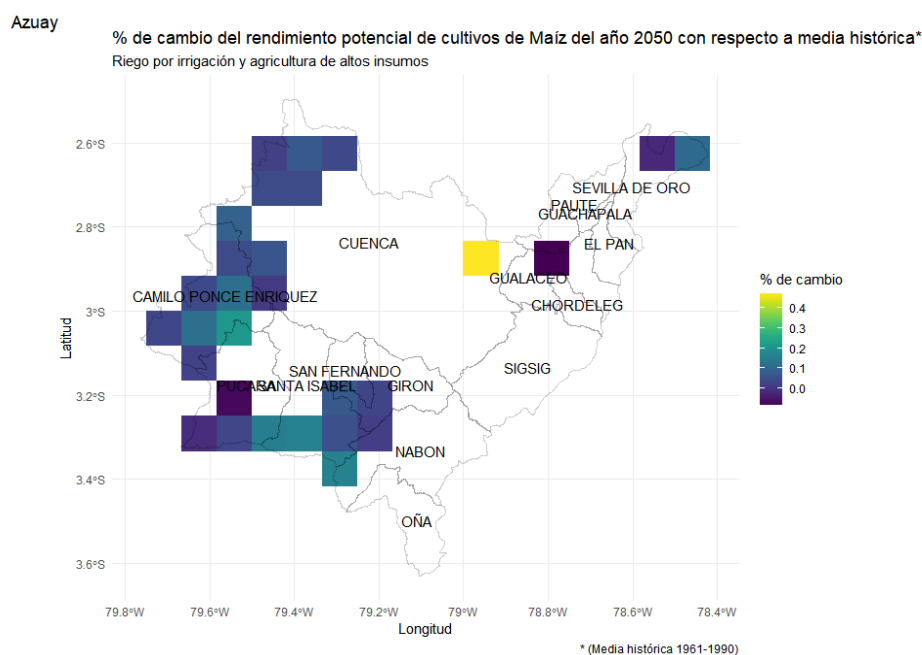
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 5. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia del Guayas



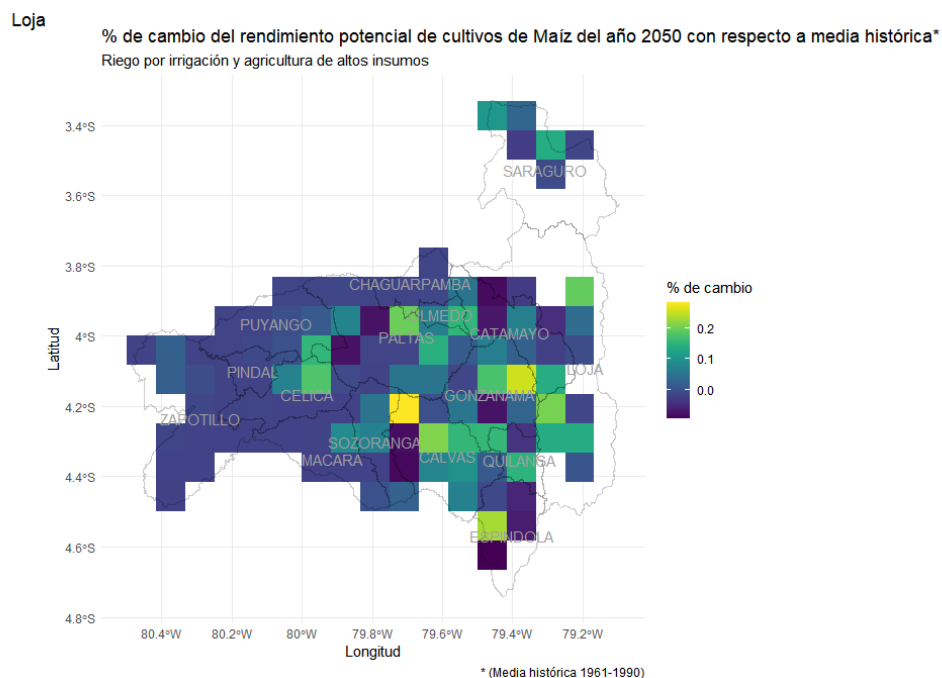
Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 6. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos insumos en la Provincia de Azuay.



Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Figura 7. Porcentaje de cambio del rendimiento de cultivos de Maíz del año 2050 con respecto a media histórica para agricultura de altos en la Provincia de Loja.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

De este análisis, pueden observarse afectaciones de nulas (0,0%) a positivas (+0,1%) de forma general, lo que nos permite concluir que no se prevén afectaciones a la agricultura regional debido a eventos climáticos.

#### 5.1.1.4.1 Afectaciones a la producción nacional de banano

El estudio sectorial de cambio climático y sostenibilidad del banano en el Ecuador (Elbehri, Calberto, Staver, Hospido, & Skully, 2015), concluye que es poco probable que, de aquí a mediados de siglo, el cambio climático represente un problema importante para la capacidad de producción bananera del Ecuador, aunque las condiciones climáticas serán cada vez menos favorables a la producción del banano. Sin embargo, en la segunda mitad del siglo, el aumento de las temperaturas medias comenzará a perjudicar a las plantas de banano y obligará a introducir cambios importantes en la producción. Las mayores precipitaciones y la disminución de las zonas de amortiguación de los glaciares pueden dar lugar a un aumento del riesgo de inundaciones y crear problemas a los sistemas de gestión del agua existentes. En este escenario se plantean dos posibles adaptaciones:

- Trasladar la producción de banano a mayores altitudes, alrededor de 500 metros para compensar plenamente el incremento medio de 3,3 °C previsto por el IPCC.
- Desarrollo y adopción de variedades adaptadas a altas temperaturas.

Por otra parte, el cambio de previsión relativo a la frecuencia e intensidad de las tormentas tropicales tiene como impacto neto el aumento del riesgo a largo plazo de que los ciclones tropicales produzcan daños en muchas importantes zonas productoras de banano,



específicamente en América Central, el Caribe, Filipinas y la parte continental de Asia sudoriental. El aumento del riesgo puede reducir o modificar la forma de inversión en la producción de banano en estas zonas; además, probablemente ocasione un aumento de la atracción relativa de la producción de banano en zonas en que el riesgo de que se registren ciclones tropicales sea poco o nulo, como la costa del Pacífico del Ecuador, Perú y Colombia.

A nivel local, se considera que la costa del Ecuador tiene un clima ideal para la producción de banano y la magnitud de los aumentos de temperatura previstos para 2030 y 2050 no afectará seriamente a su idoneidad. Este escenario resulta favorable para la producción bananera en la costa ecuatoriana. Sin embargo, de un análisis histórico de las caídas en producción bananera, cuatro de los seis casos de disminución de las exportaciones de banano del Ecuador analizados (entre 1961 y 2011) están relacionados con eventos climáticos que afectaron a la producción y las exportaciones de banano, principalmente mediante inundaciones o bajas temperaturas asociadas a los fenómenos de El Niño y La Niña. Después de los eventos climáticos, las restricciones comerciales, especialmente de la Unión Europea, y las fluctuaciones de los precios internacionales son la causa directa de las variaciones en las exportaciones de banano.

### 5.1.2 Índice de riesgo climático

Considerando que, las señales de una escalada del cambio climático ya no pueden ser ignoradas a nivel global, al abordar los riesgos e impactos climáticos relacionados, Ecuador no se encuentra entre los países que se estima han recibido y/o recibirán las mayores afectaciones. Según el *Global Climate Risk Index 2020*, para el período entre 1999 y 2018 para Ecuador se calculó un Indicador de Riesgo Climático (CRI por su sigla en inglés) de 92.83 (ubicándolo en la posición 100), mientras que en el año 2018, el CRI de Ecuador es 97.00 (posición 112). Este análisis es realizado considerando el número de pérdidas totales causadas por fenómenos meteorológicos: tormentas, inundaciones y temperaturas extremas, el número de muertes, daños asegurados y daños económicos totales (estos dos últimos indicados en millones de US \$ ajustados por inflación); y movimientos de masas (debidos a ondas de calor y frío, y otros) (Eckstein, Kunzel, Schäfer, & Wings, 2019).

Tabla 3. Índice de Riesgo climático (CRI) Ecuador

| Período evaluado | Ranking CRI | Puntuación CRI | Ranking por parámetro |                                    |                                 |                                |
|------------------|-------------|----------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|                  |             |                | Fatalidades           | Fatalidades por 100.000 habitantes | Pérdidas en Millones de dólares | Pérdidas por unidad de PIB (%) |
| <b>1999-2018</b> | 100         | 92,83          | 69                    | 84                                 | 86                              | 117                            |
| <b>2018</b>      | 112         | 97             | 62                    | 73                                 | 122                             | 126                            |

Fuente: Global Climate Risk Index 2020  
Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 5.1.3 Riesgos físicos agudos

Los riesgos físicos agudos identificados para el Proyecto son:

#### 5.1.3.1 Inundación fluvial

Existe un peligro de inundación fluvial clasificado como alto (según la información de inundaciones modeladas disponibles). Esto significa que se espera que, en los próximos 10 años, se produzcan al menos una vez inundaciones fluviales potencialmente dañinas y mortales. Esto, asociado al aumento de las precipitaciones diarias y el número de días de precipitaciones intensas. El nivel de peligro actual podría permanecer similar a largo plazo cuando se considera únicamente el cambio climático.

#### 5.1.3.2 Inundación urbana

Existe un peligro de inundación urbana clasificado como alto (según la información de inundaciones modeladas disponibles). Esto significa que se espera que, en los próximos 10 años, se produzcan al menos una vez inundaciones fluviales potencialmente dañinas y mortales. Esto, asociado al aumento de las precipitaciones diarias y el número de días de precipitaciones intensas. Bajo este escenario, una paralización de las vías de acceso de transporte terrestre desde y hacia la terminal portuaria debido a inundaciones, podría poner en riesgo la continuidad de las operaciones.

#### 5.1.3.3 Inundación costera

Existe un peligro de inundación costera clasificado como alto (según la información actualmente disponible). Esto significa que se espera que en los próximos 10 años se produzcan olas potencialmente dañinas que inundarán la costa al menos en una ocasión.

#### 5.1.3.4 Olas de calor

Existe un peligro de olas de calor extremo clasificado como alto de acuerdo con la información disponible, esto significa que, se espera que en los próximos cinco años ocurra al menos una vez una exposición prolongada al calor extremo, causando estrés térmico.

### 5.1.4 Riesgos físicos crónicos

#### 5.1.4.1 Cambios en patrones de precipitación que resultan en sequía o estrés hídrico

De un modelo de alta resolución (20 km) se proyecta una disminución de la precipitación media anual para finales del siglo XXI, siendo también probable que los niveles de precipitación de diciembre-febrero (DJF) y marzo-mayo (MAM) aumenten en un 3% y 5%, mientras que es probable que las temperaturas en diciembre-febrero (DJF) aumenten en 1°C en el período 2030-2049. Para el período junio-agosto (JJA), es probable que los niveles de precipitación disminuyan en un 3% y las temperaturas sufran un aumento de 1°C en el mismo período.

Se proyectan incrementos para la frecuencia e intensidad de eventos de lluvia extrema en la costa norte de Perú y Ecuador en el período 2071-2100 (PRECIS, IPCC SRES A2 y B2)

#### 5.1.4.2 Temperatura media creciente

Según la mayoría de los escenarios de *Global Climate Models* del IPCC, la precipitación y temperatura media anuales se espera que aumenten en un 3% y entre 2 y 3°C respectivamente, en el período comprendido entre 2030 y 2049. Esto en comparación con las medias anuales del período 1980-1999. Esto representa aumentos de temperatura sustancialmente más altos que el promedio mundial.

#### 5.1.4.3 Aumento del nivel del mar

La zona costera de Ecuador, y de la provincia de El Oro en particular, es altamente vulnerable a los peligros naturales y al cambio climático debido a la alta densidad de población e infraestructura, y su exposición a los efectos de El Niño, el aumento del nivel del mar y las inundaciones de origen fluvial en general. Esto se corresponde con lo establecido en el documento CLIMATE RISK MANAGEMENT IN ECUADOR (Arjunapermal Subbiah, 2013), donde se proyecta el aumento del nivel del mar en alrededor de 10 a 20 cm en los siguientes 20 años a lo largo del área continental, con impactos similares a los de los años 1982-83 y 1997-98 de El Niño.

### 5.2 Identificación de riesgos climáticos de transición

Los riesgos relacionados con el clima también pueden estar asociados con la transición a una economía global con bajas emisiones de carbono, las más comunes se relacionan con las políticas y acciones legales, cambios tecnológicos, respuestas del mercado y consideraciones de reputación.

#### 5.2.1 Riesgos debido a políticas adoptados por el estado ecuatoriano

La Constitución de la República del Ecuador dispone, en su artículo 413, que el Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua; en su artículo 414 establece que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la **limitación de las emisiones** de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo; y en su artículo 415, dispone que el Estado Central y los gobiernos autónomos descentralizados, deberán adoptar políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso de suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

Esto es, existe una base jurídica constitucional que obliga al estado ecuatoriano a regular y tomar acciones en temas claves de sostenibilidad y adaptación al cambio climático, así como la mitigación y adaptación en el contexto urbano.

En el Código Orgánico del Ambiente, CAPÍTULO II INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO, en los artículos 250.- De los instrumentos, y 251.- Mecanismos de coordinación y articulación, establece que la gestión del cambio climático se realizará conforme a la política y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, y sus instrumentos que deberán ser dictados y actualizados por la Autoridad Ambiental Nacional, y que será ésta última quien coordinará con las entidades intersectoriales públicas priorizadas para el efecto, y todos los diferentes niveles de gobierno, la formulación e implementación de las políticas y objetivos ante los efectos del cambio climático, además que se velará por su incorporación transversal en los programas y proyectos de dichos sectores mediante mecanismos creados para el efecto.

En el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, en su LIBRO CUARTO. CAMBIO CLIMÁTICO, TÍTULO I. GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO, se establecen como Principios (Art. 671):

- a) Autogestión: Las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, desarrollarán acciones propias para contribuir a la gestión del cambio climático alineados al cumplimiento de la política nacional y compromisos ratificados por el Estado.
- b) Corresponsabilidad: Todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas tienen la responsabilidad de participar en la gestión del cambio climático según lo establecido por la Constitución, Código Orgánico del Ambiente y el presente reglamento.
- c) Beneficio-efectividad: Se priorizará la implementación de acciones para la gestión del cambio climático que obtengan mayores co-beneficios sociales, ambientales, económicos y de cambio climático generado.

La selección de sectores prioritarios tanto para la adaptación como para la mitigación del cambio climático fueron ya revisados en la sección 3.1 de este documento, y las medidas generales a adoptarse se describen en las secciones 3.2, 3.3, y 3.4. Si bien ninguna de estas líneas de acción involucra directamente la actividad portuaria, si lo hace respecto de la reparación y conservación de los ecosistemas marino-costeros, del ordenamiento territorial, y del sector agrícola.

Además existen una serie de compromisos y tratados internacionales tendientes a la conservación del patrimonio natural y la riqueza biológica de los ecosistemas, como se puede ver en el documento “Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030” (MAE, 2016), compromisos que han sido adquiridos desde 1975 (CONVENIO SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, CITES) hasta la actualidad.

Sin embargo, al no existir aún una legislación secundaria y/o reglamentos específicos para la definición de objetivos en el mediano y largo plazo, ni sobre los mecanismos de implementación y control, el potencial impacto de estas acciones sobre la operación y el desempeño de la Terminal Portuaria es aún incierto.

### 5.2.2 Riesgo debido al mercado y la tecnología

Los cambios en la demanda de los clientes (principalmente de mercados de países desarrollados y/o emergentes), como un aumento de la demanda de productos, y la cadena logística asociada, con menor huella de carbono, podrían afectar las operaciones o los ingresos del Proyecto, toda vez que existen ya en el Ecuador iniciativas de descarbonización de la actividad portuaria. Para mediados de diciembre se logró un hito en el mercado de banano, con el envío del primer contenedor de exportación de banano ecuatoriano con certificado carbono neutral de la cadena logística terrestre y portuaria, logrado por Contecon<sup>8</sup>, primera terminal de América en cumplir la norma ISO 14064, y atrayendo para sí a exportadores de banano ecuatoriano, al reconocerlo como una ventaja competitiva para entrar al mercado global. Fueron parte de este hito SIIM / *Groupe Omer-Decugis* (distribuidor de banano para el mercado europeo); *MSC Cargo*, empresa líder en el transporte de carga contenerizada; y *Tropical Fruit Export*, importante grupo exportador bananero del Ecuador.

En este sentido, el riesgo de no adoptar medidas para carbono neutralidad o de adaptación al cambio climático, puede resultar en una situación de pérdida de competitividad del puerto, al ser menos atractivo que otras alternativas de cadena logística existentes. Esto tiene especial relevancia a la hora de diseñar las operaciones y definir la tecnología que se adoptará para un horizonte de tiempo de 5 a 20 años, pues toda nueva adquisición de maquinaria y construcción de infraestructura debería aportar con la reducción de la huella de carbono y la sostenibilidad global de las operaciones de la Terminal Portuaria.

### 5.2.3 Riesgos legales

No se han identificado riesgos actuales de tipo legal para el Proyecto, toda vez que se ha evaluado los riesgos climáticos físicos y de transición de este, y se propone un plan para su mitigación.

### 5.2.4 Riesgo de afectación a la reputación

Desde sus inicios, el contrato de asociación público-privada entre APPB y YILPORTECU ha tenido, por una parte, una fuerte resistencia, de actores y exportadores del sector bananero y de transportistas que hacen comparaciones entre la gestión previa de APPB y la actual, debido a los cambios en los servicios y sus tarifas; así como en las normativas de controles y procedimientos de acceso a la terminal. Adicionalmente, al principio de la operación de YILPORTECU, existió una apreciación negativa, principalmente por parte de algunos actores sociales, parte de la comunidad camaronera y de pescadores artesanales lo que generó una apreciación sin fundamentos técnicos en relación a las operaciones de dragado. Después de que YILPORTECU realizara varios estudios de monitoreo y de dispersión de

---

<sup>8</sup> Contecon Guayaquil S.A. es el operador de las Terminales de Contenedores y de Multipropósito del Puerto Marítimo de Guayaquil "Libertador Simón Bolívar".

sedimentos, aportando información técnica verificable, la apreciación de estos actores disminuyó considerablemente.

Evitar posibles afectaciones a la reputación del Proyecto implica la necesidad de adoptar medidas que minimicen los riesgos percibidos por los diferentes actores, mediante consulta y socialización pública, acorde a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.

## 6. Oportunidades climáticas físicas

El TCFD define "oportunidad relacionada con el clima" como "los posibles impactos positivos relacionados con el cambio climático en una organización", y señala que las oportunidades "variarán según la región, el mercado y la industria en la que una organización opera". Se identifican tres grandes tipos de oportunidades relacionadas con el clima físico.

Para el caso de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, considerando que su principal competencia en servicios portuarios se encuentra en la ciudad de Guayaquil (MTOP, 2018), que en el 2018 abarcó el 84.2% del total de carga exportada (sumando APG y TPH<sup>9</sup>), mientras que APPB logró el 13.9%; y que, precisamente la ciudad de Guayaquil ha sido identificada como una de las 20 principales ciudades costeras con mayor pérdida en el año 2050, asumiendo el escenario SLR-1, hundimiento y aumento optimista del nivel del mar (Stephane Hallegatte, 2013); se configura una oportunidad para la captación de carga adicional de exportación (principalmente banano) y un nuevo destino de importaciones, si las condiciones actuales previstas para Guayaquil persisten.

En este escenario (SLR-1), los servicios portuarios ofrecidos por Puerto Bolívar, considerando que no es afectado – o al menos no en la misma magnitud que Guayaquil y sus puertos – tiene la oportunidad de contribuir con una solución de tipo vertical (que se adaptan a sectores comerciales específicos) a mediano y largo plazo. Aquí jugará un rol preponderante la adaptación que el sector bananero adopte para asegurar su sostenibilidad, bajo el mismo escenario.

El diseño y/o planificación de esta solución debe radicar en la conversión de la cadena logística a una de fuente sostenible, en la que la Terminal Portuaria sirva de ancla para la transformación del sector logístico regional.

## 7. Medidas adoptadas

En esta sección se describen las medidas y/o acciones adoptadas por YILPORTECU con el objetivo de prevenir los riesgos ya identificados.

---

<sup>9</sup> Autoridad Portuaria de Guayaquil y las Terminales Portuarias Habilitadas



## 7.1 Procesos y sistemas

Los procesos y sistemas tienen implementados para garantizar que esto suceda.

- ¿Cuán realistas son estos planes / procesos / sistemas?
- ¿Qué tan efectivos se prevé que sean estos planes / procesos / sistemas?
  - En el diseño de nuevas facilidades de atraque y patios de almacenamiento de carga, sistemas de drenaje y aguas servidas, se considerará una cota de inundación 0,5 m por encima de las instalaciones existentes.
  - Adquisición de equipamiento portuario de fuente eléctrica, que permite la transición energética a un modelo de fuente limpia para la operación portuaria.

## 8. Recomendaciones

Para reducir la emisión de gases de efecto invernadero que generan el cambio climático, lograr mayor resiliencia a los efectos esperados de este, y en general, ser capaces de adaptarse a los desafíos en el corto y mediano plazo, se recomienda la adopción de las siguientes medidas:

### 8.1 Etapa de pre-diseño

- Medir o estimar huellas de carbono en proyectos e incluir esta valoración en el análisis de alternativas, considerando al menos *Scope 1 + Scope 2*.
- Análisis y selección de materiales e insumos con menor huella de carbono, mediante análisis de ciclo de vida, (ACV), considerando un ciclo de vida “de la cuna a la cuna” (*cradle to cradle*).
- Incluir un equipo y/o criterios de ingeniería ecológica, cuyo papel consiste en preservar y desarrollar la biodiversidad a través de medidas adaptadas (estudios, obras, gestión) a los ecosistemas potencialmente afectados por sus intervenciones.

### 8.2 Etapa de diseño

- Diseño de infraestructuras con fuente de energía renovable, y recolección y reciclaje de aguas lluvias y aguas grises.
- Diseñar infraestructuras que permitan reducir su impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, mediante el uso de tecnologías fotovoltaicas y/o térmica integradas en edificios, y soluciones en vidrio dinámico, losas de hormigón ventiladas (losa radiante), que permitan generar un saldo energético positivo y funcionar como núcleos energéticos (*hubs*), que contribuyan a la autonomía energética de sectores aislados, infraestructura azul, u otras edificaciones de uso público.
- Incluir la realización de espacios ecológicos y al mantenimiento de la continuidad ecológica dentro del diseño conceptual de los proyectos.
- Incluir alternativas de integración de la biodiversidad y de la agricultura urbana en los proyectos con algún impacto en la ordenación urbana del sitio (medición del potencial de biodiversidad de un proyecto urbano). Las obras de transparencia

ecológica, deberán diseñarse en colaboración con socios naturalistas locales, que también estarán asociados a la supervisión de las medidas de preservación de la biodiversidad.

- Incluir cuando sea posible, la eliminación de superficies impermeables, o el establecimiento de defensas contra inundaciones en el lugar del proyecto.
- Adoptar una estrategia de reemplazo paulatino de maquinaria para movilización de cargas de fuente fósil (grúas, portacontenedores, plataformas de carga, montacargas y otros), hacia maquinarias y equipos con tecnología de fuente eléctrica.
- Implementar facilidades para el aprovisionamiento de energía eléctrica, mediante la inclusión en puntos de carga al interior de la terminal y/o fuera de esta, para maquinaria y vehículos.

### 8.3 Etapa de construcción y montaje

- Fomento de la economía circular mediante la recuperación y reciclaje de desechos de las operaciones (aceites, filtros, embalajes, otros), así como el reciclaje de escombros de demoliciones realizadas en el proyecto.
- Protección de entornos naturales.
- Protección e inclusión del tejido social en las consideraciones del proyecto.
- Evaluar el uso de transportes alternativos al basado en hidrocarburos, para el transporte y evacuación de materiales de construcción y/o escombros.

### 8.4 Etapa de operación y mantenimiento

- Aportar en las campañas de limpieza de manglares;
- Establecimiento de líneas de retirada, zonas de amortiguamiento y fronteras de protección urbana;
- Reconfiguración de sistemas de drenaje de aguas lluvias en la red vial dentro de las facilidades portuarias;
- Adopción de programas y políticas de adaptación que incluyan investigación sobre capacidad productiva y
- Necesidades ecológicas, evaluaciones del impacto del cambio climático, mecanismos de seguimiento y vigilancia,

## 9. Bibliografía

- Climate Risk Management - Technical Assistance Support Project (CRM-TASP). (2013). *COUNTRY REPORT CLIMATE RISK MANAGEMENT IN ECUADOR / Regional Integrated Multi-hazard Early Warning System (RIMES)*. (B. f. (BCPR), Ed.) United Nations Development Programme (UNDP).
- Eckstein, D., Künzel, V., Schäfer, L., & Wings, M. (2019). *GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2020*. Bonn: Germanwatch e.V. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de [www.germanwatch.org/en/cr](http://www.germanwatch.org/en/cr)
- Elbehri, A., Calberto, G., Staver, C., Hospido, A., & Skully, D. (2015). *cambio climático y sostenibilidad del banano en el ecuador: evaluación de impacto y directrices de*
- EVALUACIÓN DE RIESGOS DE CAMBIO CLIMÁTICO \_V0. 27/30

- política*. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). Recuperado el 04 de diciembre de 2020, de <http://www.fao.org/3/a-i5116s.pdf>
- GFDRR. (2020). *THINK HAZARD! - ECUADOR*. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de <https://thinkhazard.org/es/report/73-ecuador>
- INEC. (2013). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua - ESPAC 2012*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2012/PRESENTACION-Espac.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2012/PRESENTACION-Espac.pdf)
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra, Suiza.
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador/ ENCC 2012- 2025. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador/ ENCC 2012- 2025*. Ecuador: Ministerio del Ambiente. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de [https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio\\_view.php?bibid=140518&tab=opac](https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=140518&tab=opac)
- MTOP. (2018). *Estadísticas Portuarias y de Transporte Marítimo 2018*. En M. d. Pública. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de [http://www.camae.org/wp-content/uploads/2019/12/Boletin-Estadistico-2018\\_MTOP-1.pdf?x49461](http://www.camae.org/wp-content/uploads/2019/12/Boletin-Estadistico-2018_MTOP-1.pdf?x49461)
- Stephane Hallegatte, C. G.-M. (2013). *Future Flood Losses in Major Coastal Cities*. Nature Climate Change. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de <http://www.oecd.org/newsroom/future-flood-losses-in-major-coastal-cities.htm>
- World Bank Group. (2011). *Ecuador Climate Risk, Country Profile*. Recuperado el 12 de noviembre de 2020, de [https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2018-10/wb\\_gfdr气候\\_change\\_country\\_profile\\_for\\_ECU.pdf](https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2018-10/wb_gfdr气候_change_country_profile_for_ECU.pdf)

## 10. Anexos

**ANEXO 1.** Climate and Disaster Risk Screening Tools - Pto Bolivar

**ANEXO 2.** Climate Risk and Adaptation Country Profile - Ecuador

**ANEXO 3.** Think Hazard! Country Profile – Ecuador

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– EVALUACIÓN DE RIESGOS DE  
DERECHOS HUMANOS –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020





## Tabla de Contenido

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| 1. Metodología.....                                | 2 |
| 1.1. Identificación los riesgos.....               | 2 |
| 1.2. Criterios de evaluación. ....                 | 3 |
| 1.2.1. Impacto.....                                | 3 |
| 1.2.2. Probabilidad. ....                          | 4 |
| 1.2.3. Vulnerabilidad.....                         | 4 |
| 1.3. Evaluación de los riesgos.....                | 5 |
| 1.4. Priorización de los riesgos.....              | 6 |
| 2. Evaluación de Riesgos en Derechos Humanos ..... | 6 |
| 3. Conclusiones y recomendaciones .....            | 7 |
| 4. Bibliografía.....                               | 7 |
| 5. Anexos .....                                    | 7 |

### Índice de Tablas

|                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1. Rangos de valor para evaluación de impacto.....             | 3 |
| Tabla 2. Rangos de valor para la calificación de probabilidad .....  | 4 |
| Tabla 3. Rangos de valor para la calificación de Vulnerabilidad..... | 5 |

### Índice de Figuras

|                                                           |   |
|-----------------------------------------------------------|---|
| Figura 1. Rangos de Valor para evaluación de riesgos..... | 6 |
|-----------------------------------------------------------|---|

# RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento establece una evaluación de riesgos sobre los derechos humanos relacionados a las actividades de Yilport Terminal Operations. Se ha utilizado una metodología de identificación de riesgos de derechos humanos basada en los Principios Rectores sobre las empresas y los Derechos Humanos, de las Naciones Unidas, y en concordancia con EP2: Evaluación Ambiental y Social.

Luego de realizar una identificación inicial de las amenazas sobre los derechos humanos de las partes interesadas, identificando los derechos humanos relacionados, se realiza una evaluación de los riesgos sobre los derechos humanos, considerando el impacto producido por la amenaza y su probabilidad de ocurrencia. También se presenta una valoración cualitativa de la vulnerabilidad identificada. Luego se jerarquiza los riesgos de mayor a menor.

Los resultados de la evaluación muestran que existen riesgos presentes y potenciales, de magnitud media y baja, que pueden ser gestionados con mejoras en las actividades, procedimientos y protocolos que Yilportecu viene desarrollando. Para ello, se incluyen medidas correctivas establecidas como Plan de Acción.

Finalmente se recomienda realizar una revisión de esta evaluación de riesgos de derechos humanos cada dos años, o cuando se realice un proyecto que genere cambios sustanciales que requieran realizar una revisión de esta evaluación.

# EVALUACIÓN DE DERECHOS HUMANOS

Los derechos humanos son estándares básicos que se han establecido con el objetivo de asegurar dignidad e igualdad entre las personas. Todo ser humano es titular de estos derechos por el simple hecho de serlo, sin distinción alguna de nacionalidad, lugar de residencia, sexo, etnia, religión, lengua, o cualquier otra condición.

Los Estados son los principales responsables de garantizar los derechos humanos a todas las personas, sin embargo, son cada vez más los actores privados que toman iniciativas para garantizar que los derechos humanos se cumplan y se promuevan, dentro de su organización. Esto se debe a que el respeto de los Derechos Humanos no es una responsabilidad pasiva, al contrario, requiere establecer políticas y procesos que ayuden a identificar, prevenir, mitigar y remediar los efectos que pudieren resultar de su vulneración. Esta responsabilidad se aplica a las actividades, operaciones, productos o servicios, y además, a sus relaciones con proveedores, clientes, Estados. Es importante destacar que esta responsabilidad se aplica al amplio espectro de los Derechos Humanos.

En junio de 2011 el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas aprobó los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos, que estableció un marco de “Proteger, respetar y remediar” que involucra tres aspectos: la obligación del Estado de ofrecer protección frente a las violaciones de los derechos humanos cometidas por terceros, incluidas las empresas; la obligación de las empresas de respetar los derechos humanos; y mejor acceso de las víctimas a vías de reparación efectivas, tanto judiciales como extrajudiciales. Estos principios quedaron consagrados como la norma de conducta a nivel mundial que se espera de todas las empresas y de todos los Estados en relación con los derechos humanos.

Por otro lado, los Principios Ecuador, EP2: Evaluación Ambiental y Social, establecen la necesidad de evaluación de los posibles impactos adversos sobre los derechos humanos.

## 1. Metodología

En este documento se ha adaptado la metodología establecida por CEADS & Deloitte (2016), que establece, entre otras cosas, una matriz de Riesgos de Derechos Humanos, que ha servido como base para la identificación de los posibles riesgos en derechos humanos, que luego son evaluados en función de la Probabilidad e Impacto. Finalmente, también se evalúa la Vulnerabilidad ante los riesgos identificados, para proponer mejoras a través de un Plan de Acción.

### 1.1. Identificación los riesgos.

El punto de partida para una evaluación de riesgos, es su identificación, en la que se obtiene una lista de los riesgos aplicables y relevantes. En esta instancia, el análisis se hace sobre

el amplio espectro de riesgos que compone el universo y el perfil de riesgo de la organización. En esta etapa se ha utilizado la Matriz de Riesgos en Derechos Humanos elaborada por CEADS & Deloitte (2016) (ANEXO I).

## 1.2. Criterios de evaluación.

La primera actividad dentro del proceso de evaluación de riesgos es el desarrollo de un conjunto común de criterios de evaluación. Los riesgos y sus oportunidades conexas suelen ser evaluados por las organizaciones en términos de grado, de impacto y probabilidad. Las escalas que se definan deben permitir una diferenciación significativa, que permita clasificar y priorizar los riesgos.

### 1.2.1. Impacto.

Se refiere al grado en que un evento de riesgo podría afectar a la organización. Los criterios de evaluación del impacto pueden ser de tipo financieros, reputacionales, regulatorios, de salud, seguridad, ambientales, considerar su influencia sobre empleados, clientes y proveedores. Las empresas suelen analizar el impacto de un riesgo determinado utilizando una combinación de las consideraciones ante mencionadas, dado que algunos riesgos pueden afectar a la empresa financieramente mientras que otros pueden tener impacto en la reputación o la salud y la seguridad.

*Tabla 1. Rangos de valor para evaluación de impacto*

| Impacto (I) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Descripción | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Valor |
| Extremo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica de más \$500.000</li> <li>• Cobertura mediática negativa a nivel regional / internacional</li> <li>• Pérdida de porción de mercado superior al 25%</li> <li>• Juicios y multas significativas, encarcelamiento de ejecutivos</li> <li>• Daños severos (incluyendo muerte) de empleados o terceras partes</li> <li>• Pérdida de múltiples líderes experimentados</li> </ul>                                                                                                                                 | 5     |
| Mayor       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica de entre \$100.000.- y \$500.000</li> <li>• Cobertura mediática negativa a nivel nacional de impacto en el largo plazo</li> <li>• Pérdida de porción de mercado de hasta un 10%</li> <li>• Exigencias regulatorias que requieran un proyecto correctivo significativo</li> <li>• Tratamiento clínico con internación para empleados o terceras partes</li> <li>• Pérdida de ciertos niveles ejecutivos, alta rotación de personal experimentado. Falta de percepción como empleador diferencial</li> </ul> | 4     |
| Moderado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica de entre \$25.000.- y \$100.000</li> <li>• Cobertura mediática negativa a nivel nacional de impacto en mediano plazo</li> <li>• Exigencias regulatorias que requieran correcciones inmediatas</li> <li>• Tratamiento clínico ambulatorio para empleados o terceras partes</li> <li>• Alta rotación de personal, clima laboral adverso</li> </ul>                                                                                                                                                           | 3     |

| Impacto (I) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Descripción | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valor |
| Menor       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica de entre \$5.000.- y \$25.000-</li> <li>• Daño en la reputación a nivel local</li> <li>• Multa regulatoria</li> <li>• Afección menor ocasionada a empleados o terceros</li> <li>• Clima labora desfavorable, incremento en la rotación</li> </ul> | 2     |
| Bajo        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida económica inferior a \$ 5.0000</li> <li>• Impacto en medios locales fácilmente remediabiles</li> <li>• Sin impacto relevante en salud de empleados o terceros</li> <li>• Falta de satisfacción en el personal no generalizada.</li> </ul>                   | 1     |

Fuente: CEADS & Deloitte (2016)

### 1.2.2. Probabilidad.

Presenta la posibilidad de que ocurra un evento determinado. Puede expresarse usando términos cualitativos (frecuente, probable, posible, poco frecuente), como un porcentaje de posible ocurrencia, o como una frecuencia.

*Tabla 2. Rangos de valor para la calificación de probabilidad*

| Probabilidad (Po) |                    |              |              |       |
|-------------------|--------------------|--------------|--------------|-------|
| Frecuencia anual  |                    | Probabilidad |              | Valor |
| Frecuente         | Una vez por año    | Casi certeza | 90% o más    | 5     |
| Probable          | Una vez en 2 años  | Probable     | 65% - 90%    | 4     |
| Posible           | Una vez en 5 años  | Posible      | 35% - 64%    | 3     |
| Improbable        | Una vez en 10 años | Improbable   | 10% - 34%    | 2     |
| Raro              | Más de 10 años     | Raramente    | Menor al 10% | 1     |

Fuente: CEADS & Deloitte (2016)

### 1.2.3. Vulnerabilidad.

Se refiere a la susceptibilidad de la empresa a un evento de riesgo en términos de su preparación para afrontarlo. La evaluación de la vulnerabilidad permite a las organizaciones medir qué tan bien están gestionando sus riesgos más relevantes. La evaluación de la vulnerabilidad puede incluir la capacidad de la empresa para anticiparse a los eventos a través de –por ejemplo- elaborar escenarios, capacidad para prevenir los eventos negativos, capacidad de responder y adaptarse rápidamente según se desarrollan los acontecimientos.

*Tabla 3. Rangos de valor para la calificación de Vulnerabilidad.*

| <b>Vulnerabilidad</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Descripción</b>    | <b>Definición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Valor</b> |
| Muy Alto              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay escenarios planificados</li> <li>• Falta de capacidad al nivel empresa o proceso para abordar los riesgos</li> <li>• Respuestas al riesgo no desarrolladas</li> <li>• Falta de plan de contingencias o de gestión de crisis</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 | 5            |
| Alto                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo hay escenarios planificados para riesgos estratégicos</li> <li>• Baja capacidad al nivel empresa o proceso para abordar los riesgos</li> <li>• Respuestas al riesgo desarrolladas parcialmente</li> <li>• Existencia de planes de contingencias o de gestión de crisis con cobertura parcial o limitada</li> </ul>                                                                                                                       | 4            |
| Medio                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay escenarios desarrollados que incluyen análisis de sensibilidad y pruebas de estrés.</li> <li>• Capacidad media al nivel empresa o proceso para abordar los riesgos</li> <li>• Respuestas al riesgo implementadas y orientadas a cubrir los objetivos de control para la mayoría de las ocasiones.</li> <li>• Existencia de planes de contingencias o de gestión de crisis implementados con algún nivel de pruebas ejecutadas.</li> </ul> | 3            |
| Bajo                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han definido opciones estratégicas</li> <li>• Capacidad media/alta al nivel empresa o proceso para abordar los riesgos</li> <li>• Respuestas al riesgo implementadas y orientadas a cubrir los objetivos de control, excepto para situaciones extremas.</li> <li>• Existencia de planes de contingencias o de gestión de crisis integrales implementados con algún nivel de pruebas ejecutadas.</li> </ul>                                 | 2            |
| Muy Bajo              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta capacidad al nivel empresa o proceso para abordar los riesgos</li> <li>• Existencia de mecanismos de respuesta al riesgo redundantes implementados y evaluados periódicamente para los riesgos más críticos</li> <li>• Existencia de planes de contingencias o de gestión de crisis implementados y evaluados periódicamente</li> </ul>                                                                                                  | 1            |

Fuente: CEADS & Deloitte (2016)

### 1.3. Evaluación de los riesgos

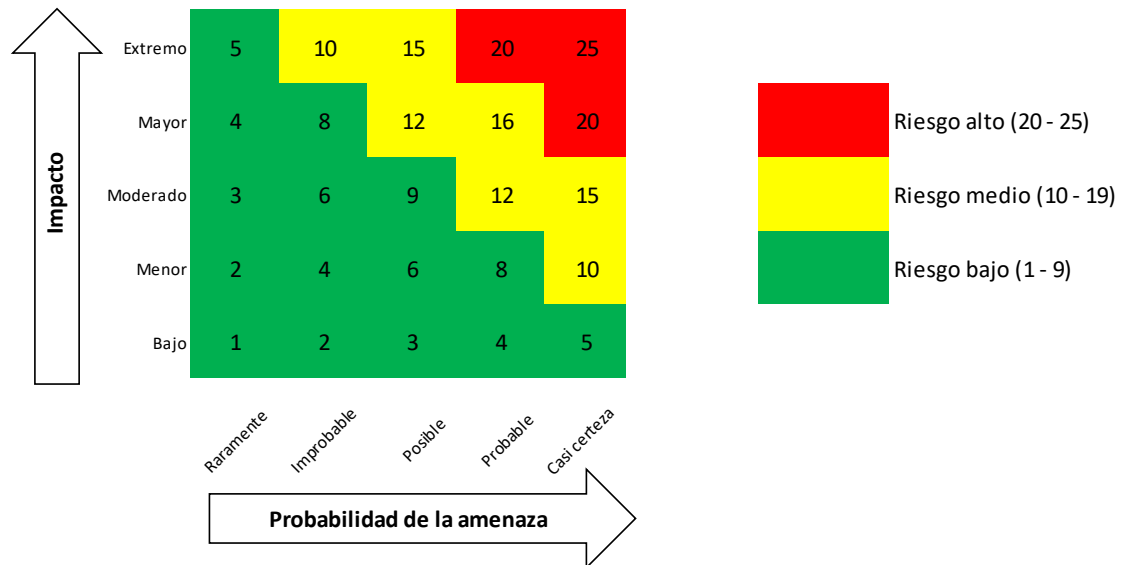
Consiste en asignarle un valor a cada uno, tomando como referencia los criterios definidos precedentemente. La evaluación puede realizarse en dos etapas donde inicialmente se haga



una selección de los riesgos utilizando criterios cualitativos, seguido por un análisis más cuantitativo de aquellos más importantes.

$$\text{Riesgo} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidad}$$

Figura 1. Rangos de Valor para evaluación de riesgos.



Elaborado por: Ecosambito, 2020.

Una vez obtenido el riesgo, se realiza una calificación cualitativa del nivel de vulnerabilidad, de manera que se pueda establecer prioridades de gestión de riesgos.

#### 1.4. Priorización de los riesgos.

Con los resultados de la evaluación, y en base al umbral de tolerancia definido por la gerencia y tomando en cuenta los objetivos organizacionales, se definen los riesgos que es necesario gestionar de forma prioritaria. Para ello, se presenta un listado de priorización en el que se muestra las amenazas para los derechos humanos, ordenadas de mayor a menor.

## 2. Evaluación de Riesgos en Derechos Humanos

Los resultados de la evaluación de riesgos se muestran en el ANEXO 1.

### 3. Conclusiones y recomendaciones

- Se ha identificado 45 amenazas sobre los derechos humanos en las actividades del proyecto, sin embargo, la evaluación muestra riesgos de nivel bajo y medio, en su mayoría.
- Se ha establecido además una evaluación de Vulnerabilidad en la que se analiza la existencia o no de procesos, procedimientos y protocolos de respuesta, para poder plantear la correspondiente actividad que permita la mejora de este indicador.
- Se recomienda realizar esta evaluación cada dos años, o cuando se vaya a realizar proyectos trascendentes que ocasionen cambios en las relaciones con las partes interesadas y la comunidad.

### 4. Bibliografía

United Nations. Human Rights Committee. (2012). Guiding Principles on Business and Human Rights: Implementing the United Nations" Protect, Respect and Remedy" Framework. Human Rights Committee.

Consejo Empresario Argentino para Desarrollo Sostenible CEADS & Deloitte, Co. (2016). Análisis De Riesgos En Derechos Humanos

### 5. Anexos

**Anexo 1.** Matriz de Evaluación de Riesgos sobre Derechos Humanos.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– EVALUACIÓN DEL TRÁFICO PORTUARIO –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**



## Tabla de contenido

|        |                                                                              |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Marco legal e institucional.....                                             | 6  |
| 2.     | Tráfico Marítimo.....                                                        | 7  |
| 2.1.   | Terminal Portuaria de Puerto Bolívar (YILPORTECU).....                       | 8  |
| 2.2.   | Tráfico turístico: muelle de cabotaje Puerto Bolívar. ....                   | 11 |
| 2.3.   | Tráfico pesquero: Estero Huaylá y Muelle de Cabotaje de Puerto Bolívar. .... | 12 |
| 2.4.   | Interacciones entre distintos tipos de embarcaciones .....                   | 13 |
| 3.     | Tráfico Terrestre .....                                                      | 13 |
| 3.1.   | Red Vial provincial y cantonal. ....                                         | 14 |
| 3.2.   | Accesos a Puerto Bolívar. ....                                               | 15 |
| 3.3.   | Tráfico de vehículos hacia el Terminal Portuario. ....                       | 16 |
| 4.     | Proyecciones de tráfico a 2030 .....                                         | 19 |
| 4.1.   | Escenario 1: Sin aumento de capacidad.....                                   | 19 |
| 4.1.1. | Metodología .....                                                            | 19 |
| 4.1.2. | Tráfico Marítimo .....                                                       | 19 |
| 4.1.3. | Tráfico Terrestre .....                                                      | 21 |
| 4.2.   | Escenario 2: Con aumento de capacidad .....                                  | 23 |
| 4.2.1. | Metodología .....                                                            | 23 |
| 4.2.3. | Aumento durante la construcción del Muelle 6 y Dragado .....                 | 25 |
| 5.     | Conclusiones .....                                                           | 30 |
| 6.     | Recomendaciones .....                                                        | 30 |

## Índice de Tablas

|          |                                                                                |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. | Esquema de recorridos de transporte turístico, estimado anual 2019.....        | 12 |
| Tabla 2. | Censo de embarcaciones estero Huaylá y Muelle de Cabotaje.....                 | 13 |
| Tabla 3. | Predicción de tráfico marítimo portuario, hasta el año 2030.....               | 21 |
| Tabla 4. | Proyección Tráfico Terrestre portuario. ....                                   | 23 |
| Tabla 5. | Predicción variación de volumen de carga. ....                                 | 24 |
| Tabla 6. | Volumen dragado en 2019. ....                                                  | 26 |
| Tabla 7. | Proyección de tráfico ocasionado por el dragado.....                           | 27 |
| Tabla 8. | Requerimiento de materiales de construcción proyectados para el muelle 6. .... | 28 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Tráfico marítimo Portuario, anual acumulado .....                                                                                           | 8  |
| Figura 2. Tráfico Marítimo Portuario mensual, total entradas y salidas de buques. ....                                                                | 9  |
| Figura 3. Tiempo total de fondeo de buques, mensual.....                                                                                              | 10 |
| Figura 4. Tiempo total de estadía de buques, mensual.....                                                                                             | 10 |
| Figura 5. Tiempo de estadía y fondeo de buques, promedio anual (horas).....                                                                           | 11 |
| Figura 6. Tráfico Turístico Puerto Bolívar, estimado mensual 2019 .....                                                                               | 12 |
| Figura 7. Carta topográfica Machala. ....                                                                                                             | 15 |
| Figura 8. Accesos terrestres a Puerto Bolívar. ....                                                                                                   | 16 |
| Figura 9. Tráfico Terrestre Portuario, total entradas y salidas de vehículos de carga, mensual .....                                                  | 17 |
| Figura 10. Tráfico Terrestre Portuario, por tipo de vehículo, anual.....                                                                              | 18 |
| Figura 11. Distribución del Tráfico Terrestre diario Periodo 2017-2020 .....                                                                          | 18 |
| Figura 12. Serie de datos históricos atraque y zarpe, Puerto Bolívar .....                                                                            | 19 |
| Figura 13. Predicción variables zarpe y atraque .....                                                                                                 | 20 |
| Figura 14. Serie de datos históricos del Tráfico Terrestre Portuario en Puerto Bolívar .....                                                          | 22 |
| Figura 15. Predicción del tráfico terrestre portuario en Puerto Bolívar.....                                                                          | 22 |
| Figura 16. Datos Históricos Capacidad de contenedores (TEU).....                                                                                      | 24 |
| Figura 17. Datos Históricos y Proyectados Capacidad de Contenedores .....                                                                             | 25 |
| Figura 18. Datos históricos y proyección de tráfico marítimo, incluyendo movilización de materiales en etapa constructiva del muelle 6 y dragado..... | 29 |
| Figura 19. Proyección de tráfico terrestre, incluyendo movilización de materiales en etapa constructiva del muelle 6.....                             | 29 |



# RESUMEN EJECUTIVO

El tráfico es uno de los componentes principales de la actividad portuaria, la cual moviliza diversidad de carga, tanto marítima como terrestre. Esta evaluación del tráfico portuario hace un análisis, cuantitativo y cualitativo de esta actividad.

Para este análisis se ha tomado como base datos históricos de 3 años, desde el 2017 al 2020, proporcionados por YILPORTECU para describir las características actuales del tráfico, su tendencia a variar, y su proyección. Para esta proyección se ha tomado como base dos escenarios, uno de los cuales, considera la ampliación de la capacidad portuaria planificada por YILPORTECU al año 2030. En este análisis también se ha considerado el impacto de las actividades durante la construcción del Muelle 6.

# ANÁLISIS DE TRÁFICO PORTUARIO

Entre las actividades portuarias, la movilización de carga, tanto por tierra como por mar, debe ser evaluada con la finalidad de contar con información precisa que permita analizar sus impactos ambientales. Estos impactos serán influenciados por el volumen de carga, el tipo de transporte, la energía utilizada, emisiones generadas, y la infraestructura sobre la que operan. En general, tanto el transporte marítimo como el terrestre, están ligados a grandes consumos de combustibles fósiles, lo que causa un impacto ambiental, tanto global (emisión de gases de efecto invernadero, en especial, dióxido de carbono), como local (óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, ruido, etc.), aunque en las últimas décadas, varias compañías navieras están invirtiendo en la reducción de los consumos de combustibles fósiles y en la disminución de las emisiones de dióxido de carbono.

Otros impactos esperados son aquellos que provienen de la interacción del transporte con su entorno, como los accidentes de tránsito. En el caso del transporte marítimo, tenemos, además, la descarga de aguas de sentina, hidrocarburos, y elevación de presión sonora.

En este sentido, es muy importante cuantificar el tráfico generado por la operación de Puerto Bolívar, caracterizarlo, y poder estimar su variación con la futura expansión.

## 1. Marco legal e institucional

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en la sección de transporte, artículo 394 establece que el estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias.

El Sistema Portuario del Ecuador está regulado por leyes nacionales, reglamentos y normativas municipales. El presidente del Ecuador actúa como el máximo organismo asesorando al Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos (CNMMP) que normaliza toda actividad marítima y portuaria de carácter público y privado. La Dirección General de la Marina Mercante (DIGIMER), entidad dependiente de la Comandancia General de la Marina, vela por el cumplimiento de las regulaciones determinadas por el CNMMP y las leyes, reglamentos y convenios internacionales relacionadas.

El Marco Jurídico está compuesto de leyes que regulan toda actividad portuaria y de terminales marítimas y fluviales como la Ley General de Puertos, Ley de Régimen Administrativo Portuario Nacional y Reglamento General para las Autoridades Portuarias en el Ecuador. Otras leyes vigentes que regulan el tráfico marino, la capitanía de los puertos y demás actividades relacionadas al transporte por agua son el Código de Policía Marítima y la Ley General de Transporte Marítimo y Fluvial.

El Ecuador ejerce su soberanía y jurisdicción sobre la extensión de espacio marítimo establecida por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR). El espacio marítimo del Ecuador se clasifica en: Aguas Interiores, Mar Territorial, Zona Contigua, Zona Económica Exclusiva, Plataforma Continental, Alta Mar Y La Zona.

La Armada del Ecuador se encarga de desarrollar las capacidades marítimas y proveer la seguridad integral de los espacios acuáticos apoyando el desarrollo marítimo nacional y la seguridad pública y del Estado. La cobertura geográfica de la Armada del Ecuador comprende el espacio marítimo del mar territorial, la zona contigua y la zona económica exclusiva, además del espacio ribereño fluvial de las aguas interiores.

De las Capitanías de Puerto establecidas en el Código de Policía Marítima, en el Litoral de la República se establecen 3 capitanías mayores: Puerto de Guayaquil, Manta y Puerto Bolívar. Las Capitanías de Puerto tienen por finalidad vigilar la correcta y segura navegación de todas las embarcaciones nacionales o extranjeras, exigir el orden, comodidad y seguridad de los pasajeros y tripulantes embarcados, mantener el orden, moralidad y seguridad en playas, muelles y demás establecimientos marítimos y colaborar con la Defensa Nacional dentro de los límites de sus respectivas jurisdicciones.

La Capitanía Mayor de Puerto Bolívar tiene como límite al norte la boca del río Tenguel y al sur, Perú. Con respecto a la índole naval militar, las capitanías dependen de la Comandancia de la Zona Naval a la que pertenecen. La Policía Marítima tiene jurisdicción sobre aguas interiores, mar territorial y plataforma. Puertos, ríos y lagos forman parte de las aguas interiores.

## 2. Tráfico Marítimo

El área de influencia de Puerto Bolívar es muy activa en tráfico marítimo, así, podemos enumerar 3 puntos de entrada y salida de embarcaciones desde y hacia Puerto Bolívar, a través del Canal Santa Rosa.

### ***Terminal Portuaria de Puerto Bolívar (YILPORTECU).***

- La Terminal Portuaria cuenta con 5 muelles que totalizan 920 metros de línea de atraque, los cuales permiten atracar simultáneamente hasta 5 buques mercantes.

### ***Muelle de Cabotaje (0,2 Km al Sur de YILPORTECU):***

- Atracadero y operación de cooperativas de transporte marítimo turístico, hacia el balneario de Jambelí.
- Atracadero y operación de embarcaciones de la Armada.
- Atracadero y operación para Remolcadores que dan servicio a la Terminal Portuaria.

### ***Estero Huaylá (1 Km al Sur-Este de YILPORTECU).***

- Muelles particulares en el que atracan más de 1200 embarcaciones, que dan servicio de transporte y abastecimiento a granjas camaroneras, y que realizan labores de pesca artesanal.

La Armada del Ecuador, registra 540 embarcaciones activas (menores a 10TRB) en Puerto Bolívar, de las cuales, el 43% están registradas para pesca, mientras el 54% lo están para carga y pasaje, y el 3% corresponde a embarcaciones deportivas, de recreación y de pasajeros.

Este análisis de tráfico portuario, incluye indicadores que recogen los movimientos de buques de mercancías y abastecimiento, entre los buques en puerto y tierra (cargas, descargas, tránsitos y transbordos), escalas de buques mercantes (atraques y desatraques), pasajeros (embarcados y desembarcados), pesca (capturas de pesca fresca) o número de embarcaciones activas.

## 2.1. Terminal Portuaria de Puerto Bolívar (YILPORTECU).

En las estadísticas de tráfico marítimo de la Terminal Portuaria, se cuenta con varios datos importantes con los que se espera describir las características del tráfico portuario.

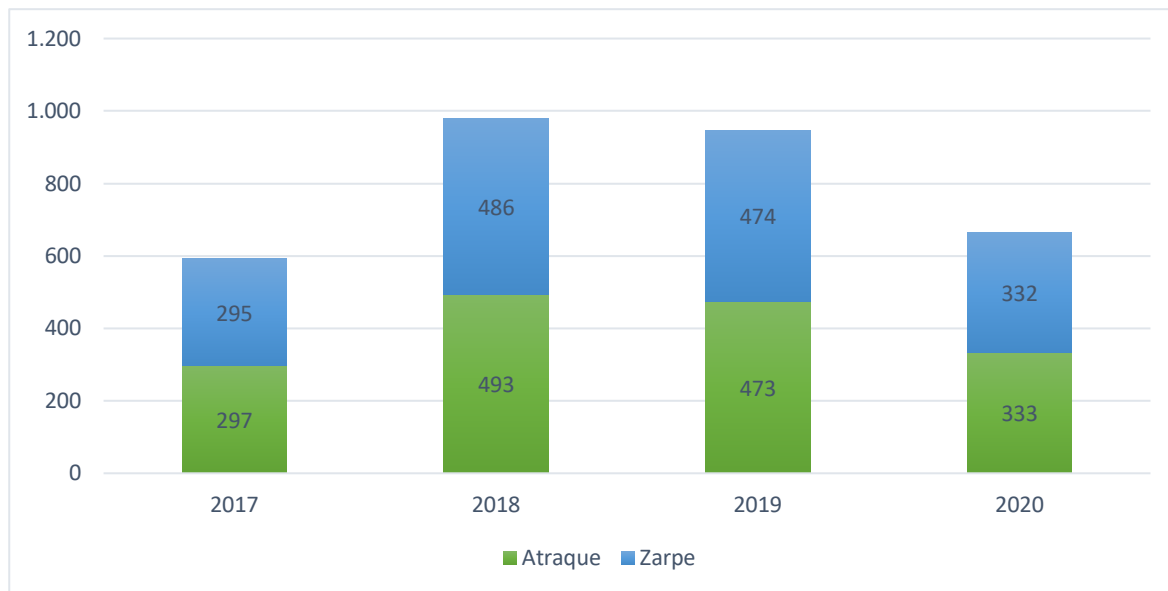
### Tiempo de permanencia en puerto.

La primera cuantificación, se realiza a través de los datos de atraque y zarpe.

El atraque es la operación de ubicar un buque en un sitio previsto del muelle. El zarpe es la salida de una embarcación desde el puerto hacia el mar u otro puerto. Ambos datos representan el tráfico marítimo directo producido por Yilportecu, sobre su entorno marítimo.

El gráfico siguiente muestra los atraques y zarpes anuales para el periodo analizado. Los datos del año 2017 se muestran a partir de marzo, mientras que los datos del año 2020 son hasta el mes de septiembre.

*Figura 1. Tráfico marítimo Portuario, anual acumulado*



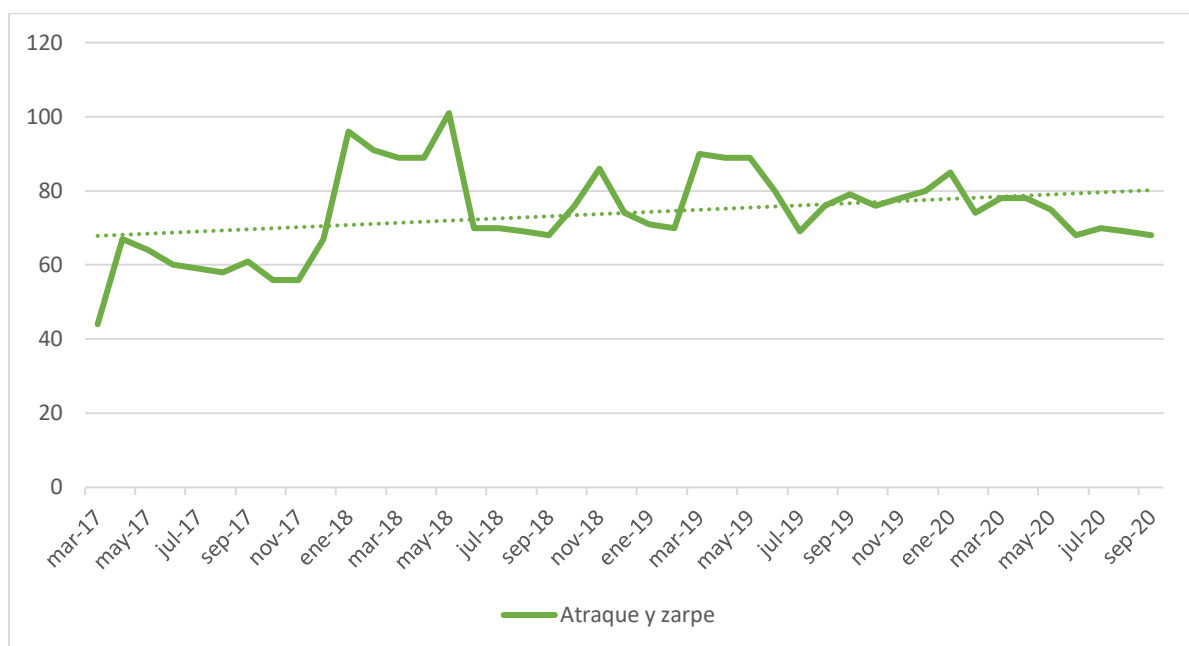
Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Debido a que los datos anuales con los que se cuenta no están completos para los años 2017 y 2018, resulta de mayor utilidad, realizar un análisis de los movimientos mensuales, durante el periodo analizado.

El gráfico que se muestra a continuación, muestra las entradas y salidas de buques hacia y desde los muelles de Yilportecu en el periodo analizado. La línea punteada muestra una tendencia de ligero incrementos de estos movimientos mensuales.

Hay que considerar que, por cada movimiento de un buque de carga, viene acompañado del movimiento de al menos dos remolcadores. La terminal portuaria cuenta con el servicio de cuatro remolcadores.

*Figura 2. Tráfico Marítimo Portuario mensual, total entradas y salidas de buques.*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

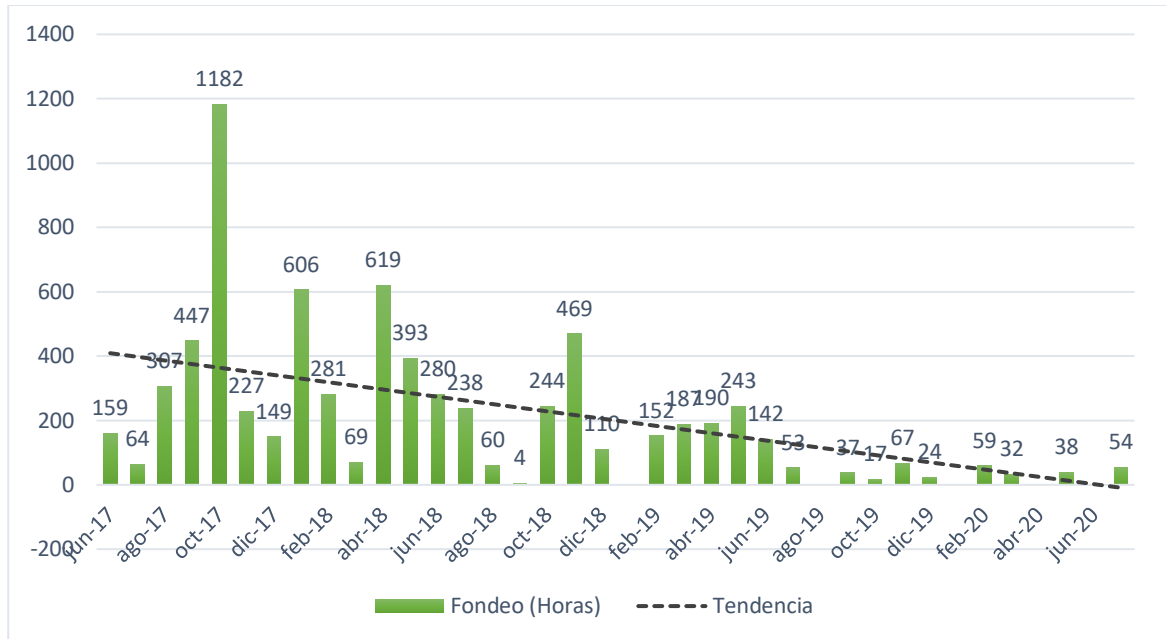
Es de esperar, que una ampliación de capacidad de las operaciones de Yilportecu, acentúen la tendencia de incremento del tráfico marítimo portuario. Sin embargo, la tendencia del tráfico marítimo mundial está orientada a la utilización de un menor número de embarcaciones, pero cada una de ellas de mayor capacidad de carga y de transporte. Así, aunque el tráfico marítimo se incrementa, el número de embarcaciones que recalarán en Puerto Bolívar tenderá a disminuir.

### **Tiempo de estadía y tiempo de fondeo.**

El tiempo de fondeo es un indicador del tiempo que espera un buque anclado, en aguas cercanas al puerto. El tiempo de estadía, se refiere a la permanencia de un buque, atracado al muelle.

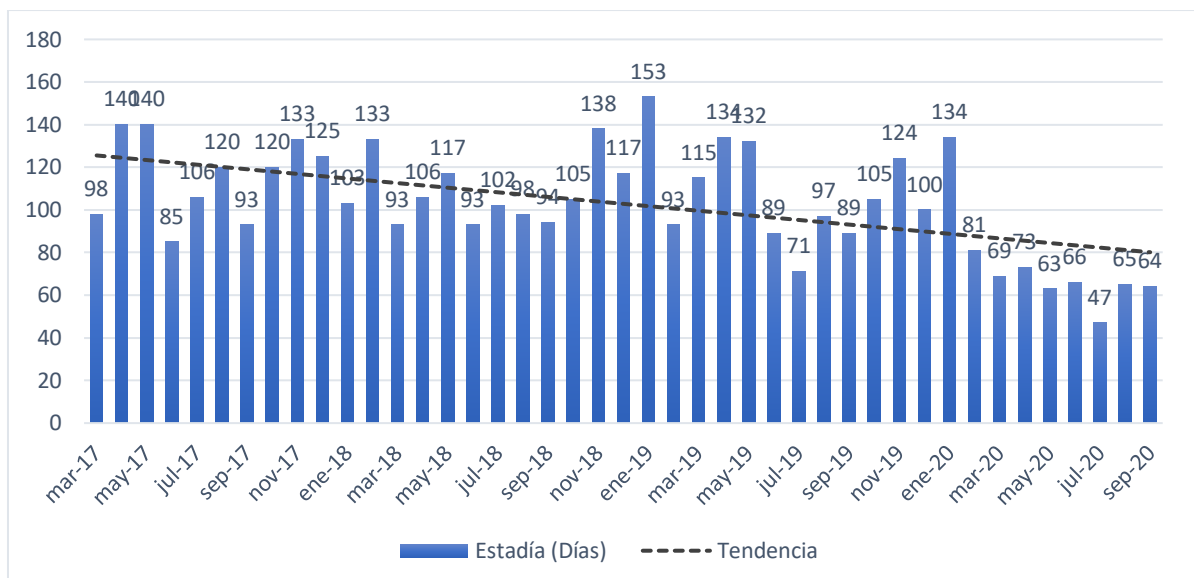
Mientras una embarcación está en puerto, ya sea en fondeo o atraque, mantiene operativos sus sistemas de soporte, lo que sobreviene en un aumento de emisiones, ruido y de probabilidades de vertidos, accidentes, etc. Es por ello, que conviene que estos indicadores estén en niveles aceptables.

*Figura 3. Tiempo total de fondeo de buques, mensual*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

*Figura 4. Tiempo total de estadía de buques, mensual*

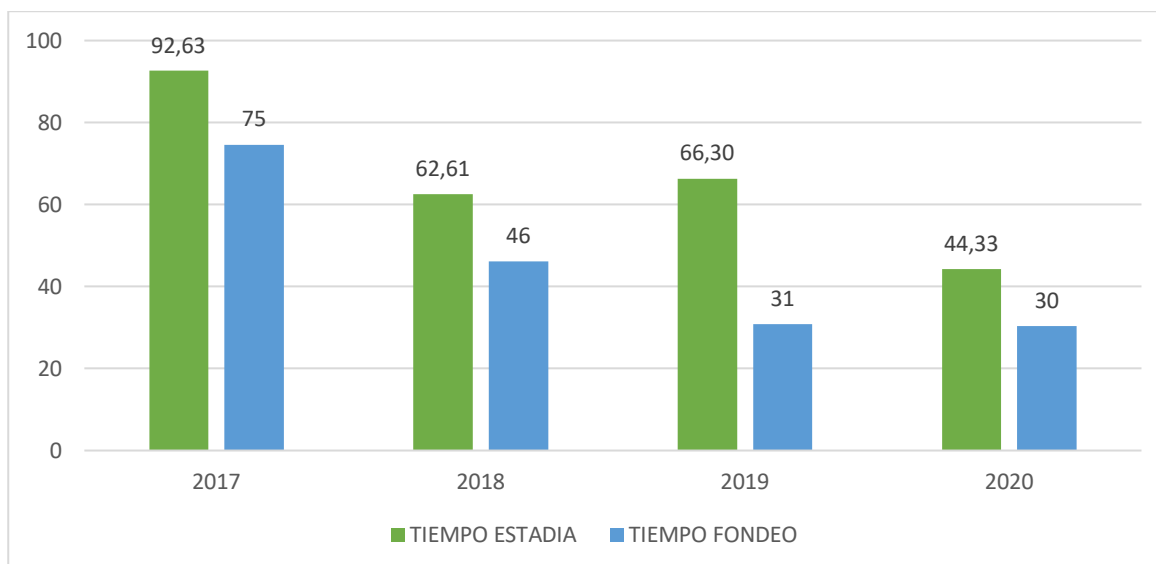


Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia



Los datos muestran una clara tendencia a la disminución de los tiempos de estadía y fondeo de las embarcaciones, lo que indica una mayor eficiencia en el manejo logístico del puerto.

*Figura 5. Tiempo de estadía y fondeo de buques, promedio anual (horas)*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Esta mejora significativa en los tiempos de estadía y fondeo, pueden ser una ventaja en términos de impactos ambientales de la operación portuaria, ya que una disminución en las horas-año de estancias de los buques en las inmediaciones del puerto, se manifiestan en menores impactos ambientales, en especial, en la calidad del aire de la zona de influencia.

## 2.2. Tráfico turístico: muelle de cabotaje Puerto Bolívar.

Existen dos cooperativas de transporte turístico que operan desde el Muelle de Cabotaje: Cooperativa “31 de julio” y Cooperativa “Rafael Morán Valverde”, cada una tiene 15 embarcaciones registradas.

Las 30 embarcaciones, con capacidad para 43 pasajeros cada una, realizan el transporte de pasajeros a la Isla Jambelí, con un recorrido aproximado de 40 minutos.

Los recorridos se realizan a lo largo de la mañana, desde el muelle de cabotaje de Puerto Bolívar hacia la Isla Jambelí. En la tarde, a partir de las 3 PM, los recorridos son de regreso hacia Puerto Bolívar.

Los datos de frecuencia de recorridos, proporcionados por la Gerente de la Cooperativa Rafael Morán Valverde, Betty Sánchez, en entrevista el día 2 de noviembre de 2020, se presentan en la Tabla 1. Estos datos son estimaciones de la actividad de las embarcaciones turísticas de las dos cooperativas en el año 2019, ya que, en el 2020, debido a la emergencia

sanitaria, se impusieron restricciones de transporte y límites de aforo que disminuyeron significativamente la movilización turística hacia la Isla Jambelí.

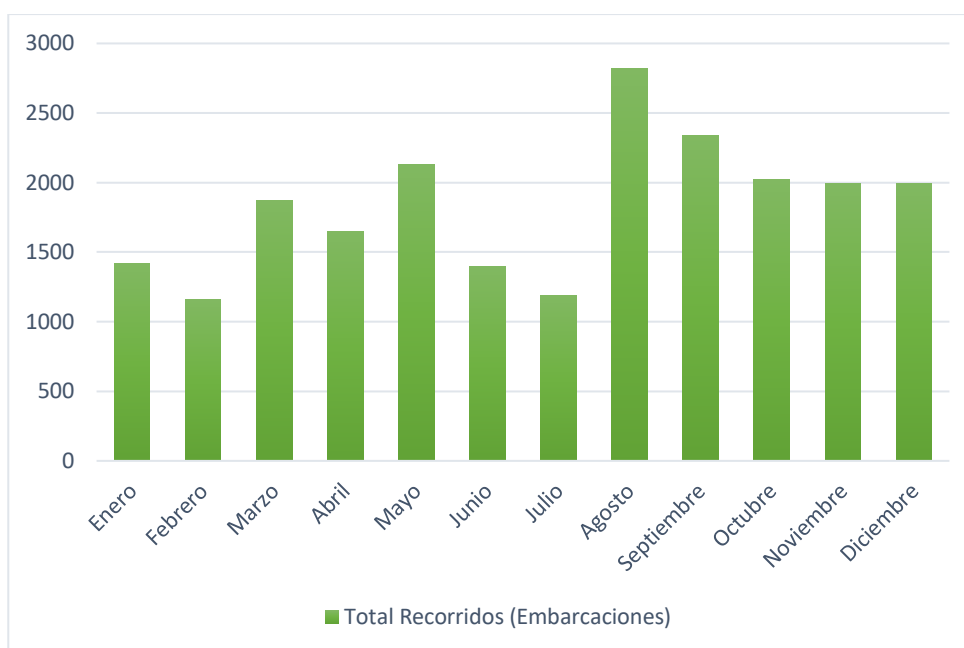
*Tabla 1. Esquema de recorridos de transporte turístico, estimado anual 2019*

|                         | <b>Enero –Marzo</b> | <b>Agosto - Septiembre</b> | <b>Abril - Julio<br/>Octubre - Diciembre</b> |
|-------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Lunes a Viernes</b>  | 10                  | 60                         | 10                                           |
| <b>Sábado y Domingo</b> | 120                 | 120                        | 120                                          |
| <b>Feriatos</b>         | 240                 |                            |                                              |

Fuente: Cooperativa Rafael Morán Valverde  
Elaboración propia

De acuerdo a la información proporcionada por las Cooperativas de transporte turístico, el comportamiento anual de este tráfico se representa en la Figura 6.

*Figura 6. Tráfico Turístico Puerto Bolívar, estimado mensual 2019*



Fuente: Cooperativa Rafael Morán Valverde  
Elaboración propia

### 2.3. Tráfico pesquero: Estero Huaylá y Muelle de Cabotaje de Puerto Bolívar.

De acuerdo a datos de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, existe un total de 291 embarcaciones registradas en Puerto Bolívar para faenas pesqueras. La gran mayoría se

concentra en muelles comerciales y particulares ubicados en el estero Huaylá, al sur de Puerto Bolívar.

Sin embargo, un conteo de embarcaciones realizado el día domingo 1 de noviembre del 2020 desde las 6:00 de la mañana muestra los siguientes datos:

*Tabla 2. Censo de embarcaciones estero Huaylá y Muelle de Cabotaje.*

| Tipo de embarcación      | Cantidad     |
|--------------------------|--------------|
| Bongos                   | 21           |
| Bote madera              | 30           |
| Fibras                   | 943          |
| Barcos industriales      | 84           |
| Faluchos camareros       | 109          |
| Gabarras                 | 20           |
| Embarcaciones logísticas | 13           |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.220</b> |

Fuente: Ecosambito C. Ltda.

Elaboración propia

## 2.4. Interacciones entre distintos tipos de embarcaciones

A pesar de que existe un alto tráfico marítimo en las zonas aledañas a las ocupadas por las embarcaciones de ingresan, maniobran y salen de la Terminal Portuaria, no se reportan interacciones negativas entre éstas y las embarcaciones que realizan pesca, turismo, u otro tipo de transporte.

En caso de que embarcaciones particulares, se encuentren situadas en un lugar que dificulte las maniobras de las embarcaciones mercantes, el procedimiento establecido es el siguiente:

- En caso de irrupción o bloqueo del canal de acceso o zona de maniobra, se asistirá con la embarcación propia para comunicar a la embarcación que se encuentra en una zona de tránsito de buques y solicitar la retirada.
- En caso de ser necesario, se reportará el hecho al ECU 911, desde donde se informa a la Capitanía de Puerto Bolívar para su intervención.

## 3. Tráfico Terrestre

Consiste en el transporte interior terrestre de mercancías, en el caso de exportación, desde el origen de la carga hasta al puerto, y en el caso de importación, desde el puerto hasta su

destino. Al tratarse de un puerto principalmente bananero, el origen de la carga está en diferentes puntos de la provincia, tanto en fincas bananeras como en centros de acopio. Además, existe una importante interacción comercial con las provincias vecinas en la zona sur del país: Azuay, Loja y Zamora. La creciente producción minera, incrementa aún más los movimientos de carga desde las provincias vecinas.

A continuación, se describe la red vial provincial y cantonal, por la que se realiza el transporte de carga, desde y hacia la Terminal Portuaria.

### 3.1. Red Vial provincial y cantonal.

La red vial de la provincia de El Oro está conformada por un total de 3.036,70 kilómetros, de los cuales 389,88 kilómetros corresponden a la red vial estatal y los 2.646,82 kilómetros de caminos vecinales. La red vial estatal está a su vez, conformada por 212,09 kilómetros de corredores arteriales y 177,79 kilómetros de vías colectoras (Plan Vial Participativo de El Oro, 2003).

En el eje corredor arterial, 99,43 kilómetros son los correspondientes a la vía Troncal de la Costa que atraviesa la provincia de norte a suroeste, comunicado a la provincia por el norte con el Cantón Ponce Enríquez de la Provincia del Azuay y por el sur oeste con el Perú.

La vía Troncal de la costa atraviesa los cantones de El Guabo, Machala, Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas; del cual se desprenden dos ejes secundarios que enlazan a otros cantones de la provincia. El primer eje secundario atraviesa los cantones de Arenillas y Las Lajas, comunicando a la provincia con Loja; el segundo eje atraviesa a los cantones de Santa Rosa (La Avanzada), se dirige a la parroquia Zaracay del cantón Piñas dividiéndose en dos ramales uno de los cuales atraviesa el cantón Balsas y se comunica con la provincia de Loja y el otro que pasa por los cantones de Portovelo y Zaruma.

La red vial cantonal principal (1er orden: más de 2 carriles), conecta directamente los cantones Pasaje, Santa Rosa y el Guabo con carreteras pavimentadas y distancias promedio de 12 km. La distancia mínima es de 8 km hacia Pasaje, seguida de 9 km al Guabo y la distancia mayor corresponde a 22 km hacia Santa Rosa. Las vías principales suman 70 km con material en vías de asfalto, las vías de segundo orden con un promedio de 30km material en vías de pavimento y lastre. En función de la conectividad la población de la ciudad de Machala presenta un crecimiento gradual en sentido vial hacia Pasaje y con potencial alto hacia el Guabo y por los asentamientos existentes, equipamiento de nivel provincial y progresivo crecimiento de la ciudad, el potencial es hacia Santa Rosa.

*Figura 7. Carta topográfica Machala.*



Fuente: IGM

### 3.2. Accesos a Puerto Bolívar.

La Avenida Bolívar Madero Vargas, es la principal vía de acceso hacia la parroquia urbana de Puerto Bolívar y la Terminal Portuaria. Por ella, además, transitan buses urbanos y vehículos particulares.

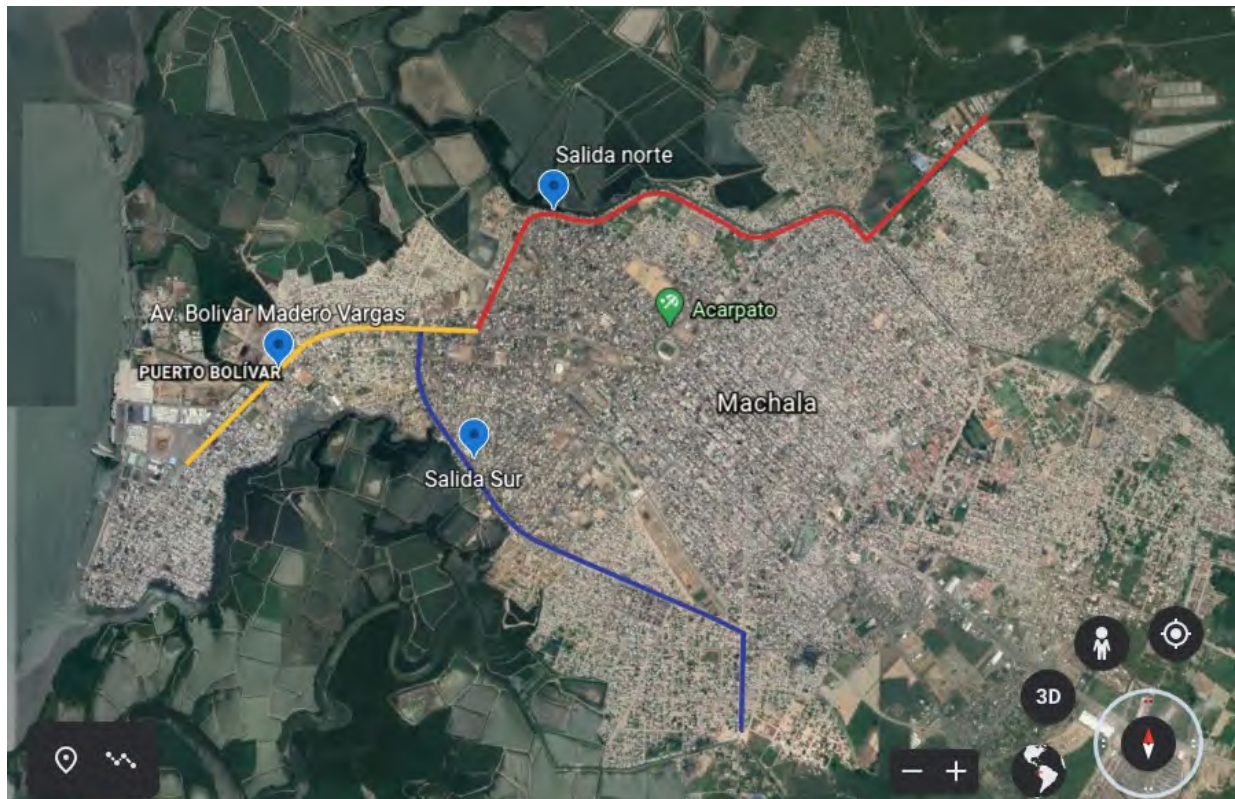
Para acceder a esta avenida, los camiones de carga toman de forma obligatoria los accesos perimetrales a la zona urbana: 1) La Avenida Circunvalación Sur es la más utilizada, ya que conecta directamente con el acceso Este de la ciudad (Vía Machala – Pasaje). La Circunvalación Sur conecta con la zona Sur de la provincia (Vía Balosa – Santa Rosa).

2) La Avenida Circunvalación Norte (a 2,7 Km del ingreso al puerto) es la más utilizada, ya que conecta directamente con el acceso este de la ciudad (Vía Machala – Pasaje). La Circunvalación Sur (a 2,3 Km del ingreso al puerto) conecta con la zona sur de la provincia (Vía Balosa – Santa Rosa).

Cabe recalcar que ambos pasos laterales son de dos carriles en cada sentido, sin embargo, la zona urbana se encuentra ampliamente consolidada, por lo que en algunos tramos pueden ser consideradas como vías urbanas. (ver Figura 8).



*Figura 8. Accesos terrestres a Puerto Bolívar.*



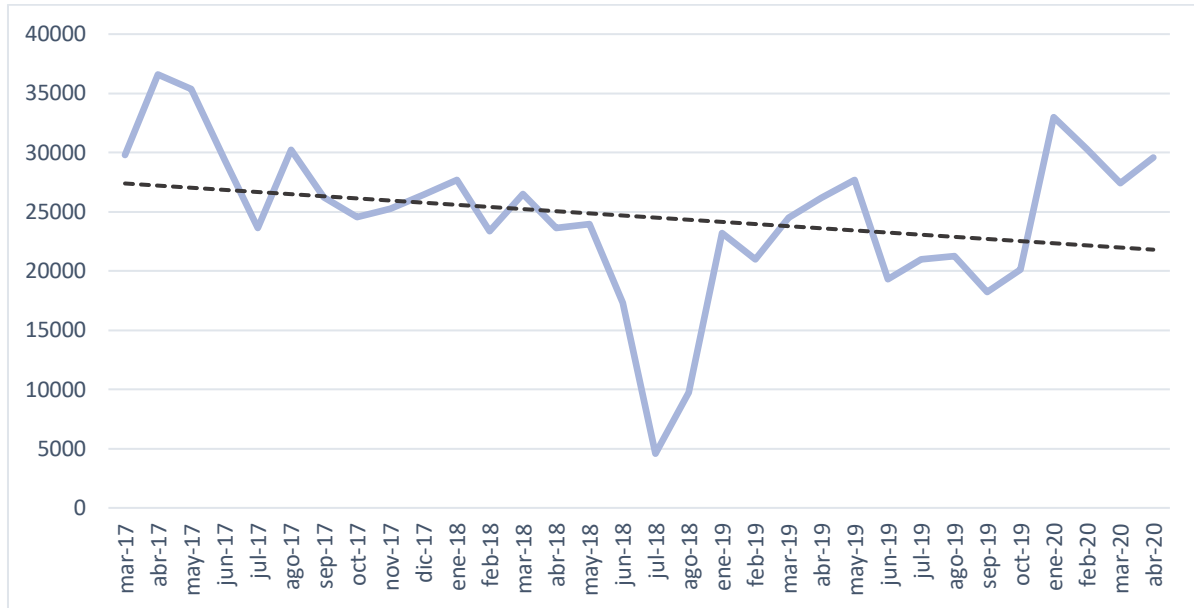
Fuente: Google Earth, 2020

### 3.3. Tráfico de vehículos hacia el Terminal Portuario.

La gráfica a continuación muestra los ingresos de vehículos de carga al Terminal Portuario por mes, en los periodos 2017 – 2020.



*Figura 9. Tráfico Terrestre Portuario, total entradas y salidas de vehículos de carga, mensual*



Fuente: Yilportecu S.A.

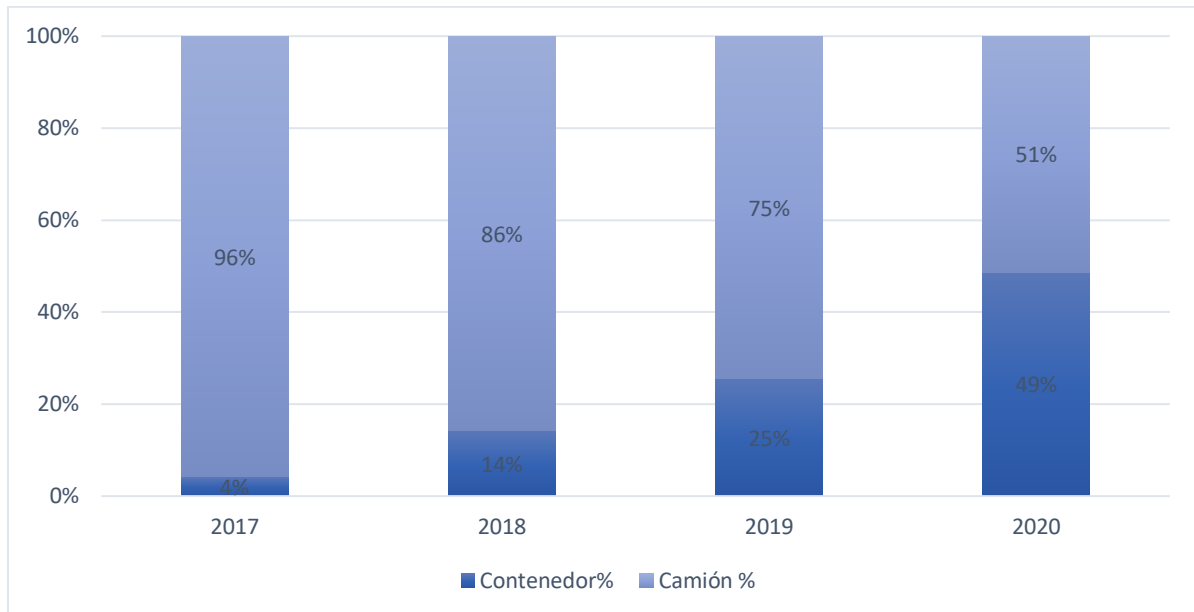
Elaboración propia

La Figura 9 muestra una tendencia a la disminución del tráfico portuario en la Terminal Portuaria (Yilportecu); a pesar de que los datos muestran mayor movimiento de buques de carga, este efecto se debe al incremento de la carga contenerizada.

Entre los años 2017 y 2020, el ingreso de carga en contenedor, se ha incrementado de 4% a 49%.

Esto significa que el número de camiones de todos los tamaños, que en el pasado transportaban cajas de banano hacia el puerto, va disminuyendo rápidamente y están siendo sustituidos por contenedores de mayor capacidad tirados solamente por un cabezal, por lo que el consumo de combustibles fósiles, aceites, etc. ha disminuido considerablemente y la tendencia hacia la disminución continuará a medida que exista la transferencia hacia la contenerización.

*Figura 10. Tráfico Terrestre Portuario, por tipo de vehículo, anual*

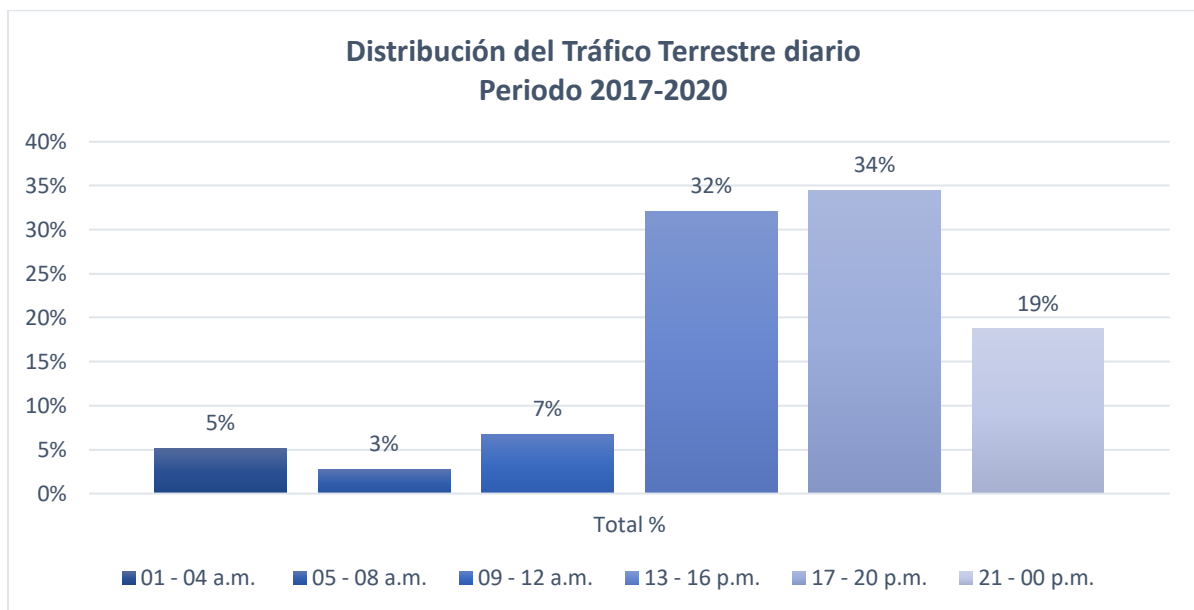


Fuente: Yilportecu S.A.

Elaboración propia

El comportamiento del tráfico terrestre a lo largo del día, tiene sus particularidades, siendo leve en la mañana, e incrementándose entre las 13:00 y 20:00. Entre las 21:00 a 00:00, el tráfico es considerable, si lo relacionamos con el tráfico de fondo en las vías de la ciudad.

*Figura 11. Distribución del Tráfico Terrestre diario Periodo 2017-2020*



Fuente: Yilportecu S.A.

Elaboración propia

## 4. Proyecciones de tráfico a 2030

Las proyecciones de tráfico marítimo y terrestre ocasionado por las operaciones portuarias, se realizarán para dos escenarios:

- Escenario 1: Sin aumento de capacidad operativa del puerto. Proyecciones al año 2030 en base a los datos del tráfico marítimo y terrestres de los años 2017 al 2020.
- Escenario 2: Con aumento de la capacidad operativa del puerto. Proyecciones al año 2024 en base a datos mensuales del volumen de los contenedores en TEUs de los años 2018 al 2020. Se considera aquí los datos de la construcción del muelle 6: estimado de viajes marítimos (pilotes, defensas, bitas, escaleras) y terrestres (movilización de material de construcción), durante el periodo constructivo.

### 4.1. Escenario 1: Sin aumento de capacidad

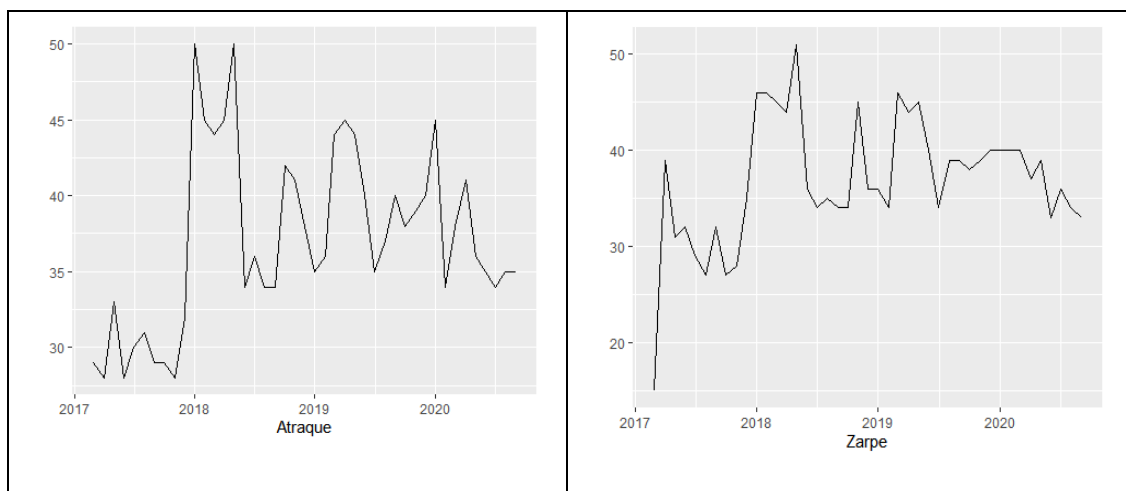
#### 4.1.1. Metodología

Para realizar un análisis de series temporales empleando modelos ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average Model*) y SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model*) los datos deben cumplir con los supuestos de estacionalidad y estacionariedad, por esta razón se realizaron las transformaciones necesarias en las series para que cumplan estos supuestos.

#### 4.1.2. Tráfico Marítimo

Comenzamos convirtiendo el conjunto de datos en serie de tiempo tanto para las variables atraque y zarpe. A continuación, observamos Figura 12 y Figura 13 contiene la serie de los datos históricos de las variables atraque y zarpe.

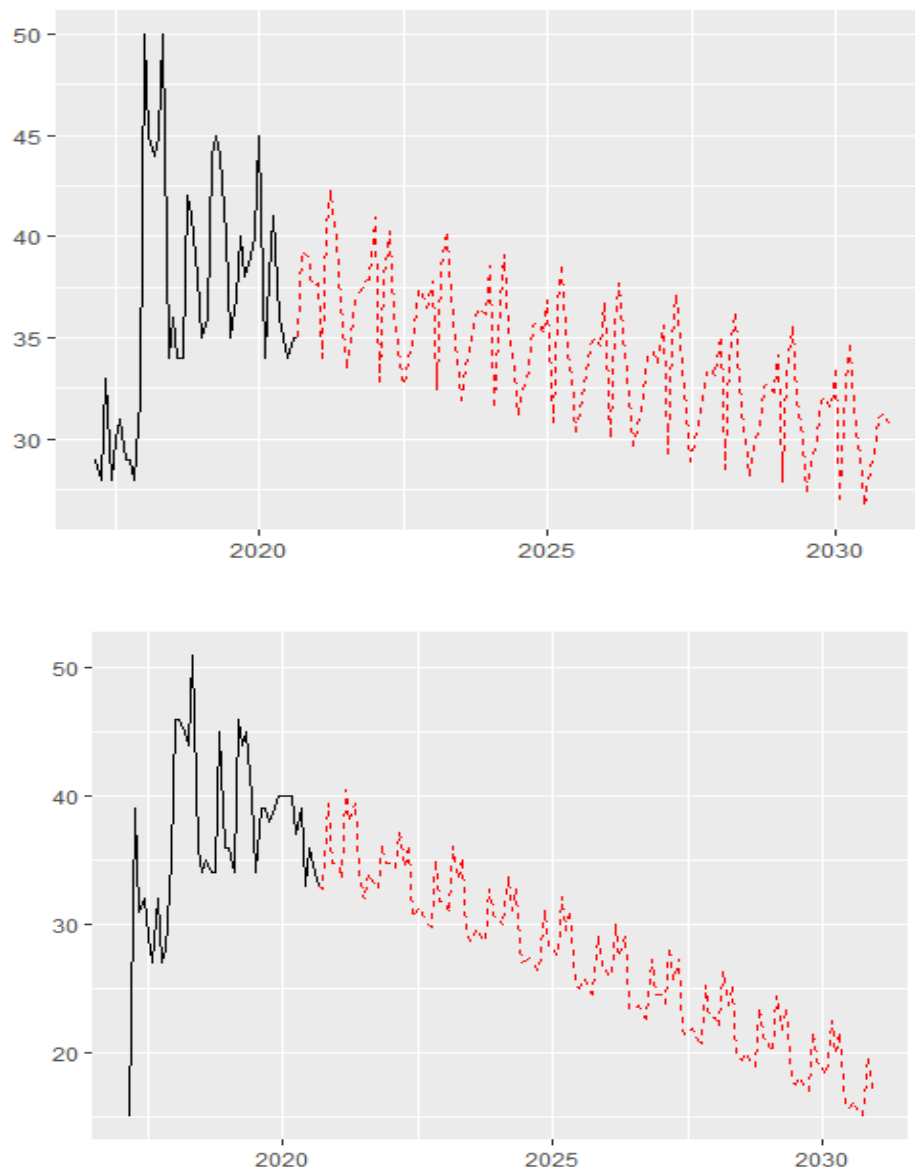
Figura 12. Serie de datos históricos atraque y zarpe, Puerto Bolívar



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Se ajustaron varios modelos para ambas series, concluyendo que el mejor ajuste que se tuvo fue el modelo ARIMA (1,1,0)(1,1,0). El modelo cumple con los supuestos de residuos independientes y normales.

*Figura 13. Predicción variables zarpe y atraque*



Elaboración propia

En la Figura 13 se observa la serie actual en color negro y la predicción en color rojo. En ambas predicciones se observa una tendencia decreciente. Esto se debe a la presencia de tendencia en los datos históricos. Esta tendencia también puede verse influenciada por la crisis económica derivada de la emergencia sanitaria del año 2020.

Es importante recalcar que no se cuenta con suficientes datos históricos, por lo cual se debe ser cauteloso en las predicciones.

*Tabla 3. Predicción de tráfico marítimo portuario, hasta el año 2030.*

| <b>Año</b>  | <b>Total, Tráfico<br/>Marítimo<br/>Proyección</b> | <b>Variación<br/>porcentual<br/>respecto a 2020</b> |
|-------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>2020</b> | 888                                               |                                                     |
| <b>2021</b> | 872                                               | -1,80%                                              |
| <b>2022</b> | 831                                               | -6,42%                                              |
| <b>2023</b> | 805                                               | -9,35%                                              |
| <b>2024</b> | 770                                               | -13,29%                                             |
| <b>2025</b> | 740                                               | -16,67%                                             |
| <b>2026</b> | 707                                               | -20,38%                                             |
| <b>2027</b> | 676                                               | -23,87%                                             |
| <b>2028</b> | 644                                               | -27,48%                                             |
| <b>2029</b> | 613                                               | -30,97%                                             |
| <b>2030</b> | 581                                               | -34,57%                                             |

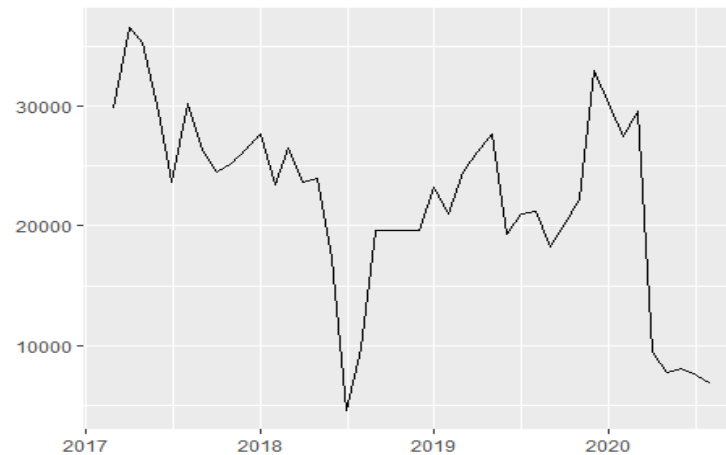
Elaboración propia

#### 4.1.3. Tráfico Terrestre

Para el transporte terrestre se llevó a cabo la misma metodología que se usó para el tráfico marítimo. Sin embargo, solo se proyectó una variable que contiene el total de entrada y salida mensual de camiones y contenedores.

En la Figura 14, observamos la serie de los datos históricos de los años 2017 a 2020.

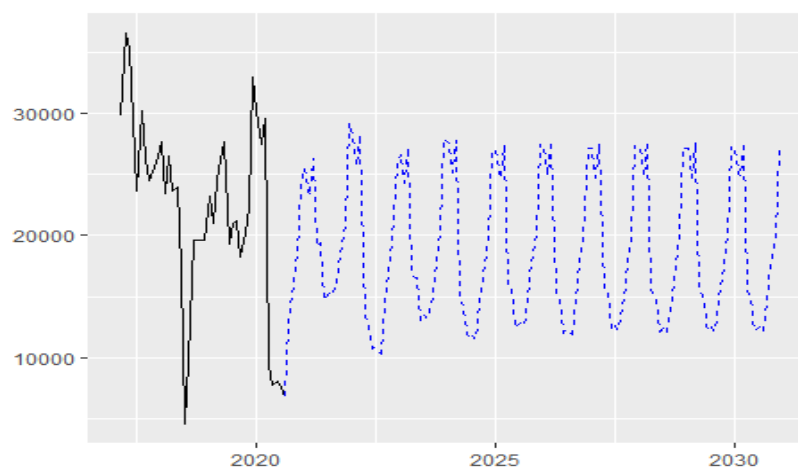
*Figura 14. Serie de datos históricos del Tráfico Terrestre Portuario en Puerto Bolívar*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

El modelo que mejor se ajustó fue un  $ARIMA(1,0,1)(1,1,0)$ . La predicción se la realizó con un nivel de confianza del 95%. En la Figura 15 observamos la predicción al año 2030 en color azul. Refleja que los datos se mantendrán de forma constantes por la característica de estacionalidad que presentaron los datos históricos.

*Figura 15. Predicción del tráfico terrestre portuario en Puerto Bolívar*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

La Tabla 4 muestra las predicciones anuales para el tráfico terrestre en Puerto Bolívar hasta el año 2030.



*Tabla 4. Proyección Tráfico Terrestre portuario.*

| <b>Año</b>  | <b>Tráfico Terrestre<br/>(recorridos)</b> | <b>Variación<br/>porcentual respecto<br/>a 2020</b> |
|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>2020</b> | 231.225                                   |                                                     |
| <b>2021</b> | 243.116                                   | 5,14%                                               |
| <b>2022</b> | 216.804                                   | -6,24%                                              |
| <b>2023</b> | 232.235                                   | 0,44%                                               |
| <b>2024</b> | 223.186                                   | -3,48%                                              |
| <b>2025</b> | 228.492                                   | -1,18%                                              |
| <b>2026</b> | 225.380                                   | -2,53%                                              |
| <b>2027</b> | 227.205                                   | -1,74%                                              |
| <b>2028</b> | 226.135                                   | -2,20%                                              |
| <b>2029</b> | 226.763                                   | -1,93%                                              |
| <b>2030</b> | 226.395                                   | -2,09%                                              |

Elaboración propia

## 4.2. Escenario 2: Con aumento de capacidad

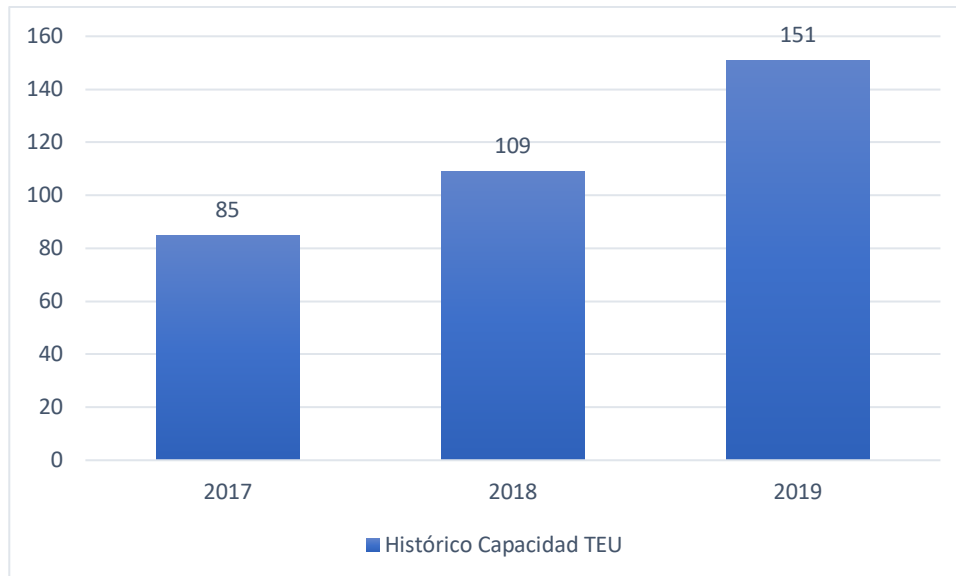
### 4.2.1. Metodología

Se empleó un modelo previamente establecido por el departamento comercial, en el cual se utiliza la tasa de crecimiento anual compuesta o CAGR del 4,9% de 2019 a 2065.

### 4.2.2. Proyección de la movilización de carga.

En primer lugar, se realizó un análisis de datos históricos, en el que se observó una posible estacionalidad y tendencia creciente como se puede observar en la figura a continuación.

*Figura 16. Datos Históricos Capacidad de contenedores (TEU)*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

En la Tabla 5 se muestra los datos pronosticados anuales hasta 2030, la variación porcentual respecto al año 2020 y el porcentaje de crecimiento anual. Observamos que la serie tiene tendencia de crecimiento anual, sin embargo, a medida que pase el tiempo el porcentaje de crecimiento va a ser menor con respecto al año anterior.

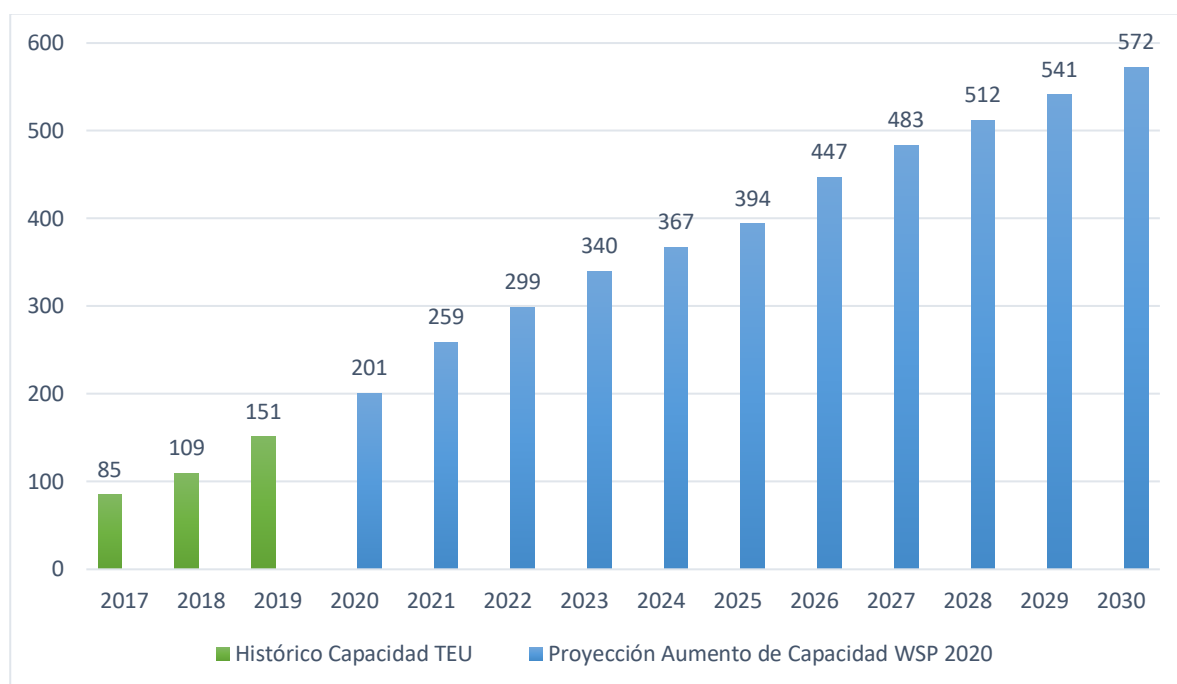
*Tabla 5. Predicción variación de volumen de carga.*

| Año  | Proyección Capacidad de Carga (TEU) | Variación en número | Variación porcentual |
|------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 2020 | 201                                 |                     |                      |
| 2021 | 259                                 | 28.86               | 29                   |
| 2022 | 299                                 | 48.76               | 15                   |
| 2023 | 340                                 | 69.15               | 14                   |
| 2024 | 367                                 | 82.59               | 8                    |
| 2025 | 394                                 | 96.02               | 7                    |
| 2026 | 447                                 | 122.39              | 13                   |
| 2027 | 483                                 | 140.30              | 8                    |
| 2028 | 512                                 | 154.73              | 6                    |
| 2029 | 541                                 | 169.15              | 6                    |
| 2030 | 572                                 | 184.58              | 6                    |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Finalmente, se concluye que el volumen proyectado hasta el año 2030 tendrá una tendencia creciente, es decir, que la capacidad de carga aumentará progresivamente como se puede observar en la Figura 17, que muestra los datos históricos y los datos proyectados.

*Figura 17. Datos Históricos y Proyectados Capacidad de Contenedores*



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

#### 4.2.3. Aumento durante la construcción del Muelle 6 y Dragado

Durante la fase de construcción del Muelle #6 en Puerto Bolívar, se prevé que exista un aumento del tráfico terrestre producto de la movilización de materiales de construcción y tráfico marítimo por las actividades de dragado.

##### **Dragado**

Para los periodos entre marzo a mayo del 2021 y de noviembre del 2021 a enero del 2022 se espera dragar 1.5 millones de  $m^3$ , para obtener una estimación del cambio que el dragado generará en el tráfico marítimo se utilizaron datos del número de viajes y volumen en  $m^3$  estimado de dragado de los informes diarios de dragado del año 2019 en los meses de abril y mayo. Con los datos recolectados se obtuvo la variable cantidad de dragado por viaje que corresponde a la división de la cantidad total dragada en el día por el número de viajes como lo describe la Tabla 6.

*Tabla 6. Volumen dragado en 2019.*

| Fecha      | Viaje | Volumen Dragado (m3) | Cantidad m3 por viaje (vol/viaje) |
|------------|-------|----------------------|-----------------------------------|
| 2019-04-10 | 2     | 10734                | 5367.000                          |
| 2019-04-11 | 6     | 34709                | 5784.833                          |
| 2019-04-12 | 5     | 48075                | 9615.000                          |
| 2019-04-13 | 4     | 29573                | 7393.250                          |
| 2019-04-14 | 6     | 52249                | 8708.167                          |
| 2019-04-15 | 6     | 48558                | 8093.000                          |
| 2019-04-16 | 5     | 37842                | 7568.400                          |
| 2019-04-17 | 6     | 45254                | 7542.333                          |
| 2019-04-18 | 5     | 37581                | 7516.200                          |
| 2019-04-19 | 6     | 38415                | 6402.500                          |
| 2019-04-20 | 4     | 15648                | 3912.000                          |
| 2019-04-21 | 6     | 33448                | 5574.667                          |
| 2019-04-22 | 5     | 27852                | 5570.400                          |
| 2019-04-23 | 6     | 60485                | 10080.833                         |
| 2019-04-24 | 6     | 62692                | 10448.667                         |
| 2019-04-25 | 6     | 53586                | 8931.000                          |
| 2019-04-26 | 6     | 53253                | 8875.500                          |
| 2019-04-27 | 5     | 36687                | 7337.400                          |
| 2019-04-28 | 6     | 64218                | 10703.000                         |
| 2019-04-29 | 6     | 68232                | 11372.000                         |
| 2019-04-30 | 6     | 70913                | 11818.833                         |
| 2019-05-01 | 6     | 79214                | 13202.333                         |
| 2019-05-02 | 6     | 73082                | 12180.333                         |
| 2019-05-03 | 5     | 63456                | 12691.200                         |
| 2019-05-04 | 2     | 26024                | 13012.000                         |
| 2019-05-05 | 4     | 48261                | 12065.250                         |
| 2019-05-06 | 6     | 52184                | 8697.333                          |
| 2019-05-07 | 6     | 47001                | 7833.500                          |
| 2019-05-08 | 6     | 46151                | 7691.833                          |
| 2019-05-09 | 6     | 44760                | 7460.000                          |
| 2019-05-10 | 6     | 44392                | 7398.667                          |
| 2019-05-11 | 6     | 44100                | 7350.000                          |
| 2019-05-12 | 7     | 50661                | 7237.286                          |
| 2019-05-13 | 5     | 35253                | 7050.600                          |
| 2019-05-14 | 6     | 37518                | 6253.000                          |
| 2019-05-15 | 6     | 44397                | 7399.500                          |

| Fecha      | Viaje | Volumen Dragado (m3) | Cantidad m3 por viaje (vol/viaje) |
|------------|-------|----------------------|-----------------------------------|
| 2019-05-16 | 6     | 61918                | 10319.667                         |
| 2019-05-17 | 6     | 59640                | 9940.000                          |
| 2019-05-18 | 5     | 44339                | 8867.800                          |
| 2019-05-19 | 7     | 80193                | 11456.143                         |
| 2019-05-20 | 6     | 62691                | 10448.500                         |
| 2019-05-21 | 6     | 62566                | 10427.667                         |
| 2019-05-22 | 6     | 63426                | 10571.000                         |
| 2019-05-23 | 7     | 72815                | 10402.143                         |
| 2019-05-24 | 6     | 73698                | 12283.000                         |
| 2019-05-25 | 5     | 47022                | 9404.400                          |
| 2019-05-26 | 6     | 66838                | 11139.667                         |
| 2019-05-27 | 6     | 68690                | 11448.333                         |
| 2019-05-28 | 7     | 79089                | 11298.429                         |
| 2019-05-29 | 6     | 62878                | 10479.667                         |
| 2019-05-30 | 7     | 67949                | 9707.000                          |
| 2019-05-31 | 6     | 59061                | 9843.500                          |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Luego, obtenemos la media de la variable antes mencionada, la cual fue de 8828,018  $m^3/viaje$  con este dato procedemos a calcular el número de viajes estimados para realizar el dragado.  $\frac{1.5M}{8828,018} = 170 \text{ viajes}$ . Los 170 días se los reparte en proporciones similares para los 6 meses destinados al dragado como se observa en la tabla.

Tabla 7. Proyección de tráfico ocasionado por el dragado.

| Mes            | Número de viajes,<br>proyección estimada |
|----------------|------------------------------------------|
| Marzo 2021     | 28                                       |
| Abril 2021     | 28                                       |
| Mayo 2021      | 28                                       |
| Noviembre 2021 | 28                                       |
| Diciembre 2021 | 28                                       |
| Enero 2022     | 30                                       |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

Por lo que se puede concluir que el aumento del tráfico marítimo por las actividades de dragado, durante la construcción del Muelle #6, no es significativo, cuando se compara con el tráfico marítimo existente en Puerto Bolívar.

### Transporte de Materiales

La construcción del muelle también generará el traslado de materiales de construcción, por esta razón se calculó un estimado de viajes terrestres y marítimos que influirán en las proyecciones del tráfico. La metodología que se usó fue dividir el volumen de materiales de construcción para la capacidad promedio ( $11m^3$  o 31 TON) de una volqueta o (10000 TON) de un barco de exportación, para obtener el estimado de viajes necesarios para trasladar los materiales de construcción.

En la siguiente tabla se muestran una estimación de ciertos materiales de construcción con sus respectivas cantidades, tipo de transportación y fechas estimadas de movilización.

*Tabla 8. Requerimiento de materiales de construcción proyectados para el muelle 6.*

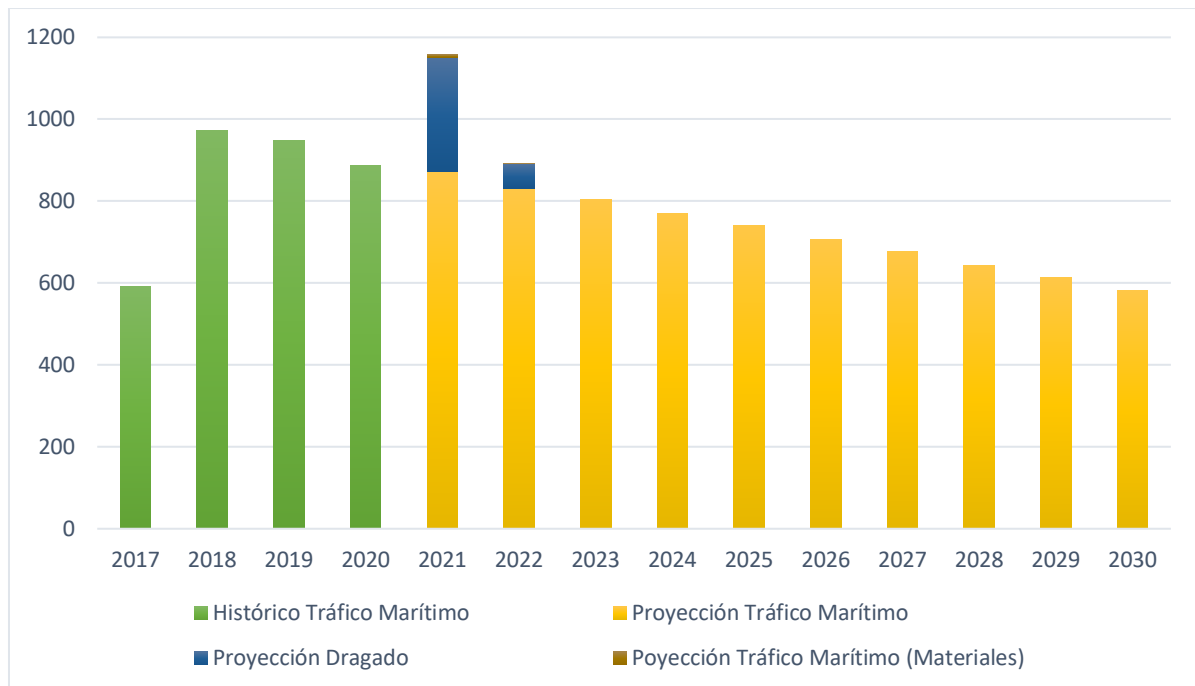
| Construcción del Muelle   | Cantidad | Tipo de Transportación | Fecha           | Viajes totales |
|---------------------------|----------|------------------------|-----------------|----------------|
| Concreto (m3)             | 41000    | Terrestre              | Ago 21 - Ago 22 | 3727           |
| Acero (Ton)               | 10000    | Terrestre              |                 | 323            |
| Pilotes (Ton)             | 30000    | Marítimo               | Feb 21 - Jun 21 | 3              |
| Defensas (Piezas)         | 25       |                        |                 |                |
| Bitas (Piezas)            | 25       | Marítimo               | Ago-22          |                |
| Escaleras (Piezas)        | 13       |                        |                 | 1              |
| <b>Pavimento</b>          |          |                        |                 |                |
| Concreto (m3)             | 30000    | Terrestre              |                 | 2727           |
| Adoquines (m2)            | 120000   | Terrestre              | Mar 21 - Ago 22 |                |
| Material de Sub-base (m3) | 16000    | Terrestre              |                 | 1455           |

Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

En la Figura 18 y Figura 19, se visualiza el cambio del transporte marítimo y terrestre proyectado.

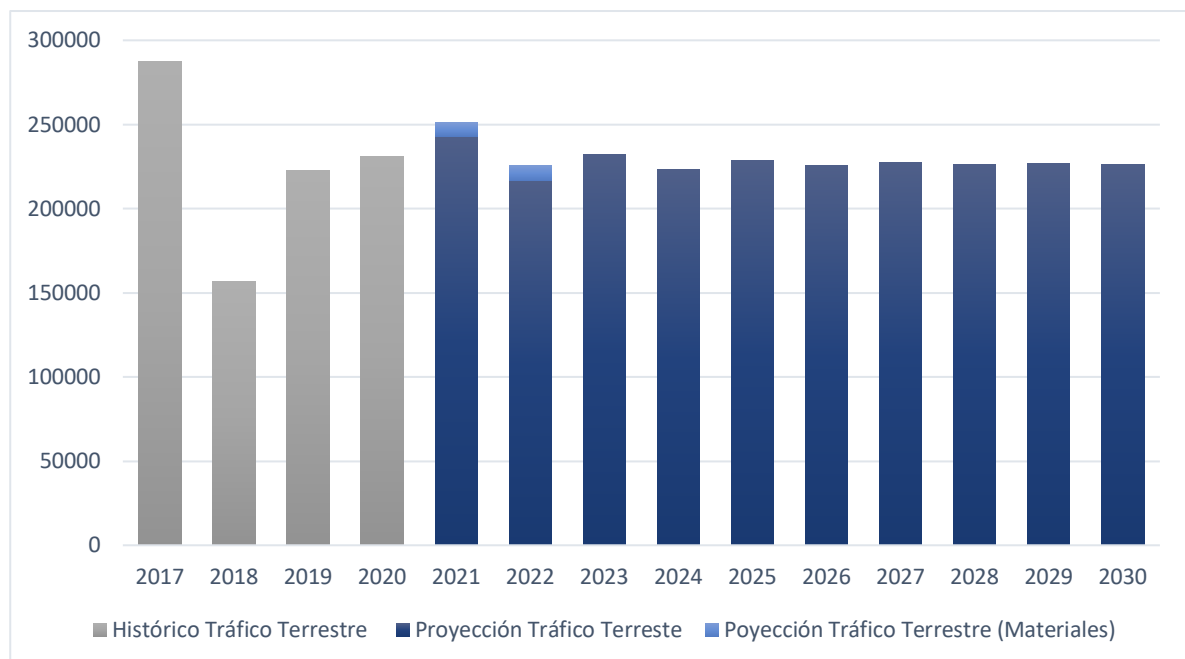


**Figura 18. Datos históricos y proyección de tráfico marítimo, incluyendo movilización de materiales en etapa constructiva del muelle 6 y dragado.**



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

**Figura 19. Proyección de tráfico terrestre, incluyendo movilización de materiales en etapa constructiva del muelle 6.**



Fuente: Yilportecu S.A.  
Elaboración propia

En conclusión, el tráfico marítimo proyectado en este escenario, se verá influenciado por el dragado y no por el traslado de los materiales de construcción. Y en relación al tráfico terrestre se prevé que haya un ligero aumento con respecto a la proyección, esto debido a los viajes que se realizarán por el movimiento de materiales de construcción.

## 5. Conclusiones

Los datos de los 3 últimos años del tráfico portuario marítimo, relacionado a la actividad de YILPORTECU, tiene una tendencia de ligero crecimiento, aunque en el año 2020, debido a la crisis económica mundial derivada de la pandemia del Covid 19, comienza a mostrar un decrecimiento, que afecta las proyecciones al año 2030, en el escenario “sin aumento de capacidad”. Sin embargo, el escenario “con aumento de capacidad” muestra un crecimiento en el movimiento de carga, lo que sin duda eleva el volumen de tráfico marítimo y terrestre.

Las características del tráfico terrestre, han tenido un cambio importante. En el año 2017, la mayor cantidad de tráfico terrestre correspondía a camiones con carga al granel, mientras que, en la actualidad, la mayor cantidad de tráfico está dado por contenedores. Esto ha hecho que el tráfico terrestre neto disminuya, al implementar una forma de transporte más eficiente y el transporte de más unidades de carga por cada unidad de transporte. Las proyecciones muestran que esta tendencia se mantendría hasta el año 2030.

El tráfico marítimo, también muestra cambios en el periodo analizado, observándose menores tiempo de espera y fondeo de las embarcaciones, lo que muestra mayor eficiencia en las operaciones portuarias.

El periodo de construcción del Muelle #6, impactará de forma directa sobre el aumento del tráfico terrestre, mientras el tráfico marítimo se verá ligeramente influenciado por la actividad de dragado en los meses puntuales planificados para esta actividad.

## 6. Recomendaciones

Se recomienda establecer medidas de seguridad vial y prevención de accidentes de tránsito en la Av. Bolívar Madero Vargas a la altura de las entradas y salidas del Terminal Portuario.

Establecer un procedimiento para gestionar posibles interacciones de buques con pescadores, u otras embarcaciones que se movilicen en el área de maniobras y canal de acceso.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– SALUD Y SEGURIDAD EN LA  
COMUNIDAD –**

**Preparado para:**



YILPORTECU TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020



## Tabla de Contenido

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                        | 10 |
| 1.1. Objetivos .....                                         | 10 |
| 1.2. Alcance .....                                           | 10 |
| 2. Requisitos y regulaciones .....                           | 11 |
| 2.1. Requisitos .....                                        | 11 |
| 2.2. Regulaciones nacionales e internacionales .....         | 12 |
| 3. Descripción del proyecto .....                            | 12 |
| 3.1. Ubicación .....                                         | 12 |
| 3.2. Aspectos operativos claves .....                        | 12 |
| 3.2.1. Infraestructura existente.....                        | 13 |
| 3.2.2. Proyecto de expansión.....                            | 13 |
| 3.3. Rutas de acceso al proyecto .....                       | 14 |
| 3.3.1. Tráfico vehicular.....                                | 15 |
| 3.3.1. Tráfico marítimo .....                                | 15 |
| 3.4. Soporte operacional .....                               | 15 |
| 3.5. Cronograma del proyecto .....                           | 16 |
| 4. Metodología .....                                         | 17 |
| 4.1. HIA en el marco del proyecto .....                      | 17 |
| 4.2. Comunidades potencialmente afectadas .....              | 17 |
| 4.3. Naturaleza de los impactos evaluados .....              | 17 |
| 4.4. Impactos y riesgos sobre la salud.....                  | 17 |
| 4.4.1. Jerarquización de riesgos e impactos .....            | 17 |
| 4.4.2. Enfoque sectorial de impactos .....                   | 18 |
| 4.4.2.1. Alojamiento.....                                    | 18 |
| 4.4.2.2. Provisión de agua, saneamiento y alimentación ..... | 19 |
| 4.4.2.3. Transporte.....                                     | 19 |
| 4.4.2.4. Comunicación y distribución de información .....    | 19 |
| 4.4.3. Áreas de salud ambiental.....                         | 19 |
| 4.5. Impactos sobre la seguridad de la comunidad.....        | 22 |
| 5. Análisis de Línea Base.....                               | 22 |

|        |                                                                       |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1.   | Enfermedades relacionadas a vectores.....                             | 22 |
| 5.2.   | Problemas respiratorios y de vivienda .....                           | 23 |
| 5.3.   | Infecciones de transmisión sexual.....                                | 24 |
| 5.4.   | Enfermedades transmitidas por el suelo y el agua.....                 | 24 |
| 5.5.   | Cuestiones relacionadas con la alimentación y la nutrición .....      | 26 |
| 5.6.   | Accidentes y lesiones .....                                           | 27 |
| 5.7.   | Exposición a materiales potencialmente peligrosos .....               | 27 |
| 5.8.   | Psicosociales: Determinantes sociales .....                           | 28 |
| 5.9.   | Infraestructura y capacidad de los servicios sanitarios .....         | 28 |
| 5.10.  | Enfermedades no transmisibles .....                                   | 29 |
| 5.11.  | Resumen de resultados .....                                           | 30 |
| 6.     | Actores sociales y partes interesadas .....                           | 31 |
| 7.     | Análisis de riesgos .....                                             | 32 |
| 7.1.   | Impactos sobre la salud.....                                          | 32 |
| 7.1.1. | Aspectos que producen impactos sobre la salud .....                   | 32 |
| 7.1.2. | Identificación y valoración de impactos sobre las áreas de salud..... | 33 |
| 7.2.   | Impactos sobre la seguridad.....                                      | 35 |
| 8.     | Pan de Salud y Seguridad en la comunidad.....                         | 37 |
| 8.1.   | Objetivos .....                                                       | 37 |
| 8.2.   | Alcance .....                                                         | 37 |
| 8.3.   | Responsabilidades .....                                               | 37 |
| 8.4.   | Divulgación.....                                                      | 37 |
| 8.5.   | Medidas propuestas .....                                              | 37 |
| 8.5.1. | Control de enfermedades.....                                          | 37 |
|        | Limpieza y control de vectores .....                                  | 37 |
|        | Prevención y control de enfermedades en el personal .....             | 38 |
|        | Protocolos respecto al COVID 19.....                                  | 39 |
| 8.5.2. | Movilidad y control de impactos por tráfico.....                      | 39 |
|        | Control de impactos por tráfico terrestre .....                       | 39 |
|        | Control de impactos por tráfico marítimo.....                         | 41 |
| 8.5.3. | Seguridad de la infraestructura del proyecto .....                    | 41 |
|        | Infraestructura .....                                                 | 41 |



|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Operación marítima portuaria.....                                                                 | 42 |
| Seguridad portuaria.....                                                                          | 43 |
| 8.5.4. Emergencia y contingencia .....                                                            | 43 |
| 8.5.5. Plan de prevención de impactos hacia la comunidad por los servicios de Seguridad Física 44 |    |
| 9. Monitoreo y evaluación .....                                                                   | 45 |
| 10. Bibliografía .....                                                                            | 45 |
| 11. Anexos .....                                                                                  | 46 |

### Índice de Figuras

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Actividades principales y proyecciones temporales del proyecto Puerto Bolívar .      | 14 |
| Figura 2. Mano de obra estimada en la etapa de construcción muelle 6 .....                     | 16 |
| Figura 3. Estadísticas de accidentes y lesiones de tránsito.....                               | 27 |
| Figura 4. Principales causas de muerte general en Ecuador, 2019.....                           | 30 |
| Figura 5. Representación de casos por áreas de salud en la provincia de El Oro, año 2020 ..... | 31 |

### Índice de Tablas

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Calificación del Riesgo en base a la probabilidad y consecuencias..... | 18 |
| Tabla 2. Lista de verificación del proceso de detección de HIA.....             | 20 |
| Tabla 3. Casos de enfermedades transmitidas por vectores en Ecuador. ....       | 23 |
| Tabla 4. Casos de ETAS reportados en Ecuador.....                               | 24 |
| Tabla 5. Enfermedades a nivel nacional y en la provincia de El Oro .....        | 25 |
| Tabla 6. Casos de efectos tóxicos y químicos, por año.....                      | 27 |
| Tabla 7. Indicadores sociales del cantón Machala .....                          | 28 |
| Tabla 8. Infraestructuras de salud de Machala y Puerto Bolívar.....             | 29 |
| Tabla 9. Principales enfermedades no transmisibles.....                         | 30 |
| Tabla 10. Stakeholders del proyecto Puerto Bolívar .....                        | 31 |
| Tabla 11. Análisis de Riesgos de impactos identificados.....                    | 33 |
| Tabla 12. Impactos sobre la salud a ser gestionados.....                        | 35 |
| Tabla 13. Evaluación de riesgos sobre la seguridad. ....                        | 36 |



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SOCIAL PROYECTO. PTO  
BOLÍVAR - FASE 1



## ACRONIMOS

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| APPB | Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar                                     |
| EHA  | Environmetal Heath Areas                                                  |
| ESIA | Environmental and Social Impact Assessment ( <i>EIAS</i> )                |
| INEC | Instituto Nacional de Estadísticas y Sensos                               |
| GN   | Guidance Note ( <i>Nota de orientación</i> )                              |
| ND   | Norma de Desempeño                                                        |
| HIA  | Health Impact Assessmet                                                   |
| HSE  | Health, Security and Environment                                          |
| IFC  | International Finance Corporation                                         |
| MSP  | Ministerio de Salud Pública                                               |
| MASS | Guías del Grupo del Banco Mundial sobre medio ambiente, salud y seguridad |
| PAC  | Potencial Afected Communities                                             |

# RESUMEN EJECUTIVO

En base a la evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales desarrollada en cumplimiento de la ND1, y con la finalidad de identificar adecuadamente las particularidades que podrían alterar la salud y seguridad de la comunidad, se ha estructurado el presente documento en el que se establece una evaluación de los posibles impactos a la salud de la comunidad, relacionados a las actividades de Yilportecu.

La Norma de Desempeño 4 reconoce que las actividades, los equipos y la infraestructura de un proyecto pueden aumentar las posibilidades de que la comunidad se encuentre expuesta a riesgos e impactos. Si bien se reconoce el papel de las autoridades públicas en la promoción de la salud y la seguridad pública, la Norma de Desempeño 4 se centra en la responsabilidad del Promotor en evitar o minimizar los riesgos e impactos para la salud y la seguridad de la comunidad que puedan derivarse de las actividades relacionadas con el proyecto, con especial atención a los grupos vulnerables.

En este documento se realiza una identificación, análisis, evaluación y jerarquización de riesgos e impactos sobre la salud y seguridad de la comunidad, utilizando metodologías reconocidas internacionalmente.

Con los resultados de este análisis, se han estructurado medias que se enfocan en la prevención de riesgos e impactos sobre la comunidad, siguiendo recomendaciones establecidas en guías internacionales.

# SALUD Y SEGURIDAD EN LA COMUNIDAD

La norma de desempeño 4 contempla que la actividad, equipo e infraestructuras de un proyecto puede conllevar riesgos e impactos ambientales y sociales que dejen expuesta a la comunidad del área de influencia del proyecto.

El proceso de identificación de los riesgos e impactos ambientales y sociales brinda la oportunidad de identificar, evaluar y abordar los posibles impactos y riesgos del proyecto para las Comunidades Afectadas y reducir la incidencia de accidentes, lesiones, enfermedades y muertes como resultado de las actividades relacionadas con el Proyecto. Las comunidades no son homogéneas, y por ende, puede haber impactos diferenciados entre diversos grupos como: mujeres, hombres, jóvenes, ancianos, personas con discapacidad y grupos vulnerables, los cuales deben ser tenidos en cuenta. El alcance, profundidad y tipo de análisis deben ser proporcionales a la naturaleza y escala de los impactos posibles del proyecto propuesto, y los posibles impactos en la salud y seguridad de la comunidad local.

El resultado de este análisis es aplicar estrategias de prevención y mitigación de estos impactos a través de medidas que se establecerán en el Plan de Gestión Ambiental y Social del presente estudio

## 1. Introducción

Las actividades del proyecto pueden tener incidencia directa o indirecta sobre la exposición de la comunidad a riesgos para la salud relacionados con el medio ambiente, como enfermedades transmisibles, cambios en la alimentación y nutrición, accidentes con equipos y materiales peligrosos, entre otros. Factores que pueden contribuir a estas afectaciones son: la afluencia repentina de solicitantes de empleo o familiares que provocan hacinamiento en hogares y mayor demanda de alimentos, servicios de salud y saneamiento, con las respectivas consecuencias sobre la salud comunitaria; introducción de enfermedades infecciosas, cambios en la movilidad de las personas, entre otros.

Este tipo de impactos, de no ser correctamente gestionados, pueden llevar a dañar las relaciones con las comunidades o instituciones gubernamentales, causar retrasos en la implementación del proyecto, ocasionar responsabilidades legales y otros costos adicionales. Sin embargo, cuando se manejan adecuadamente, los impactos en la salud de la comunidad pueden reducir costos innecesarios (tiempo de inactividad, indemnizaciones) y ayudar a crear percepciones positivas. Muchos problemas de salud se pueden resolver con la aplicación de métodos sencillos y económicos, como inmunizaciones, información, programas de educación y comunicación, gestión del drenaje de aguas superficiales, etc.

### 1.1. Objetivos

- Anticipar y evitar los impactos adversos para la salud y la seguridad de las Comunidades Afectadas durante el proyecto, derivados tanto de circunstancias rutinarias como no habituales.
- Garantizar que la salvaguardia del personal y las propiedades se realice de acuerdo con los principios relevantes de derechos humanos y de manera de evitar o minimizar los riesgos para los actores sociales del área de influencia del Proyecto.

### 1.2. Alcance

La aplicabilidad de esta Norma de Desempeño se estableció durante el proceso de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales, y cubre los posibles riesgos e impactos de las actividades del proyecto sobre las Comunidades Afectadas durante las diferentes etapas del proyecto: construcción, operación y dragado de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

Los límites geográficos de este estudio abarcan el área urbana del cantón Machala, debido a que el EIAS considera en la determinación de su área de influencia directa e indirecta, una gran parte de la zona urbana de esta ciudad

Los límites temporales de este estudio comprenden un periodo de 50 años, comprendidos desde la Concesión de la operación portuaria a Yilportecu, a partir del año 2017.

Las medidas de prevención y control propuestas para prevenir y contrarrestar los riesgos e impactos identificados, se basarán en buenas prácticas internacionales recomendadas para la industria, como las guías del Grupo del Banco Mundial sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) u otras fuentes internacionalmente reconocidas. La ejecución de las



acciones necesarias para cumplir con los requisitos de la misma es incluida en el Plan de Gestión Ambiental y Social propuesto. La implementación de este Plan será Responsabilidad del Departamento responsable del Departamento de HSE de Yilportecu, encargado de las Relaciones Comunitarias.

## 2. Requisitos y regulaciones

### 2.1. Requisitos

Los siguientes son los requisitos de la Norma de Desempeño 4 del IFC: Salud y Seguridad de la Comunidad.

*Requisitos sobre salud y seguridad de la comunidad.* Se evaluará los riesgos e impactos para la salud y la seguridad de las Comunidades Afectadas durante todo el ciclo del proyecto y se establecerá medidas de prevención y control acordes con buenas prácticas internacionales recomendadas para la industria.

*Diseño y seguridad de infraestructura y equipos.* Se diseñará, construirá, operará y desactivar los elementos o componentes estructurales del proyecto, de conformidad con buenas prácticas internacionales recomendadas para la industria, tomando en consideración los riesgos de seguridad para terceros o las Comunidades Afectadas.

*Gestión y seguridad de materiales peligrosos.* Se evitará o minimizará las posibilidades de que la comunidad se vea expuesta a materiales y sustancias peligrosas que el proyecto pudiera generar.

*Servicios que prestan los ecosistemas.* El proyecto puede alterar servicios prioritarios que prestan los ecosistemas, generando riesgos e impactos adversos sobre la salud y la seguridad en las Comunidades Afectadas. Cuando resulte procedente y viable, se identificará dichos riesgos e impactos potenciales. Los efectos adversos deben prevenirse, pero de no ser posible, mitigarse.

*Exposición de la comunidad a enfermedades.* Se evitará o reducirá al mínimo la posible exposición de la comunidad a enfermedades relacionadas al agua, transmitidas por vectores, así como enfermedades transmisibles que pudieran ser influenciadas por las actividades del proyecto, teniendo en cuenta la exposición diferenciada de los grupos vulnerables y su mayor sensibilidad.

Se evitará o reducirá al mínimo la transmisión de enfermedades contagiosas que pudiera estar asociada con la inmigración temporal o permanente de la fuerza laboral del proyecto.

*Preparación y respuesta a emergencias.* Se asistirá y colaborará con las Comunidades Afectadas, los organismos gubernamentales locales y otras partes pertinentes en los preparativos para responder eficazmente a situaciones de emergencia.

*Personal de seguridad.* En el caso de que se contrate directamente a empleados o contratistas para brindar seguridad a fin de proteger su personal y bienes, evaluar los riesgos que podrían implicar los arreglos de seguridad para quienes estén dentro o fuera del emplazamiento del proyecto.

## 2.2. Regulaciones nacionales e internacionales

No existen exigencias regulatorias en el territorio ecuatoriano que indiquen la necesidad de realizar Evaluaciones de Salud y Seguridad de este tipo. Este informe se desarrolla como requisito de las instituciones financieras internacionales.

Las actividades del proyecto Puerto Bolívar Fase 1, se enmarcarán en las exigencias de la legislación ecuatoriana en materia de salud y seguridad, así como tratados internacionales a los que el país está adscrito.

- Constitución de la República del Ecuador
- Código de la Salud
- Código Orgánico Ambiental
- Plan Nacional de Salud Sexual y Salud Reproductiva,
- Ley de Seguridad Social
- Ley de Tránsito del Ecuador
- Ley Orgánica de Movilidad Humana

Tratados internacionales a los que esté adscrito el Ecuador, en materia de salud y saneamiento

- Declaración Universal de los Derechos Humanos
- Convención Americana sobre Derechos Humanos
- Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud

## 3. Descripción del proyecto

Esta sección presenta una descripción resumida del proyecto, presentada más ampliamente en el Libro I. Presentación y descripción del proyecto, del Estudio de Impacto Ambiental y Social.

### 3.1. Ubicación

El proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, llevado a cabo por Yilportecu, se ubica en la parroquia Puerto Bolívar, de la ciudad de Machala, capital de la provincia de El Oro, en la costa sur del Ecuador, y abarca la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, los delanteles de los muelles, la zona de maniobras y canal de acceso a la terminal.

El área donde se implanta el proyecto, es una zona urbana consolidada, que ha crecido y se ha desarrollado en base a tres actividades principales: la actividad portuaria, la actividad pesquera y el turismo.

### 3.2. Aspectos operativos claves

Puerto Bolívar contribuyó con el 5% del total de carga movilizada a nivel nacional, totalizando 1.849.655,02 TM (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019).

La gran mayoría de la carga que maneja Puerto Bolívar es de exportación de banano. Por ello, a fin de ampliar su oferta de servicios para el sector importador y exportador, Yilport se encuentra desarrollando nuevos servicios:

- Exportación de concentrados de minerales: Servicio para el sector minero. Actualmente se manejan *big bags* del material que son recibidos, almacenados y exportados como carga suelta en barcos especiales para este tipo de carga. En una segunda fase se prevé implementar tecnología de contenedores rotatorios o *rotainers* que permitirán la carga al granel en buques graneleros.
- Manejo de graneles sólidos. Para almacenaje y distribución de granos, Yilport considera la construcción de silos, el transporte horizontal desde el buque a silo se podrá efectuar con camiones volquete y tolvas, para posteriormente, cambiar a sistemas de cintas transportadoras.  
El almacenaje de carbón, cemento, *pet coke*, o graneles similares será a cielo abierto al principio, con lonas para cubrirlos si es necesario. Esto evolucionará a silos cerrados, probablemente tipo Domo, cuando la demanda lo justifique.
- Ro-Ro. Recepción y almacenamiento de vehículos para la región sur del Ecuador.

### 3.2.1. Infraestructura existente

El área de Concesión posee una superficie de 72 hectáreas, completamente cercadas y delimitadas, ocupadas por bodegas, naves industriales, oficinas administrativas, patios de almacenamiento, vías de circulación interna, patios de maniobras y de estacionamiento, muelles y otras infraestructuras.

- 920 metros en línea de atraque divididos en cinco atracaderos
- 9 patios, que totalizan 192.186 m<sup>2</sup>
- 13 bodegas entre abiertas y cerradas que juntas ocupan 26.054 m<sup>2</sup>

### 3.2.2. Proyecto de expansión

La concesión de la operación portuaria de Puerto Bolívar a Yilportecu es de 50 años. Durante este periodo de tiempo se contempla la ampliación por fases de la Terminal Portuaria. En la Figura 1 se observan las obras principales y las capacidades que esperan lograrse (proyecciones del crecimiento de movimiento de cargas en TEU) y que serán los “disparadores” de las etapas siguientes. Para el año 2066 se espera alcanzar una capacidad operativa de 2.600.000 TEUs.

La etapa que se proyecta de forma inmediata es la Fase 1, que se construirá entre 2021 y 2022 y será operativa en marzo 2023. Comprende la construcción de un muelle de 450 metros de longitud, 62 metros de ancho y una profundidad de -16,5 metros por debajo del nivel de bajamares medias de sicigia (MLWS), para el atraque de embarcaciones porta-contenedores de hasta 200.000 toneladas de peso muerto (TPM), un patio de contenedores de 12 Hectáreas, para el almacenamiento de contenedores. Además, dispondrá de un equipamiento de 4 grúas de muelle STS (“ship-to-shore”) y 12 grúas de patio RTG (“rubber tire gantry”) para el apilamiento de contenedores en los patios. Contará con todos los servicios básicos, sistema de alimentación eléctrica de todos los equipos de manejo de carga y un sistema de generación de energía eléctrica de emergencia. Adicionalmente, se

desarrollarán otros segmentos de carga, con la construcción de infraestructuras para cereales u otros gránulos sólidos como cemento, clínker, cobre, etc.

Esta fase permitirá aumentar la capacidad de recepción y manejo de contenedores de Puerto Bolívar hasta 600.000 contenedores equivalentes de 20 pies ("TEUs: twenty equivalent units").

Figura 1. Actividades principales y proyecciones temporales del proyecto Puerto Bolívar



Fuente: Yilportecu S.A.

### 3.3. Rutas de acceso al proyecto

A nivel local, Puerto Bolívar se encuentra a 10 minutos por carretera del centro de la ciudad de Machala. El sistema actual que vincula a la ciudad de Machala y su puerto con las zonas colindantes, centros de producción, provincias limítrofes y el resto del país es una red en buenas condiciones de funcionamiento.

La vía principal de acceso al puerto es la Avenida Bolívar Madero Vargas, que sumada a las vías Circunvalación Norte y Circunvalación Sur, constituyen una red de circulación que conecta la Terminal Portuaria con la Av. 25 de junio, y a través de esta con la red vial nacional:

- El eje vial Guayaquil – Machala (Ruta E40 y Ruta E25, distancia 197 km, 3h17)
- Eje vial Tumbes – Machala (Ruta E25 y Ruta E50, distancia 185 km, 3h)
- Eje vial Cuenca – Machala (Ruta E59 y E50, distancia 168 km, tiempo 3h17)
- Eje vial Loja – Machala (Ruta E35, E50 y E25, distancia 233 km, tiempo 4h20)

- Eje vial Quito – Machala (Ruta E25 y E87), distancia 521 km, tiempo 9h)
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Pasaje – Girón – Cuenca – Paute – Amaluza – Méndez – Puerto Morona.
- La vía Puerto Bolívar – Machala – Santa Rosa - Balsas - Chaguarpamba – Loja – Zamora – Yantzatza - El Panguí - Gral. Leonidas Plaza y Méndez

La zona de influencia terrestre de la Terminal Portuaria, o su *hinterland*, abarca el sector austral ecuatoriano, sirviendo eficientemente a las provincias de El Oro, Azuay, Loja, Cañar, Zamora, el sector más cercano de las provincias del Guayas y Morona Santiago, y el norte peruano.

### 3.3.1. Tráfico vehicular

Respecto al tráfico que se genera por el transporte de carga desde y hacia el puerto, este se da principalmente por el transporte de banano. El análisis de Tráfico elaborado como parte de los estudios complementarios del EIAS (Libro V.D. Evaluación de Tráfico Portuario), muestra una tendencia a la disminución del tráfico terrestre en la Terminal Portuaria; a pesar de que los datos exponen mayor movimiento de buques de carga. Esta tendencia a la disminución del tráfico, se debe al efecto de la contenerización de la carga.

Entre los años 2017 y 2020, el ingreso de carga en contenedor, se ha incrementado de 4% a 49%. Esto significa que el número de camiones de todos los tamaños, que en el pasado transportaban cajas de banano hacia el puerto, va disminuyendo rápidamente y están siendo sustituidos por contenedores de mayor capacidad tirados solamente por un cabezal. En este sentido, el uso de la calzada, la implementación de señalización adecuada, la divulgación de horarios, la capacitación al personal y demás consideraciones son esenciales para que puedan evitar riesgos de accidentes de tránsito y/o que involucren peatones o propiedad privada en el área de influencia del proyecto.

### 3.3.1. Tráfico marítimo

En el documento Libro V.D. Evaluación de Tráfico Portuario, se analiza los datos de tráfico marítimo entre 2017 y 2020, datos que muestran un ligero incremento. Es de esperar, que una ampliación de capacidad de las operaciones de Yilportecu, acentúen la tendencia de incremento del tráfico marítimo portuario. Sin embargo, la tendencia del tráfico marítimo mundial está orientada a la utilización de un menor número de embarcaciones, pero cada una de ellas de mayor capacidad de carga y de transporte. Así, aunque el tráfico marítimo se incremente, el número de embarcaciones que recalarán en Puerto Bolívar tenderá a disminuir.

## 3.4. Soporte operacional

**Operación.** Al concesionarse esta Terminal Portuaria internacional a una empresa multinacional, la presencia de personal extranjero se ha acentuado. Sin embargo, se trata de personal operativo en puestos que requieren altas capacidades y experiencias específicas.

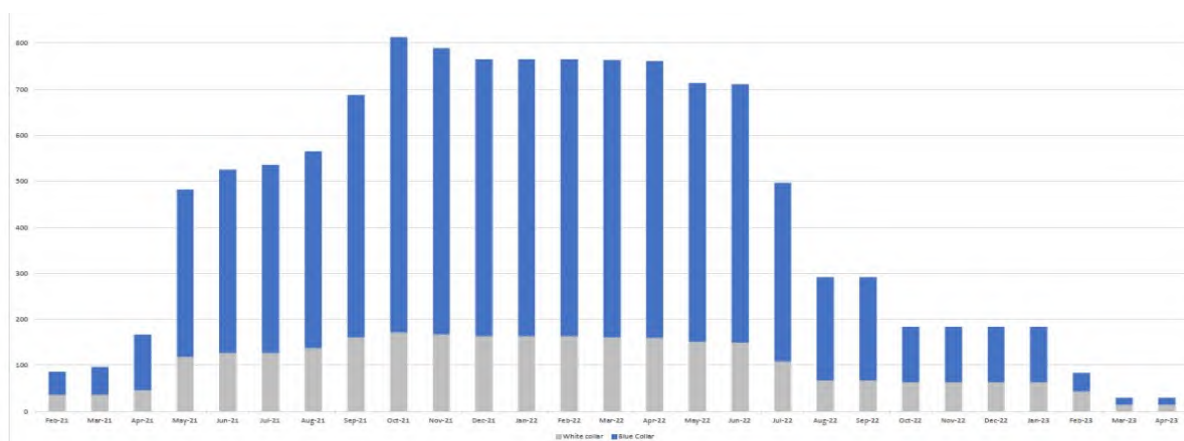


**Construcción.** La expansión fase 1, estará a cargo de un contratista internacional en consorcio con nacionales. Los detalles de los métodos de trabajo se encuentran en el Libro I. Presentación y descripción del Proyecto, Anexo 7.

Se espera que algunos de los servicios necesarios sean provistos por subcontratistas locales, a excepción de aquellos que sean altamente especializados y requieran la contratación de personal de otras ciudades, como Guayaquil o Quito.

A continuación, se presenta la demanda de mano de obra que tendrá esta fase. Las barras apiladas muestran la cantidad de trabajadores de cuello azul (obreros), y trabajadores de cuello blanco (jefes técnicos y trabajadores administrativos). El pico de demanda de mano de obra se estima entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2022, en que se contará con entre 500 y 800 trabajadores, entre empleados propios, contratistas y subcontratistas de la ampliación

*Figura 2. Mano de obra estimada en la etapa de construcción muelle 6*



Se construirá un campamento donde existirán oficinas, comedores, y todos los servicios de higiene para el personal de obra, de acuerdo a las normas ecuatorianas. No existirán viviendas ni campamentos para el personal en el sitio de trabajo.

Para la mano de obra se contratará personal local, sin embargo, se espera la presencia de personal extranjero en puestos estratégicos. El personal extranjero se alojará en la ciudad de Machala, cercana al área del proyecto, donde existe suficiente infraestructura hotelera y viviendas que servirán para el alojamiento.

### 3.5. Cronograma del proyecto

La construcción del muelle 6 de Puerto Bolívar está planificada para ser concretada en 27 meses, entre 2021 y 2022, en que se trabajará de forma continua.



## 4. Metodología

### 4.1. HIA en el marco del proyecto

El presente informe se presenta como un estudio complementario del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) del proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1.

Las medidas de prevención y mitigación que se han realizado en base a los resultados de evaluación de riesgos e impactos se presentan al final de este informe, y además, son parte del Plan de Gestión Ambiental y Social del EIAS.

### 4.2. Comunidades potencialmente afectadas

Las comunidades potencialmente afectadas (PACs) serán un subgrupo de la Partes Interesadas y actores sociales, de las identificadas en el Libro IV.C. Línea Base Social, desarrollada en el EIAS (capítulo 16), y clasificadas mediante la matriz interés-poder, y actitud-actividad.

### 4.3. Naturaleza de los impactos evaluados

Este informe identifica y evalúa de forma específica, los impactos directos y locales de las actividades del proyecto, sobre la población afectada. No se consideran impactos acumulativos sobre la población.

### 4.4. Impactos y riesgos sobre la salud

Para la identificación de los riesgos e impactos sobre la salud de la comunidad o Health Impact Assessment (HIA), se utilizará la metodología Environmental Health Areas (EHA). Dentro de esta metodología, se aplicará el enfoque de Evaluación Rápida (Limited in-country), que no prevé una nueva recopilación de datos dentro de las comunidades de interés, sino que se basa en la revisión de datos existentes en diversas fuentes, como estadísticas nacionales establecidas en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y otras fuentes oficiales. Los pasos metodológicos son:

- Evaluación preliminar: identificación de aspectos claves para determinar la necesidad de un HIA.
- Determinación del alcance: establecimientos de límites geográficos, espaciales y temporales, determinación del tipo de enfoque para el análisis.
- Línea Base: Información relevante de las Áreas de Salud Ambiental (EHA).
- Evaluación de riesgos: descripción de los riesgos potenciales, identificación, evaluación y jerarquización.
- Plan de acción: medidas de prevención y mitigación en función de riesgos identificados.
- Monitoreo y evaluación: Definir indicadores para la recopilación de datos.

#### 4.4.1. Jerarquización de riesgos e impactos

Para la jerarquización de riesgos e impactos se ha utilizado la matriz de Fundación Natura (1996). La probabilidad de ocurrencia de un riesgo es calificada en una escala de 1 a 4, de

acuerdo a la escala porcentual dada. Las consecuencias son calificadas en una escala de A a D, donde A corresponde a consecuencias no importantes y D a consecuencias muy serias de acuerdo a las siguientes definiciones:

- No importante: Sin peligro, daño o complicaciones posteriores
- Limitadas: consecuencias con una extensión puntual, prevista y delimitada
- Serias: consecuencias significativas
- Muy serias: consecuencias severas

*Tabla 1. Calificación del Riesgo en base a la probabilidad y consecuencias*

|              |               | Consecuencias  |           |        |            |
|--------------|---------------|----------------|-----------|--------|------------|
|              |               | No importantes | Limitadas | Serias | Muy serias |
| Probabilidad |               | A              | B         | C      | D          |
| 4            | Mayor al 25%  |                |           |        |            |
| 3            | Entre 5 y 25% |                |           |        |            |
| 2            | Entre 1 y 5%  |                |           |        |            |
| 1            | Menor a 1%    |                |           |        |            |

|      |          |      |          |
|------|----------|------|----------|
| Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|------|----------|------|----------|

**Fuente:** Modificado de Fundación Natura, 1996.

Una vez que se califica cualitativamente, cada riesgo en cuanto a probabilidad y consecuencias, se establece la categoría de riesgo en la que se encasilla de acuerdo a ambas puntuaciones, existiendo categorías: Bajo, Moderado, Alto y Muy Alto.

En este punto se decide el rango de los riesgos a gestionar, en este caso, serán los riesgos de categoría Moderado, Alto y Muy Alto.

#### 4.4.2. Enfoque sectorial de impactos

En esta sección se realiza una mini identificación de posibles aspectos que ocasionarán impactos sobre la salud de la comunidad. Para ello se analizan los criterios de alojamiento, provisión de agua, saneamiento y alimentación, transporte y comunicación, para el proyecto analizado.

##### 4.4.2.1. Alojamiento

Como se indica en 3.4. Soporte operacional, no se construirá campamentos, ni ningún tipo de alojamiento, temporal o definitivo, para el requerimiento de personal del proyecto. La mano de obra será de cercanía, y el personal extranjero se alojará en viviendas de alquiler en la ciudad de Machala.

#### 4.4.2.2. Provisión de agua, saneamiento y alimentación

Durante la etapa de construcción se utilizará agua provista a través de tanqueros, para el abastecimiento de servicios higiénicos y operaciones. Esta agua se obtiene de pozos que son parte de la red de suministro público de la ciudad.

El agua para consumo humano de trabajadores será provista en botellones (20 litros) por distribuidoras de las plantas potabilizadoras privadas en la ciudad de Machala-

En cuanto al saneamiento, las aguas negras y grises durante la etapa de construcción, serán enviadas en tanqueros a las lagunas de oxidación de la ciudad. La ciudad de Machala, cuenta con escaso tratamiento de las aguas residuales domésticas.

Durante la operación, la demanda de personal será significativamente menor, por lo que no se impactará al suministro local de agua potable. Las aguas servidas durante esta etapa, se conectarán a la planta de tratamiento de la Terminal Portuaria.

Respecto a la alimentación, Yilportecu cuenta con un comedor para sus trabajadores, sin embargo, cuando la presencia de obreros de la nueva construcción sea mayor, será necesaria la implementación de comedores en los frentes de trabajo y la contratación de un servicio de alimentación express.

#### 4.4.2.3. Transporte

No se ampliará o cambiará vías o rutas durante la construcción y operación de la Terminal Portuaria. No se afectará otros medios de transporte terrestre, marítimos o aéreos. La razón de ser del proyecto es el mejoramiento de los servicios portuarios, y una ganancia de eficiencia que se verá reflejada en menores flujos de tráfico terrestre y marítimos, a pesar del aumento previsto en la carga exportada.

#### 4.4.2.4. Comunicación y distribución de información

Yilportecu, a través de su departamento de Seguridad, Salud y Ambiente, y el de Proyectos, realiza la publicación en medios masivos de prensa escrita, sobre el inicio de trabajos constructivos, y de dragado. De igual forma, comunica a las instituciones competentes, mediante comunicaciones escritas.

Además, en relación a sus permisos ambientales, Yilportecu ha realizado un proceso de participación social previo a la Licencia del Dragado, mientras se encuentra en la ejecución de otros procesos de socialización, mediante los cuales, está dando a conocer los proyectos de expansión.

### 4.4.3. Áreas de salud ambiental

A continuación, se evalúa las áreas de salud que serán incluidas en el análisis del Proyecto, con la ayuda de lista de verificación establecida en IFC, 2009.

Aquellas EHA que no cumplan con al menos un criterio de verificación, serán dejados fuera del análisis.

Tabla 2. Lista de verificación del proceso de detección de HIA

| Áreas de salud ambiental (EHA)                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aspectos a tener en cuenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Verificación                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 Relacionado a vectores</b><br><i>malaria, dengue, fiebre amarilla</i>                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Hay alguno de ellos en la zona del proyecto?</li> <li>¿Cambiará el patrón existente de distribución de agua y carreteras debido al proyecto?</li> <li>¿Habrá afluencia de trabajadores de otras zonas?</li> </ul>                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li></li> <li>√</li> </ul>  |
| <b>2 Problemas respiratorios y de vivienda:</b> <i>infecciones respiratorias agudas, neumonías, tuberculosis; efectos respiratorios de la vivienda, hacinamiento, inflación de la vivienda</i>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si hay una fase de construcción:</li> <li>¿Se producirá una afluencia de trabajadores?</li> <li>¿Habrá campos de trabajo?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li></li> <li></li> </ul>   |
| <b>3 Medicina veterinaria/ problemas zoonóticos:</b><br><i>brucelosis, rabia, tuberculosis bovina, gripe aviar, etc.</i>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Habrá interacción entre el proyecto y la ganadería local?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |
| <b>4 Infecciones de transmisión sexual:</b> <i>VIH/SIDA, sífilis, gonorrea, clamidia, hepatitis B</i>                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Desencadenará el proyecto una afluencia?</li> <li>¿Desencadenará el proyecto viajes de camiones de larga distancia?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>√</li> </ul>            |
| <b>5 Enfermedades transmitidas por el suelo y el agua</b><br><i>Giardiasis, lombrices, acceso y calidad del agua, gestión de los excrementos</i>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Provocará el proyecto una afluencia?</li> <li>¿Cambiará el proyecto la calidad o distribución del agua o del suelo en las comunidades cercanas?</li> </ul>                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li></li> </ul>             |
| <b>6 Cuestiones relacionadas con la alimentación y la nutrición:</b><br><i>Desnutrición, anemia, enfermedades relacionadas con los micronutrientes, cambios en las prácticas agrícolas y de caza/pesca/recolección, gastroenteritis; inflación alimentaria.</i>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Provocará el proyecto una afluencia?</li> <li>¿Cambiará el proyecto las prácticas agrícolas o la distribución de alimentos?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li></li> </ul>             |
| <b>7 Accidentes/lesiones</b><br><i>tráfico vial, derrames y vertidos, construcción (relacionada con el hogar y el proyecto) y ahogamiento</i>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Provocará el proyecto una afluencia?</li> <li>¿Desencadenará el proyecto cambios en los patrones de transporte por carretera/ferrocarril/barco/aires existentes?</li> <li>¿Habrá un aumento temporal o permanente del transporte por carretera?</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li>√</li> <li>√</li> </ul> |
| <b>8 Exposición a materiales potencialmente peligrosos</b><br><i>plaguicidas, fertilizantes, polvo de la carretera, contaminación del aire (interior y exterior, relacionada con los vehículos), residuos de vertedero o cenizas de incineración, cualquier otro disolvente, pintura, aceite o</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para una instalación existente: <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Existen antecedentes de vertidos en el aire/agua/suelo?</li> <li>¿Ha habido alguna queja o preocupación de la comunidad en relación con emisiones anteriores?</li> </ul> </li> <li>¿Se transportarán residuos de materiales peligrosos a/desde el emplazamiento?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>√</li> <li></li> <li>√</li> </ul>  |

| Áreas de salud ambiental (EHA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Aspectos a tener en cuenta                                                                                                            | Verificación |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>agente de limpieza relacionado con el proyecto, subproductos o eventos de liberación</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ○ ¿Se utilizará material peligroso en el emplazamiento?                                                                               | √            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Se prevén emisiones al aire, al agua o al suelo?                                                                                   | √            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Se prevén problemas de exposición de la comunidad en relación con las fases de construcción y funcionamiento de las instalaciones? |              |
| <b>9 Psicosocial (social, incluidos los determinantes clave de la salud):</b><br><i>reasentamiento/reubicación, violencia, problemas de seguridad, abuso de sustancias (drogas, alcohol, tabaco), depresión y cambios en la cohesión social</i>                                                                                                                                                                              | ○ ¿El proyecto provocará afluencia?                                                                                                   | √            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Habrá campos de trabajo?                                                                                                           |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Es necesario el reasentamiento/reubicación?                                                                                        |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Cambiará el proyecto las prácticas de subsistencia existentes, es decir, el acceso a la caza/pesca/agricultura?                    |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Se crearán puestos de trabajo temporales o permanentes para la población local?                                                    | √            |
| <b>10 Prácticas culturales de salud</b><br><i>papel de los proveedores médicos tradicionales, medicinas indígenas y prácticas culturales de salud únicas</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 | ○ ¿Tendrá el proyecto algún efecto sobre la equidad o la igualdad?                                                                    |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Cambiará el proyecto el acceso o la situación de los proveedores de servicios sanitarios tradicionales?                            |              |
| <b>11 Infraestructura y capacidad de los servicios de salud</b><br><i>infraestructura física, niveles de personal y competencias, capacidades técnicas de los centros de salud a nivel de distrito; sistemas de entrega de gestión de programas: coordinación y alineación del proyecto con los programas de salud existentes a nivel nacional y provincial (por ejemplo, TB, VIH/SIDA), y futuros planes de desarrollo.</i> | ○ ¿Provocará el proyecto afluencia?                                                                                                   | √            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Proporcionará el proyecto todos los servicios sanitarios a sus trabajadores?                                                       |              |
| <b>12 Enfermedades no transmisibles (ENT): hipertensión, diabetes, accidentes cerebrovasculares y trastornos cardiovasculares, y cáncer</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ○ ¿El proyecto provocará afluencia?                                                                                                   | √            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Habrá campos de trabajo?                                                                                                           |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ○ ¿Se crearán puestos de trabajo temporales o permanentes para la población local?                                                    | √            |

Fuente: Modificado de IFC, 2009.

## 4.5. Impactos sobre la seguridad de la comunidad

La identificación de estos impactos se ha realizado en base a los requisitos de la Norma de Desempeño 4, y estableciendo cuáles de aquellos aspectos, no están directamente evaluados en los criterios incluidos en el EHA. Estos requisitos son:

- Diseño y seguridad de infraestructura y equipos
- Preparación y respuesta a emergencias.
- Personal de seguridad.

Estos impactos son evaluados en la matriz general de Evaluación de Impactos Ambientales en el EIAS (VI.A. Evaluación de impactos ambientales y sociales), a través de la metodología de Matriz de Leopold Modificada. El segmento de esta evaluación, se presenta también más adelante en este documento.

## 5. Análisis de Línea Base

En este capítulo se describen las características de las Áreas de Salud establecidas en la metodología HIA, en base a la Norma de Desempeño 4, para la zona de implantación del proyecto. De acuerdo a la Tabla 2 y Tabla 3, 10 áreas de salud serán consideradas en este análisis, excluyendo del análisis: Problemas Zoonóticos y Prácticas culturales de salud, al ser considerados no relevantes en el área donde se desarrolla el Proyecto.

Se presentan datos de los organismos oficiales como el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la Agencia Nacional de Tránsito y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Los datos presentados, son los más actuales que han sido publicados por dichas instituciones, y se presentan para la provincia de El Oro, dado que pocos datos sobre salud, se desagregan en más detalle.

### 5.1. Enfermedades relacionadas a vectores

La situación epidemiológica del Ecuador, en cuanto a las enfermedades vectoriales, está influenciada por la distribución y densidad de las diferentes especies de vectores, sobre todo de las arbovirosis transmitidas por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* (Dengue, Zika, Chikungunya, Mayaro), y de parasitosis transmitidas por mosquitos *Anopheles* spp. (Malaria), flebótomos (leishmaniasis) y chinches triatominos (enfermedad de Chagas). Las condiciones poblacionales de los vectores al estar vinculadas a variables de orden socio-económico, ambiental y ecológico, así como a la provisión de servicios básicos y el acceso a la atención oportuna en salud, condicionan la aparición de repuntes epidémicos y al mantenimiento de la transmisión endémica de las enfermedades vectoriales (Ministerio de Salud Pública, 2021)



Tabla 3. Casos de enfermedades transmitidas por vectores en Ecuador.

| Evento          | 2015   | 2016   | 2017   | 2018  | 2019  | 2020*  |
|-----------------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Dengue          | 42.459 | 14.159 | 11.387 | 3.094 | 8.416 | 16.570 |
| Chikungunya     | 33.619 | 1.860  | 196    | 8     | 2     | 1      |
| Zika            | 1      | 2.947  | 2.413  | 10    | 0     | 0      |
| Fiebre amarilla | 0      | 0      | 3      | 0     | 0     | 0      |
| Malaria         | 686    | 1.191  | 1.380  | 1.806 | 2.081 | 1.946  |
| Leishmaniasis   | 1.382  | 1.397  | 1.654  | 1.336 | 1.108 | 924    |
| Mal de Chagas   | 45     | 44     | 61     | 79    | 167   | 113    |
| Mayaro          | -      | -      | -      | -     | 5     | -      |

Fuente: Sistema de Vigilancia (SIVE-ALERTA).

Elaborado por: Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica.

\*Datos 2020 correspondientes a las semanas epidemiológicas 01-53

Como se muestra en la Tabla 3, la Chikungunya, el Zika, Fibre Amarilla, y Mayaro, son enfermedades que han ido disminuyendo su incidencia en los últimos años.

**La Leishmaniasis:** es una enfermedad producida por la picadura de algunas especies de dípteros de la subfamilia Phlebotominae (manta blanca), infectados con parásitos del género Leishmani. En la provincia de El Oro se presentaron 9 casos en el año 2020.

**El dengue** es una enfermedad producida por la picadura de mosquitos hembra de Aedesaegypt y Aedes albopictus infectados con el virus DENV. Puede ser mortal si no tiene un manejo clínico adecuado. En la provincia de El Oro se presentaron 958 casos en el año 2020. Mientras en el cantón Machala la tasa de incidencia de dengue de 42,3 por cada 100.000 habitantes.

**La malaria o paludismo** es una enfermedad producida por la picadura de algunas especies de mosquitos hembras de Anopheles, infectados con los parásitos P.vivax, P.falciparum, P.malariae y P.ovale. En Ecuador las infecciones son por P.vivax y P.falciparum, siendo este último el que más complicaciones o muertes produce. En la provincia de El Oro se presentaron 43 casos en el año 2020

## 5.2. Problemas respiratorios y de vivienda

**La Tuberculosis** es una enfermedad infecciosa crónica causada por el complejo Mycobacterium tuberculosis, la forma más común es la pulmonar; sin embargo, también puede afectar cualquier otro órgano o tejido. Se propaga por el aire, la principal fuente de infección son las personas de tuberculosis pulmonar que tosen, estornudan o expectoran, y que diseminan en el aire gotitas infectantes que contienen los bacilos. Poblaciones con ciertas condiciones de salud como las personas que padecen VIH, además las personas privadas de la libertad y menores de 15 años, poseen factores intrínsecos y extrínsecos que incrementan el riesgo de desarrollar la enfermedad.

El Ecuador presentó una incidencia de 43 casos por cada 100.000 habitantes (2017), con 6.094 casos totales, de los cuales, 444 se presentan en la provincia de El Oro (7,3 % del total nacional).

**La Influenza** es una enfermedad ENDEMICA con alta capacidad de transmisión causada por los virus de influenza estacional. Los subtipos que circulan en el país son A(H1N1)pdm09, A(H3N2) y tipo B.

Del total de contagios, se considera que el 10% podría presentar una Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG). Los datos más recientes a nivel nacional son de 2018-2019, donde se presentaron 365 casos, con una mortalidad del 2,7% (4 de noviembre 2018 - 13 de abril 2019). De estos, solo 1 caso se presentó en la provincia de EL Oro en el periodo descrito.

**La neumonía** es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. Se calcula que la neumonía representa el 15% de todas las defunciones de niños menores de 5 años a nivel mundial. Sin embargo, el grupo de edad más afectado es el de 65 años y más. En el año 2020, se reportaron 89.338 casos de neumonía en el Ecuador, de los cuales, 173 ocurrieron en la provincia de El Oro.

### 5.3. Infecciones de transmisión sexual

Las estimaciones realizadas por el MSP con el apoyo técnico de ONUSIDA indican que, para el cierre del 2019, 47.206 personas viven con VIH en Ecuador, de los cuales 4.320 se diagnosticaron en 2019, 257 en la provincia de El Oro (5,95%).

### 5.4. Enfermedades transmitidas por el suelo y el agua

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) son generalmente de carácter infeccioso, tóxico y son causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados. La manifestación clínica más común consiste en la aparición de síntomas gastrointestinales, aunque también pueden dar lugar a síntomas neurológicos, ginecológicos, inmunológicos y de otro tipo.

Tabla 4. Casos de ETAS reportados en Ecuador.

| Evento                                        | 2017  | 2018  | 2019  | 2020* |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas | 11861 | 15439 | 12203 | 5890  |
| Hepatitis A                                   | 3499  | 4126  | 4314  | 1057  |
| Infecciones debidas a Salmonella              | 2063  | 2680  | 1614  | 1099  |
| Fiebre tifoidea y paratifoidea                | 1659  | 1476  | 1106  | 766   |
| Shigelosis                                    | 560   | 386   | 248   | 112   |
| Cólera**                                      | 1**   | 0     | 2**   | 0     |

Fuente: Sistema de Vigilancia (SIVE-ALERTA).  
Elaborado por: Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica.  
2020\* Información obtenida hasta la SE 01 \*Datos sujetos a variación  
\*\* Cepa no toxigénica

**Intoxicaciones alimentarias bacterianas:** Los alimentos pueden ser contaminados por bacterias en cualquier momento de la producción o del procesamiento. Los síntomas son náuseas, vómito, diarrea, dolor y calambres abdominales y fiebre. En Ecuador durante el 2020 se reportaron 5.890 casos por intoxicaciones alimentarias bacterianas, de las cuales 70 casos se reportaron en la provincia de El Oro (1,18% del total nacional).

**Salmonella:** La infección con esta bacteria puede producirse por la ingesta de alimentos de origen animal contaminados como huevos y sus derivados crudos, y carnes no cocidas completamente, así como por hortalizas contaminadas con heces o excrementos. En Ecuador en el 2020 se reportaron 1.099 casos de infecciones debidas a Salmonella, 49 casos en la provincia de El Oro (4.45% del total nacional).

**La fiebre tifoidea:** La tifoidea es una enfermedad aguda causada por la Salmonella entérica serovariedad Typhi, y la paratifoidea es causada por Salmonella entérica serovariedad Paratyphi A y B. La transmisión es fecal-oral a través de agua y alimentos contaminados con heces u orina de enfermos o de portadores, vectores (moscas y cucarachas) que se posan sobre alimentos en los que se puede multiplicar y de persona a persona. El total nacional registrado en 2020 fue de 766 casos, 43 de estos en la provincia de El Oro (5,61% del total nacional).

**La Hepatitis A:** Es una enfermedad hepática causada por el virus de la hepatitis A (VHA). Se transmite principalmente cuando una persona no infectada ingiere algo contaminado por heces de una persona infectada por este virus. Esta enfermedad está ligada a la falta de agua salubre, saneamiento deficiente y una mala higiene personal. En 2020 se reportaron 1.057 casos a nivel nacional, 11 ocurrieron en la provincia de El Oro (1,04% del total nacional).

**La shigelosis:** Es una infección entérica invasiva aguda causada por bacterias que pertenecen al género Shigella. Es endémica en la mayoría de los países en desarrollo y es la causa más importante de diarrea con sangre en todo el mundo. En 2020 el Ecuador registró solo 112 casos de Shigelosi, 4 de estos en la provincia de El Oro (3,57% del total nacional).

Tabla 5. Enfermedades a nivel nacional y en la provincia de El Oro

| Enfermedades                                            | Total de casos  |        |                      |                  |
|---------------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------------|------------------|
|                                                         | Ecuador         | El Oro | % del total nacional | Machala          |
| <b>Vectores</b>                                         |                 |        |                      |                  |
| Leishmaniasis                                           | 924             | 9      | 0,97%                |                  |
| Dengue                                                  | 16570           | 958    | 5,78%                | 42,3/100.000 hab |
| malaria o paludismo                                     | 1946            | 43     | 2,21%                |                  |
| <b>Problemas respiratorios y de vivienda</b>            |                 |        |                      |                  |
| Tuberculosis                                            | 43 /100.000 hab | 444    | 7,30%                |                  |
| * Influenza                                             | 365             | 1      |                      |                  |
| Neumonía                                                | 89338           | 137    |                      |                  |
| <b>Infecciones de transmisión sexual</b>                |                 |        |                      |                  |
| ** VIH                                                  | 4320            | 257    | 5,95%                |                  |
| <b>Enfermedades transmitidas por el suelo y el agua</b> |                 |        |                      |                  |
| Intoxicaciones alimentarias bacteriana                  | 5890            | 70     | 1,18%                |                  |

|                 |      |    |       |
|-----------------|------|----|-------|
| Salmonella      | 1099 | 49 | 4,45% |
| Fiebre tifoidea | 766  | 43 | 5,61% |
| Hepatitis A     | 1057 | 11 | 1,04% |
| Shigelosis      | 112  | 4  | 3,57% |

\* Entre el 4 de noviembre del 2018 y el 13 de abril del 2019

\*\* Datos del 2019

Elaborado por: ECOSAMBITO

## 5.5. Cuestiones relacionadas con la alimentación y la nutrición

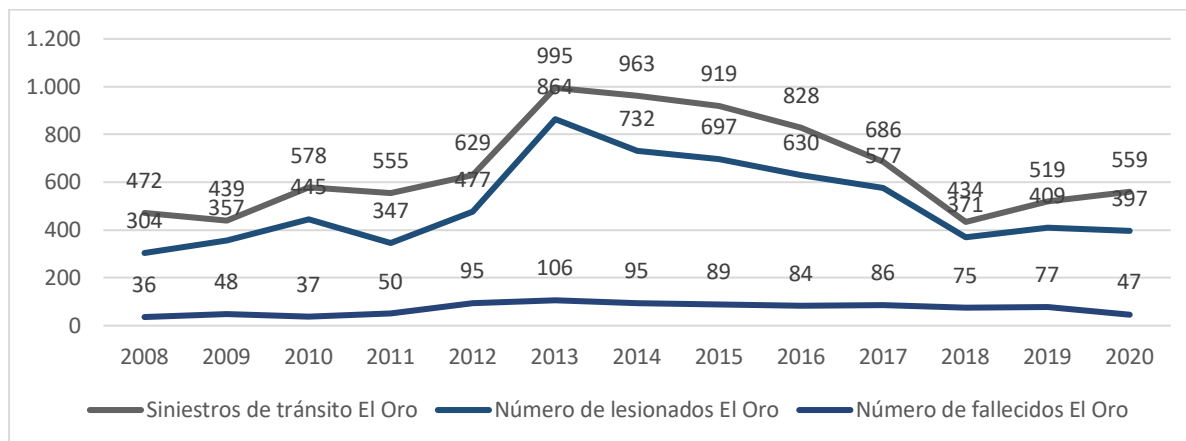
**Desnutrición aguda:** Un niño con desnutrición aguda se caracteriza por un peso muy bajo para la estatura, puede estar acompañado por un grado de emaciación o delgadez, este tipo de desnutrición debe detectarse, reportarse y manejarse oportunamente debido a que en un corto tiempo el niño puede pasar a un grado severo de desnutrición aguda y complicarse con enfermedades infecciosas, siendo la principal causa de fallecimientos de niños en desnutrición. **Desnutrición aguda moderada:** Todo paciente menor a cinco años cuyo puntaje Z del indicador P/T de acuerdo a los patrones de crecimiento infantil de OMS puede presentarse acompañado de delgadez o emaciación moderada debido a la pérdida reciente de peso.

**Desnutrición aguda severa:** todo paciente menor a 5 años cuyo puntaje Z del indicador P/T de acuerdo a los patrones de crecimiento infantil de OMS está por debajo de -3DE, también puede acompañarse de edemas bilaterales, emaciación grave y otros signos clínicos como la falta de apetito.

En 2018, Ecuador reportó 3.549 casos de desnutrición aguda infantil, de los cuales, 161 ocurrieron en la provincia de El Oro. No se cuenta con datos completos para los años posteriores.

## 5.6. Accidentes y lesiones

Figura 3. Estadísticas de accidentes y lesiones de tránsito



Fuente: Agencia Nacional de Tránsito - Dirección de Estudios y Proyectos.

Los datos de Agencia Nacional de Tránsito - Dirección de Estudios y Proyectos, en cuanto a siniestros de tránsito ocurridos en la provincia de El Oro, muestran que éstos tuvieron un importante incremento entre los años 2012 y 2015, a partir de cuando comienzan a disminuir. Esta situación, probablemente se deba al mejoramiento en la calidad de la infraestructura vial, señalización, y mejoramiento del parque automotor. A partir del año 2018 se percibe un ligero incremento. En 2020, en la provincia de El Oro se registran 559 siniestros, con 47 personas fallecidas.

## 5.7. Exposición a materiales potencialmente peligrosos

Los tóxicos son sustancias capaces de producir en un órgano o sistema lesiones estructurales o funcionales, e incluso provocar la muerte si están presentes en el organismo en una cantidad suficiente.

Tabla 6. Casos de efectos tóxicos y químicos, por año

| Casos de efectos tóxicos y químicos por tipo. Ecuador año 2017, 2018 2019 2020 y 2021 (SE 12) |      |      |      |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| EVENTO                                                                                        | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021* |
| Intoxicaciones por plaguicidas                                                                | 689  | 425  | 410  | 216  | 74    |
| Mordedura de serpiente                                                                        | 1450 | 1431 | 1489 | 1438 | 340   |
| Picadura de alacrán                                                                           | 328  | 342  | 433  | 221  | 95    |
| Intoxicaciones por alcohol metílico                                                           | 75   | 5    | 7    | 1    | 0     |

SUBSISTEMA DE VIGILANCIA SIVE-ALERTATÓXICOS Y QUÍMICOS ECUADOR  
Fuente: Sistema de Vigilancia (SIVE-ALERTA).  
Elaborado por: Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica.  
Información obtenida hasta la semana 14 año 2021  
\*Datos sujetos a variación



Como se puede observar en las estadísticas, las intoxicaciones por plaguicidas son los eventos más comunes de exposición a sustancias peligrosas. De los 216 incidentes a nivel nacional en 2020, 32 tuvieron lugar en la provincia de El Oro.

No se cuenta con registros de que haya existido exposición a materiales potencialmente peligrosos en Puerto Bolívar, o Machala. El desarrollo industrial es aún incipiente, y al hablar de sustancias peligrosas, podemos identificar el almacenamiento y comercialización de combustibles, como el principal riesgo en este sentido, además del manejo de concentrado mineral para exportación, que incluye: transporte, almacenamiento, manipulación y embarque. Esta actividad podría ser un nuevo riesgo al que se exponga principalmente a los trabajadores que lo manipulan, ya que el riesgo sobre la salud se produce por exposición prolongada y por inhalación.

Los instructivos internos vigentes en la Terminal Portuaria y que son parte prioritaria de la operación son: YECU-EHS-113- Instructivo Derrame Concentrado Mineral Rotainer y YECU-EHS-SI-04-22-V5- Instructivo de Manipulación BIG BAG.

## 5.8. Psicosociales: Determinantes sociales

Para la descripción de esta área de salud se recopiló información que aborda aspectos sociales: índice de desarrollo humano, pobreza, coeficiente de Gini y Educación; físicos: violencia, seguridad y movilidad; y económicos: Demografía poblacional, VAB/PBI, Población económica activa (PEA), Empleo, Subempleo, Desempleo y Grado de apertura).

*Tabla 7. Indicadores sociales del cantón Machala*

| Aspectos   | Determinantes Sociales              | Cantón Machala |
|------------|-------------------------------------|----------------|
| Sociales   | Índice de desarrollo humano         | 0,755          |
|            | Pobreza                             | 8,6%           |
|            | Pobreza extrema                     | 2,0%           |
|            | Coeficiente de Gini                 | 0,411          |
|            | Educación (analfabetismo)           | 3,6%           |
| Económicos | Demografía poblacional              | 286.120,0      |
|            | VAB/PBI                             | 3,32%          |
|            | Población económica activa (PEA)    | 1,96%          |
|            | Empleo                              | 1,80%          |
|            | Subempleo                           | 0,38%          |
| Físicos    | Desempleo                           | 0,08%          |
|            | Grado de apertura                   | 32,63%         |
|            | Seguridad y movilidad               | 73             |
|            | Violencia (intrafamiliar, maltrato) | 25,00%         |

## 5.9. Infraestructura y capacidad de los servicios sanitarios

En la provincia de El Oro, según datos del 2019, existen 38 establecimientos de salud, entre públicos y privados, que totalizan 1.089 camas de hospitalización, con un porcentaje de



ocupación de 54,07% (INEC, 2019). De los establecimientos de salud en la provincia 5 son Hospitales Generales y 23 son Hospitales Básicos.

En la tabla se presenta las infraestructuras de salud de la parroquia Puerto Bolívar y el cantón Machala.

*Tabla 8. Infraestructuras de salud de Machala y Puerto Bolívar.*

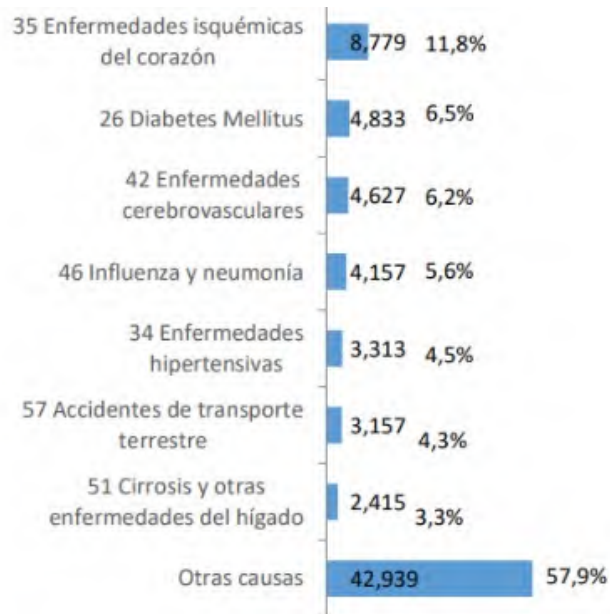
| Infraestructuras de salud                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parroquia Puerto Bolívar                                                                                                                                  | Cantón Machala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subcentro Amazonas</li> <li>▪ Subcentro Puerto Bolívar</li> <li>▪ Puesto de vigilancia Epidemiológica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hospital General Teófilo Dávila</li> <li>▪ Hospital General Machala (IESS)</li> <li>▪ Subcentro Patria Nueva</li> <li>▪ Subcentro Brisas del Mar</li> <li>▪ Subcentro 18 de Octubre</li> <li>▪ Subcentro Buenos Aires</li> <li>▪ Subcentro Venezuela</li> <li>▪ Subcentro San Martín de Porres</li> <li>▪ Subcentro Velasco Ibarra</li> <li>▪ Subcentro Rayito de Luz</li> <li>▪ Subcentro El cambio La Iberia</li> <li>▪ Subcentro El Paraíso</li> <li>▪ Subcentro El Aguador</li> <li>▪ Subcentro El Retiro</li> <li>▪ Subcentro El Bosque</li> <li>▪ Subcentro Dra. Mabel Estupiñán</li> </ul> |

**Fuente:** Ministerio de Salud, 2017

## 5.10. Enfermedades no transmisibles

La diabetes, hipertensión arterial, accidentes cerebrales e infartos, cáncer, y enfermedades crónicas respiratorias, son causantes de hasta el 70% de defunciones en el mundo. Entre los factores de riesgos están la mala alimentación (dieta baja en frutas y verduras, y alta en productos procesados), el consumo de tabaco y alcohol, y el sedentarismo.

Figura 4. Principales causas de muerte general en Ecuador, 2019



Fuente: Registro Estadístico de defunciones generales.

Datos del 2016 del Ministerio de Salud Pública muestran la morbilidad y mortalidad para Machala y Puerto Bolívar, de las principales enfermedades o condiciones no transmisibles.

Tabla 9. Principales enfermedades no transmisibles

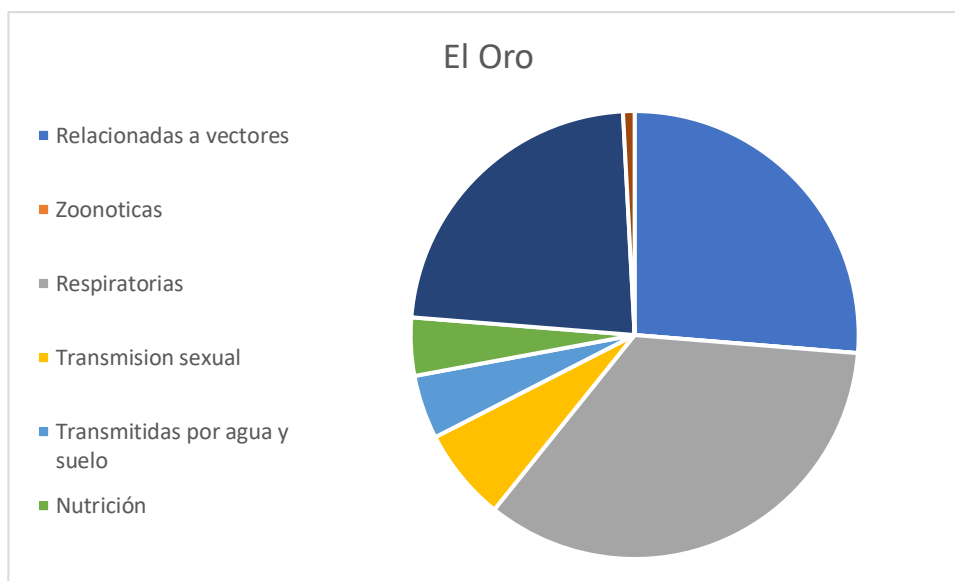
| Enfermedades no transmisibles | Machala    |            | Puerto Bolívar |            |
|-------------------------------|------------|------------|----------------|------------|
|                               | Morbilidad | Mortalidad | Morbilidad     | Mortalidad |
| Hipertensión                  | 2.668      | 43         | 255            | 5          |
| Diabetes                      | 1.105      | 103        | 54             | 21         |

Fuente: Ministerio de salud, 2016

## 5.11. Resumen de resultados

Los resultados para la provincia de El Oro, en cuanto a las principales áreas de salud analizadas, se muestran la figura siguiente. En ella, las enfermedades transmitidas por agua, por vectores, y enfermedades respiratorias, son las que mayor número de casos presentan.

Figura 5. Representación de casos por áreas de salud en la provincia de El Oro, año 2020



Fuente: Ministerio de Salud Pública

## 6. Actores sociales y partes interesadas

La identificación detallada de actores sociales y partes interesadas del proyecto Puerto Bolívar, se desarrolla en el Libro IV.C. Línea Base Social, desarrollada en el EIAS (capítulo 16).

Las personas, organizaciones, instituciones, y cualquier otro grupo que pueda ser o sentirse afectado, o a su vez, afectar de manera directa o indirecta, al desarrollo del proyecto, se ha obtenido de tres fuentes: 1) Procesos de participación social anteriores del proyecto, 2) Encuestas, taller informativo, y entrevistas realizadas con parte del levantamiento de información primaria, 3) Información secundaria.

Entre los actores sociales identificados, se incluyen, tanto las Comunidades Potencialmente Afectadas (PAC) por temas de salud y seguridad, como instituciones que tienen un rol clave en la salud de la comunidad (partes interesadas).

Tabla 10. Stakeholders del proyecto Puerto Bolívar

| Categoría                       | Nombre                                       | PAC | Partes interesadas |
|---------------------------------|----------------------------------------------|-----|--------------------|
| <b>Instituciones de control</b> | Ministerio del Ambiente y Agua               |     |                    |
|                                 | Gobierno Provincial EL Oro                   |     |                    |
|                                 | GAD Machala                                  |     |                    |
|                                 | Gobernación de la Provincia de El Oro        |     |                    |
|                                 | Cuerpo de Bomberos del Cantón Machala        |     |                    |
|                                 | Policía Nacional - Emergencias               |     | X                  |
|                                 | Unidad de Policía Comunitaria Puerto Bolívar |     |                    |
|                                 | Fiscalía de Puerto Bolívar                   |     |                    |
|                                 | Capitanía de Puerto Bolívar                  |     |                    |
|                                 | Sub Comando de Guardacostas                  |     |                    |

| Categoría                 | Nombre                                                       | PAC | Partes interesadas |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|-----|--------------------|
| Organizaciones formales   | Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar                        |     |                    |
|                           | Asociaciones de camaroneros                                  |     |                    |
|                           | Asociaciones de pescadores de El Oro                         |     |                    |
|                           | Asociaciones de transporte turístico                         |     |                    |
| Instituciones educativas  | Organizaciones de mujeres                                    | X   |                    |
|                           | Escuelas, universidades                                      |     |                    |
| Organizaciones barriales  | Barrios de Puerto Bolívar                                    | X   |                    |
| Instituciones de salud    | Centros de salud municipal y del Ministerio de Salud Pública |     | X                  |
| Sub-contratistas          | Empresas contratistas y subcontratistas                      | X   |                    |
| Proveedores               | Proveedores                                                  |     |                    |
| Instituciones Financieras | Instituciones financieras                                    |     |                    |
| Empleados                 | Empleados                                                    | X   |                    |
| Clientes                  | Clientes                                                     |     |                    |

## 7. Análisis de riesgos

### 7.1. Impactos sobre la salud

#### 7.1.1. Aspectos que producen impactos sobre la salud

A continuación, se describen los aspectos típicos que producen impactos sobre la salud.

**Afluencia de personas.** Este impacto está ligado a una significativa migración, ocasionada por las actividades del proyecto, que puede incluir, trabajadores, sus familias, proveedores de servicios, entre otros, que de forma temporal o permanente se asientan en las comunidades alrededor del proyecto. La interacción entre trabajadores locales e importados, pueden facilitar la propagación de enfermedades respiratorias, que pueden afectar también a la comunidad. Otro riesgo, es la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos que pueden ir entre el sitio de trabajo y la comunidad, y viceversa, vía proveedores de alimentos y pequeños comercios de la zona.

**Reasentamiento y reubicación.** Los efectos sobre la salud de este tipo de eventos pueden ser variados y complejos. El proyecto Puerto Bolívar no ocasionará reasentamientos ni reubicación de personas.

**Gestión del agua.** Durante el período de construcción, el proyecto puede ocasionar la creación de nuevos criaderos de vectores, como los mosquitos. La acumulación de neumáticos, tanques y otros contenedores, formación de charcos temporales, y estancamiento de aguas, pueden convertirse en importantes criaderos de mosquitos, con el consiguiente aumento del riesgo de brotes de dengue, malaria y otras enfermedades endémicas. Esta preocupación es mayor en la temporada de lluvias, de enero a junio.

**Características lineales.** Cualquier estructura física (carreteras, puentes, líneas de transmisión, tuberías, sistemas fluviales, etc.) que cruza y/o conecta diversas poblaciones

ecológicas o humanas puede considerarse una característica lineal. Las características lineales tienen el potencial de tener consecuencias tanto positivas como negativas para la salud, ya que facilitan el movimiento e interacción de diversos grupos humanos.

**Control y eliminación de materiales peligrosos.** Una gestión interna inadecuada de estos materiales, puede hacer que estos sean reusados por la población, con consecuencias inusuales (por ejemplo, aumento de los criaderos a pequeña escala para los mosquitos vectores del dengue). Además, los tambores de almacenamiento de desechos que tienen residuos industriales pueden tener un impacto adverso en los suministros domésticos de agua y alimentos, porque estos contenedores a menudo son apreciados como dispositivos de almacenamiento económicos.

**Cambios en los ingresos y gasto de consumo.** Un potencial impacto significativo de los proyectos, es que pueden alterar positivamente los niveles de ingresos de la comunidad y los hogares, lo que se podría traducir en un mejoramiento de los indicadores de desempeño de salud de una comunidad. Por el contrario, los proyectos pueden desencadenar una inflación significativa de los alimentos o la vivienda, lo que puede afectar negativamente a los grupos vulnerables existentes, con consecuencias negativas en los indicadores de desempeño de salud a nivel individual y comunitario. Los cambios significativos y repentinos en los ingresos pueden tener un efecto marcado en el consumo de alcohol y la consiguiente violencia de género. La educación y capacitación de la fuerza laboral son posibles actividades clave de mitigación.

**Infraestructura e instalaciones.** Los grandes proyectos demandan una cantidad significativa de estructuras físicas que pueden afectar el entorno humano en general (plantas de tratamiento de aguas residuales, patios de mantenimiento, edificios de oficinas administrativas, entre otras). Todas estas estructuras pueden tener un impacto potencial, positivo o negativo, en las comunidades locales. Es importante analizar las distintas instalaciones para que se puedan realizar cambios de diseño primarios para mitigar los impactos negativos de manera eficiente y rentable.

### 7.1.2. Identificación y valoración de impactos sobre las áreas de salud

La identificación de los impactos sobre la salud que serán evaluados, se realiza a través de una matriz por áreas de la salud, y considerando cada uno de los aspectos típicos descritos previamente.

La evaluación, realizada en base al análisis de riesgo descrito en la metodología, se muestra a continuación:

Tabla 11. Análisis de Riesgos de impactos identificados.

| Áreas de salud            | Impactos                                                                | Proba-<br>bilidad | Conse-<br>cuencia | Riesgo |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Relacionado a<br>vectores | Aumento de carga parasitaria humana (malaria)                           | 1                 | B                 | Bajo   |
|                           | Creación y desplazamiento de zonas de cría de vectores                  | 2                 | B                 | Bajo   |
|                           | Creación de criaderos a nivel doméstico por reuso/ reciclaje de tanques | 1                 | B                 | Bajo   |

| Áreas de salud                                          | Impactos                                                                                                   | Proba-<br>bilidad | Conse-<br>cuencia | Riesgo   |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------|
|                                                         | Creación de criaderos debido a drenaje inadecuado y creación de estanques temporales                       | 1                 | B                 | Moderado |
| Respiratorio y vivienda                                 | Hacinamiento en las viviendas de la comunidad                                                              | 3                 | C                 | Alto     |
|                                                         | Inflación de la vivienda con hacinamiento como consecuencia                                                | 1                 | B                 | Bajo     |
| Infecciones de transmisión sexual; VIH/SIDA             | Mezcla de grupos de alta y baja prevalencia                                                                | 1                 | C                 | Bajo     |
|                                                         | Mezcla de hombres con dinero y mujeres vulnerables                                                         | 1                 | C                 | Bajo     |
| Suelo, agua y saneamiento                               | Epidemias explosivas de origen alimentario                                                                 | 1                 | C                 | Bajo     |
|                                                         | Cambios en la calidad de las aguas superficiales                                                           | 2                 | C                 | Bajo     |
|                                                         | impactos a largo plazo en las aguas subterráneas                                                           | 1                 | C                 | Bajo     |
|                                                         | Reducción potencial de las aguas subterráneas                                                              | 1                 | C                 | Bajo     |
| Alimentación y nutrición                                | Afluencia de familia ampliada y presión sobre economía familiar                                            | 2                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Cambios en el acceso a mercados locales                                                                    | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | impactos a largo plazo en las aguas subterráneas                                                           | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Reducción potencial de las aguas subterráneas                                                              | 2                 | B                 | Bajo     |
| Accidentes y lesiones                                   | Hacinamiento, caídas, quemadura, tráfico vial                                                              | 2                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Tráfico vial, aumento de la actividad peatonal                                                             | 4                 | C                 | Alto     |
|                                                         | Descargas/emisiones no planificadas                                                                        | 3                 | D                 | Alto     |
| Exposición a materiales peligrosos                      | Poblaciones adyacentes con vertidos no planificados                                                        | 1                 | D                 | Alto     |
|                                                         | Desplazamiento en camión de materiales peligrosos a través de las comunidades hasta las zonas del proyecto | 3                 | D                 | Alto     |
|                                                         | Uso de contenedores del proyecto para el almacenamiento de agua y alimentos                                | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Liberación de contaminantes en cuerpos de agua que usa la comunidad                                        | 2                 | C                 | Moderado |
| Determinantes sociales de salud                         | Choque cultural debido al rápido cambio social                                                             | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Mezcla de diferentes grupos sociales/étnicos                                                               | 1                 | A                 | Bajo     |
| Infraestructura y capacidad de los servicios sanitarios | Aumento de las visitas a los servicios ambulatorios y de hospitalización                                   | 3                 | A                 | Bajo     |
|                                                         | Cambios en el acceso                                                                                       | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Atracción de más proveedores privados/aumento de la afiliación al seguro                                   | 1                 | B                 | Bajo     |
| No Transmisibles                                        | Cambios en la dieta                                                                                        | 1                 | B                 | Bajo     |
|                                                         | Cambio a estilo de vida sedentario                                                                         | 1                 | B                 | Bajo     |

Como se estableció en la metodología, los riesgos que deberán ser gestionados por el Proyecto, son aquellos cuya calificación de riesgo resultó Moderada, Alta o Muy Alta. Para los impactos que pasan este filtro, se analizará, también de forma cualitativa, la Manejabilidad.

La manejabilidad es la capacidad de influir en el riesgo a través de respuestas al riesgo (proactivo o reactivo), y está dada por la siguiente escala.



**ALTA:** Bajo el control del equipo de Gestión de Proyectos. Puede controlar la probabilidad y / o la consecuencia.

**MEDIA:** Dentro de la influencia del equipo de Gestión de Proyectos. Puede influir en la probabilidad y/o la consecuencia.

**BAJA:** Fuera de la influencia del equipo de Gestión de Proyectos. Solo puede influir en la consecuencia.

*Tabla 12. Impactos sobre la salud a ser gestionados*

| Impactos |                                                                                                            | Riesgo   | Manejabilidad |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|
| 1        | Creación de criaderos debido a drenaje inadecuado y creación de estanques temporales                       | Moderado | Alta          |
| 2        | Tráfico vial, aumento de la actividad peatonal                                                             | Alto     | Media         |
| 4        | Descargas/emisiones no planificadas                                                                        | Alto     | Alta          |
| 4        | Poblaciones adyacentes con vertidos no planificados                                                        | Alto     | Baja          |
| 5        | Desplazamiento en camión de materiales peligrosos a través de las comunidades hasta las zonas del proyecto | Alto     | Baja          |
| 5        | Liberación de contaminantes en cuerpos de agua que usa la comunidad                                        | Moderado | Media         |

Los impactos que serán directamente gestionados por Yilportecu, son aquellos de manejabilidad alta y media. Para aquellos impactos de manejabilidad baja, se plantean medidas para minimizar sus consecuencias a través de acciones con los colaboradores del Proyecto, como la atención en salud y capacitación.

## 7.2. Impactos sobre la seguridad

Como se ha mencionado en la metodología, los siguientes aspectos serán integrados al análisis, en cumplimiento de la ND4, para cubrir los impactos que pueden generar las actividades del proyecto sobre la seguridad de la comunidad:

- Diseño y seguridad de infraestructura y equipos
- Preparación y respuesta a emergencias.
- Personal de seguridad.

Los impactos se evalúan de forma muy similar en las 3 fases del Proyecto consideradas en este estudio: Construcción, Operación y Dragado.

Tabla 13. Evaluación de riesgos sobre la seguridad.

| OPERACIÓN/CONSTRUCCIÓN Y DRAGADO |                                   |                                                  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | CALIFICACIÓN | JERARQUIZACIÓN |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|--------------|----------------|
| Medio                            | Componente                        | Aspecto Ambiental                                | Impacto Ambiental                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |              |          |           |          |            |                |              |                |
| Social                           | Salud y Seguridad de la comunidad | Diseño y seguridad de infraestructuras y equipos | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura | Incluye todos los riesgos a que se expone una persona externa, al ingresar a la infraestructura: traumatismo físico por fallo de edificación, quemaduras e inhalación de humo en caso de incendio, lesiones como consecuencia de caídas o contacto con maquinaria pesada, alteraciones del sistema respiratorio causadas por polvo, humos u olores nocivos, exposición a materiales peligrosos | -1        | 0,3          | 3        | 3         | 2        | 0          | 2              | -3           | Negativo leve  |
|                                  |                                   | Emergencias e incendios                          | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios          | Algunos incidentes o accidentes, en función de magnitud, pueden afectar en distintos grados a la comunidad que se relaciona con el proyecto. Estas emergencias pueden incluir: explosiones, incendios, fugas o descargas accidentales, etc.                                                                                                                                                    | -1        | 0,1          | 3        | 2         | 3        | 0          | 2              | -1           | Negativo leve  |
|                                  |                                   | Personal de Seguridad                            | Riesgos atentado sobre derechos humanos.                                            | El utilizar los servicios de personal de seguridad, se corre el riesgo de exista abuso de la fuerza, y se atente contra los derechos humanos de la población.                                                                                                                                                                                                                                  | -1        | 0,1          | 2        | 1         | 1        | 0          | 2              | -0,6         | Negativo leve  |

## 8. Pan de Salud y Seguridad en la comunidad.

### 8.1. Objetivos

- Contar con medidas que permitan evitar los riesgos sobre la salud y seguridad de las Comunidades Potencialmente Afectadas, derivados tanto de circunstancias rutinarias como no habituales.
- Garantizar que la salvaguardia del personal y las propiedades se realice de acuerdo con los principios relevantes de derechos humanos, evitando o minimizando los riesgos para las Comunidades Afectadas.

### 8.2. Alcance

Este Plan contiene las medidas y acciones necesarias para prevenir y contrarrestar los riesgos e impactos sobre la salud y la seguridad de las comunidades que pueden ser afectadas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para identificar medidas apropiadas para tomar acción sobre estos riesgos e impactos se ha utilizado las guías del Grupo del Banco Mundial sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) u otras fuentes internacionalmente reconocidas.

### 8.3. Responsabilidades

La implementación de este Plan será Responsabilidad del Departamento de HSE, y se extenderá también a los Contratistas del proyecto de Expansión, a través de su Dirección General y su Departamento de HSE.

### 8.4. Divulgación

El presente plan debe ser divulgado a las Comunidades Potencialmente Afectadas por el proyecto. Cuando se presenten aspectos de salud y seguridad complejos en las diferentes fases del proyecto, será conveniente contratar expertos externos para realizar una evaluación independiente, complementando el proceso de identificación de los riesgos e impactos requerido por la Norma de Desempeño 1 que puede ser alimentado y fortalecido durante el ciclo del proyecto.

### 8.5. Medidas propuestas

#### 8.5.1. Control de enfermedades

##### Limpieza y control de vectores

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Mantenimiento y Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Mantenimiento rutinario de todas las áreas del proyecto y frentes de trabajo, control de orden y aseo. Se debe evitar la acumulación de agua estancada y depósitos de basura al aire libre. Verificación de drenajes limpios y despejados.

- ii. Mantenimiento periódico (al menos mensual) de los drenajes de aguas lluvias. Durante la estación lluviosa deberá ser semanal.
- iii. Continuar con las inspecciones periódicas a: Baños, Comedor, y botiquines. Los comedores deberán recibir especial atención temas de desinfección e higiene general.
- iv. Mantener Plan de Fumigación periódica para control de vectores, en los frentes de trabajo, bodegas, patios, oficinas. La frecuencia dependerá de la estación del año y el tipo de vector a controlar.
- v. Realizar una limpieza y desinfección mensual de las áreas exteriores a la Terminal Portuaria. Promover su limpieza y ornato mediante campañas de sensibilización a los trabajadores para que no realicen necesidades biológicas en su exterior, ni como botadero.
- vi. Gestión oportuna de tanques, bidones, y otros envases de sustancias peligrosas, y no peligrosas, a través de gestores autorizados por el MAAE. Mantener condiciones óptimas en el Centro de Acopio de desechos peligrosos según NTE INEN 2266, hasta su entrega al gestor. Tanques, bidones, y otros contenedores deberán ser perforados en su base, con el objetivo de evitar que sean recogidos por pobladores del sector para usos domésticos o comerciales.

## Prevención y control de enfermedades en el personal

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Capacitación al personal, en cuanto a medidas preventivas y buenas prácticas de salud. Los siguientes temas deberán ser abordados, con el cronograma establecido por cada departamento médico:
  - Capacitación en cuidados ergonómicos
  - Salud cardiovascular y Ekg
  - Taller de Primeros Auxilios
  - Prevención VIH - SIDA
  - Salud sexual y reproductiva
  - Prevención de consumo de alcohol y drogas
  - Sensibilización y concientización para prevenir la violencia de género
- ii. Continuar con las siguientes campañas preventivas:
  - Campaña de desparasitación
  - Campaña de vacunación
  - Campaña de pausas activas
  - Campaña de prevención de diabetes
- iii. Atención médica en el sitio
- iv. Seguimiento médico a través de Fichas de salud Pre y Post ocupacionales, exámenes preventivos y especiales.

## Protocolos respecto al COVID 19

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Adoptar las Buenas Prácticas de Seguridad, Salud e Higiene para la Prevención del Contagio de Covid-19 y otras enfermedades infecciosas (ANEXO 1), en proyectos de desarrollo financiados por el BID. El objetivo de esta Nota Técnica es proveer recomendaciones de seguridad, salud e higiene para la prevención de contagios por enfermedades infecciosas, así como, indicar recomendaciones para evitar el contagio y manejar responsablemente las situaciones de personal contagiado en estos, incluyendo los posibles casos de COVID-19.
- ii. Continuar con la exigencia de presentación de pruebas Covid-19 al personal contratista y subcontratista, así como la aplicación del Plan de Bioseguridad vigente (YECU-EHS-01-07-V9\_Plan BIOSEGURIDAD), y recomendaciones de mejores prácticas de Autoridades Sanitarias Locales y organismos multilaterales competentes (OPS/OMS).

### 8.5.2. Movilidad y control de impactos por tráfico

#### Control de impactos por tráfico terrestre

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Evaluar riesgos existentes cuando miembros del público vayan a tener acceso a nuevas construcciones o estructuras, inclusive su posible exposición a accidentes operacionales o peligros naturales, y será consecuente con los principios de acceso universal.
- ii. La implementación de elementos estructurales que permitan la accesibilidad universal (rampas, barandas, accesos de emergencia, otros) serán diseñados y contruidos por profesionales calificados, y serán certificados o aprobados por las autoridades o profesionales competentes. En el caso de los equipos móviles en carreteras públicas y otras formas de infraestructura, se deberá toar las precauciones posibles para evitar que el público resulte afectado por incidentes y lesiones relacionados con la operación de dichos equipos.
- iii. Implementar junto a la autoridad de tránsito:
  - Pasos peatonales seguros en las áreas aledañas a los ingresos de la Terminal Portuaria.
  - Señalización en la vía de acceso al puerto, indicando el límite de velocidad permitido para vehículos de carga.
  - Semaforización y organización, en los ingresos y salidas de vehículos en la Terminal Portuaria.
- iv. En caso de preverse la formación de colas de espera de más de 10 vehículos al ingreso o salida de la Terminal, designar un Controlador de tráfico, que controle el avance de

vehículos en grupos de 5 unidades. Las demás unidades deberán permanecer a la espera con el motor apagado.

- v. Implementar Puntos Limpios (sitios de acopio clasificación de desechos) en el Patio de espera al interior de la Terminal, de forma que los transportistas puedan disponer de los desechos generados en su recorrido de forma adecuada.
- vi. Implementar un Compromiso formal con los transportistas y sus gremios para:
  - Acatar y respetar las directrices dadas por el Controlador de Tráfico en caso de preverse colas de espera a la entrada y salida de la Terminal.
  - Priorizar el uso de señales visibles como luces intermitentes, en lugar de señales audibles. Si su uso es necesario, las señales audibles no deberán superar los límites de ruido permisibles.
  - Correcta disposición final de desechos sólidos generados en el transporte.
- vii. Mantener y actualizar los indicadores de operación como:
  - Tiempos de permanencia y fondeo de embarcaciones en puerto.
  - Tiempo de espera a la entrada y salida de las unidades de transporte.

Y analizar su evolución al menos trimestralmente, a fin de adoptar medidas complementarias en caso de ser necesario.

- viii. Cuando las actividades relacionadas con el transporte sean realizadas por subcontratistas, Yilportecu deben utilizar esfuerzos comercialmente razonables para influir en la seguridad de estos proveedores de servicios, exigiendo contractualmente el análisis del riesgo de seguridad del tráfico y la adopción e implementación de programas de seguridad para los conductores. Para esto es importante cumplir la preparación y respuesta a emergencias viales que contemplen las contingencias de asistencia de emergencia al conductor y a terceros por igual, en especial en ubicaciones remotas o situaciones con poca capacidad para enfrentar emergencias que involucren casos traumáticos y otras lesiones graves.
- ix. Cuando los nuevos edificios tengan acceso público, el diseño debe ser consecuente con los principios de acceso universal. El tema de la accesibilidad es uno de los principios clave de la Convención que debe incluirse en el diseño y la operación de edificios destinados al uso público. El concepto de "Diseño universal" se define en el Artículo 2 de la convención de las Naciones Unidas de la siguiente manera: "el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El "diseño universal" no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten". El concepto de "Ajustes razonables" puede utilizarse en situaciones en las que el Diseño universal por sí solo es insuficiente para eliminar los obstáculos para la accesibilidad. Según se define en la convención de las Naciones Unidas, "Ajustes razonables" significa "modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para



garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales”.

## Control de impactos por tráfico marítimo

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto que realicen operaciones sobre el cuerpo de agua, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación), en el caso de que existan impases con embarcaciones de pescadores, comerciales o turísticas, en las áreas de maniobras o canal de acceso, se deberá:

- i. En caso de irrupción o bloqueo del canal de acceso o zona de maniobra, se asistirá con la embarcación propia para comunicar a la embarcación que se encuentra en una zona de tránsito de buques y solicitar la retirada. En caso de ser necesario, se reportará el hecho al ECU 911, desde donde se informa a la Capitanía de Puerto Bolívar para su intervención. De existir algún reclamo por parte de los ocupantes de la embarcación, proceder de acuerdo a la medida 7.3. Atención a sugerencias, quejas y reclamos.
- ii. Divulgar el presente plan a los pescadores y sus gremios, al ser los principales actores del área de influencia del proyecto.
- iii. Establecer mesas de diálogo con la mediación de representantes de instituciones públicas y/o Facilitadores sociales, en caso de que existan impases o reclamaciones.

## 8.5.3. Seguridad de la infraestructura del proyecto

### Infraestructura

Durante la etapa de diseño, con el objetivo de procurar la reducción de posibles riesgos de seguridad, se deberán tener en cuenta las siguientes medidas:

- i. Inclusión de un cinturón de seguridad u otros métodos de separación física en torno al emplazamiento del proyecto, para proteger al público de los principales riesgos asociados a incidentes con materiales peligrosos o por fallos en el proceso, así como de las molestias relacionadas con ruidos, olores y otras emisiones
- ii. Incorporación de criterios técnicos de seguridad y selección de emplazamiento para prevenir accidentes causados por riesgos naturales como terremotos, maremotos, viento, inundaciones, corrimientos de tierra e incendios. Todas las edificaciones deben estar diseñadas de acuerdo con criterios técnicos y de diseño basados en los riesgos específicos del lugar del emplazamiento, en particular, aunque no exclusivamente, actividad sísmica, estabilidad del terreno, intensidad de los vientos y otras cargas dinámicas.
- iii. Aplicación de códigos y normativas de construcción locales o de reconocimiento internacional para asegurar que las edificaciones están diseñadas y construidas de acuerdo con la buena práctica de arquitectura e ingeniería, incluidos los aspectos de la prevención de incendios y los planes de emergencia en caso de incendio.

- iv. Los técnicos responsables del diseño y la construcción de las instalaciones, edificios, plantas y otras estructuras, deben acreditar experiencia comprobada en el diseño y la construcción de proyectos de una complejidad similar. Las calificaciones pueden demostrarse mediante la combinación de capacitación técnica formal y experiencia práctica, o su pertenencia a una asociación profesional más formal, certificaciones a nivel nacional e internacional.
- v. Para estructuras complejas, se deberá establecer la necesidad de certificación y aprobación previa de elementos estructurales y las aptitudes de seguridad en ingeniería, incluidas las especialidades geotécnicas, estructurales, eléctricas, mecánicas y de incendios, por profesionales pertenecientes a organizaciones profesionales nacionales o internacionales habilitados para realizar estas labores, y/o agencias reguladoras locales que fiscalicen estas materias. Los edificios accesibles al público deben ser diseñados, construidos y operados en pleno cumplimiento con el o los códigos de edificación local, normas del departamento de bomberos, requisitos legales/de seguros locales y de acuerdo con una norma de seguridad de vida e incendio (L&FS<sup>1</sup>) aceptada internacionalmente.
- vi. Para proyectos en marcha, si bien no es factible la realización de grandes modificaciones de diseño, se pueden realizar análisis de riesgos para identificar las oportunidades de reducir las consecuencias de un fallo o un accidente. Por ejemplo, reducir la probabilidad y consecuencias de fugas, derrames o escapes accidentales de materiales peligrosos mediante:
  - Mejoras en el manejo de inventarios y procesos;
  - mejoras en las operaciones y los sistemas de control;
  - actividades de mantenimiento e inspección; y
  - mejoras de equipamiento e infraestructura existente.

## Operación marítima portuaria

Tanto el personal de Yilportecu como los operadores portuarios (OPC, OPSC) que operen al interior de la terminal, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán con la implementación y mejora continua de sus respectivos sistemas de gestión de la seguridad (SMS) capaz de identificar y corregir de manera efectiva las condiciones inseguras, y que incluya:

- i. Procedimientos para regular el movimiento seguro de embarcaciones dentro del puerto (practicaje, control portuario y servicios de tráfico de embarcaciones, ayudas a la navegación y estudios de hidrografía, entre otros), acciones de protección al público en general y a las comunidades aledañas de los peligros derivados de las actividades en alta mar y el puerto, y prevenir eventos que puedan resultar en lesiones a los trabajadores y al público, incluidos los pescadores y los usuarios recreativos.

---

<sup>1</sup> Disponibles en <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3590ce6b-b3ab-42b8-b061-416719168937/Life%26FireSafety.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqe4L>

- ii. Planes integrales de preparación y respuesta ante emergencias, que proporcionen una respuesta coordinada basada en el gobierno, la autoridad portuaria, los usuarios del puerto y los recursos comunitarios necesarios para gestionar la naturaleza y gravedad del evento de emergencia, incluidos o complementarios al documento YEC-EHS-01-010-V3\_Plan Contingencia Derrames Hidrocarburos y el Plan Nacional.

## Seguridad portuaria

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Capacitación periódica de los operadores portuarios sobre sus responsabilidades, incluidas las obligaciones legales y técnicas internacionales, para brindar seguridad a los pasajeros, tripulaciones y personal en el puerto, de acuerdo a lo establecido en la Declaración de cumplimiento PBIP vigente de la Terminal Portuaria.

### 8.5.4. Emergencia y contingencia

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) deberán:

- i. Planificar y ejecutar junto a las autoridades competentes, un simulacro anual, en el que participe la comunidad: instituciones públicas, instituciones educativas, gremios, y otros actores dentro del área de potencial afectación, para eventos de incendios y explosiones, inundaciones y tsunamis, evacuación.
- ii. Elaborar afiches, dípticos u otros mecanismos de información, para difundir entre la comunidad, los planes de emergencia y contingencia del proyecto, ante eventos naturales y antrópicos, que puedan generar afectaciones a la comunidad. Esta información debe contener las principales acciones que se deben llevar a cabo ante la ocurrencia de una emergencia.
- iii. Entregar a las autoridades locales pertinentes, los servicios de emergencia y las Comunidades Afectadas y otros actores sociales, información sobre la naturaleza y el alcance de los efectos ambientales y humanos que podrían resultar de las operaciones habituales y las emergencias no planificadas en el lugar del proyecto.

Las campañas de información deben describir el comportamiento apropiado y las medidas de seguridad en caso de un incidente, así como recabar activamente los puntos de vista de la Comunidad afectada u otros actores sociales, en cuanto al manejo de riesgos y la preparación al respecto. Asimismo, se debe considerar la inclusión de la Comunidad afectada y otros actores sociales en los ejercicios de capacitación periódicos (por ejemplo, simulaciones, evaluaciones de ejercicios y eventos reales) a fin de familiarizarlos con los procedimientos adecuados en caso de emergencia. Los planes de emergencia deben abordar los siguientes aspectos de preparación y respuesta:

- Procedimientos de respuesta específicos ante emergencias

- Equipos capacitados de respuesta a emergencias
- Contactos y sistemas/protocolos de comunicación en caso de emergencia, incluyendo la notificación a autoridades, servicios de emergencia, y comunidades vecinas afectadas o susceptibles de afectación.
- Procedimientos para la interacción con autoridades locales y regionales de emergencia y salud
- Equipo e instalaciones permanentes de emergencia (estaciones de primeros auxilios, extintores y mangueras contra incendios, sistemas de rociadores)
- Protocolos para los servicios de vehículos de emergencia como autobombas, ambulancias y otros
- Rutas de evacuación y puntos de encuentro
- Simulacros (anuales o con mayor frecuencia según sea necesario)

#### 8.5.5. Plan de prevención de impactos hacia la comunidad por los servicios de Seguridad Física

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Recursos Humanos, deberán implementar protocolos de contratación de servicios de seguridad física que incluyan:

- i. Realizar investigaciones razonables para asegurarse de que los encargados de la seguridad no hayan estado implicados en abusos pasados.
- ii. Continuar con la exigencia de la capacitación permanente en cuanto al empleo adecuado y proporcional de la fuerza (y, cuando corresponda, de armas de fuego), conductas apropiadas hacia los trabajadores y las Comunidades Afectadas, y el respeto a la legislación aplicable, y buenas prácticas internacionales (p. ej. el [Código de conducta de las Naciones Unidas para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley](#) y los [Principios básicos de la ONU sobre el uso de la fuerza y armas de fuego por parte de funcionarios encargados de hacer cumplir la ley](#)).
- iii. En ningún caso se aprobará el uso de la fuerza, salvo cuando sea con fines preventivos y defensivos proporcionales a la naturaleza y alcance de la amenaza.
- iv. El mecanismo de atención a quejas por parte de los empleados y comunidades afectadas, debe considerar también, las inquietudes de estos grupos, respecto a los arreglos de seguridad y las acciones del personal de seguridad.
- v. Considerar y, cuando corresponda, investigar toda denuncia de actos ilegales o abusivos del personal de seguridad, tomar medidas (o instar a las partes pertinentes a tomarlas) para evitar que esos actos se repitan e informar sobre dichos actos a las autoridades públicas.

## 9. Monitoreo y evaluación

Las medidas establecidas en el Plan de Salud y Seguridad en la comunidad, deberán recibir seguimiento y evaluación para conocer su estado de implementación, y poder adaptar las medidas existentes, o diseñar e implementar nuevas medidas en caso de requerirse.

Para ello, los Departamentos involucrados tanto de Yilportecu como de los contratistas del Proyecto, deberán reportar y mantener actualizados sus registros e indicadores de:

- Enfermedades y condiciones de salud encontradas a través de sus informes de seguimiento y control periódico.
- Estadísticas de incidentes de seguridad con moradores del sector y otros actores, ya sea por accesos viales, peatonales, marítimos, u otra forma de interacción.
- Reportes de incidentes de seguridad, investigaciones realizadas y medidas correctivas adoptadas de cada incidente reportado.
- Memoria técnica de construcción de edificaciones que incluyan los elementos claves adoptados para mejora de la seguridad y accesibilidad al público en general, certificaciones logradas, otros que se consideren necesarias para el diseño de los respectivos planes operacionales, de mantenimiento, y de emergencia y contingencia.

## 10. Bibliografía

Corporación Financiera Internacional. (2012). Nota de Orientación 4. Salud y Seguridad de la Comunidad

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2019). Camas y egresos hospitalarios Extraído de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios/>

International Finance Corporation. (2009). Introduction to Health Impact Assessment.

Ministerio de Salud Pública. Portal web de la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Extraído de <https://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-vigilancia-epidemiologica/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2019). Estadísticas Portuarias y de Transporte Marítimo.

Subsistema de Vigilancia Sive- Alerta. Enfermedades Transmitidas Por Agua y Alimentos Ecuador. Extraído de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-53.pdf>

World Bank Group (2017). Environmental, Health, And Safety Guidelines Ports, Harbors, And Terminals.

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Nota Técnica de Buenas Prácticas de Seguridad, Salud e Higiene para la Prevención del Contagio de Covid-19 y otras enfermedades infecciosas, en proyectos de desarrollo financiados por el BID.



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE IMPACTOS –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU  
S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**

## Tabla de Contenido

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS - FASE 1

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE IMPACTOS AMBIENTALES Y  
SOCIALES –**

**Preparado para:**



**YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU  
S.A.**

**Elaborado por:**



**ECOSAMBITO C.LTDA.**

**Diciembre del 2020**



## Tabla de Contenido

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES..... | 5  |
| 2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....                                  | 15 |
| 2.1. Metodología.....                                                       | 15 |
| 2.1.1. Criterios de Evaluación Ambiental.....                               | 16 |
| 2.1.2. Jerarquización de los Impactos.....                                  | 17 |
| 3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....                       | 17 |
| 3.1. Evaluación de Impactos potenciales.....                                | 17 |
| 3.2. Resultados de la Jerarquización de impactos potenciales.....           | 21 |
| 3.3. Evaluación de impactos residuales.....                                 | 23 |
| 3.4. Resultados de la Jerarquización de impactos residuales.....            | 30 |
| 4. CONCLUSIONES .....                                                       | 32 |

## Índice de Tablas

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Identificación y descripción de los aspectos e impactos ambientales por actividad | 6  |
| Tabla 2. Criterios de evaluación y rangos de valor.....                                    | 15 |
| Tabla 3. Valoración Semi-cualitativa de los criterios de Evaluación Ambiental.....         | 16 |
| Tabla 4. Rangos de valor de importancia .....                                              | 17 |
| Tabla 5. Jerarquización de impactos ambientales potenciales de YILPORTECU S.A. ....        | 21 |
| Tabla 6. Jerarquización de impactos ambientales residuales de YILPORTECU S.A.....          | 30 |

## Índice de Matrices

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Matriz 1. Evaluación de impactos ambientales y sociales potenciales..... | 18 |
| Matriz 2. Evaluación de impactos ambientales y sociales residuales ..... | 24 |

## RESUMEN EJECUTIVO

Una vez establecidas las actividades operativas del Proyecto, el área de influencia directa e indirecta de éstas, y sus características, es posible realizar una identificación y evaluación de impactos ambientales, positivo y negativos, utilizando una metodología semicuantitativa.

Los impactos se han identificado para las actividades de operación, construcción y dragado, sobre los medios físico, biótico y social. Como resultado del análisis se muestra que, en su mayoría, los impactos ambientales y sociales obtienen una categoría negativa moderada y negativa leve, aunque también existen impactos negativos altos relacionados a la generación de gases de efecto invernaderos, además de impactos positivos relacionados al empleo y al dinamismo económico que produce la actividad portuaria.

De forma complementaria se ha realizado una evaluación de impactos residuales para conocer el resultado de la calificación de impactos ambientales y sociales una vez que se hayan implementado las medidas correctivas. Este ejercicio muestra que algunos impactos ambientales disminuyen significativamente su valor, y otros se nulifican como es el caso de aquellos relacionados a la gestión desechos.

En cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero, que es el impacto que mantiene los mayores valores, se recomienda incluir acciones encaminadas al cambio de fuentes de energía en las operaciones en las que sí tiene incidencia YIKPORTECU S.A., considerando incluir maquinaria y vehículos propulsados por energía eléctrica, o la provisión de instalaciones que usen fuentes alternas de energía como solar o eólica.



# IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) permite predecir los impactos y riesgos ambientales y sociales de un proyecto. Para ello, es necesario conocer tanto la Línea Base Ambiental como el detalle de las actividades y elementos del proyecto que podrían ocasionar un cambio medible en los componentes ambientales.

Para identificar los impactos ambientales que generan las actividades operativas de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar sobre los componentes ambientales, se deberá analizar tanto las características medioambientales del área de estudio, las actividades que se realizan en el proyecto, los insumos utilizados, desechos producidos, su almacenamiento y disposición final, factores de riesgo laboral, ambiental y social, elementos que determinan los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto, sobre su entorno.

La evaluación de los impactos ambientales se realiza de acuerdo a una metodología en la que interactúan los Aspectos e Impactos Ambientales. Los aspectos ambientales son elementos o componentes de actividades que interactúan con el medio ambiente. Los impactos ambientales son cambios, positivos o negativos, que ocurren en el ambiente como resultado del aspecto, es decir, el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos componentes. El objetivo de identificar los impactos más significativos es establecer procedimientos que se incluyan dentro del Plan de Manejo Ambiental con el objeto de realizar sobre ellos un control y seguimiento.

## 1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.

En esta sección se realiza un barrido de las posibles afectaciones a los diferentes componentes ambientales: físico, biótico, social, identificando tanto aspectos como impactos ambientales para las diferentes fases del proyecto: operación, construcción y dragado. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

*Tabla 1. Identificación y descripción de los aspectos e impactos ambientales por actividad*

| OPERACIÓN |            |                                                        |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio     | Componente | Aspecto Ambiental                                      | Impacto Ambiental                                                                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Físico    | Agua       | Generación de desechos comunes                         | Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                        | Los desechos comunes, orgánicos o inorgánicos, reciclables o no reciclables, podrían ser dispuestos de forma incorrecta por colaboradores propios o externos, y terminar en el mar, afectando a la calidad del agua y a la fauna marina                                                                       |
|           |            | Calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales | Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el agua         | Procesos de operación y almacenamiento de hidrocarburos, sustancias químicas, u otras sustancias sólidas o líquidas, que no tomen en consideración la normativa técnica de almacenamiento y manejo técnico, podría ocasionar derrames y vertidos que afecten la calidad del agua.                             |
|           | Aire       | Tráfico y operación de maquinaria portuaria            | Emisiones gaseosas desde fuentes móviles (terrestres y marítimas)                  | La operación de maquinaria, el ingreso y salida de vehículos, y las emisiones desde los buques, alterarán la calidad del aire de la zona de influencia del proyecto.                                                                                                                                          |
|           |            | Tráfico y operación de maquinaria portuaria            | Emisiones de gases de efecto invernadero                                           | El uso de combustibles fósiles en las diferentes operaciones portuarias, en especial, las operaciones de transporte, generarán gases de efecto invernadero que producen el calentamiento global.                                                                                                              |
|           |            | Tráfico y operación de maquinaria portuaria            | Emisiones de material particulado por operación de vehículos y maquinaria          | La combustión de hidrocarburos en motores de combustión interna, es la principal fuente de material particulado que altera la calidad del aire ambiente, y puede producir afectaciones a la salud cuando las concentraciones se elevan sobre los límites recomendados.                                        |
|           |            | Tráfico y operación de maquinaria portuaria            | Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria | La operación de maquinaria y las operaciones de transporte de mercancías desde y hacia el puerto, elevan la presión sonora y vibraciones, lo que afecta a los operarios dentro del puerto, y a la comunidad que vive y desarrolla sus actividades en los alrededores de los ingresos a la terminal portuaria. |
|           | Suelo      | Generación de desechos comunes                         | Posible mala disposición de desechos comunes                                       | Los desechos comunes (no peligrosos), podrían ser dispuestos de forma incorrecta por colaboradores propios o externos, y alterar la calidad del suelo.                                                                                                                                                        |
|           |            | Almacenamiento y uso                                   | Posible mala disposición de                                                        | El almacenamiento y disposición final de desechos peligrosos, debe ejecutarse                                                                                                                                                                                                                                 |

| OPERACIÓN      |                              |                                               |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio          | Componente                   | Aspecto Ambiental                             | Impacto Ambiental                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                |                              | de materiales peligrosos                      | desechos peligrosos                                                                 | estrictamente apegado a la legislación ambiental y normativa técnica. Su manejo inadecuado puede ocasionar contaminación al suelo con consecuencias a largo plazo.                                                                                                                                                                                        |
|                |                              | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos | Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el suelo         | El almacenamiento y uso de materiales con características: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, debe ejecutarse estrictamente apegados a la legislación ambiental y normativa técnica. Su manejo inadecuado puede ocasionar derrames y vertidos que alteren la calidad del suelo de forma permanente.         |
|                |                              | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos | Riesgos de infiltraciones de sustancias peligrosas y/o contaminantes en el subsuelo | Condiciones inadecuadas de almacenamiento de hidrocarburos, como tanques no estancos, suelos permeables, y falta de cubetos de contención, pueden causar plumas de contaminación que se infiltran en el subsuelo y llegan a cuerpos de agua subterránea, causando alteración permanente de la calidad de estos componentes, muy difícil de remediar.      |
| <b>Biótico</b> | Fauna marina                 | Tráfico portuario                             | Afectación a la fauna marina por colisión con embarcaciones                         | El tráfico de buques podría ocasionar colisiones ocasionales con mamíferos marinos o tortugas marinas.                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                | Flora y fauna marino costera | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos | Afectación a flora y fauna marina por derrames de sustancias peligrosas             | Posibles derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas, desde la terminal portuaria, o desde buques, que lleguen al mar, pueden ocasionar afectaciones a la flora y fauna marino costera.                                                                                                                                                       |
|                | Avifauna marino costera      | Tráfico portuario                             | Afectación a la avifauna marina por emisiones de gases, ruido y vibraciones         | La operación de grandes buques, sus emisiones de gases, ruido y vibraciones, podría ocasionar afectaciones a la avifauna marino –costera, aunque las aves costeras que anidan en las zonas más próximas al proyecto, se a                                                                                                                                 |
|                | Servicios ecosistémicos      | Operación portuaria                           | Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                | La operación portuaria no invade los espacios de pesca en cuerpos de agua, ni peatonal. En el tiempo en que ha operado la terminal portuaria, las pesquerías se han adaptado al tráfico de buques en el área. Por otro lado, no existe otro tipo de producción o aprovisionamiento de alimentos en tierra que se vea afectado por la operación portuaria. |

| OPERACIÓN     |                                   |                         |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio         | Componente                        | Aspecto Ambiental       | Impacto Ambiental                                                                                                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|               |                                   | Operación portuaria     | Variación en los servicios de regulación del ecosistema: captura de carbono y purificación de agua provista por manglares | El manglar es muy valioso por los servicios de regulación que ofrece. La operación portuaria no afectará al manglar por lo que tampoco se verán afectados estos servicios ecosistémicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|               |                                   | Operación portuaria     | Variación en los servicios culturales: paisaje y recreación                                                               | La terminal portuaria es parte del paisaje del área de influencia hace 50 años. No se prevé una afectación a servicios culturales debido a su operación actual o futura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|               |                                   | Operación portuaria     | Afectación a la formación de suelos y producción primaria                                                                 | El manglar no se verá afectado por la operación portuaria, por tanto, tampoco los servicios de apoyo que éste brinda a procesos naturales como la formación de suelos y producción primaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Social</b> | Laboral                           | Fuerza laboral          | Riesgo de accidentes laborales                                                                                            | Los accidentes laborales son un riesgo latente en toda actividad productiva. Algunos factores de riesgo son la operación y tránsito de maquinaria, las cargas suspendidas, los trabajos en altura, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|               |                                   | Fuerza laboral          | Generación de empleo                                                                                                      | La operación portuaria es una importante generación de empleo directo e indirecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|               | Salud y seguridad de la comunidad | Actividades portuarias. | Afectación a la salud de la comunidad                                                                                     | Distintos tipos de afectaciones a la salud de la comunidad, pueden ser ocasionadas por las actividades del proyecto, éstas han sido identificados en la Evaluación de Salud y Seguridad de la comunidad, e incluyen:<br><br>Creación de criaderos de vectores.<br><br>Tráfico vial, aumento de la actividad peatonal<br><br>Descargas/emisiones no planificadas<br><br>Poblaciones adyacentes con vertidos no planificados<br><br>Desplazamiento en camión de materiales peligrosos.<br><br>Liberación de contaminantes en cuerpos de agua que usa la comunidad |
|               |                                   | Diseño y seguridad de   | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población                                                                        | Incluye todos los riesgos a que se expone una persona externa, al ingresar a la infraestructura: traumatismo físico por fallo de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| OPERACIÓN |                         |                                  |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio     | Componente              | Aspecto Ambiental                | Impacto Ambiental                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           |                         | infraestructuras y equipos       | por fallas de la infraestructura                                           | edificación, quemaduras e inhalación de humo en caso de incendio, lesiones como consecuencia de caídas o contacto con maquinaria pesada, alteraciones del sistema respiratorio causadas por polvo, humos u olores nocivos, exposición a materiales peligrosos |
|           |                         | Emergencias e incendios          | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios | Algunos incidentes o accidentes, en función de magnitud, pueden afectar en distintos grados a la comunidad que se relaciona con el proyecto.<br><br>Estas emergencias pueden incluir: explosiones, incendios, fugas o descargas accidentales, etc.            |
|           |                         | Personal de Seguridad            | Riesgos atentado sobre derechos humanos.                                   | El utilizar los servicios de personal de seguridad, se corre el riesgo de exista abuso de la fuerza, y se atente contra los derechos humanos de la población.                                                                                                 |
|           | Relaciones comunitarias | Interacción con actores sociales | Riesgo de conflictos con actores sociales                                  | La operación de la terminal portuaria, ocasiona expectativas desde la comunidad, que deben ser canalizadas de forma proactiva por la gerencia del proyecto.                                                                                                   |
|           | Socioeconómico          | Comercio y servicios             | Dinamismo de la economía local                                             | El banano y camarón, principal actividad productiva de la provincia, son exportados por esta terminal, lo que beneficia de forma directa a la economía local,                                                                                                 |
|           |                         | Turismo                          | Incentivo al turismo en Puerto Bolívar y áreas recreativas cercanas.       | La modernización de Puerto Bolívar y la llegada de buques mayores, pueden incentivar el turismo en Puerto Bolívar y las áreas recreativas aledañas, tanto en la costa como en el archipiélago.                                                                |

| CONSTRUCCIÓN |            |                              |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio        | Componente | Aspecto Ambiental            | Impacto Ambiental                                                                         | Descripción                                                                                                                                                                                    |
| Físico       | Agua       | Generación de aguas servidas | Posible alteración temporal de la calidad del agua por mala disposición de aguas servidas | La actividad de un elevado número de personas durante la construcción del muelle 6, demandará de instalaciones sanitarias adecuadas para evitar que las excretas lleguen a contaminar el agua. |

| CONSTRUCCIÓN |            |                                                                 |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio        | Componente | Aspecto Ambiental                                               | Impacto Ambiental                                                                                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                |
|              |            | Generación de desechos comunes                                  | Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                                            | Los residuos de diferentes fuentes, desde empaques de insumos, hasta tarrinas de comida, pueden terminar en el mar, y en cantidades importantes, si no se toman todas las medidas necesarias para que los desechos comunes sean correctamente gestionados. |
|              |            | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos                   | Posibles derrames de sustancias peligrosas en trabajos offshore                                        | El almacenamiento de hidrocarburos y otras sustancias químicas, que no tomen en consideración la normativa técnica de almacenamiento y manejo técnico de estas sustancias, podría ocasionar derrames y vertidos que afecten la calidad del agua y suelo.   |
|              | Aire       | Tráfico y operación de maquinaria pesada                        | Alteración de la calidad del aire por aumento del tráfico por suministro de materiales de construcción | La provisión de materiales de construcción, y desalojo de residuos, incrementará temporalmente la emisión de gases de combustión desde los diferentes medios de transporte.                                                                                |
|              |            | Tráfico y operación de maquinaria pesada                        | Emisiones de gases de efecto invernadero                                                               | La provisión de materiales de construcción, y desalojo de residuos, incrementará temporalmente la emisión de gases de que causan el efecto invernadero, desde los diferentes medios de transporte.                                                         |
|              |            | Tráfico y operación de maquinaria pesada, movimientos de tierra | Emisiones de material particulado por movimientos de tierra y áridos                                   | Las excavaciones, movimientos de tierra, rellenos, y transporte de materiales, pueden incrementar de forma temporal los niveles de material particulado y polvo en el ambiente.                                                                            |
|              |            | Tráfico y operación de maquinaria pesada                        | Ruido y vibraciones por operación de maquinaria pesada                                                 | Debido a las actividades constructivas, se incrementará temporalmente los niveles de ruido y vibraciones. Este impacto estará confinado a las áreas de trabajo.                                                                                            |
|              | Suelo      | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos                   | Posibles derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos                                             | El almacenamiento de hidrocarburos y otras sustancias químicas, que no tomen en consideración la normativa técnica de almacenamiento y manejo técnico de estas sustancias, podría ocasionar derrames y vertidos que afecten la calidad del agua y suelo.   |
|              |            |                                                                 |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            |



| CONSTRUCCIÓN   |                         |                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio          | Compone nte             | Aspecto Ambiental                             | Impacto Ambiental                                                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Biótico</b> | Flora-manglar           | Cambio en patrones de corrientes y sedimentos | Posible afectación o pérdida de remanentes de mangle rojo enano                               | La construcción del nuevo muelle, podría afectar a un área de 0,6 ha. de mangle que se ha desarrollado en los enrocados de la zona costera detrás del nuevo muelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                | Fauna bentónica         | Dragado de fondo marino                       | Alteración de la fauna bentónica por dragado y trabajos offshore                              | El dragado en las zonas a intervenir en la construcción del muelle 6, afectará de forma temporal a la fauna que se desarrolla en ese lecho marino. Este impacto es puntual y temporal.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                | Mamíferos marinos       | Ruido submarino                               | Afectación a la fauna marina por ruido submarino debido a hincada de pilotes                  | El hincado de pilotes generará un aumento del ruido ambiente, pero también ruido submarino. Si bien el ruido submarino se propaga a grandes distancias, los peces pueden migrar rápidamente hacia zonas donde la afectación sea menor. Los mamíferos marinos, son los más afectados, debido a que el ruido puede alterar su capacidad de comunicación y localización. Este impacto será confinado al espacio de tiempo que dure la actividad de hincado de pilotes. |
|                | Servicios ecosistémicos | Construcción                                  | Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                          | La operación portuaria no invade los espacios de pesca en cuerpos de agua, ni peatonal. En el tiempo en que ha operado la terminal portuaria, las pesquerías se han adaptado al tráfico de buques en el área. Por otro lado, no existe otro tipo de producción o aprovisionamiento de alimentos en tierra que se vea afectado por la operación portuaria.                                                                                                           |
| <b>Social</b>  | Laboral                 | Operación de maquinaria pesada                | Riesgo de accidentes laborales                                                                | Los accidentes laborales son un riesgo latente en toda actividad productiva. Algunos factores de riesgo son la operación y tránsito de maquinaria, las cargas suspendidas, los trabajos en altura, etc.                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                |                         | Fuerza laboral                                | Generación de empleo                                                                          | La construcción del muelle 6 generará una importante demanda de fuerza laboral, sin embargo este impacto positivo también será temporal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                |                         | Fuerza laboral temporal                       | Escasez de oportunidades laborales por temporalidad de obra, una vez que concluya el proyecto | Debido a la gran demanda de mano de obra durante la construcción, se podrían generar expectativas de trabajo a mediano y largo plazo, en relación al proyecto Puerto Bolívar. Por ello, es importante contar con un plan de desvinculación laboral de esta fuerza de trabajo.                                                                                                                                                                                       |

| CONSTRUCCIÓN |                                   |                                                  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio        | Componente                        | Aspecto Ambiental                                | Impacto Ambiental                                                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | Salud y seguridad de la comunidad | Actividades portuarias.                          | Afectación a la salud de la comunidad                                               | <p>Distintos tipos de afectaciones a la salud de la comunidad, pueden ser ocasionadas por las actividades del proyecto, éstas han sido identificados en la Evaluación de Salud y Seguridad de la comunidad, e incluyen:</p> <p>Creación de criaderos de vectores.</p> <p>Tráfico vial, aumento de la actividad peatonal</p> <p>Descargas/emisiones no planificadas</p> <p>Poblaciones adyacentes con vertidos no planificados</p> <p>Desplazamiento en camión de materiales peligrosos.</p> <p>Liberación de contaminantes en cuerpos de agua que usa la comunidad</p> |
|              |                                   | Diseño y seguridad de infraestructuras y equipos | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura | Incluye todos los riesgos a que se expone una persona externa, al ingresar a la infraestructura: traumatismo físico por fallo de edificación, quemaduras e inhalación de humo en caso de incendio, lesiones como consecuencia de caídas o contacto con maquinaria pesada, alteraciones del sistema respiratorio causadas por polvo, humos u olores nocivos, exposición a materiales peligrosos                                                                                                                                                                         |
|              |                                   | Emergencias e incendios                          | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios          | <p>Algunos incidentes o accidentes, en función de magnitud, pueden afectar en distintos grados a la comunidad que se relaciona con el proyecto.</p> <p>Estas emergencias pueden incluir: explosiones, incendios, fugas o descargas accidentales, etc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|              | Salud y seguridad de la comunidad | Actividades portuarias.                          | Afectación a la salud de la comunidad                                               | <p>Distintos tipos de afectaciones a la salud de la comunidad, pueden ser ocasionadas por las actividades del proyecto, éstas han sido identificados en la Evaluación de Salud y Seguridad de la comunidad, e incluyen:</p> <p>Creación de criaderos de vectores.</p> <p>Tráfico vial, aumento de la actividad peatonal</p> <p>Descargas/emisiones no planificadas</p> <p>Poblaciones adyacentes con vertidos no planificados</p>                                                                                                                                      |

| CONSTRUCCIÓN |             |                   |                                                                        |                                                                                                                               |
|--------------|-------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio        | Compone nte | Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental                                                      | Descripción                                                                                                                   |
|              |             |                   |                                                                        | Desplazamiento en camión de materiales peligrosos.<br><br>Liberación de contaminantes en cuerpos de agua que usa la comunidad |
|              | Patrimonial | Excavacione s     | Posible afectación a bienes arqueológicos en actividades constructivas | Las actividades constructivas podrían generar hallazgos fortuitos de piezas con valor arqueológico.                           |

| DRAGADO |             |                                                 |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio   | Compone nte | Aspecto Ambiental                               | Impacto Ambiental                                                                       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Físico  | Agua        | Depósito de material de dragado en fondo marino | Alteración temporal de la calidad del agua en zona de depósito de sedimentos de dragado | Los sedimentos extraídos de las zonas a dragar, son depositados en un cubeto de sedimentos en altamar. Cuando los sedimentos dragados son vertidos, la calidad del agua se ve afectada sobre todo en su turbiedad. Este impacto es temporal, mientras los sólidos en suspensión se sedimentan. |
|         | Aire        | Operación de draga                              | Alteración de la calidad del aire por emisión de gases desde la draga                   | La draga realiza un trabajo intensivo durante los días en que ejecuta su trabajo, y por tanto, existirá un aumento de emisiones al aire. Este impacto es temporal y no altera de forma importante las emisiones que se generan durante la operación de la terminal portuaria.                  |
|         |             | Operación de draga                              | Emisiones de gases de efecto invernadero                                                | La draga realiza un trabajo intensivo durante los días en que ejecuta su trabajo, y por tanto, existirá un aumento de emisiones de efecto invernadero. Sin embargo, este impacto es temporal.                                                                                                  |
|         |             | Ruido y vibraciones                             | Elevación de ruido                                                                      | La operación de la draga generará ruido y vibraciones durante su operación. La afectación será algo mayor que las condiciones normales de operación de la terminal.                                                                                                                            |
|         | Suelo       | Depósito de material de dragado en fondo marino | Alteración temporal de la calidad del suelo (fondo marino) en zona de                   | Los sedimentos extraídos de las zonas a dragar, son depositados en un cubeto de sedimentos en altamar. Cuando el material se sedimenta en el lecho marino, altera su composición físico química, trasladando                                                                                   |

| DRAGADO        |                         |                                                 |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|-------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio          | Componente              | Aspecto Ambiental                               | Impacto Ambiental                                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                |                         |                                                 | depósito de dragado                                                      | contaminantes provenientes del lecho de la zona dragada.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Biótico</b> | Fauna marina            | Depósito de material de dragado en fondo marino | Impacto temporal sobre la fauna marina en la zona de depósito de dragado | La turbiedad temporal en el agua, producto del depósito de sedimentos, afecta temporalmente la fauna marina, principalmente a peces, que migrará temporalmente hacia zonas con mejor calidad de agua.                                                                 |
|                | Fauna bentónica         | Extracción de materiales del fondo marino       | Impacto temporal sobre la fauna marina bentónica en zonas dragadas       | La extracción de sedimentos en las zonas dragadas, y la adición de éstos en el área de depósito, alterará temporalmente la fauna bentónica. Sin embargo, esta fauna se recupera de forma acelerada cuando se deja de efectuar la actividad que produce la afectación. |
|                | Servicios ecosistémicos | Extracción de materiales del fondo marino       | Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)     | Durante las operaciones de dragado, la pesca cercana a la zona de dragado y cubeto, se trasladará hacia zonas más alejadas. Los monitoreos sin embargo han demostrado que el camarón y peces son abundantes en las zonas próximas a las áreas intervenidas.           |
| <b>Social</b>  | Laboral                 | Operación de draga                              | Riesgo de accidentes laborales                                           | Como toda operación con uso de maquinaria, existirá riesgo de accidentes laborales que deben ser prevenidos y gestionados.                                                                                                                                            |
|                |                         | Fuerza laboral                                  | Generación de empleo                                                     | La actividad de dragado generará empleo de manera puntual y temporal.                                                                                                                                                                                                 |

## 2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Esta evaluación tomará en cuenta tanto los impactos ambientales potenciales (de carácter predictivo) como los residuales (impactos remanentes luego de implementadas las medidas correctoras esperadas).

### 2.1. Metodología

La evaluación de impactos ambientales se desarrollará siguiendo la metodología de la Matriz de Leopold Modificada. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina la significancia de los impactos. El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto, particularmente las relacionadas con las actividades de construcción y sus efectos tanto en el entorno ambiental como en los ligados a los aspectos socioeconómicos, dentro del área de influencia.

Se elaboró un conjunto de criterios de evaluación estándar a fin de evaluar la trascendencia de los efectos sobre el medio ambiente, estos se presentan a continuación:

- Dirección (positiva o negativa)
- Extensión geográfica
- Duración
- Magnitud
- Probabilidad de ocurrencia
- Frecuencia
- Reversibilidad

El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semicuantitativos establecidos en una escala relativa de modo que cada actividad de proyecto está inter relacionada con el correspondiente impacto ambiental generado. Esta evaluación crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Sobre la base de asignar valores dentro de los respectivos rangos, se genera una matriz que determina la importancia y la jerarquía de los diferentes impactos y luego, mediante una fórmula que incluyen todos los atributos se obtiene un valor numérico que permite hacer comparaciones.

La Clasificación Ambiental para cada impacto (CA) es el resultado de la interacción de cada atributo para caracterizar los impactos ambientales. La clasificación se muestra en la siguiente relación:  $CA = D \times Po \times (M + E + Du + F + R)$ .

*Tabla 2. Criterios de evaluación y rangos de valor.*

| Símbolo | Atributo                   | Rango de valor |
|---------|----------------------------|----------------|
| D       | Dirección                  | -1 a +1        |
| M       | Magnitud                   | 0 a 3          |
| Du      | Duración                   | 1 a 3          |
| R       | Reversibilidad             | 0 a 3          |
| E       | Extensión Geográfica       | 1 a 3          |
| F       | Frecuencia                 | 0 a 4          |
| Po      | Probabilidad de ocurrencia | 0,1 a 1        |

## 2.1.1. Criterios de Evaluación Ambiental

La aplicación de los criterios depende de la evaluación ambiental que se haga, así como de las sensibilidades ambientales de los componentes que se han reconocido durante los estudios de referencia y en el terreno.

*Tabla 3. Valoración Semi-cualitativa de los criterios de Evaluación Ambiental*

| <b>DIRECCIÓN (D)</b>                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Negativo                               | -1      | Perjuicio neto para el recurso                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Positivo                               | 1       | Beneficio neto para el recurso                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Neutro                                 | 0       | Ningún beneficio ni perjuicio para el recurso                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (Po)</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Alta                                   | 1       | Cuando se conoce con certeza la aparición de la alteración                                                                                                                                                                                                                               |
| Media                                  | 0.9-0.5 | Probable, la probabilidad de ocurrencia resulta probable                                                                                                                                                                                                                                 |
| Baja                                   | 0.4-0.1 | Probabilidad de ocurrencia baja                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>MAGNITUD (M)</b>                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Alta                                   | 3       | Los efectos predecibles exceden los límites asociados con efectos adversos potenciales, o causan un cambio detectable en aspectos ambientales, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social                                                                                   |
| Media                                  | 2       | Efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social |
| Baja                                   | 1       | Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes                                                                                                                                                                                                 |
| Ninguna                                | 0       | No se prevé ningún cambio                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>EXTENSION GEOGRÁFICA (E)</b>        |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Regional                               | 3       | Se extiende más allá de los límites subregionales o administrativos especificado para cada indicador, pero confinado a la región                                                                                                                                                         |
| Subregional                            | 2       | Sobrepasa las áreas directamente perturbadas pero está dentro de los límites del área del estudio (generalmente a 1 km o menos de las áreas perturbadas)                                                                                                                                 |
| Local                                  | 1       | Confinado al área directamente perturbada por el proyecto.                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>DURACIÓN (Du)</b>                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Larga                                  | 3       | Más de un año                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Media                                  | 2       | Entre 6 y 12 meses                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Corta                                  | 1       | Menos de 6 meses                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>FRECUENCIA (F)</b>                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Continuo                               | 3       | Ocurrirá continuamente                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Aislado                                | 2       | Confinado a un periodo específico                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ocasional                              | 1       | Ocurre intermitentemente pero repetidamente                                                                                                                                                                                                                                              |
| Accidental                             | 0       | Ocurre rara vez                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>REVERSIBILIDAD (R)</b>              |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Irreversible                           | 3       | Efectos permanentes                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Reversible a largo plazo               | 2       | Puede ser revertido en más de 1 año                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Reversible a mediano plazo             | 1       | Puede ser revertido entre 6 a 12 meses                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Reversible a corto plazo               | 0       | Puede ser revertido en 6 meses o menos                                                                                                                                                                                                                                                   |



### 2.1.2. Jerarquización de los Impactos.

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen a continuación:

*Tabla 4. Rangos de valor de importancia*

| RANGO       | CALIFICACIÓN      | CÓDIGO DE COLOR |
|-------------|-------------------|-----------------|
| 0 a 15      | Positivo          | Azul            |
| -5 a 0      | Negativo leve     | Amarillo        |
| -10 a -5,1  | Negativo moderado | Anaranjado      |
| -15 a -10,1 | Negativo alto     | Rojo            |

Una vez que se ha asignado un valor a los impactos de acuerdo a estos rangos, se prepara una “matriz resumen” con los resultados obtenidos.

## 3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.

A continuación, se presenta las matrices de evaluación de impactos ambientales y sociales potenciales y residuales, utilizando la metodología descrita anteriormente. Para disminuir la subjetividad en la asignación de valores a cada uno de los criterios de calificación, éstos han sido discutidos por el equipo multidisciplinario que participó en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Social.

### 3.1. Evaluación de Impactos potenciales.

*Matriz 1. Evaluación de impactos ambientales y sociales potenciales*

|           | MEDIO   | COMPO-<br>NENTE | IMPACTO                                                                             | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | CALIFI-<br>CACIÓN | JERARQUIZACIÓN    |
|-----------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-------------------|-------------------|
| OPERACIÓN | Físico  | Agua            | Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                         | -1        | 0,05         | 1        | 1         | 3        | 1          | 2              | -0,4              | Negativo leve     |
|           |         |                 | Alteración de calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales                | -1        | 0,4          | 3        | 2         | 3        | 3          | 2              | -5,2              | Negativo moderado |
|           |         | Aire            | Emisiones gaseosas desde fuentes móviles (terrestres y marítimas)                   | -1        | 1            | 2        | 1         | 1        | 3          | 1              | -8                | Negativo moderado |
|           |         |                 | Emisiones de gases de efecto invernadero                                            | -1        | 1            | 3        | 3         | 3        | 3          | 3              | -15               | Negativo alto     |
|           |         |                 | Emisiones de material particulado por operación de vehículos y maquinaria           | -1        | 1            | 1        | 2         | 1        | 3          | 0              | -7                | Negativo moderado |
|           |         |                 | Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria  | -1        | 1            | 2        | 1         | 1        | 3          | 0              | -7                | Negativo moderado |
|           |         | Suelo           | Posible mala disposición de desechos comunes                                        | -1        | 0,1          | 1        | 1         | 1        | 2          | 1              | -0,6              | Negativo leve     |
|           |         |                 | Posible mala disposición de desechos peligrosos                                     | -1        | 0,1          | 3        | 2         | 3        | 2          | 2              | -1,2              | Negativo leve     |
|           |         |                 | Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el suelo         | -1        | 0,25         | 3        | 2         | 3        | 2          | 2              | -3                | Negativo leve     |
|           |         |                 | Riesgos de infiltraciones de sustancias peligrosas y/o contaminantes en el subsuelo | -1        | 0,1          | 3        | 2         | 3        | 2          | 2              | -1,2              | Negativo leve     |
|           | Biótico | Fauna marina    | Afectación a la fauna marina por colisión con embarcaciones                         | -1        | 0,1          | 1        | 2         | 1        | 1          | 3              | -0,8              | Negativo leve     |

|  | MEDIO                             | COMPO-<br>NENTE                                                            | IMPACTO                                                                                                                   | Dirección                      | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | CALIFI-<br>CACIÓN | JERARQUIZACIÓN    |
|--|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-------------------|-------------------|
|  |                                   | Flora y fauna marino costera                                               | Afectación a flora y fauna marina por derrames de sustancias peligrosas                                                   | -1                             | 0,3          | 1        | 3         | 2        | 2          | 3              | -3,3              | Negativo leve     |
|  |                                   | Avifauna marino costera                                                    | Afectación a la avifauna marina por emisiones de gases, ruido y vibraciones                                               | -1                             | 0,3          | 1        | 3         | 2        | 3          | 1              | -3                | Negativo leve     |
|  |                                   | Servicios ecosistémicos                                                    | Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                                                      | 0                              | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                 | Sin impacto       |
|  |                                   |                                                                            | Variación en los servicios de regulación del ecosistema: captura de carbono y purificación de agua provista por manglares | 0                              | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                 | Sin impacto       |
|  |                                   |                                                                            | Variación en los servicios culturales: paisaje y recreación                                                               | 0                              | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                 | Sin impacto       |
|  |                                   |                                                                            | Afectación a la formación de suelos y producción primaria                                                                 | 0                              | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                 | Sin impacto       |
|  |                                   | Social                                                                     | Laboral                                                                                                                   | Riesgo de accidentes laborales | -1           | 0,1      | 3         | 1        | 3          | 1              | 3                 | -1,1              |
|  | Generación de empleo              |                                                                            |                                                                                                                           | 1                              | 1            | 3        | 3         | 2        | 3          | 1              | 12                | Positivo          |
|  | Salud y seguridad de la comunidad |                                                                            | Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales                                        | -1                             | 0,5          | 3        | 2         | 1        | 1          | 3              | -5                | Negativo moderado |
|  |                                   |                                                                            | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura                                       | -1                             | 0,2          | 3        | 3         | 2        | 0          | 2              | -2                | Negativo leve     |
|  |                                   | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios | -1                                                                                                                        | 0,1                            | 3            | 2        | 3         | 0        | 2          | -1             | Negativo leve     |                   |

| MEDIO | COMPO-<br>NENTE | IMPACTO                                     | Dirección                                                           | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | CALIFI-<br>CACIÓN | JERARQUIZACIÓN    |
|-------|-----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-------------------|-------------------|
|       |                 | Riesgo de atentados sobre derechos humanos. | -1                                                                  | 0,1          | 2        | 1         | 1        | 0          | 2              | -0,6              | Negativo leve     |
|       |                 | Relaciones comunitarias                     | Riesgo de conflictos con actores sociales                           | -1           | 0,5      | 3         | 2        | 3          | 2              | -6                | Negativo moderado |
|       |                 | Socioeconómico                              | Dinamismo de la economía local                                      | 1            | 1        | 3         | 3        | 3          | 2              | 14                | Positivo          |
|       |                 |                                             | Incentivo al turismo en Puerto Bolívar y áreas recreativas cercanas | 1            | 0,6      | 3         | 3        | 3          | 2              | 8,4               | Positivo          |

### 3.2. Resultados de la Jerarquización de impactos potenciales.

Luego del desarrollo de la Evaluación de Impactos Ambientales se establece que existen impactos de jerarquía negativo alto, moderado y leve. Los impactos negativos altos y leves son los impactos que tendrán prioridad en las medidas de prevención, control y mitigación del Plan de Manejo Ambiental y Social.

Otros impactos cuya categoría resultó ser levemente negativa son impactos de menor importancia que podrán ser incluidos en los Planes de Gestión en la medida en que existan requerimientos internos o externos, o interés de partes interesadas, sin que la necesidad de su gestión llegue al mismo nivel que los impactos de mayor jerarquía.

*Tabla 5. Jerarquización de impactos ambientales potenciales de YILPORTECU S.A.*

| OPERACIÓN PORTUARIA                                                                                                       | IMPACTO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                                                  | -15     |
| Emisiones gaseosas desde fuentes móviles (terrestres y marítimas)                                                         | -8      |
| Emisiones de material particulado por operación de vehículos y maquinaria                                                 | -7      |
| Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria                                        | -7      |
| Riesgo de conflictos con actores sociales                                                                                 | -6      |
| Alteración de calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales                                                      | -5,2    |
| Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales                                        | -5      |
| Afectación a flora y fauna marina por derrames de sustancias peligrosas                                                   | -3,3    |
| Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el suelo                                               | -3      |
| Afectación a la avifauna marina por emisiones de gases, ruido y vibraciones                                               | -3      |
| Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura                                       | -2      |
| Posible mala disposición de desechos peligrosos                                                                           | -1,2    |
| Riesgos de infiltraciones de sustancias peligrosas y/o contaminantes en el subsuelo                                       | -1,2    |
| Riesgo de accidentes laborales                                                                                            | -1,1    |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                                                | -1      |
| Afectación a la fauna marina por colisión con embarcaciones                                                               | -0,8    |
| Posible mala disposición de desechos comunes                                                                              | -0,6    |
| Riesgo de atentados sobre derechos humanos.                                                                               | -0,6    |
| Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                                                               | -0,4    |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                                                      | 0       |
| Variación en los servicios de regulación del ecosistema: captura de carbono y purificación de agua provista por manglares | 0       |
| Variación en los servicios culturales: paisaje y recreación                                                               | 0       |
| Afectación a la formación de suelos y producción primaria                                                                 | 0       |
| Incentivo al turismo en Puerto Bolívar y áreas recreativas cercanas                                                       | 8,4     |
| Generación de empleo                                                                                                      | 12      |
| Dinamismo de la economía local                                                                                            | 14      |

| CONSTRUCCIÓN                                                                                           | IMPACTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                               | -13     |
| Alteración de la calidad del aire por aumento del tráfico por suministro de materiales de construcción | -8      |
| Emisiones de material particulado por movimientos de tierra y áridos                                   | -7      |
| Alteración temporal de la fauna bentónica por dragado y trabajos offshore                              | -5      |
| Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales                     | -5      |
| Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de maquinaria pesada                          | -5      |
| Posible afectación o pérdida de remanentes de mangle rojo enano                                        | -4,5    |
| Escasez de oportunidades laborales por temporalidad de obra, una vez que concluya el proyecto          | -4      |
| Posibles derrames de sustancias peligrosas en trabajos offshore                                        | -3,9    |
| Derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos                                                      | -3,3    |
| Posible afectación a bienes arqueológicos en actividades constructivas                                 | -3,3    |
| Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura                    | -3      |
| Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                                            | -1,1    |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                             | -1      |
| Riesgo de accidentes laborales                                                                         | -0,9    |
| Posible alteración temporal de la calidad del agua por mala disposición de aguas servidas              | -0,6    |
| Riesgo de atentados sobre derechos humanos.                                                            | -0,6    |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                                   | 0       |
| Generación de empleo                                                                                   | 12      |

| DRAGADO                                                                                   | IMPACTO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                  | -12     |
| Ruido y vibraciones                                                                       | -7      |
| Alteración temporal de la calidad del agua en zona de depósito de dragado                 | -5      |
| Alteración de la calidad del aire por emisión de gases desde la draga                     | -5      |
| Alteración temporal de la calidad del suelo (fondo marino) en zona de depósito de dragado | -5      |
| Impacto temporal sobre la flora y fauna marina en la zona de depósito de dragado          | -5      |
| Impacto temporal sobre la fauna marina bentónica en zonas dragadas                        | -5      |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                      | -1,2    |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                | -1      |
| Riesgo de accidentes laborales                                                            | -0,8    |
| Generación de empleo                                                                      | 7       |



### 3.3. Evaluación de impactos residuales.

Los impactos ambientales residuales son aquellos que se mantienen a pesar de las medidas ambientales diseñadas para su mitigación.

Para realizar esta evaluación se utilizará la misma matriz usada para la evaluación de impactos ambientales potenciales, pero considerando las siguientes particularidades:

1. Dirección: Al aplicarse una medida correctora, la dirección será 1 (beneficio para el recurso). De no existir medida correctora, el valor de este criterio será 0.
2. Magnitud: Se considerará la magnitud del beneficio de la medida, en lugar del perjuicio del impacto.
3. Reversibilidad: posibilidad de anular los efectos beneficios de la medida correctora por alguna acción u omisión, o posibilidad de que se vuelva a las condiciones previas a la aplicación de la medida.
4. Para el resto de criterios de evaluación: extensión geográfica, probabilidad, duración y frecuencia, la valoración se realiza considerando el valor de la medida correctora en relación al impacto ambiental correspondiente, por tanto, estos valores deberán ser menores o iguales al impacto potencial evaluado.
5. Se incluye la codificación del Programa y/o Plan de aplicable, PMS si es de los Planes de Manejo Ambiental vigentes en las respectivas licencias ambientales (Operación, Dragado, y Muelle 6), y PGAS si las medidas corresponden al Plan de Gestión Ambiental y Social del presente estudio (ver Libro VII).

El impacto residual resultará de la resta entre el impacto ambiental potencial y el impacto ambiental luego de las medidas correctoras aplicas.

Los resultados de este análisis se muestran en la siguiente matriz:

Matriz 2. Evaluación de impactos ambientales y sociales residuales

|           | MEDIO  | COMPO-NENTE | IMPACTO                                                                            | IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA AMBIENTAL              | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUI- ZACIÓN |
|-----------|--------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| OPERACIÓN | Físico | Agua        | Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                        | -0,4              | PMA Operación PMD-01          | 1         | 0,05         | 1        | 1         | 3        | 1          | 1              | 0,35                  | -0,05            | Negativo leve    |
|           |        |             | Alteración de calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales               | -5,2              | PMA Operación PPM-02 PMS-02   | 1         | 0,2          | 2        | 1         | 3        | 3          | 1              | 2                     | -3,2             | Negativo leve    |
|           |        | Aire        | Emisiones gaseosas desde fuentes móviles (terrestres y marítimas)                  | -8                | PMA Operación PPM-01 PMS-01   | 1         | 1            | 1        | 1         | 1        | 1          | 1              | 5                     | -3               | Negativo leve    |
|           |        |             | Emisiones de gases de efecto invernadero                                           | -15               | Certificación Carbono Neutro  | 1         | 1            | 2        | 3         | 2        | 2          | 2              | 11                    | -4               | Negativo leve    |
|           |        |             | Emisiones de material particulado por operación de vehículos y maquinaria          | -7                | PMA Operación PPM-01 PMS-01   | 1         | 1            | 1        | 2         | 1        | 2          | 0              | 6                     | -1               | Negativo leve    |
|           |        |             | Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria | -7                | PMA Operación PPM-01 PMS-01   | 1         | 1            | 2        | 1         | 1        | 2          | 0              | 6                     | -1               | Negativo leve    |
|           |        | Suelo       | Posible mala disposición de desechos comunes                                       | -0,6              | PMA Operación PMD-01          | 1         | 0,1          | 1        | 1         | 1        | 2          | 1              | 0,6                   | 0                | Sin impacto      |
|           |        |             | Posible mala disposición de desechos peligrosos                                    | -1,2              | PMA Operación PMD-02          | 1         | 0,1          | 3        | 2         | 3        | 2          | 2              | 1,2                   | 0                | Sin impacto      |
|           |        |             | Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el suelo        | -3                | PMA Operación PPM-03 PGAS (8) | 1         | 0,25         | 1        | 1         | 3        | 1          | 1              | 1,75                  | -1,25            | Negativo leve    |

|  | MEDIO   | COMPO-NENTE                  | IMPACTO                                                                                                                   | IMPACTO POTENCIAL              | MEDIDA AMBIENTAL                            | Dirección            | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUI- ZACIÓN |               |
|--|---------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|------------------|---------------|
|  |         |                              | Riesgos de infiltraciones de sustancias peligrosas y/o contaminantes en el subsuelo                                       | -1,2                           | PMA Operación PPM-03 PGAS (8)               | 1                    | 0,1          | 1        | 1         | 3        | 2          | 1              | 0,8                   | -0,4             | Negativo leve    |               |
|  | Biótico | Fauna marina                 | Afectación a la fauna marina por colisión con embarcaciones                                                               | -0,8                           | PGAS (9.4.)                                 | 1                    | 0,1          | 1        | 1         | 1        | 1          | 1              | 1                     | 0,5              | -0,3             | Negativo leve |
|  |         | Flora y fauna marino costera | Afectación a flora y fauna marina por derrames de sustancias peligrosas                                                   | -3,3                           | PMA Operación PMD-02 PMS-02 PGAS (8, 9, 14) | 1                    | 0,3          | 1        | 1         | 2        | 2          | 1              | 2,1                   | -1,2             | Negativo leve    |               |
|  |         | Avifauna marino costera      | Afectación a la avifauna marina por emisiones de gases, ruido y vibraciones                                               | -3                             | PMA Operación PPM-01                        | 1                    | 0,3          | 1        | 1         | 2        | 3          | 1              | 2,4                   | -0,6             | Negativo leve    |               |
|  |         | Servicios ecosistémicos      | Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                                                      | 0                              | PGAS (9.3.4.4., 9.3.4.6.)                   | 0                    | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                     | 0                | 0                | Sin impacto   |
|  |         |                              | Variación en los servicios de regulación del ecosistema: captura de carbono y purificación de agua provista por manglares | 0                              | PGAS (9.5., 9.3.4.6.)                       | 0                    | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                     | 0                | 0                | Sin impacto   |
|  |         |                              | Variación en los servicios culturales: paisaje y recreación                                                               | 0                              |                                             | 0                    | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                     | 0                | 0                | Sin impacto   |
|  |         |                              | Afectación a la formación de suelos y producción primaria                                                                 | 0                              |                                             | 0                    | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                     | 0                | 0                | Sin impacto   |
|  |         | Social                       | Laboral                                                                                                                   | Riesgo de accidentes laborales | -1,1                                        | PMA Operación PEC-01 | 1            | 0,1      | 2         | 1        | 3          | 1              | 2                     | 0,9              | -0,2             | Negativo leve |

|              | MEDIO  | COMPO-NENTE                       | IMPACTO                                                                                   | IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA AMBIENTAL                                                  | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUI-ZACIÓN |
|--------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|-----------------|
|              |        |                                   | Generación de empleo                                                                      | 12                |                                                                   | 0         | 1            | 3        | 3         | 2        | 3          | 1              | 0                     | 12               | Positivo        |
|              |        | Salud y seguridad de la comunidad | Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales        | -5                | PMA Operación PEC-01 PRA-01 PGAS (13)                             | 1         | 0,5          | 2        | 1         | 1        | 1          | 1              | 3                     | -2               | Negativo leve   |
|              |        |                                   | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura       | -2                | PMA Operación PEC-01 PRA-02 PGAS (13.5.3.)                        | 1         | 0,2          | 2        | 1         | 2        | 0          | 1              | 1,2                   | -0,8             | Negativo leve   |
|              |        |                                   | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                | -1                | PMA Operación PEC-01 PRA-03 PGAS (13.5.4.)                        | 1         | 0,1          | 2        | 1         | 3        | 0          | 1              | 0,7                   | -0,3             | Negativo leve   |
|              |        |                                   | Riesgo de atentados sobre derechos humanos.                                               | -0,6              | PGAS (13.5.5., 14)                                                | 1         | 0,1          | 2        | 1         | 1        | 0          | 2              | 0,6                   | 0                | Sin impacto     |
|              |        | Relaciones comunitarias           | Riesgo de conflictos con actores sociales                                                 | -6                | PMA Operación PRC-01 PGAS (6., 17.)                               | 1         | 0,5          | 2        | 2         | 3        | 2          | 1              | 5                     | -1               | Negativo leve   |
|              |        | Socioeconómico                    | Dinamismo de la economía local                                                            | 14                |                                                                   | 0         | 1            | 3        | 3         | 3        | 3          | 2              | 0                     | 14               | Positivo        |
|              |        |                                   | Incentivo al turismo en Puerto Bolívar y áreas recreativas cercanas                       | 8,4               |                                                                   | 0         | 0,6          | 3        | 3         | 3        | 3          | 2              | 0                     | 8,4              | Positivo        |
| CONSTRUCCIÓN | Físico | Agua                              | Posible alteración temporal de la calidad del agua por mala disposición de aguas servidas | -0,6              | PMA Muelle 6 PPMI-C-03 PGAS (12.4.)                               | 1         | 0,1          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 0,5                   | -0,1             | Negativo leve   |
|              |        |                                   | Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                               | -1,1              | PMA Muelle 6 PPMI-C-02, PMD-C-01 a 04, PMD-O-01 a 04 PGAS (12.5.) | 1         | 0,1          | 1        | 1         | 2        | 2          | 1              | 0,7                   | -0,4             | Negativo leve   |

| MEDIO | COMPO-NENTE | IMPACTO                                                                                                | IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA AMBIENTAL                               | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUIZACIÓN |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|----------------|
|       | Aire        | Posibles derrames de sustancias peligrosas en trabajos offshore                                        | -3,9              | PMA Muelle 6 PDC-C-01 PDC-C-04 PGAS (12.8.)    | 1         | 0,3          | 1        | 1         | 3        | 2          | 1              | 2,4                   | -1,5             | Negativo leve  |
|       |             | Alteración de la calidad del aire por aumento del tráfico por suministro de materiales de construcción | -8                | PMA Muelle 6 PPMI-C-04, PPMI-O-02              | 1         | 1            | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 5                     | -3               | Negativo leve  |
|       |             | Emisiones de gases de efecto invernadero                                                               | -13               |                                                | 0         | 1            | 0        | 3         | 2        | 2          | 0              | 0                     | -13              | Negativo alto  |
|       |             | Emisiones de material particulado por movimientos de tierra y áridos                                   | -7                | PMA Muelle 6 PPMI-C-04, PPMI-O-02              | 1         | 1            | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 5                     | -2               | Negativo leve  |
|       |             | Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de maquinaria pesada                          | -7                | PMA Muelle 6 PPMI-C-04, PPMI-O-02 PGAS (12.7.) | 1         | 1            | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 5                     | -2               | Negativo leve  |
|       | Suelo       | Derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos                                                      | -3,3              | PMA Muelle 6 PDC-C-01                          | 1         | 0,3          | 1        | 1         | 2        | 2          | 2              | 2,4                   | -0,9             | Negativo leve  |
|       | Biótico     | Flora-manglar                                                                                          | -4,5              | PGAS (9.5.)                                    | 1         | 0,5          | 2        | 1         | 2        | 1          | 3              | 4,5                   | 0                | Sin impacto    |
|       |             | Fauna bentónica                                                                                        | -4                |                                                | 0         | 1            | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 0                     | -4               | Negativo leve  |
|       |             | Mamíferos marinos                                                                                      | -4                | PGAS (12.7.1.)                                 | 1         | 0,5          | 0        | 1         | 1        | 1          | 0              | 1,5                   | -2,5             | Negativo leve  |
|       |             | Servicios ecosistémicos                                                                                | 0                 | PGAS (9.3.4.3., 9.3.4.4., 9.3.4.6)             | 0         | 0            | 0        | 0         | 0        | 0          | 0              | 0                     | 0                | Sin impacto    |

| MEDIO   | COMPO-NENTE | IMPACTO                           | IMPACTO POTENCIAL                                                                             | MEDIDA AMBIENTAL                                     | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUIZACIÓN |
|---------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|----------------|
|         | Social      | Laboral                           | Riesgo de accidentes laborales                                                                | PMA Muelle 6<br>PPMI-C-05,<br>PPMI-O-03              | 1         | 0,1          | 1        | 1         | 2        | 2          | 1              | 0,7                   | -0,2             | Negativo leve  |
|         |             |                                   | Generación de empleo                                                                          | PMA Muelle 6<br>PRC-C-01                             | 1         | 1            | 1        | 1         | 1        | 2          | 1              | 6                     | 18               | Positivo       |
|         |             | Salud y seguridad de la comunidad | Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales            | PMA Muelle 6<br>PMD-O-02 PRC-C-02<br>PGAS (6.)       | 1         | 0,5          | 1        | 2         | 1        | 1          | 3              | 4                     | -1               | Negativo leve  |
|         |             |                                   | Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura           | PMA Muelle 6<br>PDC-C-03, PDC-O-03<br>PGAS (13.5.3.) | 1         | 0,3          | 1        | 3         | 2        | 0          | 2              | 2,4                   | -0,6             | Negativo leve  |
|         |             |                                   | Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                    | PMA Muelle 6<br>PDC-C-03, PDC-O-04<br>PGAS (13.5.4.) | 1         | 0,1          | 1        | 2         | 3        | 0          | 2              | 0,8                   | -0,2             | Negativo leve  |
|         |             |                                   | Riesgo de atentados sobre derechos humanos                                                    | PGAS (13.5.5., 14)                                   | 1         | 0,1          | 2        | 1         | 1        | 0          | 2              | 0,6                   | 0                | Sin impacto    |
|         |             | Fuerza laboral temporal           | Escasez de oportunidades laborales por temporalidad de obra, una vez que concluya el proyecto | PGAS (16.)                                           | 1         | 0,5          | 1        | 1         | 3        | 2          | 1              | 4                     | 0                | Sin impacto    |
|         |             | Patrimonial                       | Posible afectación a bienes arqueológicos en actividades constructivas                        | PGAS (10.)                                           | 1         | 0,3          | 2        | 1         | 3        | 1          | 3              | 3                     | -0,3             | Negativo leve  |
|         |             |                                   |                                                                                               |                                                      |           |              |          |           |          |            |                |                       |                  |                |
| DRAGADO | Físico      | Agua                              | Alteración temporal de la calidad del agua en zona de depósito de dragado                     | PMA Dragado<br>PPM-02 PMS-02                         | 1         | 0,5          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 2,5                   | -2,5             | Negativo leve  |
|         |             | Aire                              | Alteración de la calidad del aire por emisión de gases desde la draga                         | PMA Dragado<br>PPM-01 PMS-01                         | 1         | 0,5          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 2,5                   | -2,5             | Negativo leve  |



| MEDIO | COMPO-NENTE | IMPACTO                                                                                   | IMPACTO POTENCIAL | MEDIDA AMBIENTAL                        | Dirección | Probabilidad | Magnitud | Extensión | Duración | Frecuencia | Reversibilidad | IMPACTO LUEGO MEDIDAS | IMPACTO RESIDUAL | JERARQUIZACIÓN |
|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------------|-----------------------|------------------|----------------|
|       |             | Emisiones de gases de efecto invernadero                                                  | -12               |                                         | 0         | 1            | 3        | 3         | 1        | 2          | 3              | 0                     | -12              | Negativo alto  |
|       |             | Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria        | -7                | PMA Dragado PPM-01                      | 1         | 1            | 1        | 2         | 1        | 2          | 0              | 6                     | -1               | Negativo leve  |
|       | Suelo       | Alteración temporal de la calidad del suelo (fondo marino) en zona de depósito de dragado | -5                | PMA Dragado PMS-03                      | 1         | 0,8          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 4                     | -1               | Negativo leve  |
|       | Biótico     | Fauna marina                                                                              | -5                | PMA Dragado PPM-05 PMS-06 PMS-07 PMS-08 | 1         | 0,8          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 4                     | -1               | Negativo leve  |
|       |             | Fauna bentónica                                                                           | -5                | PMA Dragado PPM-05 PMS-06 PMS-07 PMS-08 | 1         | 0,8          | 1        | 1         | 1        | 2          | 0              | 4                     | -1               | Negativo leve  |
|       |             | Servicios ecosistémicos                                                                   | -1,2              | PMA Dragado PPM-04 PCC-02 PMS-03 PMS-04 | 1         | 0,1          | 2        | 1         | 1        | 2          | 0              | 0,6                   | -0,6             | Negativo leve  |
|       | Social      | Laboral                                                                                   | -0,8              | PMA Dragado PCC-01 PEC-01 PSS-01        | 1         | 0,1          | 1        | 1         | 1        | 2          | 2              | 0,7                   | -0,1             | Negativo leve  |
|       |             | Generación de empleo                                                                      | 7                 |                                         | 0         | 1            | 2        | 1         | 1        | 2          | 1              | 0                     | 7                | Positivo       |
|       |             | Salud y seguridad de la comunidad                                                         | -1                | PMA Dragado PCC-02 PRC-01 PRC-02 PMS-09 | 1         | 0,1          | 1        | 2         | 3        | 0          | 2              | 0,8                   | -0,2             | Negativo leve  |

### 3.4. Resultados de la Jerarquización de impactos residuales.

A continuación, se muestran los resultados de la jerarquización de impactos residuales, donde muchos de los impactos para los que se ha diseñado medidas correctivas, disminuyen significativamente su valor.

Tabla 6. Jerarquización de impactos ambientales residuales de YILPORTECU S.A.

| OPERACIÓN PORTUARIA                                                                                                       | IMPACTO POTENCIAL | IMPACTO RESIDUAL |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                                                  | -15               | -4               |
| Alteración de calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales                                                      | -5,2              | -3,2             |
| Emisiones gaseosas desde fuentes móviles (terrestres y marítimas)                                                         | -8                | -3               |
| Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales                                        | -5                | -2               |
| Riesgos de derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos sobre el suelo                                               | -3                | -1,25            |
| Afectación a flora y fauna marina por derrames de sustancias peligrosas                                                   | -3,3              | -1,2             |
| Emisiones de material particulado por operación de vehículos y maquinaria                                                 | -7                | -1               |
| Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria                                        | -7                | -1               |
| Riesgo de conflictos con actores sociales                                                                                 | -6                | -1               |
| Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura                                       | -2                | -0,8             |
| Afectación a la avifauna marina por emisiones de gases, ruido y vibraciones                                               | -3                | -0,6             |
| Riesgos de infiltraciones de sustancias peligrosas y/o contaminantes en el subsuelo                                       | -1,2              | -0,4             |
| Afectación a la fauna marina por colisión con embarcaciones                                                               | -0,8              | -0,3             |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                                                | -1                | -0,3             |
| Riesgo de accidentes laborales                                                                                            | -1,1              | -0,2             |
| Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                                                               | -0,4              | -0,05            |
| Posible mala disposición de desechos comunes                                                                              | -0,6              | 0                |
| Posible mala disposición de desechos peligrosos                                                                           | -1,2              | 0                |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                                                      | 0                 | 0                |
| Variación en los servicios de regulación del ecosistema: captura de carbono y purificación de agua provista por manglares | 0                 | 0                |
| Variación en los servicios culturales: paisaje y recreación                                                               | 0                 | 0                |
| Afectación a la formación de suelos y producción primaria                                                                 | 0                 | 0                |
| Riesgos atentados sobre derechos humanos.                                                                                 | -0,6              | 0                |
| Incentivo al turismo en Puerto Bolívar y áreas recreativas cercanas                                                       | 8,4               | 8,4              |
| Generación de empleo                                                                                                      | 12                | 12               |
| Dinamismo de la economía local                                                                                            | 14                | 14               |

| CONSTRUCCIÓN                                                                                           | IMPACTO POTENCIAL | IMPACTO RESIDUAL |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                               | -13               | -13              |
| Alteración temporal de la fauna bentónica por dragado y trabajos offshore                              | -4                | -4               |
| Alteración de la calidad del aire por aumento del tráfico por suministro de materiales de construcción | -8                | -3               |
| Afectación a la fauna marina por ruido submarino debido a hincada de pilotes                           | -4                | -2,5             |
| Emisiones de material particulado por movimientos de tierra y áridos                                   | -7                | -2               |

| CONSTRUCCIÓN                                                                                  | IMPACTO POTENCIAL | IMPACTO RESIDUAL |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de maquinaria pesada                 | -7                | -2               |
| Posibles derrames de sustancias peligrosas en trabajos offshore                               | -3,9              | -1,5             |
| Afectaciones a la salud de la comunidad: Vectores, tráfico, descargas accidentales            | -5                | -1               |
| Derrames de sustancias peligrosas e hidrocarburos                                             | -3,3              | -0,9             |
| Riesgos sobre la seguridad y salud de la población por fallas de la infraestructura           | -3                | -0,6             |
| Mala disposición de desechos comunes que terminan en el mar                                   | -1,1              | -0,4             |
| Posible afectación a bienes arqueológicos en actividades constructivas                        | -3,3              | -0,3             |
| Riesgo de accidentes laborales                                                                | -0,9              | -0,2             |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                    | -1                | -0,2             |
| Posible alteración temporal de la calidad del agua por mala disposición de aguas servidas     | -0,6              | -0,1             |
| Posible afectación o pérdida de remanentes de mangle rojo enano                               | -4,5              | 0                |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                          | 0                 | 0                |
| Riesgo de atentados sobre derechos humanos                                                    | -0,6              | 0                |
| Escasez de oportunidades laborales por temporalidad de obra, una vez que concluya el proyecto | -4                | 0                |
| Generación de empleo                                                                          | 12                | 18               |

| DRAGADO                                                                                   | IMPACTO POTENCIAL | IMPACTO RESIDUAL |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Emisiones de gases de efecto invernadero                                                  | -12               | -12              |
| Alteración temporal de la calidad del agua en zona de depósito de dragado                 | -5                | -2,5             |
| Alteración de la calidad del aire por emisión de gases desde la draga                     | -5                | -2,5             |
| Elevación del nivel de ruido y vibraciones por operación de vehículos y maquinaria        | -7                | -1               |
| Alteración temporal de la calidad del suelo (fondo marino) en zona de depósito de dragado | -5                | -1               |
| Impacto temporal sobre la flora y fauna marina en la zona de depósito de dragado          | -5                | -1               |
| Impacto temporal sobre la fauna marina bentónica en zonas dragadas                        | -5                | -1               |
| Variación en el aprovisionamiento de alimentos (productos pesqueros)                      | -1,2              | -0,6             |
| Afectaciones a la comunidad, ante la ocurrencia de emergencias e incendios                | -1                | -0,2             |
| Riesgo de accidentes laborales                                                            | -0,8              | -0,1             |
| Generación de empleo                                                                      | 7                 | 7                |

## 4. CONCLUSIONES

Se ha realizado una evaluación de impacto ambiental y social en el que en primer lugar se ha identificado los impactos potenciales, en base a las actividades y operaciones actuales y futuras de YILPORTECU S.A., y considerando las particularidades de su área de influencia.

Los resultados de la evaluación de impactos potenciales muestran que, en su mayoría, los impactos identificados obtienen una calificación moderada y leve. Los impactos negativos altos están relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero por su naturaleza acumulativa e irreversible y su extensión a nivel global. Otros impactos elevados son aquellos relacionados a las emisiones ocasionadas por transporte y operación de maquinaria, y que afectan a la calidad del aire. También existen impactos ambientales y sociales positivos, relacionados con la generación de empleo y la dinamización económica que significa la operación de un puerto internacional en el área de influencia.

La evaluación de impactos ambientales residuales muestra que la gran mayoría de impactos ambientales y sociales disminuyen de forma significativa su valor, dejando a todos en la categoría de negativo leve en todas las fases del proyecto, al contar con medidas preventivas y correctivas. En algunos casos los impactos se pueden nulificar fácilmente con la implementación de medidas correctivas, como es el caso de la gestión de desechos comunes y peligrosos, o disminuir casi a cero, como es el caso de accidentes laborales, derrames de sustancias peligrosas, u otro tipo de emergencias.

En cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero, que es el impacto que mantiene los mayores valores, se recomienda incluir acciones encaminadas al cambio de fuentes de energía en las operaciones en las que sí tiene incidencia YILPORTECU S.A., considerando incluir maquinaria y vehículos propulsados por energía eléctrica, o la provisión de instalaciones que usen fuentes alternas de energía como solar o eólica.

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1**

**– IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE IMPACTOS ACUMULATIVOS –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020





## Contenido

|                                                                                                     |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Evaluación de Impactos acumulativos del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 .....</b> | <b>8</b> |
| 1. Introducción.....                                                                                | 8        |
| 2. Alcance y objetivos .....                                                                        | 9        |
| 3. Metodología. ....                                                                                | 9        |
| 4. Determinación de Límites geográficos y temporales preliminares de la EGIA .....                  | 10       |
| 4.1. Determinación de Límites Espaciales .....                                                      | 10       |
| 4.2. Determinación de Límites Temporales.....                                                       | 14       |
| 5. Determinación de VEC .....                                                                       | 15       |
| 5.1. Identificación de Componentes Ambientales .....                                                | 15       |
| 5.2. Componentes Ambientales identificados a través de mecanismos de consulta.....                  | 16       |
| 5.3. Establecimiento de la condición actual de los Componentes Ambientales. ....                    | 18       |
| 5.3.1. Calidad de agua y sedimentos.....                                                            | 19       |
| 5.3.2. Calidad de agua marina en el cubeto de sedimentos .....                                      | 21       |
| 5.3.3. Calidad del aire y ruido.....                                                                | 21       |
| 5.3.4. Calidad del suelo .....                                                                      | 22       |
| 5.3.5. Tráfico terrestre .....                                                                      | 22       |
| 5.3.6. Tráfico marítimo.....                                                                        | 23       |
| 5.3.7. Biodiversidad marino costera .....                                                           | 25       |
| 5.3.8. Salud y Seguridad de la Comunidad .....                                                      | 28       |
| 5.3.9. Economía.....                                                                                | 29       |
| 5.3.10. Turismo .....                                                                               | 29       |
| 5.3.11. Patrimonio cultural .....                                                                   | 30       |
| 5.3.12. Pesquerías .....                                                                            | 31       |
| 6. Otras actividades y factores externos .....                                                      | 33       |
| 6.1. Factores externos naturales .....                                                              | 33       |
| 6.2. Identificación de emprendimientos cercanos relevantes .....                                    | 34       |
| 6.2.1. Emprendimientos preexistentes .....                                                          | 34       |
| 6.2.2. Principales actividades económicas de la provincia de El Oro .....                           | 35       |
| 6.2.3. Emprendimientos presentes.....                                                               | 49       |
| 6.2.4. Emprendimientos futuros .....                                                                | 50       |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.3. Resumen de emprendimientos.....                                            | 55 |
| 7. Determinación de Límites geográficos y temporales definitivos del EGIA.....  | 57 |
| 8. Identificación de VEC y emprendimientos definitivos .....                    | 58 |
| 9. Metodología de Análisis de Impactos Acumulativos.....                        | 58 |
| 10. Evaluación de Impactos Acumulativos.....                                    | 61 |
| 10.1. Análisis del impacto individual de cada emprendimiento sobre los VEC..... | 61 |
| 10.2. Resultados.....                                                           | 63 |
| 10.2.1. Impactos acumulativos de los emprendimientos .....                      | 63 |
| 10.2.2. Impactos acumulativos sobre VEC .....                                   | 64 |
| 11. Marco de gestión de impactos acumulativos .....                             | 71 |
| 12. Bibliografía .....                                                          | 77 |
| 13. Anexos .....                                                                | 79 |

### Índice de tablas

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Identificación de VEC desde la Evaluación de Impacto Ambiental.....                                                                                   | 15 |
| Tabla 2. Criterios de partes interesadas, sobre las ventajas y desventajas del proyecto. ....                                                                  | 17 |
| Tabla 3. Identificación de VEC desde la Percepción Social.....                                                                                                 | 17 |
| Tabla 4. Censo de embarcaciones estero Huaylá y Muelle de Cabotaje.....                                                                                        | 24 |
| Tabla 5. Riqueza biológica estimada en el Área de Influencia.....                                                                                              | 26 |
| Tabla 6 Sitios arqueológicos .....                                                                                                                             | 31 |
| Tabla 7. Flota pesquera artesanal y gente de mar en el área de influencia del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar .....                                    | 31 |
| Tabla 8. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto .....                                              | 32 |
| Tabla 9. Emprendimientos y actividades de la provincia de El Oro .....                                                                                         | 35 |
| Tabla 10. Calificación de criterios “Seafood Watch” para camarones producidos en Ecuador (Thompson, 2014). Los criterios 9 y 10 se consideran opcionales ..... | 45 |
| Tabla 11. Fases del proyecto de expansión de Puerto Bolívar, proyectadas durante la concesión de Yilportecu S.A.....                                           | 50 |
| Tabla 12. Emprendimientos definitivos .....                                                                                                                    | 55 |
| Tabla 13. Interacciones entre emprendimientos, impactos acumulativos y Componentes Ambientales en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar.....       | 58 |
| Tabla 14. Criterios de evaluación y rangos de valor.....                                                                                                       | 59 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 15. Valoración Semi-cualitativa de los criterios de Evaluación Ambiental ..... | 59 |
| Tabla 16. Rangos de valor de importancia .....                                       | 60 |
| Tabla 17 Matriz de evaluación de impactos acumulativos jerarquizados .....           | 62 |
| Tabla 18 Gestión de impactos acumulativos .....                                      | 72 |

## Índice de figuras

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Marco lógico para una EGIA rápida .....                                                                                     | 10 |
| Figura 2 Mapa de áreas de influencia directa proyecto Puerto Bolívar.....                                                             | 12 |
| Figura 3. Mapa de áreas de influencia indirecta proyecto Puerto Bolívar.....                                                          | 13 |
| Figura 4. Actividades principales y proyecciones temporales del proyecto Puerto Bolívar...                                            | 14 |
| Figura 5. Densidad de tráfico de navíos en canal de Jambelí y Estero Santa Rosa año 2019 .....                                        | 25 |
| Figura 6 Ubicación de sitios de muestreo de conchas y sedimentos en manglares, noviembre 2020 .....                                   | 28 |
| Figura 7. Pasajeros que se transportan hacia la playa Jambelí.....                                                                    | 30 |
| Figura 8 Principales recursos pesqueros explotados en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar .....                             | 32 |
| Figura 9. Evolución de la producción industrial bruta de la provincia de El Oro .....                                                 | 36 |
| Figura 10 Superficie por uso de suelo en el cantón Machala.....                                                                       | 37 |
| Figura 11. Evolución de la superficie plantada y la producción cultivos permanentes de El Oro .....                                   | 38 |
| Figura 12. Evolución de la superficie plantada y la producción cultivos permanentes de El Oro excluyendo el Banano .....              | 38 |
| Figura 13 Producción de camarón blanco <i>Penaeus vannamei</i> en el continente americano periodo 1970-2018 tomado de FIGIS FAO ..... | 41 |
| Figura 14. Impactos de la producción de camarones descritos en publicaciones científicas                                              | 42 |
| Figura 15. Resultados de la estimación de pérdida de manglares en las inmediaciones de Puerto Bolívar periodo 1966-1982. ....         | 43 |
| Figura 16 Cambio temporal del uso de suelos asociados a estuarios en Canal y Archipiélago de Jambelí, periodo 1977 a 2014.....        | 44 |
| Figura 17. Evolución de cobertura de manglares, camaroneras y otros usos del suelo periodo 1997 a 2014.....                           | 45 |
| Figura 18. Estadísticas de concesiones y regularización ambiental .....                                                               | 47 |
| Figura 19. Análisis químico de relaves mineros de Ponce Henríquez .....                                                               | 48 |

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 20 Concentración de Arsénico, Cadmio, Cobre y Mercurio en cuerpos de agua asociados a 4 centros mineros del sur del Ecuador ..... | 49 |
| Figura 21. Desarrollo gradual de Patios de Contenedores para Fases 2 y 3. ....                                                           | 52 |
| Figura 22. Impactos acumulativos por emprendimiento .....                                                                                | 63 |
| Figura 23. Impactos acumulativos por emprendimiento en relación a los impactos del proyecto Puerto Bolívar. ....                         | 63 |
| Figura 24. Impacto acumulativo sobre los VEC .....                                                                                       | 64 |
| Figura 25 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Calidad de agua y sedimentos.....                           | 65 |
| Figura 26 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Calidad de agua y sedimentos.....                             | 65 |
| Figura 27 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Calidad del suelo.....                                      | 66 |
| Figura 28 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Calidad del suelo.....                                        | 66 |
| Figura 29 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para el Tráfico marítimo .....                                      | 67 |
| Figura 30 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para el Tráfico marítimo .....                                        | 67 |
| Figura 31 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Biodiversidad.....                                          | 68 |
| Figura 32 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Biodiversidad .....                                           | 68 |
| Figura 33 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Economía .....                                              | 69 |
| Figura 34 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Economía ...                                                  | 69 |
| Figura 35 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para las Pesquerías .....                                           | 70 |

### **Índice de registros fotográficos**

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Registro fotográfico 1 Robalo Centropomus sp capturado con línea de mano en roqueríos artificiales de Playa Jambelí. .... | 26 |
| Registro fotográfico 2: Captura tipo "Boliche" 8 paños de 2"3/4 , 20' próxima a Puerto Bolívar .....                      | 33 |

## RESUMEN EJECUTIVO

La Evaluación y Gestión de los impactos acumulativos (EGIA) se realiza alineada a las exigencias de la Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales de la Corporación Financiera Internacional, que reconoce la necesidad de la gestión de riesgos crecientes y sistémicos tales como el cambio climático, el decline en la biodiversidad de especies, la degradación de los servicios ecosistémicos, entre otros.

El Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, como la mayoría de los proyectos portuarios, ocurre en un sector donde convergen múltiples emprendimientos, muchos de las cuales se verán potenciados por las facilidades logísticas y oportunidades de negocios internacionales que brindan estas estructuras de impacto regional. Estas actividades que vienen operando y creciendo en cantidad e impacto, y que han transformado de forma drástica la zona de influencia del Proyecto a lo largo de al menos 5 décadas, han contribuido a las condiciones de calidad ambiental actuales. Proyectos presentes y futuros, incluido el proyecto motivo de este estudio, contribuirán de forma acumulativa a la alteración de la calidad ambiental de esta zona, por lo que es necesario establecer el aporte de cada uno a las posibles modificaciones futuras del ecosistema, con el objetivo de evitar que los equilibrios ambientales y ecológicos se vean deteriorados de forma irreversible.

Para el desarrollo del EGIA se ha establecido un alcance espacial restringido al Área de Influencia Directa e Indirecta establecido en el Estudio de Impacto Ambiental y Social, y un alcance temporal de 50 años que abarca todo el periodo de vigencia de la Concesión de la Terminal Portuaria a Yilportecu. En pasos subsiguientes, se repasa y se describe la condición actual de los Componentes Ambientales y Sociales (CAS) identificados en la Evaluación de Impacto Ambiental del EIAS, incluyendo para su validación los aportes de las partes interesadas; se identifican los emprendimientos preexistentes, presentes y futuros, que se desarrollan en las inmediaciones del proyecto, y mediante una matriz de interacción se estima la aportación de cada proyecto o emprendimiento – nuevos y aquellos con tendencia incremental – a los CAS, definiendo así a los Componentes Ambientales y Sociales Valorados (VEC). Finalmente, se evalúa la importancia y jerarquía de los impactos acumulativos que generan los emprendimientos hacia los VEC definidos.

Los resultados muestran que el Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 tiene una contribución limitada a los impactos acumulativos sobre los VEC, debido a que sus efectos son localizados, y su expansión no representa amenazas mayores sobre la biodiversidad. Este estudio muestra que actividades pre-existentes como la minería y la acuicultura se encuentra en fase de intensificación, y son estos emprendimientos, los que contribuyen de forma proporcionalmente mayor a la afectación de VEC en el área estudiada.

# Evaluación de Impactos acumulativos del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1

## 1. Introducción

De acuerdo con el texto “Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Watkins et al, 2015), los impactos acumulativos son producidos por los efectos combinados en las características fundamentales de la biodiversidad (o componentes valiosos del ecosistema relacionados con ella) de todos los proyectos pasados, presentes y razonablemente previsibles.

Los mismos autores sostienen que la evaluación de los impactos acumulativos suele pasarse por alto en los proyectos; situación atribuida en parte a la dificultad de mitigarlos, dado que el programa o el cliente podrían considerar que la gestión de estos impactos es responsabilidad del gobierno regional o nacional. Si bien podría ser más eficaz abordar estos impactos en el ámbito local, regional o nacional, mediante evaluaciones ambientales estratégicas o programas regionales de planificación, los clientes igualmente deben incorporar una evaluación de impactos acumulativos en el proceso global de EA.

Una definición menos complicada para entender los efectos/impactos acumulativos es la que proporciona Hegmann et al (1999), quien menciona “se definen los efectos acumulativos como cambios en el medio ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras”.

Los impactos acumulativos son contextuales y comprenden un amplio espectro de impactos a diferentes escalas espaciales y temporales. Las evaluaciones del impacto acumulativo deben centrarse en los efectos combinados e incrementales del proyecto y de otros emprendimientos, programas o actividades sobre la calidad del entorno natural.

El Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 se relaciona directamente con el entorno marino costero del estero Santa Rosa y su salida hacia altamar mediante el Canal de Jambelí, hasta el cubeto de depósito de los sedimentos dragados (aproximadamente a 13.75 millas desde la boya de mar), donde se generarían efectos intermitentes y puntuales asociados a la ejecución del dragado. No obstante, en términos ecológicos, las delimitaciones de áreas de influencia constituyen ejercicios circunscritos a la dinámica física de corrientes locales y su alcance en un determinado tiempo, para precaver respuestas ante eventos químicos, por ejemplo, siempre y cuando estos se generasen en el espejo de agua jurisdiccional o área de maniobras frente al Puerto, o bien fuesen causados por remolcadores del puerto.

El entorno donde ocurre el proyecto, es decir el margen continental del Estero Santa Rosa y el Canal de Jambelí, resumen impactos acumulativos desde tiempos coloniales, una vez que la ciudad de Guayaquil fuera oficialmente fundada el 25 de junio de 1537, y en el mismo año se descubrió el asentamiento aborigen de los Machalas, sitio que posteriormente un 25 de junio de 1824 fuese decretado como cantón Machala y cuyo límite natural hacia el mar lo constituía el espacio que hoy se denomina Puerto Bolívar. El desarrollo durante décadas de la actividad portuaria y otras importantes actividades productivas (emprendimientos), así



como la presión ejercida por el crecimiento poblacional – actualmente llega a alrededor de un tercio de millón de habitantes en el área de influencia y carecen de sistemas de tratamiento de aguas residuales – dan como resultado un entorno sumamente alterado.

## 2. Alcance y objetivos

El presente Informe de Impactos Acumulativos abarca todas las actividades que forman parte del Proyecto de Expansión de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar y otras que se desarrollan dentro de su área de influencia directa e indirecta, y con un horizonte temporal de 50 años.

Este informe espera alcanzar los siguientes objetivos

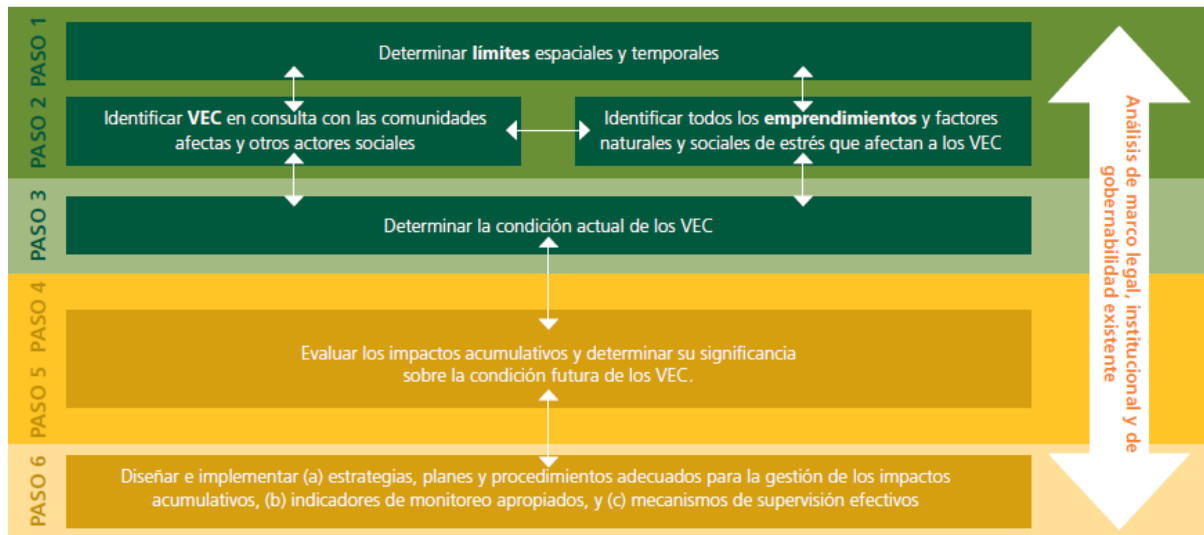
- Identificar los VEC que reciben impactos acumulativos dentro de los límites espaciales y temporales del análisis, asegurando la consideración de inquietudes e intereses de los actores sociales.
- Evaluar los riesgos e impactos potenciales del proyecto y de otros emprendimientos dentro del área de influencia sobre cada uno de los VEC.
- Establecer el aporte a impactos acumulativos de los emprendimientos preexistentes y futuros sobre cada VEC.
- Establecer medidas de acción, en función de la naturaleza y magnitud de los impactos sociales y ambientales acumulativos generados por los emprendimientos, que incluyan acciones de prevención, minimización y mitigación.

## 3. Metodología.

El presente informe se ajusta al documento directriz: Manual de buena práctica, Evaluación y gestión de impactos acumulativos: Guía para el sector privado en mercados emergentes, publicación digital del International Finance Corporation del Grupo Banco Mundial (IFC, 2015). Esta directriz se basa en una metodología de 6 pasos o análisis principales y que son:

- **Paso 1:** Identificar los Componentes Ambientales y Sociales valorados (VEC), en consulta con los actores sociales. Determinar límites espaciales y temporales
- **Paso 2:** Determinar si existen otras actividades pasadas, presentes o que estén siendo planificadas dentro del área o período establecidos para el análisis.
- **Paso 3:** Determinar la condición actual o Línea Base de los VEC.
- **Paso 4 y 5:** Evaluar los impactos acumulativos, y determinar su significancia sobre la condición futura de los VEC; y finalmente,
- **Paso 6:** Diseñar e implementar: a) estrategias, planes y procedimientos adecuados para la gestión de impactos acumulativos; b) indicadores de monitoreo apropiados, así como c) mecanismos de supervisión efectivos.

Figura 1. Marco lógico para una EGIA rápida



Fuente: IFC, 2015

Una limitante al desarrollo de esta metodología para el Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 reside en que la información relativa a impactos acumulativos de emprendimientos en la conurbación Machala-Puerto Bolívar es dispersa, y constituye un tema sensible para la imagen corporativa de emprendimientos e instituciones que no desean ser vinculados en el inconsciente colectivo como una actividad nociva para el entorno natural. Además, hay muy poca información disponible y/o de alcance público que permita el análisis y la segregación de impactos acumulativos por emprendimientos, particularmente de sectores considerados estratégicos por el estado ecuatoriano, ni se han desarrollado monitoreos rigurosos respecto de impactos acumulativos puntuales o sectoriales en el área de influencia.

## 4. Determinación de Límites geográficos y temporales preliminares de la EGIA

### 4.1. Determinación de Límites Espaciales

Los límites geográficos se establecen en las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AI) del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, detallados en el capítulo de Áreas de Influencia. Las áreas de influencia del proyecto fueron determinadas en base a las interacciones de componentes, aspectos y posibles impactos ambientales, elementos en los que se basa la determinación de componentes socioambientales valorados. Por tanto, es razonable establecer que todos los VEC evaluados en este documento se encuentran dentro de estos límites geográficos.

Al tener la actividad portuaria un rol preponderante en el entorno marino costero, la determinación de áreas de influencia se basó en criterios de oceanografía, aspectos físicos y biológicos. Calculándose que el arrastre de mareas locales en función de un “aguaje” o “spring tide” local tendría un desplazamiento estimado de arrastre superficial de 13,34 Km, la misma que se basa en la descripción de velocidades superficiales de aproximación a Puerto Bolívar

descritos en la Publicación 125 “*Sailing directions (enroute) West Coast of South America*”, Quinceava edición (2017) de la *National Geospatial -Intelligence Agency* de Estados Unidos. Este cálculo se redondeó a un buffer de 15 km como deriva de agua desde vértices georreferenciados como AID en cuerpos de agua, considerando además la conectividad biológica de sectores marinos con rangos similares de profundidad, y de influencia intermareal hacia el continente hasta los límites internos en los remanentes de bosques de manglares donde no han sido reemplazados por piscinas camaroneras.

El área de influencia indirecta incluye una franja de 5 km alrededor del AID en cuerpos de agua, y 1 km en tierra, debido a barreras geográficas en el área continental (correspondientes en tierras firmes de la planicie costera). Los límites espaciales del AII que abarca mayor área corresponden al área de influencia biofísica del proyecto, y están dados en el terreno por:

Norte: Canal de Jambelí e Isla Puná (Guayaquil-Guayas).

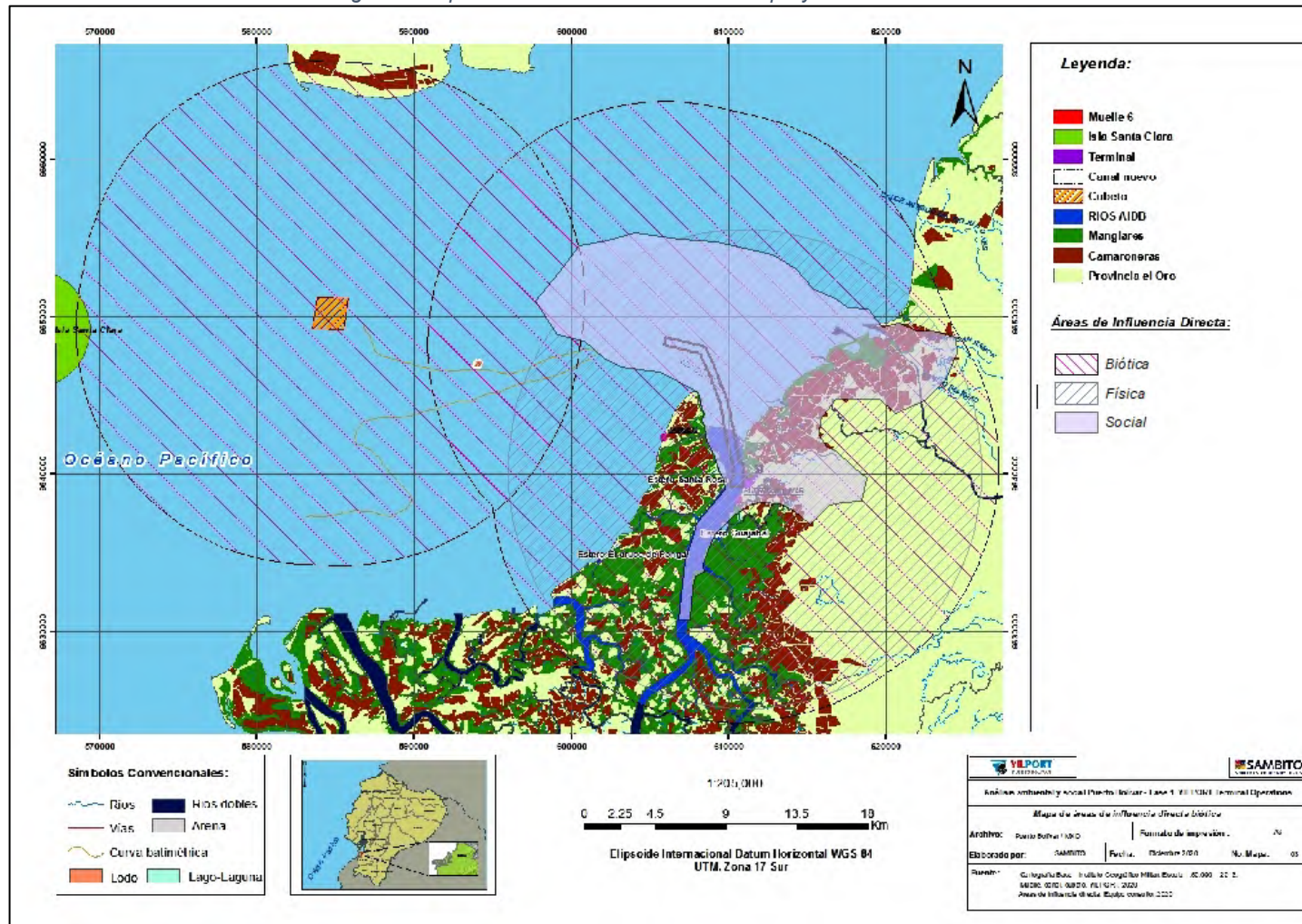
Sur: Estero Jumón y Estero Pital (Cantón Santa Rosa y Arenillas de la provincia de El Oro).

Este: Estero San Ramón (Cantón Guabo y Pasaje de la provincia de El Oro).

Oeste: Océano Pacífico e Isla Santa Clara

El detalle de áreas de influencia física, biótica y social del Proyecto Puerto Bolívar se muestran en la Figura 2 y Figura 3.

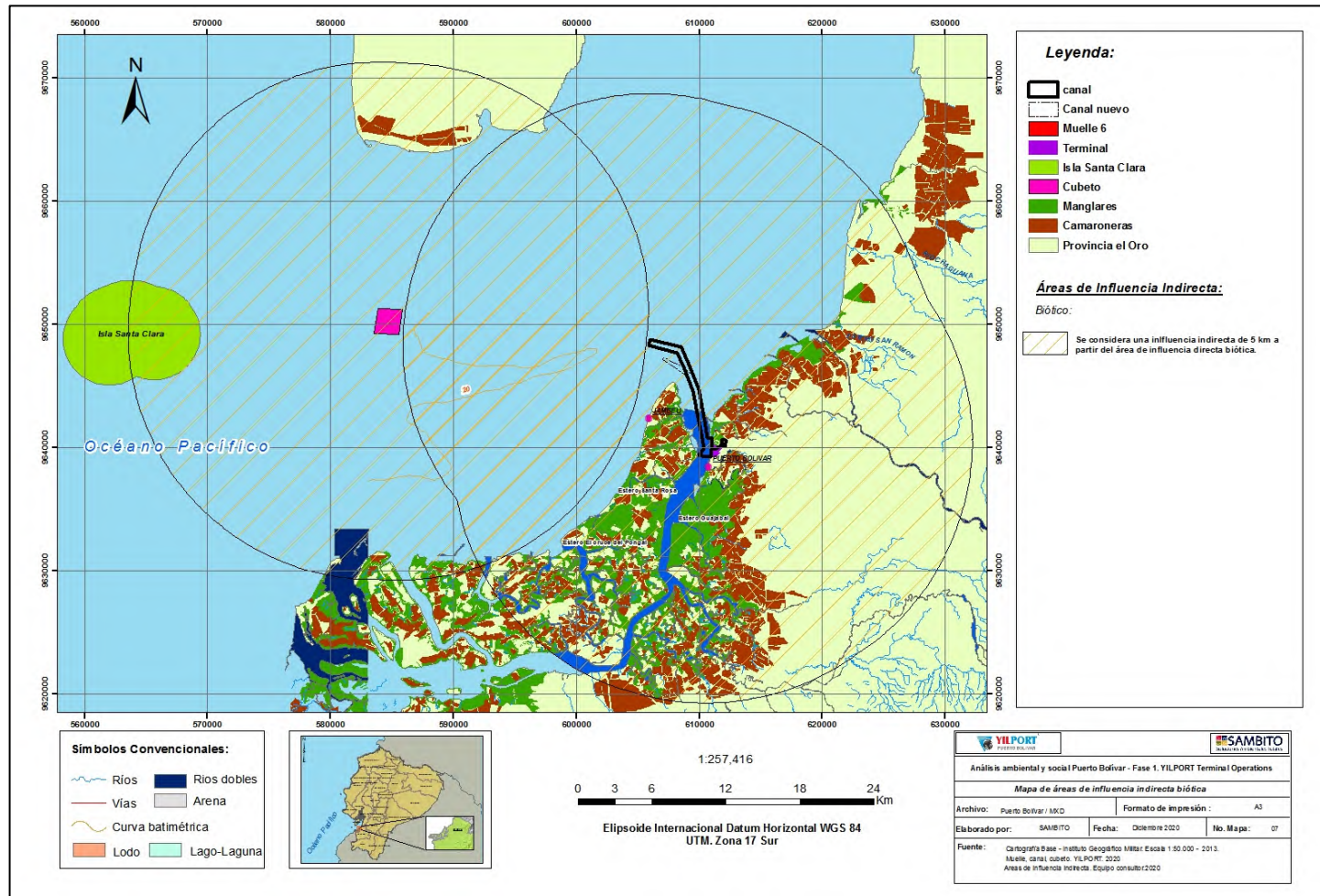
Figura 2 Mapa de áreas de influencia directa proyecto Puerto Bolívar



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Figura 3. Mapa de áreas de influencia indirecta proyecto Puerto Bolívar

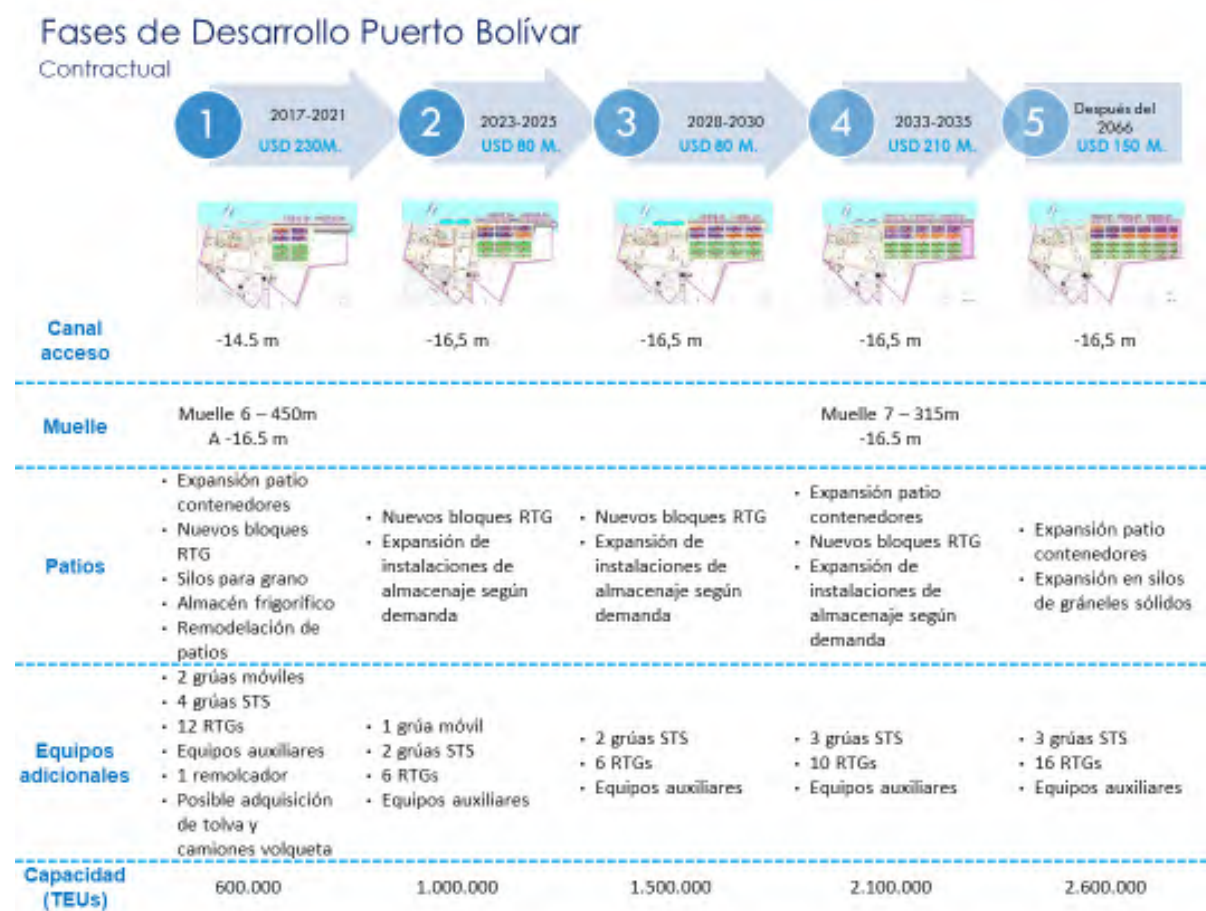


Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 4.2. Determinación de Límites Temporales

Respecto de los límites temporales del proyecto, la duración de la concesión de la operación portuaria de Puerto Bolívar a Yilportecu es de 50 años. Durante este periodo de tiempo se contempla la ampliación por fases de la Terminal Portuaria. En la Figura 4 se observan las obras principales y las capacidades que esperan lograrse (proyecciones del crecimiento de movimiento de cargas en TEU) y que serán los “disparadores” de las etapas siguientes. Para el año 2066 se espera haber alcanzado una capacidad operativa de 2.600.000 TEU.

Figura 4. Actividades principales y proyecciones temporales del proyecto Puerto Bolívar



Fuente: Yilportecu S.A.



## 5. Determinación de VEC

Los VEC son atributos ambientales y sociales que se consideran importantes en la evaluación de impactos y riesgos, y pueden ser:

- características físicas, hábitats, poblaciones de fauna silvestre (p.ej. biodiversidad),
- servicios ecosistémicos,
- procesos naturales (p.ej. ciclos de agua y nutrientes, microclimas),
- condiciones sociales (p.ej. salud, economía), o
- aspectos culturales (p.ej. ceremonias espirituales o tradicionales).

Si bien los VEC pueden ser afectados directa o indirectamente por un emprendimiento en particular, es frecuente que también sean afectados por los efectos acumulativos ocasionados por otros emprendimientos. Los VEC son los receptores integradores de los impactos acumulativos porque tienden a estar al final de los procesos ecológicos.

Para identificar los VEC primero se realizará una identificación preliminar en la que se observan los Componentes Ambientales obtenidos de la Evaluación del Impactos Ambientales del EIAS, y luego, los Componentes Ambientales que según los actores sociales serían potencialmente afectados por el proyecto. Los VEC definitivos serán un subconjunto de aquellos identificados en el EIAS y que son también una preocupación para la comunidad.

### 5.1. Identificación de Componentes Ambientales

En la Evaluación del Impactos Ambientales del EIAS del Proyecto se han identificado los aspectos e impactos para cada una de sus etapas. Los aspectos ambientales son considerados elementos de la actividad, producto, o servicio, que interactúan con elementos ambientales (agua, aire, comunidad, etc.), ocasionando un cambio o alteración del Componente Socioambiental.

*Tabla 1. Identificación de VEC desde la Evaluación de Impacto Ambiental.*

| Elemento Ambiental                                  | Aspecto Ambiental                                      | Componente Socioambiental identificado |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Agua, suelo                                         | Generación de desechos comunes                         | Calidad del agua y sedimentos          |
| Agua, suelo                                         | Generación de aguas servidas                           | Calidad del agua y sedimentos          |
| Agua, suelo                                         | Calidad del agua por efluentes o vertidos accidentales | Calidad del agua y sedimentos          |
| Agua, suelo, biótico (Flora y fauna marino costera) | Almacenamiento y uso de materiales peligrosos          | Calidad del agua y sedimentos          |
|                                                     |                                                        | Calidad del suelo                      |
|                                                     |                                                        | Biodiversidad                          |
| Aire, Social (salud y seguridad de la comunidad)    | Tráfico terrestre y operación de maquinaria portuaria  | Calidad del aire                       |
|                                                     |                                                        | Ruido                                  |
|                                                     |                                                        | Tráfico terrestre                      |
| Aire, biótico (fauna marina)                        | Tráfico portuario                                      | Salud y seguridad de la comunidad      |
|                                                     |                                                        | Biodiversidad                          |
|                                                     |                                                        | Calidad del aire                       |
| Social (Laboral)                                    | Fuerza laboral                                         | Tráfico marítimo                       |
| Social (Laboral)                                    | Fuerza laboral temporal                                | Economía                               |
| Social                                              | Interacción con actores sociales                       | Economía                               |
| Social (salud de la comunidad)                      | Actividades portuarias                                 | Relaciones comunitarias                |
|                                                     |                                                        | Salud y seguridad de la comunidad      |

| Elemento Ambiental                                      | Aspecto Ambiental                                            | Componente Socioambiental identificado |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Social (economía)                                       | Comercio y servicios                                         | Economía                               |
| Social (economía)                                       | Calidad paisajística                                         | Turismo                                |
| Biótico (Manglar)                                       | Cambio en patrones de corrientes y sedimentos                | Biodiversidad (Manglar)                |
| Biótico (fauna bentónica)                               | Dragado de fondo marino                                      | Calidad del agua                       |
|                                                         |                                                              | Biodiversidad                          |
| Biótico (mamíferos marinos)                             | Ruido submarino                                              | Biodiversidad                          |
| Social (Salud y seguridad de la comunidad)              | Salud y seguridad de la comunidad                            | Salud y seguridad de la comunidad      |
| Social (Patrimonio cultural)                            | Excavaciones                                                 | Patrimonio cultural                    |
| Agua, Suelo, biótico (fauna marina), Social (económico) | Extracción y depósito de material de dragado en fondo marino | Biodiversidad                          |
|                                                         | Operación de draga                                           | Pesquerías                             |
|                                                         | Pesquería                                                    |                                        |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Dado que los impactos afectan a diversos aspectos o partes de los Componentes Ambientales, estos se han agrupado en 12 Componentes ambientales que se enlistan a continuación:

1. Calidad del agua y sedimentos
2. Calidad del aire y ruido
3. Calidad del suelo
4. Tráfico Terrestre
5. Tráfico Marítimo
6. Biodiversidad
7. Salud y seguridad de la comunidad
8. Relaciones comunitarias
9. Economía
10. Turismo
11. Patrimonio cultural
12. Pesquerías

## 5.2. Componentes Ambientales identificados a través de mecanismos de consulta.

En noviembre del 2020, durante el levantamiento de Línea Base Social del área de influencia, se entrevistó a 84 personas de distintos barrios y organizaciones sociales de Puerto Bolívar, entre los que se encontraban moradores de los barrios aledaños al Proyecto, y los presidentes de las asociaciones Cuevas del Huayco, Puerto Nuevo y Asociación de Mujeres Estero Porteño. Al consultar sobre qué actividades del proyecto representan una mayor preocupación para los encuestados, el aspecto más relevante fue el tema del dragado del canal de acceso a Puerto Bolívar. Las ventajas y desventajas identificadas por los encuestados se resumen en la Tabla 2.

Además de las encuestas, en el mismo mes se realizó un taller informativo con representantes de la Unión de Organizaciones de Producción Pesquera Artesanal de El Oro (UOPAO), de la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Vikingos del Mar, y de la Organización Comunitaria de Servicios Turísticos La Playita. Los comentarios y observaciones que realizaron, se enfocaron principalmente en los posibles perjuicios del dragado.

*Tabla 2. Criterios de partes interesadas, sobre las ventajas y desventajas del proyecto.*

| Encuestas a moradores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ventajas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Desventajas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor trabajo</li> <li>• Incrementa el turismo</li> <li>• Mejora el canal</li> <li>• Mejora el ingreso a Jambelí</li> <li>• Activa el comercio</li> <li>• Minimiza malos olores</li> <li>• Ingreso de buques de gran calado</li> <li>• Mejora de tráfico de botes</li> <li>• Mayor productividad y comercio</li> <li>• Mayor reconocimiento de Puerto Bolívar</li> <li>• Crecimiento económico de la parroquia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nocivo para la naturaleza</li> <li>• Perjudica a pescadores</li> <li>• Daño al ecosistema</li> <li>• Afecta a las especies</li> <li>• Grandes oleajes</li> <li>• Alejan a las especies marinas</li> <li>• Desaparición de los camarones</li> <li>• Mucho tráfico en la zona</li> <li>• Daño de fondo marino</li> <li>• Desequilibrio en la vida animal</li> <li>• Impacto ambiental</li> </ul> |

| Taller con Asociaciones de Pescadores                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ventajas                                                       | Desventajas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de socialización con sector pesquero</li> <li>• Afectación a moluscos y pesca de camarón</li> <li>• Afectación y migración de peces</li> <li>• Limitación de zonas de pesca por dragado</li> <li>• Sedimentos se suspenden en el agua, redes se llenan de fango.</li> </ul> |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Algunas de las apreciaciones de las partes interesadas son específicas, mientras otras son más generales. En la Tabla 3 se relaciona estas apreciaciones con los componentes ambientales equivalentes.

*Tabla 3. Identificación de VEC desde la Percepción Social.*

| Opinión ciudadana (ventajas y desventajas del proyecto) | Componente social y ambiental identificado |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Mayor trabajo                                           | Economía                                   |
| Incrementa el turismo                                   | Turismo                                    |
| Mejora el canal                                         | Tráfico marítimo                           |
| Mejora el ingreso a Jambelí                             | Tráfico marítimo                           |
| Activa el comercio                                      | Economía                                   |
| Minimiza malos olores                                   | Olores                                     |
| Ingreso de buques de gran calado                        | Tráfico marítimo                           |

| Opinión ciudadana (ventajas y desventajas del proyecto)       | Componente social y ambiental identificado  |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Mejora de tráfico de botes                                    | Tráfico marítimo                            |
| Mayor productividad y comercio                                | Economía                                    |
| Mayor reconocimiento de Puerto Bolívar                        | Economía y Turismo                          |
| Crecimiento económico de la parroquia                         | Economía                                    |
| Nocivo para la naturaleza                                     | Biodiversidad                               |
| Perjudica a pescadores                                        | Pesquerías                                  |
| Daño al ecosistema                                            | Biodiversidad                               |
| Afecta a las especies                                         | Biodiversidad                               |
| Grandes oleajes                                               | Tráfico marítimo                            |
| Alejan a las especies marinas                                 | Biodiversidad                               |
| Desaparición de los camarones                                 | Biodiversidad y Pesquerías                  |
| Mucho tráfico en la zona                                      | Tráfico marítimo                            |
| Daño de fondo marino                                          | Biodiversidad                               |
| Desequilibrio en la vida animal                               | Biodiversidad                               |
| Impacto ambiental                                             | Calidad de agua y sedimentos, Biodiversidad |
| Desarrollo                                                    | Economía                                    |
| Falta de socialización con sector pesquero                    | Pesquerías                                  |
| Afectación a moluscos y pesca de camarón                      | Biodiversidad                               |
| Afectación y migración de peces                               | Pesquerías                                  |
| Limitación de zonas de pesca por dragado                      | Pesquerías                                  |
| Sedimentos se suspenden en el agua, redes se llenan de fango. | Calidad del agua y Pesquerías               |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Nuevamente, existe repetición de Componentes Ambientales identificados por la comunidad, por lo que la Tabla 3, se resumen en los siguientes Componentes Ambientales:

1. Turismo
2. Economía
3. Olores
4. Biodiversidad
5. Pesquerías
6. Tráfico marítimo

Este listado es un subconjunto de Componentes Ambientales que han sido identificados y evaluados en el EIAS, a excepción de los Olores, que podría ser considerados en el Componente Calidad del Aire pero que, además de haber sido considerado un impacto positivo no ha sido previamente evaluado como tal, por lo que se dejará fuera del análisis.

### 5.3. Establecimiento de la condición actual de los Componentes Ambientales.

Para la descripción de estos componentes, se ha recurrido a la información levantada en la Línea Base del EIAS, además de los análisis y monitoreos del seguimiento ambiental del proyecto.

### 5.3.1. Calidad de agua y sedimentos

Se cuenta con un histórico de 15 reportes de agua marina y sedimentos dentro del área de influencia directa del proyecto. Los monitoreos se realizan en los siguientes puntos, de forma trimestral, y mensual durante los meses en que se ejecuta dragado:

1. Frente a APPB
2. Frente a Liceo Naval
3. Isla del Amor
4. Entrada a El Coco
5. Punta El Faro
6. Entrada a Jambelí

#### Calidad de agua marina.

Oxígeno disuelto: Esta variable se mantiene en el rango exigido según la normativa ambiental. En términos generales, a medida que se aproximan las estaciones hacia la salida de mar, se incrementa el nivel de oxígeno, situación esperable dada la condición de aguas interiores del estero Santa Rosa. Se observa un descenso de oxígeno en el segundo periodo de dragados.

Saturación de oxígeno: este criterio correlaciona con la caída de oxígeno durante la ejecución del dragado, sin embargo, se registran valores mayores a un 90% de saturación, situación que a priori se entiende como buena calidad de agua.

Sólidos suspendidos totales: Esta variable muestra un incremento hacia sectores de manglares con mayores valores medios hacia el sector isla Jambelí.

N-Amonio: Esta variable se vincula con el enriquecimiento orgánico y tiene su mayor valor en la muestra próxima al muelle APPB en agosto del 2019. Esta variable, identificada en literatura como de los principales impactos de dragados, no muestra un incremento en fases de dragado. En general, sus valores se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en la legislación ambiental.

N-Amoniaco: Esta variable muestra en términos sectoriales una mayor concentración en los sitios de la isla Jambelí, pero el mayor registro se dio al igual que en al amonio en la estación P1 asociada al mes de agosto 2019.

Demanda bioquímica de oxígeno: la mayoría de los valores se establecen como <2 mg/l salvo agosto del 2019. No existe un LMP para aguas marinas dentro de la norma ambiental.

Demanda química de oxígeno: Esta variable en general muestra un valor de <5 mg/l, muy por debajo del LMP establecido en 50 mg/l.

Coliformes fecales: Esta variable se incrementó durante el segundo periodo de dragados, sin embargo, los datos de agosto 2019 muestran un aumento desproporcionado que se atribuye a un efluente urbano que realiza descargas cerca del Liceo naval.

Arsénico: este metal se incrementó durante las maniobras de dragado, aunque los promedios generales fueron similares en fechas de dragado y sin maniobras de dragado.

Cadmio: No se superó en ningún momento el LMP.

Cobre: Este compuesto debe ser observado de cerca en el futuro, dada la naturaleza de la mayor carga a movilizarse desde la Terminal Portuaria. La presencia de este metal no se incrementó como resultado de las operaciones de dragado.

Cromo: No supera los LMP definidos.

Hierro: Este compuesto supera regularmente la norma nacional, y junto con el aluminio son los dos metales más abundantes en la costa del Ecuador.

Mercurio: El límite de detección del análisis se ubica por sobre la normativa ambiental, por lo que no se puede establecer el cumplimiento de los LMP establecidos.

**Calidad de Sedimentos.** Con base en los datos de dos años de monitoreos de calidad de sedimentos del fondo marino realizados según el Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS) del Plan de Manejo Ambiental actualizado vigente para el proyecto de dragado, se analiza la existencia o no de metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, cromo total, hierro, mercurio, plomo), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), y pesticidas (organoclorados, organofosforados, organonitrogenados, y carbamatos).

De los resultados históricos medidos en el área de influencia del proyecto, tenemos:

Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP): se mantiene consistentemente por debajo del LMP, con excepción del monitoreo de línea base (realizado en mayo del 2017) donde todos los puntos monitoreados están muy por encima del LMP, y en el monitoreo realizado en mayo del 2020 en el punto 7 (piscina de sedimentos en tierra) donde se detectó un alto valor del parámetro asociado a vertido de desechos por parte de moradores informales del sector.

Arsénico: muestra recurrentemente en los puntos monitoreados, valores por encima de la normativa canadiense en todos los puntos (de P1 a P7), y por encima de la normativa nacional en dos puntos, sin embargo, este comportamiento se presenta indistintamente a si se realizan o no actividades de dragado. Al respecto, hay que indicar que el arsénico es posible hallarlo en aportaciones de aguas subterráneas ligado a procesos geoquímicos naturales, como elemento constante en aguas marinas y estuarinas, donde los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox y de temperatura pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra firme al mar, y en drenajes y lixiviados procedentes de actividades mineras (Lillo, 2005); es un componente en pesticidas arsenicales (Reigart & Roberts, 1999); y que existen evidencias de su acumulación en el fondo marino del estero Santa Rosa, como lo demuestra la presencia de arsénico por bioacumulación en la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el estero Huaylá, que supera los límites establecidos para consumo de las legislaciones australiana y neozelandesa (Collaguazo, Ayala, & Machuca, 2017).

Cobre: se reportan valores por encima de las normativas canadiense y ecuatoriana en todos los puntos, existiendo grandes variaciones entre los máximos y mínimos reportados a lo largo del año. Nuevamente, este comportamiento ocurre indistintamente si se realizan o no actividades de dragado. Al respecto, estudios realizados sobre Evaluación de la distribución del contenido total y biodisponibles de metales pesados, incluido cobre, halló que en el estero Santa Rosa la concentración de cobre oscilaba entre 5.42 mg/kg y 39.17 mg/kg, con un valor promedio de 21.85 mg/kg, del cual el cobre biodisponible es en promedio un 9.5% del cobre total (Senior, Valarezo, Yaguachi, & Marquez, 2015).



**Mercurio:** Los análisis muestran valores límites de cuantificación acreditados ( $< 0,1$ ) coincidiendo con el LMP de la normativa local, por lo que se consideran que cumple con la norma ya que al tratarse de un valor límite de cuantificación, sabemos que su concentración exacta se encuentra por debajo del valor mostrado.

**Cadmio, Cromo total, Plomo, y Hierro:** presentan una marcada estabilidad y en general se mantienen por debajo de los LMP de las normativas evaluadas – salvo el hierro que no posee LMP establecido.

**Pesticidas** (organofosforados, organonitrogenados y carbamatos, y todos los pesticidas dentro de estos grupos): sus resultados aparecen como un valor constante que corresponde al límite de cuantificación acreditado; y que no sobrepasan los valores de LMP cuando existen.

Lo observado permite establecer que estos resultados pueden estar relacionados a actividades antrópicas ajenas al dragado (considerando que el primer periodo de dragado fue ejecutado a finales de marzo del 2018) entre ellas la minería de agregados y metálicos, y que tiene un impacto ya reportado en la calidad de sedimentos del estero Santa Rosa.

### **5.3.2. Calidad de agua marina en el cubeto de sedimentos**

**Tributyltin (TBT):** Este parámetro fue monitoreado dentro y fuera del cubeto de sedimentos en altamar en diciembre del 2020, y su respectivo informe de resultados se muestra en el Anexo V.a del Libro IV del EIAS. En este se reportan valores por debajo del límite de detección de 0,2 mg/kg. No habiendo una norma local que establezca LMP para el TBT, y tomando como valores de referencia los propuestos por el Instituto Nacional de Gestión Costera y Marina de Holanda (RIKZ) en sus pautas de calidad de sedimentos un LMP = 0,0007 mg/kg, y un valor de insignificancia de 0,000007 mg/kg (en un sedimento estándar con 10% de materia orgánica, o equivalentemente 5% de carbono orgánico) (Stronkhorst & van Hattum, 2003); se establece que el TBT contenido en las muestras P1 y P2 exceden el valor de referencia, sin embargo es un valor bastante menor que otros sitios monitoreados a nivel nacional y mundial.

Los resultados obtenidos podrían estar asociados al dragado y transporte de sedimentos desde los delantales de muelles y zona de maniobras de Puerto Bolívar, considerando que en este puerto se han realizado labores de limpieza y pintura de cascos de forma artesanal desde los años ochenta del siglo pasado y hasta el año 2017, cuando esta actividad fue prohibido al interior de la Terminal Portuaria.

### **5.3.3. Calidad del aire y ruido**

La calidad de aire y ruido en el área de implantación del proyecto ha sido monitoreada durante dos años, con frecuencia trimestral, a través de laboratorios acreditados ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriana, de acuerdo a lo establecido en los Planes de Manejo Ambiental.

El punto de monitoreo de calidad de aire se ubica en los muelles APPB (610951, 9639819), y los parámetros de calidad de aire medidos, son: Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>. Durante este periodo de tiempo, todos los parámetros medidos CUMPLEN con la normativa ambiental.

En cuanto al ruido ambiente los puntos de monitoreo se ubican dentro de la Terminal Portuaria y son: Punto 1. Muelle #1 (610941, 9639369). Punto 2. Área Administrativa APPB (611136, 9639401) Punto 3. Muelle #5 (611014, 9640135) Punto 4. Muelle de Cabotaje Puerto Bolívar (610892, 9639050). Los resultados muestran que existen algunos puntos que superan los límites permisibles para el uso de suelo (Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, Tabla 1: Niveles Máximos de E).

#### **5.3.4. Calidad del suelo**

Además de los derrames accidentales de sustancias químicas y desechos líquidos, la principal amenaza para la calidad del suelo, es la disposición inadecuada de desechos sólidos. La ciudad de Machala no cuenta con un sistema de gestión integral de residuos. La gestión que se realiza está limitada al barrido de calles, recolección y disposición final en un relleno sanitario poco planificado y apenas tecnificado. Los desechos no son separados en la fuente de forma formal y la única forma de reciclaje se da gracias a planes de manejo particulares de empresas que ven una oportunidad económica en esta actividad.

El relleno sanitario de la ciudad de Machala se ubica en el sector de Ceibales, a 8Km al suroeste de la ciudad. Tiene una superficie de 20.20 hectáreas y costa de dos macroceldas que están por cumplir su vida útil. De acuerdo a la empresa municipal de aseo, en el 2018 recolectaron 116 mil toneladas de residuos, siendo la mayoría desechos sólidos orgánicos.

Las principales actividades productivas que se desarrollan en la ciudad y provincia, además del transporte, y las instituciones de salud, generan desechos peligrosos (aceites usados, baterías, desechos impregnados con sustancias peligrosos, desechos anatomopatológicos, etc.), y desechos especiales (residuos electrónicos, neumáticos, escombros) para los cuales la ciudad no cuenta con ningún tipo de gestión. Igual que con el caso de los desechos reciclables, las empresas que cuentan con regularización ambiental e implementan su Plan de Gestión Ambiental de forma responsable, realizan el almacenamiento y disposición final de los desechos peligrosos en el marco de la normativa legal, a través de Gestores Ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental, mientras que la gran mayoría de generadores desecha estos residuos a través de los sistemas de alcantarillado, cuerpos de agua, terrenos baldíos o zonas periféricas de la ciudad, causando deterioro en la calidad ambiental y amenazando la salud de pobladores.

#### **5.3.5. Tráfico terrestre**

La red vial de la provincia de El Oro está conformada por un total de 3.036,70 kilómetros, de los cuales 389,88 kilómetros corresponden a la red vial estatal y los 2.646,82 kilómetros de caminos vecinales.

En el eje corredor arterial, 99,43 kilómetros son los correspondientes a la vía Troncal de la Costa que atraviesa la provincia de norte a suroeste, comunicado a la provincia por el norte con el Cantón Ponce Enríquez de la Provincia del Azuay y por el sur oeste con el Perú. La red vial cantonal principal (1er orden: más de 2 carriles), conecta directamente los cantones Pasaje, Santa Rosa y el Guabo con carreteras pavimentadas y distancias promedio de 12 km.

La Avenida Bolívar Madero Vargas, es la principal vía de acceso hacia la parroquia urbana de Puerto Bolívar y la Terminal Portuaria. Por ella, además, transitan buses urbanos y vehículos particulares. Para acceder a esta avenida, los camiones de carga toman de forma obligatoria los accesos perimetrales a la zona urbana: 1) La Avenida Circunvalación Sur es la más utilizada, ya que conecta directamente con el acceso Este de la ciudad (Vía Machala – Pasaje). La Circunvalación Sur conecta con la zona Sur de la provincia (Vía Balosa – Santa Rosa). 2) La Avenida Circunvalación Norte (a 2,7 Km del ingreso al puerto) es la más utilizada, ya que conecta directamente con el acceso este de la ciudad (Vía Machala – Pasaje). La Circunvalación Sur (a 2,3 Km del ingreso al puerto) conecta con la zona sur de la provincia (Vía Balosa – Santa Rosa). Ambos pasos laterales son de dos carriles en cada sentido, sin embargo, la zona urbana se encuentra ampliamente consolidada, por lo que en algunos tramos pueden ser consideradas como vías urbanas, sin embargo, el tráfico circula sin problemas por estas vías.

Respecto al tráfico terrestre producto de las actividades portuarias, la media de vehículos de carga que ingresan a la Terminal Portuaria es de 2500. De acuerdo al Libro V.D. Evaluación de Tráfico Marítimo, parte del EIAS del proyecto, a pesar de que los datos muestran mayor movimiento de buques de carga, existe una tendencia a la disminución del tráfico portuario en la Terminal Portuaria, este efecto se debe al incremento de la carga contenerizada.

Entre los años 2017 y 2020, el ingreso de carga en contenedor, se ha incrementado de 4% a 49%. Esto significa que el número de camiones de todos los tamaños, que en el pasado transportaban cajas de banano hacia el puerto, va disminuyendo rápidamente y están siendo sustituidos por contenedores de mayor capacidad tirados solamente por un cabezal, por lo que el consumo de combustibles fósiles, aceites, etc. ha disminuido considerablemente y la tendencia hacia la disminución continuará a medida que exista la transferencia hacia la contenerización.

### **5.3.6. Tráfico marítimo**

El estero Santa Rosa, entre el Estero Huaylá y el canal de acceso a la Terminal Portuaria, es con seguridad, la zona de mayor tráfico marítimo de la provincia.

Existen 3 puntos de entrada y salida de embarcaciones desde y hacia Puerto Bolívar, a través del Canal Santa Rosa:

Terminal Portuaria de Puerto Bolívar (YILPORTECU). La Terminal Portuaria cuenta con 5 muelles que totalizan 920 metros de línea de atraque, los cuales permiten atracar simultáneamente hasta 5 buques mercantes. Los datos del tráfico marítimo de buques de carga en Puerto Bolívar reflejan un incremento del número de maniobras a partir del año 2017, sin embargo, las proyecciones realizadas por Yilportecu muestran un equilibrio y tendencia a la disminución de frecuencias de viajes, al cambiar la carga al granel por carga contenerizada, y recibir buques de mayor capacidad.

Muelle de Cabotaje. Ubicado a 0,2 Km al sur de la Terminal Portuaria, en este muelle se realizan 3 tipos de servicios:

- Atracadero y operación de cooperativas de transporte marítimo turístico, hacia el balneario de Jambelí.
- Atracadero y operación de embarcaciones de la Armada.

- Atracadero y operación para Remolcadores que dan servicio a la Terminal Portuaria.

De acuerdo a la información proporcionada por las Cooperativas de transporte turístico, casi 500.000 turistas se dirigen hacia las cercanas playas de Jambelí cada año. En viajes de embarcaciones, esto representa entre 1200 y 2800 viajes mensuales, operación que realiza en pangas con capacidad para 40 pasajeros.

**Estero Huaylá.** Su desembocadura se encuentra a 1 Km al sureste de la Terminal Portuaria. En este estero se han establecido, a lo largo de los años, decenas de muelles particulares en el que atracan más de 1200 embarcaciones que dan servicio de transporte y abastecimiento a granjas camaroneras, y de pesca artesanal.

La Armada del Ecuador, registra 540 embarcaciones activas (menores a 10 TRB<sup>1</sup>) en Puerto Bolívar, de las cuales, el 43% están registradas para pesca, mientras el 54% lo están para carga y pasaje, y el 3% corresponde a embarcaciones deportivas, de recreación y de pasajeros, La gran mayoría se concentra en muelles comerciales y particulares ubicados en el estero Huaylá, al sur de Puerto Bolívar.

Sin embargo, un conteo de embarcaciones realizado el día domingo 1 de noviembre del 2020 desde las 6:00 de la mañana muestra los siguientes datos:

*Tabla 4. Censo de embarcaciones estero Huaylá y Muelle de Cabotaje.*

| Tipo de embarcación      | Cantidad     |
|--------------------------|--------------|
| Bongos                   | 21           |
| Bote madera              | 30           |
| Fibras                   | 943          |
| Barcos industriales      | 84           |
| Faluchos camaroneros     | 109          |
| Gabarras                 | 20           |
| Embarcaciones logísticas | 13           |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.220</b> |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

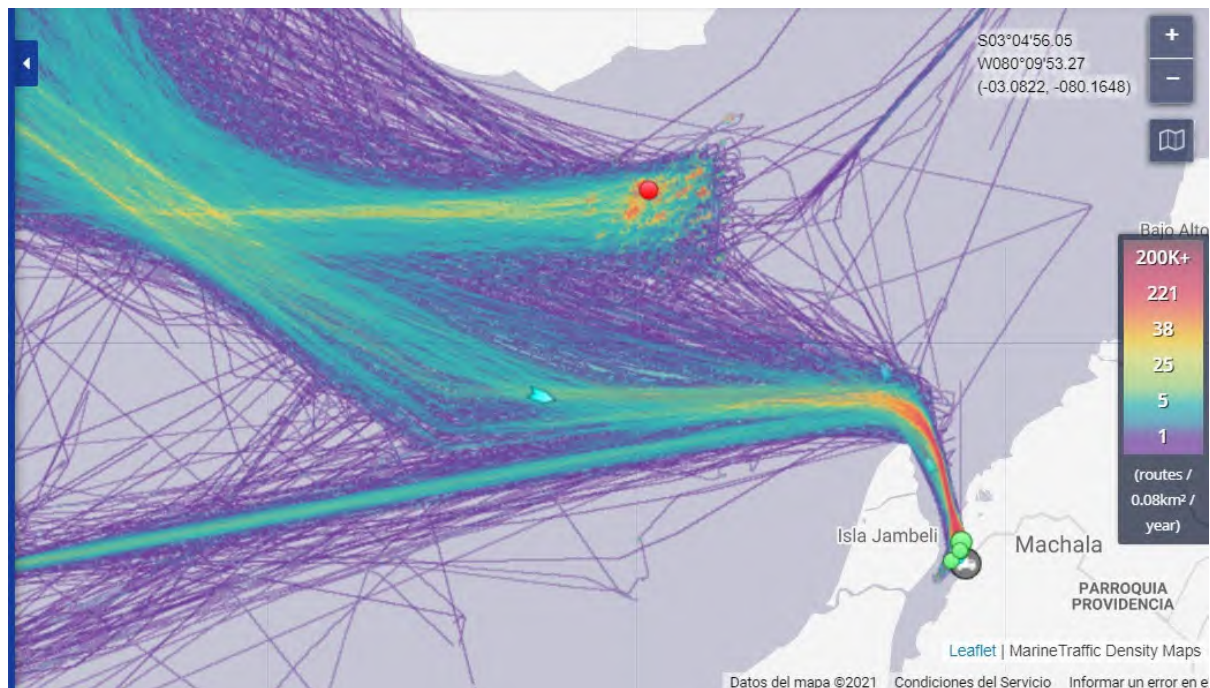
En la Figura 1Figura 5 se observa la densidad del tráfico de navíos, que existe registrada en el área de influencia para el periodo 2019, obtenida de la base de libre acceso [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com) sin discriminar entre diferentes tipos de navíos.

---

<sup>1</sup> Toneladas de registro bruto, capacidad interior de un buque destinado y utilizable para el transporte de pasajeros y mercancías.



Figura 5. Densidad de tráfico de navíos en canal de Jambelí y Estero Santa Rosa año 2019



Tomado de [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com)

### 5.3.7. Biodiversidad marino costera

Durante el periodo 2018-2020 se constató, mediante muestreos cualitativos y cuantitativos dentro del área de influencia directa del proyecto, un total de 191 especies Fito planctónicas, 54 tipos de zoopláncteres mayores a 300 micras, 59 zoopláncteres mayores a 500 micras, 79 especies bentónicas de fondos blandos submareales, 69 especies de infauna de playas lodosas y arenosas, se capturaron 72 especies de peces y se registró la presencia de 12 seres marinos protegidos por convenios internacionales, y que corresponden a los únicos seres acuáticos con categorías de vulnerabilidad identificada por REDList de IUCN.

Aunque no se realizó un seguimiento específico de aves, los reportes bibliográficos de estudios anteriores comunican el registro de 104 especies (Francisco Sornoza, 2013), considerando tanto manglares como sectores litorales a la isla Santa Clara para el año 2013, y en las inmediaciones cercanas al proyecto Puerto Bolívar, específicamente en manglares, el estudio de Orihuela -Torres et al, 2016, identificó la presencia de 50 especies de aves.

El detalle de grupos principales de la estimación de riqueza de especies del área de influencia del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, se observa en la Tabla 5.

Es importante la relación existente entre la biodiversidad y su explotación a través de pesquerías y la explotación turística de sectores marino costeros, como modo de ejemplo los enrocados instalados frente a Playa Jambelí se han transformado no solo en un sector de agua más tranquila que permite actividades de esparcimiento en embarcaciones menores a remo, sino que han concentrado peces mayores transformándose un sitio de buena pesca deportiva como se observa en la siguiente fotografía.

Registro fotográfico 1 Robalo *Centropomus sp* capturado con línea de mano en roqueríos artificiales de Playa Jambellí.



Tabla 5. Riqueza biológica estimada en el Área de Influencia

| Fitoplancton                 | Zooplancton mayor a 300 micras | Zooplancton mayor a 500 | Comunidad bentónica submareal | Infauna de Playas        | Ictiofauna    | Seres marinos protegidos     |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------|
| Bacillariophyta 123 especies | Crustácea 22 tipos             | Crustáceos 21 tipos     | Crustáceos 12 especies        | Crustáceos 15 especies   | Pisces 72 sps | Mamíferos marinos 4 especies |
| Miozoa 43 especies           | Chaetognata 3 tipos            | Chaetognata 3 tipos     | Scaopoda 1 especie            | Bivalvos 23 especies     |               | Reptiles 1 especie           |
| Protozoa 14 especies         | Polychaeta 7 tipos             | Polychaeta 6 tipos      | Bivalvos 18 especies          | Gasteropodos 7 especies  |               | Peces 7 especies             |
| Cyanophyta 10 especies       | Larvacea 1 tipo                | Larvacea 1 tipo         | Gasteropodos 12 especies      | Echinodermata 4 especies |               |                              |
| Charophyta 1 especie         | Urochordata 4 tipos            | Urochordata 3 tipos     | Echinodermata 3 especies      | Polychaeta 12 especies   |               |                              |
|                              | Cnidaria 5 tipos               | Ctenofora 1 tipo        | Cnidaria 1 especie            | Cnidaria 1 especie       |               |                              |
|                              | Mollusca 3 tipos               | Cnidaria 6 tipos        | Nemertinos 1 especie          | Brachiopoda 1 especie    |               |                              |
|                              | Echinodermata 1 tipo           | Mollusca 3 tipos        | Polychaeta 28 especies        | Platelmintos 1 especie   |               |                              |
|                              | Pisces 8 tipos                 | Echinodermata 3 tipos   | Sipunculida 1 especie         | Nemertinos 1 especie     |               |                              |
|                              |                                | Pisces 12 tipos         | Priapulida 1 especie          | Sipunculida 1 especie    |               |                              |
|                              |                                |                         | Platelmintos 1 especie        |                          |               |                              |
| 191                          | 54                             | 59                      | 79                            | 66                       | 72            | 12                           |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

**Manglar.** Al 2019 existen en la provincia de El Oro 19.318,39 ha de manglar, de las cuales, 15.636 hectáreas han sido entregadas bajo la figura de Acuerdos de Uso Sustentable y



Custodia de Manglar (AUSCM) a 23 asociaciones (UTPL, 2019), abarcando el 81% del manglar existente en la provincia.

La estimación de cobertura de manglares mediante análisis SIG realizados en noviembre 2020 fue de 7.611,80 ha en el área de influencia directa. De acuerdo con el documento plan de ordenamiento y desarrollo territorial del Cantón Machala en su actualización 2018, en el año 2014 existían 4.011,44 ha de Manglares en este cantón.

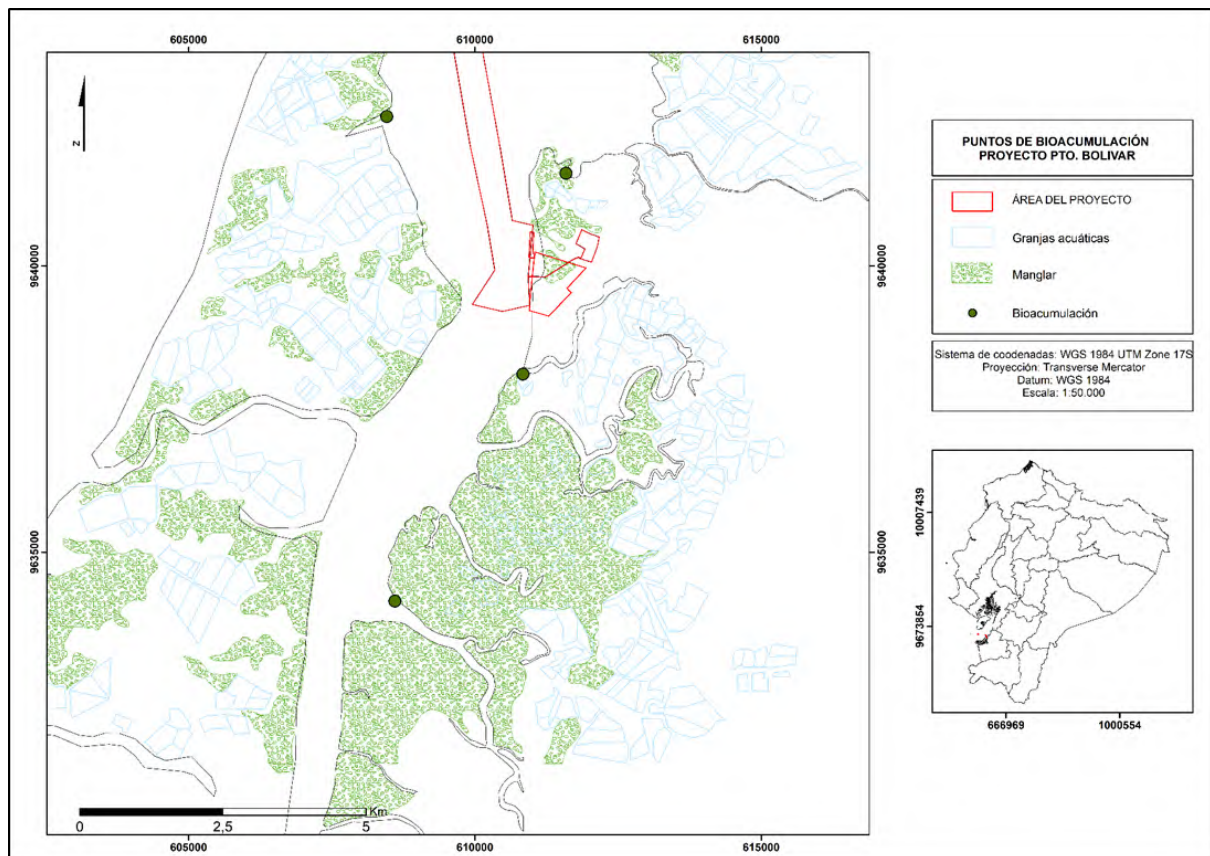
El instrumento legal vigente que entrega áreas de manglar a comunidades de usuarios ancestrales y/o tradicionales para su explotación sostenible se denomina Acuerdo de uso sustentable y custodia de manglares, o AUSCM, donde el estado otorga un co-manejo de 10 años una vez que el colectivo beneficiado apruebe un plan de manejo que tendrá evaluaciones periódicas. Existen 3 AUSCM próximas al Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, las que han tenido un seguimiento productivo desde el año 2018 al 2020, específicamente en la extracción de conchas y cangrejos en los sectores georreferenciados, y que se describen en el capítulo Servicios Ecosistémicos. La AUSCM más productiva en recursos pesqueros de manglares es la denominada “Vikingos del Mar”, con manglares ubicados en el Estero de entrada al balneario Jambelí.

Las especies predominantes que integran estos bosques son *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii*, *Laguncularia racemosa* var. *racemosa*, *L. racemosa* var. *glabriflora* y *Avicennia germinans* (Cornejo, 2014).

Existen documentos que resaltan la diversidad de aves en manglares de El Oro y específicamente en el área de influencia directa, los que se describen en el capítulo de Biodiversidad.

Los estudios de calidad química en sectores de manglares en el área de influencia directa del proyecto son escasos, por tal motivo en noviembre del 2020 se adquirieron muestras en 4 sectores con manglares, y que se muestran en la Figura 6.

Figura 6 Ubicación de sitios de muestreo de conchas y sedimentos en manglares, noviembre 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Las muestras consistieron en individuos de conchas negras *Anadara tuberculosa* de dos rangos de tallas, obtenidas por 4 recolectores locales que extrajeron conchas en cada sitio durante una hora. Además, se obtuvieron muestras de sedimentos de los primeros 3 cm superficiales en sectores de concheo (sedimentos de manglares), así como la cubierta superficial submareal del sitio donde desembarcaron los muestreadores. Las muestras fueron enviadas a un laboratorio acreditado que determinó el contenido de 20 metales y metaloides, de esta forma se analizaron 8 muestras de conchas (dos rangos de tallas por cada sitio) y 8 muestras de sedimentos, para observar la evolución del contenido de metales y metaloides entre sitios de muestreo; 2 sitios de muestreo se ubicaron a menos de 2 km del complejo portuario Puerto Bolívar, y 2 estaciones son distantes del complejo y de la influencia urbana. Los resultados y análisis de aquel estudio se anexan al presente informe.

### 5.3.8. Salud y Seguridad de la Comunidad

En el Cantón Machala se registran 245.972 habitantes y el número de camas contabilizadas para atender su salud es de 693; es decir, 25,9 camas por cada 10 mil habitantes. Según lo señalado, el Cantón Machala presenta un déficit de 4,1 camas x cada 10 mil habitantes para abastecer a toda la población. Existen 3 Centros de Salud dentro de la Parroquia Puerto Bolívar.

En los últimos 20 años, la Diabetes y la Hipertensión constituyen los principales causantes de la mortalidad a nivel provincial y cantonal.

En cuanto a la morbilidad, las principales atenciones médicas en la parroquia, son las relacionadas a Infección de vías urinarias, rinoфарингитis aguda [resfriado común], parasitosis intestinal sin otra especificación, faringitis aguda no especificada, enfermedad inflamatoria del cuello uterino, diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, amigdalitis estreptocócica, entre otras. El principal problema sanitario en el año 2020, es la pandemia por el COVID 19, enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV2. Su propagación mundial, ha generado un fuerte impacto en la morbilidad, mortalidad y en la capacidad de respuesta de los servicios de salud.

### **5.3.9. Economía**

Este Componente Ambiental agrupa elementos socioambientales que se ven influenciados, en general, de forma positiva por el proyecto, p. ej. el comercio y la oferta y demanda de servicios.

La economía de la región se basa en el cultivo y exportaciones de banano y camarón, cuya producción se localiza en la zona periurbana y rural. La Terminal Portuaria es un elemento clave que mantiene e impulsa esta dinámica de producción – exportación, y dinamiza la economía provincial.

Según el Banco Central del Ecuador, la provincia de El Oro representa poco más del 3% de la producción de valor agregado nacional, por lo que no se puede considerar una zona de desarrollo industrial.

El sector primario de la Provincia de El Oro representa, para el año 2014, el 26,6% de toda la economía provincial (excluyendo al sector petrolero). Por otra parte, los servicios se constituyen en el sector más dinámico de la economía, el cual llega al 63,1% del Valor Agregado Bruto. De lo anterior resulta, que al sumar el VAB del sector primario y el de los servicios, se obtiene un valor de 89,7% del VAB de El Oro, lo que evidencia que estos sectores generan un altísimo valor agregado a la provincia, dejando al de las manufacturas en un segundo plano con apenas el 4,7% del VAB (Capa et al, 2018).

### **5.3.10. Turismo**

Existen comunidades y agrupaciones sociales que se benefician del turismo a través de los recursos paisajísticos del Canal Santa Rosa y Archipiélago de Jambelí.

El Malecón de Puerto Bolívar es una zona de esparcimiento tradicional de los ciudadanos de Machala, quienes la visitan tanto por su calidad paisajística como por su gastronomía.

Las playas de Jambelí y El Faro son ampliamente visitadas a lo largo de todo el año tanto por locales como foráneos, y especialmente por los habitantes de provincias de la sierra sur del país.

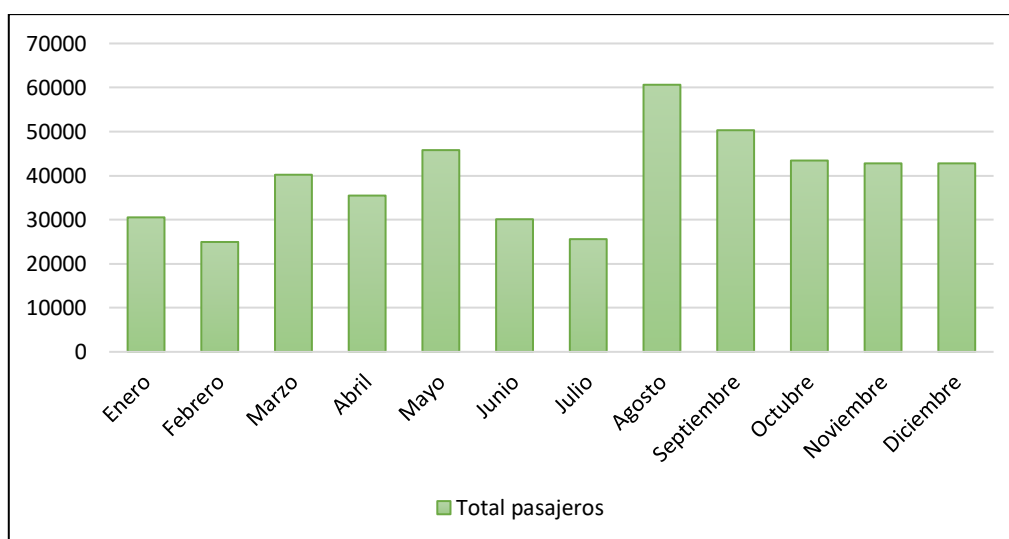
Desde el Muelle de Cabotaje existe un importante flujo de visitantes y turistas hacia los balnearios Jambelí, El Faro y La Playita, donde el estado ecuatoriano ha realizado inversiones para la protección y el fomento turístico (muros enrocados en Jambelí y muelle flotante en La Playita son los más recientes), y que han permitido el aumento la biodiversidad del área y el desarrollo de actividades recreativas como pesca de grandes peces con anzuelos.

Es importante mencionar que tanto los manglares de acceso a Playa Jambelí como en las inmediaciones de La Playita y El Faro, integran las concesiones mencionadas en el apartado anterior.

De acuerdo al estudio de Tráfico Portuario realizado para este proyecto, existe una alta afluencia turística desde el Muelle de Cabotaje hacia la playa de la Isla Jambelí.

Debido a las anomalías provocadas por las limitaciones de la pandemia de Covid-19, se tomaron datos del 2019, proporcionados por dirigentes de las compañías de transporte marítimo que realizan este servicio. De acuerdo a estos datos, alrededor de 470.000 personas se trasladan con destino hacia la Isla Jambelí cada año. Para ello, existen alrededor de 40 embarcaciones que realizan los recorridos.

*Figura 7. Pasajeros que se transportan hacia la playa Jambelí.*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

A la Terminal Portuaria han llegado cruceros internacionales, como el *Silver Explorer* en 2016 con 130 pasajeros, y el *Seabourn Quest* en 2019 con 400 turistas a bordo, quienes participaron de recorridos por los diferentes atractivos turísticos que ofrece la provincia de El Oro, como el Bosque Petrificado de Puyango, la Reserva Arenillas y la Reserva Buenaventura. Se espera que esta actividad, también paralizada por la pandemia, se retome e incremente en los próximos años.

### 5.3.11. Patrimonio cultural

Por referencias etnohistóricas e investigaciones arqueológicas en la costa sur del Ecuador, se han reportado remanentes de ocupaciones prehispánicas que se remontan desde el período Formativo (Valdivia), pasando por desarrollo Regional (Jambelí) prolongándose hasta el de Integración (Milagro – Quevedo). Hacia el norte y hacia el este del Terminal Portuario de Puerto Bolívar aún son visibles vestigios de asentamientos prehispánicos tardíos, aunque gran parte de ellos han sido impactados y destruidos por ocupaciones humanas actuales, asentamientos formales e informales, obras de infraestructura civil además de cultivos,

generalmente combinados con los procesos naturales sufridos por estos a través del tiempo (procesos de transformación cultural y natural; Schiffer 1987).

En las proximidades del área evaluada (a una distancia aproximada de 6 km) se han reportado los siguientes sitios arqueológicos:

*Tabla 6 Sitios arqueológicos*

| Sitio             | Tipo         | Cultura |
|-------------------|--------------|---------|
| Estero Chivería 2 | Habitacional | Jambelí |
| Estero Chivería 1 | Habitacional | Jambelí |
| La Puntilla       | Habitacional | Jambelí |
| La Primavera      | Habitacional | Jambelí |
| Los Vergeles      | Habitacional | Jambelí |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

### 5.3.12. Pesquerías

Las pesquerías asociadas al AID del Proyecto son mayoritariamente artesanales e involucran cuatro modos principales: La pesca artesanal peatonal (PAP) enfocada a la recolección de invertebrados marinos (bivalvos y crustáceos) y con una actividad continua en playas y manglares del Estero Santa Rosa; la pesca con artes de pesca pasivos fijos (PAF) que se encuentra bajo regularización y que está enfocada a crustáceos y peces menores, la pesca artesanal costera no motorizada en franca disminución y desarrollada exclusivamente en cuerpos de agua interiores con presencia de manglares, y finalmente la pesca artesanal costera motorizada que involucra a la mayoría de pescadores que viven en las inmediaciones de Puerto Bolívar y que está enfocada a la extracción de crustáceos y peces.

La estimación de pescadores a bordo de embarcaciones fue actualizada en Puerto Bolívar en noviembre del 2020, y conservando datos de estimaciones anteriores realizadas en el año 2013, se asume que operan en el área de influencia directa del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, y se estima que existirían alrededor de 1250 embarcaciones menores que implicarían el trabajo de alrededor de 3000 pescadores.

*Tabla 7. Flota pesquera artesanal y gente de mar en el área de influencia del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar*

| Caleta                | Estimación de embarcaciones |                            |                         | Estimación 2013* | Estimación INP 2013** | Presente estudio |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
|                       | Bongos (1,5 pescadores)     | Bote madera (2 pescadores) | Fibras (2,5 pescadores) |                  |                       |                  |
| <b>Puerto Bolívar</b> | 17                          | 28                         | 943                     | 2820*            | 1825                  | 2439             |
| <i>La Puntilla**</i>  | 25**                        | 15**                       | 9**                     | 101*             | 100                   | 101*             |
| <i>Bajo Alto**</i>    | 50**                        | 120**                      | 5**                     | -                | 414**                 | 414**            |
| <i>Tendales</i>       | 20**                        | 14**                       |                         | -                | 120**                 | 120**            |
| <b>Playa Jambelí</b>  | -                           | -                          | -                       | 50*              | -                     | 50*              |

|       |    |    |     |      |      |      |
|-------|----|----|-----|------|------|------|
| Total | 17 | 28 | 963 | 2870 | 1825 | 2489 |
|-------|----|----|-----|------|------|------|

Elaborado por: Ecosambito, 2020

La Tabla 7 involucra exclusivamente gente de mar a bordo de embarcaciones, por ende, para la correcta estimación de usuarios de recursos pesqueros se debe adicionar la estimación de mariscadores (PAP) que operan en manglares y playas cercanas a Puerto Bolívar, los que a juicio del autor oscilarían entre 150 y 200 mariscadores operando diariamente.

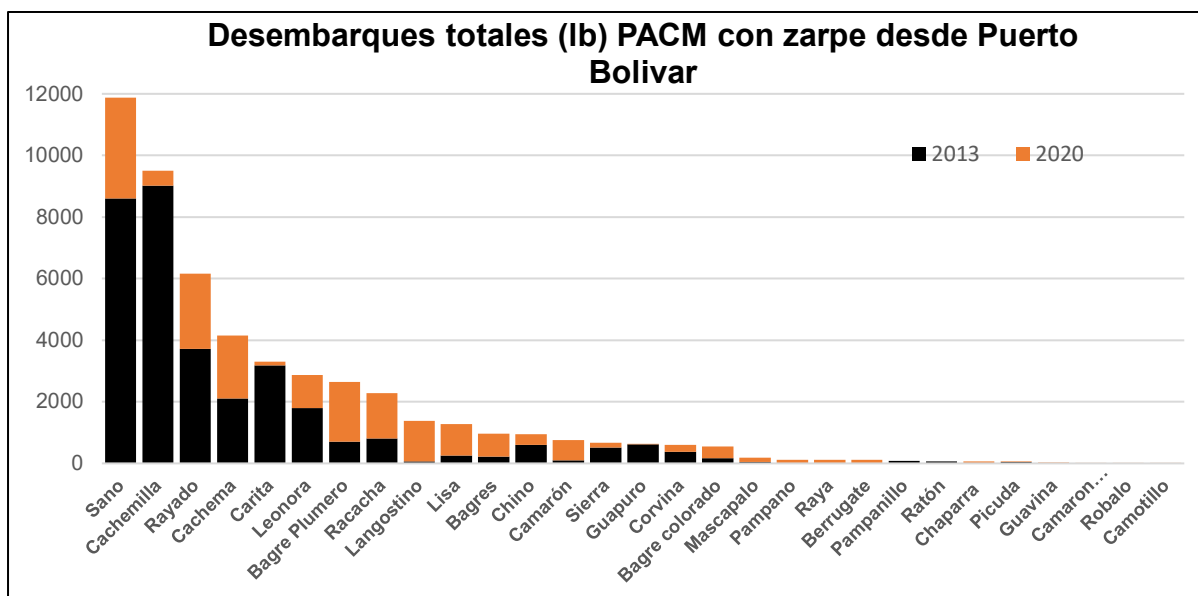
La PACM involucran por lo menos 60 recursos capturados en el área de influencia directa del Proyecto, siendo la captura con mallas la mayor práctica de captura del área, cuyos descriptivos se observan en la Tabla 8 y Figura 8 respectivamente, donde se compilan 250 registros pesqueros analizados durante el mes de noviembre 2020.

*Tabla 8. Variables pesqueras asociadas a las principales artes usadas en el área de influencia del proyecto*

| Variable/Arte Pesca                         | Mono 2 ¾"   | Mono 3"     | Mono 4"     | Mono 4,5"   |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| N° registros                                | 145         | 52          | 23          | 30          |
| Tiempo fuera de puerto                      | 9,96±1,55   | 10,14±1,70  | 10,54±3,32  | 10,78±1,90  |
| Captura media (lb/salida de pesca)          | 71,37±58,52 | 87,22±59,28 | 84,81±77,63 | 70,39±55,11 |
| CPUE (lb/hora de pesca)                     | 19,18±18,86 | 19,90±15,45 | 21,46±28,09 | 12,95±9,02  |
| Utilidad (US\$/embarcación/salida de pesca) | 30,57±20,46 | 66,21±64,54 | 44,78±30,74 | 63,42±60,60 |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Figura 8 Principales recursos pesqueros explotados en el área de influencia Proyecto Puerto Bolívar*



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Registro fotográfico 2: Captura tipo “Boliche” 8 paños de 2”3/4 , 20’ próxima a Puerto Bolívar



## 6. Otras actividades y factores externos

### 6.1. Factores externos naturales

Hay varios factores externos que pudiesen generar perjuicios “naturales” a los Componentes Ambientales, dentro de ellos el principal factor externo identificado que alteraría el borde costero del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto, es el ascenso del nivel del mar o SLR (por su sigla en inglés *Sea Level Rise*), y que es tratado con mayor detalle en el documento de Hábitats Críticos.

De acuerdo a estudios de Leonor Vera (2004) en el periodo 1970 a 2002, el mar habría subido 16 cm en Puerto Bolívar. Este proceso ha llevado a que desde el año 2012 el estado ecuatoriano haya tenido que invertir en la construcción de escolleras, en balnearios de mayor afluencia como Playa Jambelí y Bajo Alto, además, se evidencia en los considerables refuerzos de estructuras costeras, principalmente de camaroneras litorales y ubicadas en cuerpos de agua internos de manglares.

Otros eventos naturales que afectarían a pesquerías principalmente serían la ocurrencia de ciclos de los fenómenos de El Niño y La Niña, en el primero disminuye la productividad oceánica, disminuyendo por ende la productividad pesquera, y aumentando la ocurrencia de FAN<sup>2</sup> que se han registrado en años anteriores en proximidades del cubeto de depósito de dragados, como un Bloom de *Noctiluca scintillans* en el año 2018, cuando no existían maniobras de dragados, y que erróneamente fue relacionado con estas maniobras, o un extenso Bloom de Salpas registrado en proximidades de la Isla Santa Clara en el año 2015. Estos eventos dependen de condiciones oceanográficas de mayor extensión en aguas

---

<sup>2</sup> Floraciones algales nocivas

abiertas, pero se ven influenciados en aguas interiores por otros emprendimientos desarrollados tierra adentro y en manglares que se comentan a continuación.

## 6.2. Identificación de emprendimientos cercanos relevantes

### 6.2.1. Emprendimientos preexistentes

La identificación de las actividades pasadas nos permite establecer las condiciones de los componentes ambientales del área del proyecto, desde cuándo y qué tipo de afectaciones han recibido, y si estas afectaciones continuarán sucediendo.

Los tres emprendimientos que se describen a continuación, tienen relación entre sí: El campo Amistad, la Central Termogas Machala, y la Planta de Licuefacción de Gas Natural Bajo Alto, se planificaron y construyeron para aprovechar el gas natural del golfo de Guayaquil en el llamado cambio de la matriz productiva del Ecuador y que actualmente siguen en operación. Se describen a continuación:

**Campo Amistad (Bloque 6 Petro Ecuador).** En el entorno marino, el único emprendimiento que coexiste cercano al área de Influencia de Puerto Bolívar es el flujo de gas natural desde el denominado Campo Amistad hasta la localidad de Bajo Alto, donde alimenta la planta termoeléctrica de ciclo combinado Termogas Machala y la Planta de Licuefacción de gas natural operada por Petroecuador. Si bien, el historial de perforaciones exploratorias se remonta a 1970, el inicio de operaciones se dio en el año 2003. Consta de 17 pozos perforados, 4 pozos productores, 70 Km de gasoducto de 12 pulgadas, Planta de deshidratación (Bajo Alto), y Base logística (muelle). Cuenta además con campañas que suman 196Km<sup>2</sup> de sísmica 3D y 1,510 Km<sup>2</sup> de sísmica 2D (Bloque 6). A 2018, la producción de gas llegó 38 MMPDC (millones de pies cúbicos por día). La Licencia Ambiental No. 005 de 13 de enero de 2011, y sus estudios complementarios, permiten la perforación de 15 pozos adicionales.

**Central Termogas Machala.** Se ubica en la población de Bajo Alto, cantón Tendales, provincia de El Oro, al norte del área de influencia del proyecto. Es una central de ciclo combinado que opera utilizando el gas natural proveniente de las plataformas offshore ubicadas en el Golfo de Guayaquil. Actualmente es operada por CELEC EP y tiene una potencia de 250MW repartido en dos grupos de unidades, 130 MW en dos unidades a Gas 6FA, que iniciaron sus operaciones a finales del año 2002, y 120 MW en 6 unidades TM2500 a Gas, que iniciaron sus operaciones a principios del año 2012, y que entregan la energía eléctrica producida al Sistema Nacional Interconectado.

**Planta de Licuefacción de Gas Natural Bajo Alto.** Operada por Petroecuador EP, se ubica en la población de Bajo Alto y tiene como objetivo licuar el gas que proviene del Campo Amistad, ubicado en el Golfo de Guayaquil. Procesa alrededor de 100 toneladas métricas de Gas Natural por día, mediante un proceso criogénico que reduce la temperatura del GNL hasta 160 grados centígrados bajo cero, provocando el cambio de estado gaseoso a líquido.

De esta producción alrededor del 85% se distribuye a la industria cerámica de la provincia del Azuay, y también a más de 3.000 habitantes de las comunidades de Bajo Alto, Barbones, Tillales, Tendales y zonas aledañas al cantón El Guabo, que se benefician con 63 mil pies cúbicos de gas por día para consumo doméstico.

### 6.2.2. Principales actividades económicas de la provincia de El Oro

En esta sección se identifican actividades económicas de la provincia, cada una de las cuales agrupa decenas de emprendimientos privados. Las actividades de cultivo de banano y camarón, no solo que son grandes generadoras de empleo local, sino que al ser productos de exportación, son fuentes de ingreso directo de divisas al país.

La información oficial de estas actividades económicas es compilada por el Banco Central del Ecuador. Si bien la información relevante disponible es de un periodo reciente, estas actividades se vienen realizando desde hace varias décadas, como es el caso del cultivo de banano y de camarón. El *boom* de este último, se dio alrededor de los años 90 cuando grandes áreas naturales fueron transformadas en piscinas camaroneras.

Esta sección muestra el desarrollo e impacto histórico de las principales actividades económicas de la provincia, con el fin de mostrar su importancia en el estado actual del ecosistema.

*Tabla 9. Emprendimientos y actividades de la provincia de El Oro*

| Valor Agregado Bruto (VAB) (Miles de dólares)                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Actividades                                                                                     | Total   |
| Cultivo de banano, café y cacao                                                                 | 768.150 |
| Comercio al por mayor y al por menor; y reparación de vehículos automotores y motocicletas      | 536.112 |
| Construcción                                                                                    | 408.806 |
| Enseñanza                                                                                       | 232.172 |
| Servicios sociales y de salud                                                                   | 185.026 |
| Transporte y almacenamiento                                                                     | 168.596 |
| Acuicultura y pesca de camarón                                                                  | 157.873 |
| Explotación de minas y canteras                                                                 | 148.203 |
| Actividades profesionales, técnicas y administrativas                                           | 130.936 |
| Administración pública, defensa; planes de seguridad social obligatoria                         | 129.329 |
| Entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios                                    | 109.856 |
| Actividades de servicios financieros                                                            | 107.506 |
| Actividades inmobiliarias                                                                       | 81.997  |
| Alojamiento y servicios de comida                                                               | 81.214  |
| Procesamiento y conservación de carne                                                           | 70.968  |
| Procesamiento y conservación de camarón                                                         | 69.815  |
| Correo y Comunicaciones                                                                         | 62.784  |
| Suministro de electricidad y agua                                                               | 54.118  |
| Fabricación de papel y productos de papel                                                       | 27.139  |
| Pesca y acuicultura (excepto de camarón)                                                        | 26.084  |
| Cría de animales                                                                                | 21.514  |
| Otros cultivos                                                                                  | 17.665  |
| Hogares privados con servicio doméstico                                                         | 16.263  |
| Fabricación de muebles                                                                          | 13.346  |
| Fabricación de productos del caucho y plástico                                                  | 7.108   |
| Elaboración de otros productos alimenticios                                                     | 6.197   |
| Cultivo de cereales                                                                             | 4.824   |
| Elaboración de productos de la molinería, panadería y fideos                                    | 3.596   |
| Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero | 2.823   |
| Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas                                   | 2.481   |
| Fabricación de sustancias y productos químicos                                                  | 2.469   |
| Fabricación de metales comunes y de productos derivados del metal                               | 2.139   |
| Producción de madera y de productos de madera                                                   | 1.712   |
| Fabricación de maquinaria y equipo                                                              | 1.529   |
| Elaboración de bebidas y productos de tabaco                                                    | 1.322   |
| Fabricación de otros productos minerales no metálicos                                           | 985     |

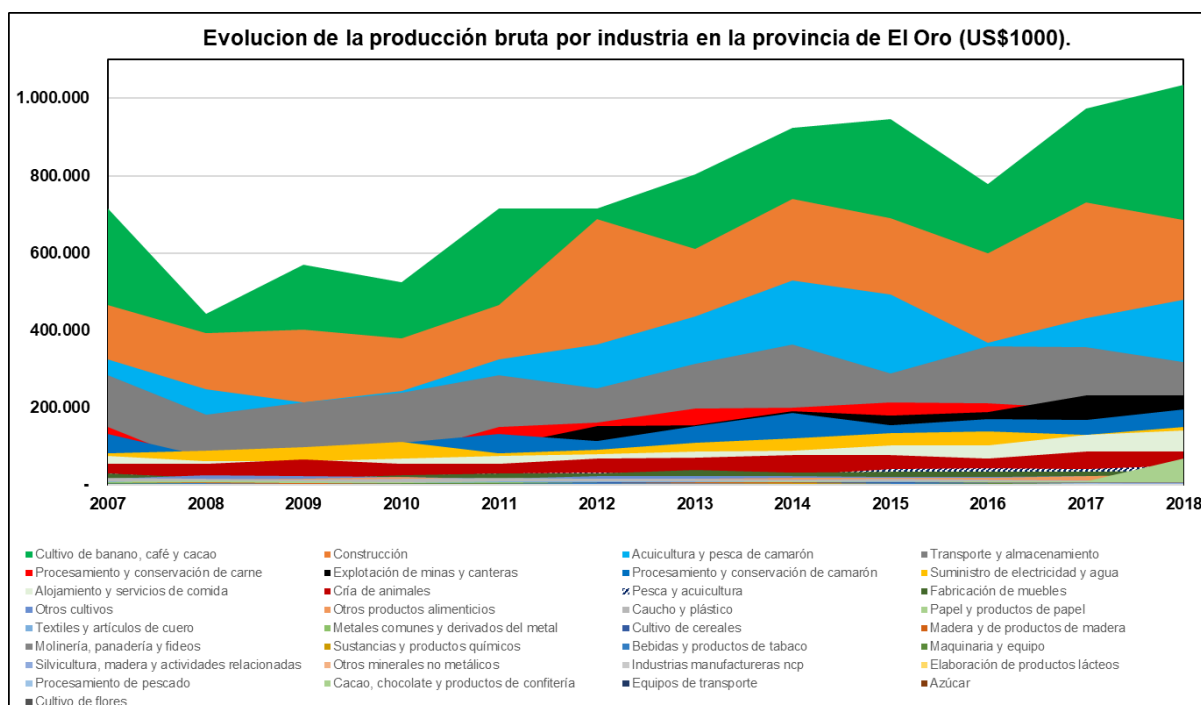
| Valor Agregado Bruto (VAB) (Miles de dólares)                              |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Actividades                                                                | Total            |
| Industrias manufactureras ncp                                              | 766              |
| Financiación de planes de seguro, excepto seguridad social                 | 431              |
| Elaboración de productos lácteos                                           | 392              |
| Fabricación de equipo de transporte                                        | 107              |
| Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería                  | 53               |
| Cultivo de flores                                                          | 23               |
| Elaboración de azúcar                                                      | 3                |
| Extracción de petróleo, gas natural y actividades de servicio relacionadas | 0                |
| Elaboración de aceites y grasas origen vegetal y animal                    | 0                |
| Procesamiento y conservación de pescado y otros productos acuáticos        | 0                |
| Fabricación de productos de la refinación petróleo y de otros productos    | 0                |
| <b>Total general</b>                                                       | <b>3.664.429</b> |

Fuente: [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)

Elaborado por: Ecosambito, 2020

Para determinar los emprendimientos relevantes, primero se analizaron solo las actividades productivas de mayor volumen (excluyendo servicios) dado que son las que generan impactos sobre el medio. Luego, se analizó la evolución de estas actividades buscando tendencias incrementales, para ello se graficó su movimiento económico del periodo 2007 a 2018.

Figura 9. Evolución de la producción industrial bruta de la provincia de El Oro



Fuente: [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)

Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Figura 9 se observa la importancia de 6 emprendimientos principales en cuanto a montos económicos, y las tendencias incrementales de producción a lo largo del periodo analizado. Los emprendimientos más relevantes en la provincia de El Oro y en el Área de Influencia del Proyecto son:

1. Cultivos permanentes de banano, cacao y café,
2. Construcción
3. Acuicultura y pesca de camarón,
4. Transporte y almacenamiento,
5. Explotación de minas y canteras.
6. Procesamiento y transformación de carne y camarón

A continuación, se presentan datos relevantes sobre el estado de estas actividades, a partir del análisis de revisión bibliográfica de sus características e impactos asociados.

### **Los cultivos permanentes de banano, cacao y café**

Los cultivos permanentes ocupan casi el 50% de la superficie del cantón Machala (Figura 10), 35% está ocupada por cultivos de banano.

*Figura 10 Superficie por uso de suelo en el cantón Machala.*

| Hectáreas por tipo de cultivo en el cantón Machala. Año 2014 |                 |               |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| Uso Del Suelo                                                | Área (Ha)       | % Territorio  |
| MANGLAR                                                      | 4011,44         | 10,76         |
| ARROZ                                                        | 64,33           | 0,17          |
| BANANO                                                       | 13224,18        | 35,48         |
| CACAO                                                        | 245,73          | 0,66          |
| CAMARONERAS                                                  | 8236,66         | 22,10         |
| CULTIVO ANUAL                                                | 0,15            | 0,00          |
| CULTIVO PERMANENTE                                           | 96,63           | 0,26          |
| CULTIVO SEMIPERMANENTE                                       | 905,24          | 2,43          |
| FRUTALES                                                     | 2774,74         | 7,44          |
| MOSAICO AGROPECUARIO                                         | 417,10          | 1,12          |
| PASTIZAL                                                     | 219,31          | 0,59          |
| PASTOS                                                       | 1505,41         | 4,04          |
| CUERPOS DE AGUA                                              | 1778,74         | 4,77          |
| AREAS URBANAS                                                | 3795,58         | 10,18         |
| <b>TOTAL</b>                                                 | <b>37275,23</b> | <b>100,00</b> |

Fuente: POT GAD Machala, 2018

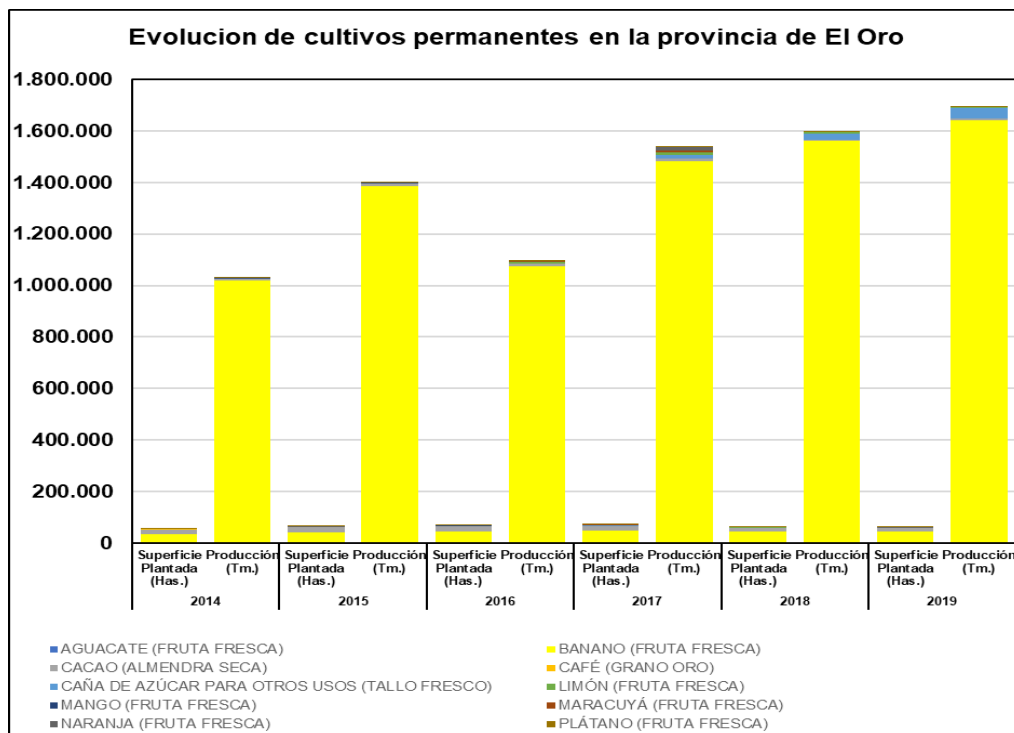
Elaborado por: Ecosambito, 2020.

La provincia de El Oro tiene una superficie de 579.185 ha, de las cuales, el 37.94%, se considera costa y el resto, zona montañosa, El banano, cuyo cultivo se da en zonas planas y bajas, ocupan 45.549 ha, el 21% de las zonas de relieve plano de la provincia.

La evolución de superficie cultivada, descritos en la base ESPAC de estos cultivos, muestra que el banano concentra el mayor uso del suelo cultivable provincial, que además se incrementó el 25.99% en 2019. Otros cultivos, como el cacao y café, sufren importantes fluctuaciones año a año, debido quizás a la inestabilidad de los precios internacionales. Para el año 2019 el cacao fue el segundo cultivo permanente en términos de superficie cultivada. El tercer cultivo permanente con mayor uso de superficie es la caña de azúcar, que en año 2019 registró 1.145 ha.

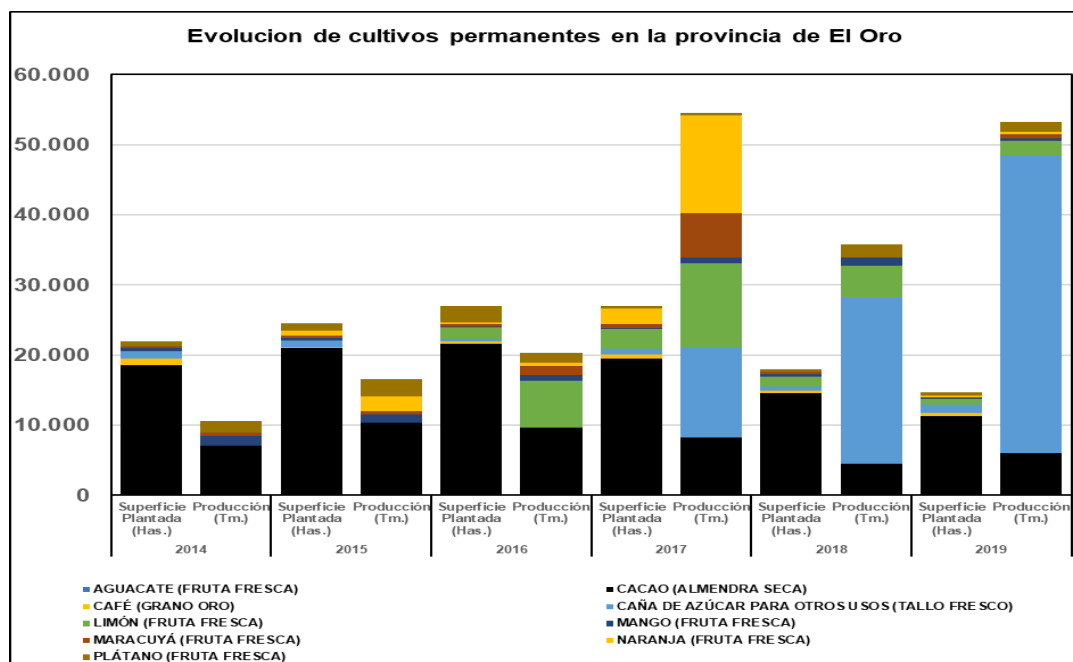


Figura 11. Evolución de la superficie plantada y la producción cultivos permanentes de El Oro



Fuente: [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec), Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 12. Evolución de la superficie plantada y la producción cultivos permanentes de El Oro excluyendo el Banano



Fuente: [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)  
Elaborado por: Ecosambito, 2020



La huella ambiental del Banano ecuatoriano considerando la huella de carbón (CF), la huella del uso de agua (WF) y la distribución de ganancias a lo largo de su cadena de valor, fue estimada por Roibas et al. en el año 2015, estableciendo que en granjas convencionales la CF sería de 302g CO<sub>2</sub> /Kg Banano, y en granjas orgánicas 249 g CO<sub>2</sub> /Kg Banano, atribuyéndose la diferencia a la gran cantidad de fertilizantes nitrogenados aplicados en las primeras. Este incremento de nitrógeno se concatena con un aumento en su huella hídrica: 158 l/Kg en cultivos tradicionales contra 58 l/Kg en cultivos orgánicos.

Los impactos ambientales del cultivo de banano, según fuentes bibliográficas (Russo y Hernández, 1995) son:

- Uso intensivo de agroquímicos y específicamente de pesticidas. Las plantas de banano son atacadas por más de 200 plagas de insectos que dañan directamente las plantas o actúan como vectores de patógenos (Purseglove, 1972). La Sigatoka negra, causada por el hongo de la hoja *Mycosphaerella fijiensis*, representan la mayor limitante para la producción mundial de banano. Esta enfermedad refleja uno de los problemas que enfrentan monocultivos extensos con escasa diversidad genética: las plantas son muy similares, por ende, son susceptibles de contraer una enfermedad o una plaga común. Los pesticidas son polutantes o contaminantes orgánicos persistentes, se bioacumulan y se transfieren entre niveles tróficos afectando múltiples especies terrestres y acuáticas, El uso indiscriminado de pesticidas para controlar estas plagas también ha disminuido el número de insectos depredadores y parásitos, y ha conducido a brotes de plagas de insectos que anteriormente eran de poca importancia en las plantaciones de banano (Stephens, 1984).
- La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por plaguicidas empleados en cultivos puede suceder: i. Al utilizar los ríos para evacuar desechos contaminados con residuos de plaguicidas. ii. Al lavar el equipo utilizado en las aplicaciones de estos productos directamente en las fuentes de agua o muy cerca de ellas. iii. Por escorrentía. iv. Por infiltración. v. Como consecuencia del efecto de la deriva ("drift"), cuando se realizan aplicaciones aéreas (García, 1997).
- Mal manejo de residuos plásticos y desechos degradables
- Deforestación y la erosión. Grandes extensiones de ecosistemas tropicales fueron transformados a cultivos, y entre ellos el Banano es uno de los principales responsables de cambios durante el siglo pasado.
- Intoxicaciones por uso de herbicidas. Un caso particular es el herbicida Paraquat que produce daños en el sistema respiratorio independiente de su ruta de exposición. En el periodo enero 2013 a diciembre 2014, se estableció que este herbicida era el responsable de la mayor cantidad de muertes por pesticidas en el Ecuador: el seguimiento de 216 pacientes intoxicados arrojó una tasa de supervivencia del 34,7% de casos, de acuerdo con el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (Villalba y Zalazar, 2015).
- La carga de plaguicidas usadas en el cultivo del banano es proporcionalmente mayor que en otros cultivos como el Café y el Cacao, situación dada por el hecho de un mayor número de exigencias internacionales respecto de la calidad de origen, que exigen cultivos libres de plaguicidas durante su ciclo productivo.

Existe un gran interés por parte del sector para cambiar su producción a orgánica, que además resulta más rentable. Sin embargo, los cultivos orgánicos serían más propensos a contraer la Sigatoka negra. Los rendimientos de cultivos orgánicos puestos a prueba contra cultivos convencionales descritos por Jiménez et al (2007), tuvieron un rendimiento 40% inferior a cultivos “inorgánicos”, situación que muestra la enorme dependencia de pesticidas en el cultivo de banano.

### **La Construcción**

El segundo mayor emprendimiento en la provincia de El Oro presenta escasos antecedentes publicados sobre sus impactos que tienen una difícil trazabilidad, salvo el desarrollo de grandes obras “formales” realizadas por empresas constructoras, aunque predominan las construcciones empíricas realizadas sin permisos de construcción en el estrato medio bajo de la conurbación Machala-Puerto Bolívar y sus parroquias rurales dentro del área de influencia.

Según el PDOT del Gobierno Descentralizado Municipal de Machala en su actualización del 2018 se establece que la conurbación Machala Puerto Bolívar, con una población de 252.739 habitantes, había ocupado 37.275 ha estimadas para el año 2014 en el cantón Machala, con una proyección de 289.141 habitantes para el 2020.

Los mayores impactos de este sector vienen dados por la urbanización con escasa planificación y falta de servicios, así, las descargas de aguas servidas (residuales) de la creciente conurbación Machala Puerto Bolívar, son directas a cauces naturales sin tratamiento previo. Otros impactos relacionados son:

- Deterioro de la calidad de cuerpos de agua. Un estudio de calidad de agua en el estero “El Macho (López Apolo, 2015), que fluye por el límite norte de Machala y que resume tanto las aguas provenientes de bananeras, residuales urbanas, y la mezcla con aguas costeras, comparando su estacionalidad entre invierno y verano, reveló que la superación de límites permisibles de concentraciones de manganeso con máximos de 1,72 mg/L, Hierro con 0,45mg/L; Sulfuros con un máximo de 2,57 mg/L, y se registraron valores de DQO con un máximo de 850 mg/L; DBO con un máximo de 443 mg/L y 9 de 10 lecturas de oxígeno disuelto fueron inferiores a 2,8 mgO<sub>2</sub>/L habiendo además un incremento de nitrógeno orgánico y total aguas abajo.
- Las construcciones en el borde costero generarían impactos vinculados a la transformación de hábitats, siendo uno de los agentes que ha disminuido la cobertura de manglares que han sido transformados a sitios poblados luego de ser talados y rellenados.

### **La acuicultura de camarones**

La camaronicultura involucraba para el año 2017, de acuerdo con el Ministerio de Acuicultura y Pesca, Subsecretaría de Acuicultura<sup>3</sup> a 996 centros productivos, que totalizaban 41.637,12 ha en la Provincia de El Oro, es decir, el 19,32% de la superficie Nacional de camaroneras de aquel periodo que totalizaban 215.421 ha.

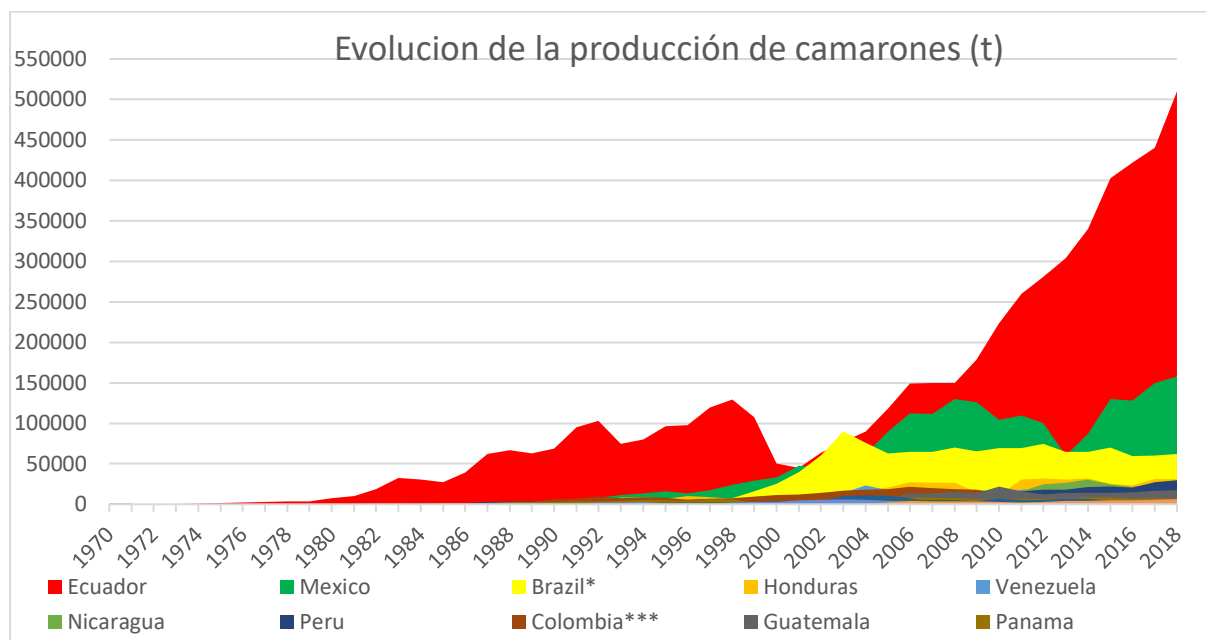
---

<sup>3</sup> Oficio N° MAP-SUBACUA-2018-0392-O dirigido hacia la Cámara Nacional de Acuicultura

De estas 41.637,12 ha de predios camaroneros, 652 de ellos se ubicaban en sectores de Playas y bahías, es decir se sitúan próximos al borde costero inicialmente dominado por manglares, totalizando 20.855,89 ha y 344 predios se ubican en tierras altas totalizando 20.751,23 ha.

En la Figura 13 se observa la evolución de la producción del camarón blanco *Penaeus vannamei* en América latina, donde el Ecuador quintuplica su producción en la última década, sobrepasando ampliamente a sus principales competidores regionales.

Figura 13 Producción de camarón blanco *Penaeus vannamei* en el continente americano periodo 1970-2018 tomado de FIGIS FAO



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Desde el año 2017, los camarones son el principal producto no petrolero de exportación nacional. Para el año 2019, la Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador (CNA, 2020) comunica que la producción de camarones fue de 635.222 ton, con un valor de US\$ 3.652.684.081 y un crecimiento del 25,31% respecto del periodo 2018.

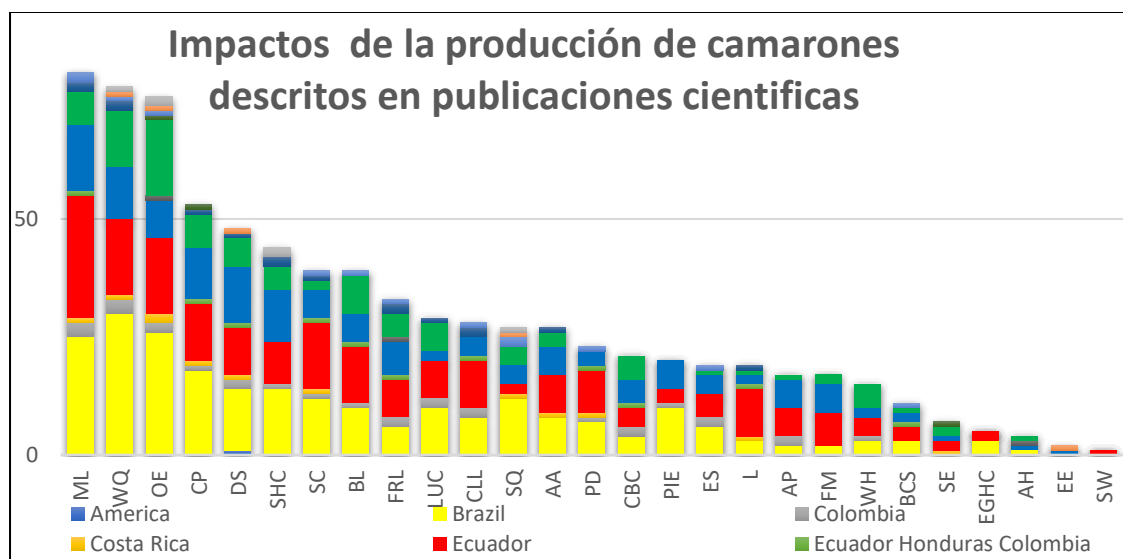
El documento PDOT actualización 2018 del Cantón Machala menciona la existencia de 7.126,45 ha, y establece que *“la cantidad de hectáreas legalizadas aún se encuentra en construcción debido a nuevos plazos de regularización de las mismas”*, y que en la provincia de El Oro se encuentran alrededor de 44.000 ha en manos de 921 productores que generan ventas por 350 millones de dólares.

Sin embargo, este crecimiento viene acompañado de impactos ambientales que han sido ampliamente discutidos en investigaciones y artículos científicos, y que se muestran en la Figura 14, siendo los principales:

- Pérdida de Manglares
- Disminución de calidad del agua y Enriquecimiento orgánico
- Contaminación química

- Diseminación de enfermedades
- Salinización y cambios hidrológicos
- Conflictos sociales
- Pérdida de Biodiversidad
- Disminución de reclutamiento recursos pesqueros
- Cambios de uso del suelo
- Perdida de medios de vida costeros
- Calidad de sedimentos
- Antibióticos
- Desplazamiento de personas
- Cambios del borde costero
- Introducción de especies potencialmente invasivas
- Erosión y sedimentación,

Figura 14. Impactos de la producción de camarones descritos en publicaciones científicas



ML= Pérdida de Manglares, WQ= disminución de calidad del agua, OE= Enriquecimiento orgánico, CP=Contaminación química, DS= Diseminación de enfermedades, SHC=Salinización y cambios hidrológicos, SC= Conflictos sociales, BL= Pérdida de Biodiversidad, FRL= Disminución de reclutamiento recursos pesqueros, LUC= Cambios de uso del suelo, CLL= Pérdida de medios de vida costeros, SQ= Calidad de sedimentos, AA=Antibióticos, PD=Desplazamiento de personas, CBC= Cambios del borde costero, PIE=Introducción de especies potencialmente invasivas, ES= Erosión y sedimentación, L=Leyes, AP=Piscinas abandonadas, FM= Contenido de harina de pescado en alimentos, WH=Hipoxia del agua, BCS= Almacenamiento de carbono azul, SE= Escapes de camarones, EGHC= Emisión de gases efecto invernadero, AH= Anoxia/generación de H<sub>2</sub>S, EE= Afectación a especies amenazadas, W= Desechos sólidos

Elaborado por: Ecosambito, 2020

De aquí se desprende la innegable afectación generada por las camaroneras ocurrida en el Ecuador, encabezado por su impacto más relevante: la pérdida de manglares; con impactos relacionados, como afectaciones a la biodiversidad costera, y afectación de modos de vida de poblaciones costeras.

La pérdida de manglares ha sido documentada para la provincia de El Oro y para el cantón Machala. Según el PDOT actualización 2018, para el año 2014 existían 4.011,44 ha de Manglares y 8.236,66 ha de predios camaroneros (22% de la superficie cantonal).

La innegable conversión de manglares a camaroneras y otros usos del suelo, fue inicialmente documentada por Terchunian et al (1986), de cuyo documento se extrae el primer registro de pérdida de este ecosistema, ocurrida en la actual conurbación Machala Puerto Bolívar para el periodo 1966-1982, que se observa en la Figura 15 y que muestra su relación con la actividad camaronera y el desarrollo de construcciones.

Figura 15. Resultados de la estimación de pérdida de manglares en las inmediaciones de Puerto Bolívar periodo 1966-1982.

| Table 1. Changes in land cover/use in the pilot area Machala–Pto. Bolívar, 1966–1982. [Cambios en el uso de la tierra en el area piloto Machala–Pto. Bolívar desde 1966 a 1982.] |                   |      |                         |       |                               |       |                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-------------------------|-------|-------------------------------|-------|------------------|-------|
| Year                                                                                                                                                                             | Urban<br>[Urbana] |      | Mangrove<br>[Manglares] |       | Shrimp ponds<br>[Camaroneras] |       | Rivers<br>[Rios] |       |
|                                                                                                                                                                                  | ha                | %    | ha                      | %     | ha                            | %     | ha               | %     |
| 1966                                                                                                                                                                             | 256.69            | 3    | 4692.88                 | 54.84 | 0                             | 0     | 1437.45          | 16.80 |
| 1977                                                                                                                                                                             | 434.66            | 5.08 | 4231.70                 | 49.50 | 834.23                        | 9.75  | 1514.46          | 17.70 |
| 1982                                                                                                                                                                             | 588.50            | 6.87 | 3294.08                 | 38.50 | 2330.67                       | 27.24 | 1465.65          | 17.13 |

| Table 1. Continued.                    |       |                                                  |      |                                   |      |                     |       |                    |
|----------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|------|-----------------------------------|------|---------------------|-------|--------------------|
| Areas of<br>salt deposits<br>[Salinas] |       | Upland vegetation<br>[Vegetacion<br>tierra alta] |      | Agriculture<br>[Zona<br>agricola] |      | Totals<br>[Totales] |       | Margin<br>of error |
| ha                                     | %     | ha                                               | %    | ha                                | %    | ha                  | %     |                    |
| 1087.72                                | 12.71 | 466.32                                           | 5.45 | 615.19                            | 7.19 | 8556.25             | 100   | ± 1.80             |
| 478.52                                 | 5.59  | 332.15                                           | 3.88 | 730.23                            | 8.54 | 8555.95             | 99.98 | ± 0.53             |
| 162.56                                 | 1.19  | 139.37                                           | 1.63 | 634.73                            | 7.42 | 8555.05             | 99.95 | ± 0.22             |

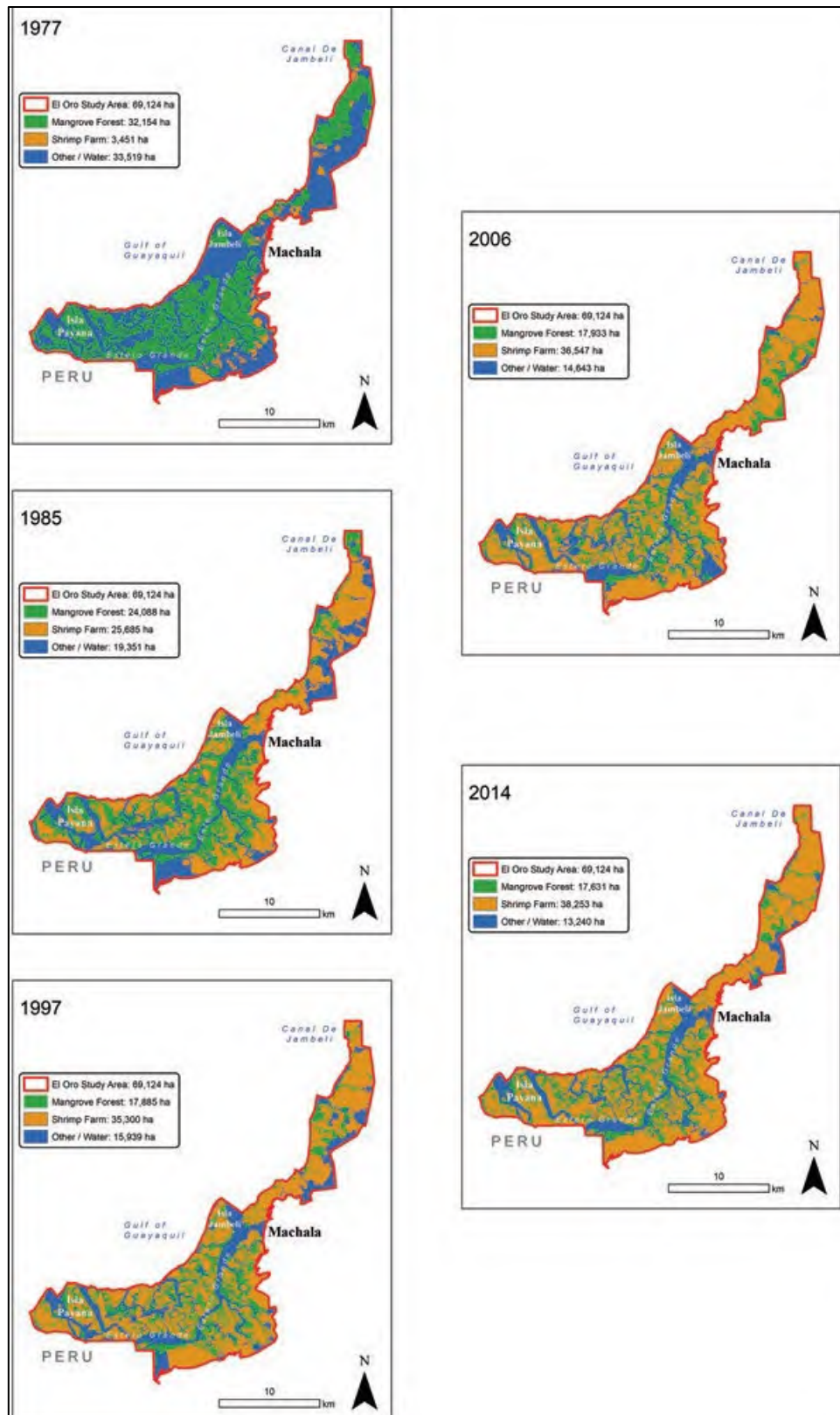
Fuente: Terchunian et al (1986).

Estos estudios fueron ampliados por Stuart Hamilton, quien publica en el año 2019 el libro *"Mangroves and aquaculture. A five decade remote Sensing Analysis of Ecuador's Estuarine Environments"*, del cual se extraen las Figura 16 y Figura 17, que ilustran la magnitud de pérdida de manglares y su enlazamiento con la actividad camaronera. En la Figura 16 se observa el cambio del color verde de manglares hacia el anaranjado de camaroneras en el periodo 1977 al 2014.

En la Figura 17 se observa que la superficie de predios camaroneros de la provincia de El Oro se multiplicó 11 veces en 37 años.



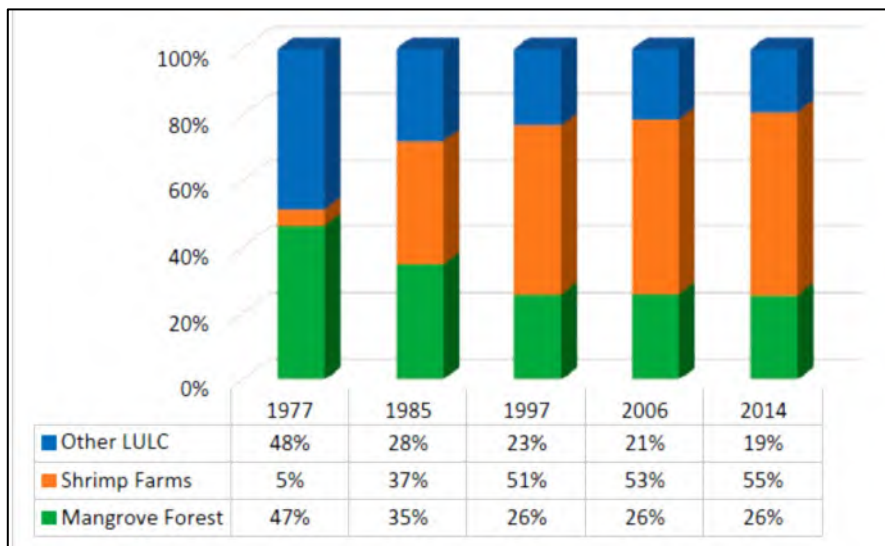
Figura 16 Cambio temporal del uso de suelos asociados a estuarios en Canal y Archipiélago de Jambelí, periodo 1977 a 2014.



Fuente: Hamilton, 2020



Figura 17. Evolución de cobertura de manglares, camaronerías y otros usos del suelo periodo 1997 a 2014



Fuente: Hamilton, 2020.

Los impactos sobre la biodiversidad y productividad biológica del área no pueden ser contrastados ante la ausencia de estudios con metodologías cuantitativas estandarizadas del pasado, que permitan comparaciones temporales coherentes.

La apreciación internacional del desempeño ambiental de la producción de camarones ecuatorianos no se diferencia mayormente de los análisis comunicados en el presente informe, siendo la pérdida de manglares su aspecto más crítico: el programa “Seafood Watch” calificó el desempeño ambiental de camaronerías del Ecuador con 5,03 sobre 10 puntos (Thompson, 2014). Los criterios resumidos de aquella evaluación aparecen en la Tabla 10.

Tabla 10. Calificación de criterios “Seafood Watch” para camarones producidos en Ecuador (Thompson, 2014).  
Los criterios 9 y 10 se consideran opcionales

| Criterio                                                   | Puntuación (0-10) |
|------------------------------------------------------------|-------------------|
| C1 Calidad y disponibilidad de datos                       | 4,75              |
| C2 Efluentes                                               | 5,00              |
| C3 Hábitats                                                | 3,77              |
| C4 Evidencia o riesgo de uso de químicos                   | 5,00              |
| C5 Alimentación                                            | 7,70              |
| C6 Escapes                                                 | 4,00              |
| C7 Enfermedades, patógenos e interacciones con patógenos   | 4,00              |
| C8 Fuente de Stock, independencia de pesquerías silvestres | 10,00             |
| C9 Vida silvestre y mortalidad de predadores               | -4,00             |
| C10 Escape de especies introducidas intencionalmente       | 0,00              |
| Total                                                      | 40,22             |
| Puntuación final                                           | <b>5,03</b>       |

Desde la socialización del reporte “Seafood Watch”, el sector ha mejorado algunos aspectos como manejo de enfermedades, disminución progresiva de químicos y escapes, pero la calidad de datos ambientales continúa siendo deficiente; el manejo de efluentes es

prácticamente inexistente y la atención hacia hábitats colindantes, es decir remanentes de manglares y cuerpos de aguas utilizados, carecen de evaluaciones periódicas, reflejando vacíos de regulaciones sectoriales oficiales. Esta situación fue advertida en “*SeaFood Watch*” que se refirió al marco legal ambiental del Ecuador que aunque exigía EIA para proyectos, estos eran generales, no consideraban impactos acumulativos y carecen de un marco específico para acuicultura.

En años recientes se ha notado una tendencia hacia la implementación de cultivos intensivos que ofrecen una producción y rentabilidad mucho más elevada. Esta nueva tecnología permite además la implantación de granjas camaroneras en zonas más alejadas de la costa y con la utilización de aguas dulces o salobres. A pesar de que esta nueva modalidad de cultivo permite una mayor producción utilizando áreas menores, esto supone una nueva amenaza para otro tipo de hábitats p.ej. bosques secos y otros remanentes de hábitats naturales; y hacia otros recursos naturales, como las aguas dulces superficiales o subterráneas.

### **El transporte y el almacenamiento**

Esta industria se encuentra conformada por el transporte aéreo, transporte terrestre y transporte marítimo y fluvial.

El transporte aéreo está dado por el Aeropuerto Regional de Santa Rosa, al sur del área de influencia del proyecto. Este Aeropuerto actualmente se encuentra subutilizado, y cuenta con apenas dos frecuencias semanales.

El transporte terrestre está dado por el transporte de pasajeros y de carga, ligado éste último de forma estrecha al resto de actividades productivas, en particular a las que tienen que ver con productos exportables.

Los impactos ambientales que se derivan del transporte terrestre son:

- Afectaciones a la salud de las personas, por lesiones ocasionadas por accidentes de tráfico entre vehículos, o con peatones.
- Afectaciones a la calidad del aire y ruido, en especial en las zonas urbanas.

El transporte marítimo está ligado sin duda a la actividad portuaria, pero no es menos relevante para las actividades de abastecimiento de granjas camaroneras y la industria pesquera.

Los impactos ambientales del tráfico marítimo son:

- Posible incremento de ruido submarino. A pesar de que se carece de alguna normativa nacional, desde el año 2005 la OMI ha emitido resoluciones, donde el tema prioritario es minimizar la introducción de ruido accidental por el tráfico comercial marítimo, como la resolución A.982 (2005), Es importante tener presente que la introducción de ruido submarino no es exclusiva de grandes navíos asociados a la actividad portuaria, al contrario, es común a todas las embarcaciones a motor.

### **El procesamiento y transformación de carne y camarón**

De acuerdo con las cuentas provinciales del Banco Central del Ecuador, el procesamiento de carnes y camarón juntos, representan \$140.783 en valor agregado. En este análisis se han juntado ambos, ya que sus impactos ambientales son similares.

En la provincia de El Oro existen al menos 5 empacadoras de camarón, y al menos 3 se encuentran del área de influencia del proyecto: Marecuador, Promaoro y Marest.

En cuanto a procesamiento de carnes, solo dos de tres camales municipales operan en el Área de Influencia Directa del Proyecto: el Camal de Machala, recientemente semi-tecnificado, donde se faenan mensualmente 520 bovinos, 1600 porcinos y 120 caprinos, y el Camal de Pasaje, de procesamiento básicamente manual, donde se faenan mensualmente entre 720 a 960 bovinos, entre 360 a 600 porcinos y de 72 a 120 caprinos. (Morán Sánchez, 2014). El tercer Camal Municipal dentro del área de influencia "El Guabo", fue clausurado por Agrocalidad junto al Camal de Pasaje en el año 2013, por desaseo general o por visibles fallas sanitarias. (Diario Hoy, 2013). Una encuesta conducida hacia funcionarios de estos recintos reveló que el 87% de ellos manifiestan que las construcciones no cumplen con las exigencias técnicas para un eficiente manejo de la carne, vísceras, productos no comestibles y decomisados.

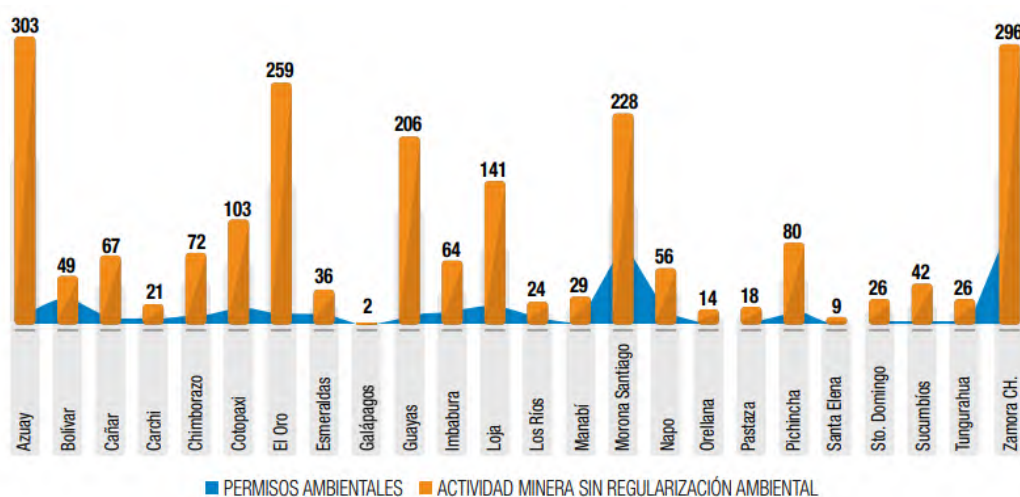
En los camales y empacadoras se generan desechos sólidos y líquidos que pueden contaminar el ambiente de no ser tratados adecuadamente:

- El principal impacto de esta industria es la alteración de la calidad del agua. La alta carga orgánica que contienen los efluentes de esta actividad requiere de tratamiento previo a su descarga para cumplir con los parámetros de la normativa ambiental, sin embargo en la mayoría de casos, los efluentes son vertidos sin este.

### **Las minas y canteras.**

El sexto mayor emprendimiento provincial que generaría probablemente mayores impactos ambientales en proporción a la superficie empleada es la minería, habiendo escasos antecedentes de este emprendimiento en el Área de Influencia.

*Figura 18. Estadísticas de concesiones y regularización ambiental*



Fuente: Presentación elaborada por el Viceministerio del Ex Ministerio de Minería, 2018

Fuente: MEER, 2020

El gran problema de la minería en todo el país, es su accionar fuera de la institucionalidad y reglamentación ecuatoriana. La mayoría de la minería artesanal y pequeña, incluso mediana, se realiza de forma “ilegal” sin una Concesión formal de la autoridad minera, y menos aún contando con permisos ambientales. Sin embargo, entre aquellas actividades mineras que sí cuentan con Concesiones legales de la autoridad minera ecuatoriana, muy pocas cuentan con Licencia Ambiental (ver Figura 18) lo que se traduce en un muy bajo conocimiento sobre el real impacto ambiental de esta actividad, y permite suponer que el cumplimiento de estándares ambientales es escaso o nulo.

Peña Carpio y Menéndez Aguayo, 2016, en la publicación “Estudio de las colas de tratamiento de oro de la explotación minera en Ponce Henríquez /Ecuador desde una perspectiva ambiental” menciona *“En todas las regiones mineras del Ecuador, se han depositado a lo largo del tiempo, grandes volúmenes de residuos provenientes de las operaciones mineras, con importantes contenidos en sulfuros (pirita, pirrotina). Dado que en raras ocasiones dicho residuo es gestionado conforme a los estándares deseables desde el punto de vista ambiental en su disposición, la acción de las aguas superficiales o de lluvia y el oxígeno de la atmósfera, van generando Drenaje Ácido de Roca (DAR) que produce la contaminación de cuerpos acuáticos superficiales y/o subterráneos”*

A pesar de que la jurisdicción política de Ponce Henríquez le pertenece a la provincia del Azuay, su relación con los componentes ambientales de El Oro se da por su cercanía física y la esorrentía o conectividad hídrica hacia el canal de Jambelí, cuerpo de agua que, en función de corrientes locales mareales, ingresarían al área de influencia directa, transformándose en otro impacto en el área de influencia directa del proyecto Puerto Bolívar. El análisis químico de relaves mineros de Ponce Henríquez determinados por Peña Carpio y Menéndez Aguayo aparecen en la Figura 19.

Figura 19. Análisis químico de relaves mineros de Ponce Henríquez

| Análisis Químico de la Muestra de Relave Minero (Ponce Enríquez-Ecuador). Fuente: los autores |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Parámetro                                                                                     | Valor (%) |
| Antimonio (Sb)                                                                                | < 0,03    |
| Arsénico (As)                                                                                 | 0,12      |
| Calcio (Ca)                                                                                   | 1,22      |
| Cadmio (Cd)                                                                                   | <0,01     |
| Cobre (Cu)                                                                                    | 0,13      |
| Hierro (Fe)                                                                                   | 11,51     |
| Magnesio (Mg)                                                                                 | 3,07      |
| Plomo (Pb)                                                                                    | <0,03     |
| Zinc (Zn)                                                                                     | 0,06      |
| Sulfatos (SO4=)                                                                               | 0,03      |
| Azufre (S)                                                                                    | 5,84      |

Fuente: Peña Carpio y Menéndez -Aguayo 2016.

En 1998, Tarras Wahlberg et al. publican “*Environmental impacts of small scale and artisanal gold mining in southern Ecuador*” comunicando la presencia de minas de oro modestas en el sector Santa Rosa distante a 30 km de Machala, los autores compararon la calidad de muestras de agua y sedimentos en 4 sectores mineros del Sur del Ecuador, luego de describir los procesos mineros de los sectores Zaruma, Portovelo, Nambija, Ponce Henríquez y Santa

Rosa, observándose que los niveles polutantes de arsénico, cobre y cadmio, se ubican en segundo lugar de concentración de Arsénico y Cobre, superando a Ponce Henríquez y Portovelo en arsénico, y a Camilo Ponce en Cobre y Cadmio.

Figura 20 Concentración de Arsénico, Cadmio, Cobre y Mercurio en cuerpos de agua asociados a 4 centros mineros del sur del Ecuador

|                                         |   | As                               |                                  |                                 | Cd                               |                                  |                                 | Cu                               |                                  |                                 | Hg                               |                                  |
|-----------------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                         |   | water dis.<br>µg L <sup>-1</sup> | water rec.<br>µg L <sup>-1</sup> | sediment<br>mg kg <sup>-1</sup> | water dis.<br>µg L <sup>-1</sup> | water rec.<br>µg L <sup>-1</sup> | sediment<br>mg kg <sup>-1</sup> | water dis.<br>µg L <sup>-1</sup> | water rec.<br>µg L <sup>-1</sup> | sediment<br>mg kg <sup>-1</sup> | water dis.<br>µg L <sup>-1</sup> | water rec.<br>µg L <sup>-1</sup> |
| Rio Amarillo                            | W | 1.7                              | < 1.0                            | 35                              | 1.5                              | 1.4                              | 3.6                             | 7.6                              | 1.4                              | 97.6                            | –                                | 0.004                            |
| Portovelo-                              | D | 6.8                              | 6.8                              | 403                             | 0.7                              | 2.7                              | 19.6                            | 23.2                             | 142                              | 1680                            | –                                | < 0.002                          |
| Zamuma                                  |   |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |
| Rio Nambija                             | W | 0.8                              | 2.1                              | 27                              | 0.04                             | 0.4                              | 8.9                             | 2.3                              | 71.3                             | 336                             | –                                | 0.008                            |
| Nambija                                 | D | 2.9                              | 3.0                              | 1860                            | < 0.005                          | 3.7                              | 47.8                            | 1.3                              | 395                              | 5360                            | –                                | 0.015                            |
| Rio Siete                               | W | 35.3                             | 349                              | 2070                            | 0.05                             | 0.5                              | 1.8                             | 13.6                             | 19.8                             | 2420                            | –                                | 0.002                            |
| Ponce Enriquez                          | D | 264                              | 3600                             | 7700                            | 0.05                             | 2.3                              | 6.05                            | 11.1                             | 33.3                             | 2500                            | –                                | 1.11                             |
| Rio Pijili                              | W | 1.9                              | 0.5                              | 7.2                             | 0.02                             | 0.04                             | 0.052                           | 0.7                              | 5.3                              | 24.8                            | –                                | < 0.002                          |
| Ponce Enriquez                          | D | 2.1                              | 2.5                              | 454                             | 0.01                             | < 0.005                          | 0.58                            | 0.3                              | 0.7                              | 578                             | –                                | < 0.002                          |
| Rio Byron                               | W | 6.0                              | 14.9                             | 359                             | 0.5                              | 0.04                             | 0.6                             | 2.2                              | 3.5                              | 217                             | –                                | < 0.002                          |
| Santa Rosa                              | D | 10.8                             | 48.9                             | 620                             | 0.2                              | 0.07                             | 1.06                            | 1.4                              | 5.7                              | 303                             | –                                | 0.0022                           |
| US-EPA (Acute)                          |   |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |
| 25 mg L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> |   | 380                              | 380                              | –                               | 0.8                              | 0.8                              | –                               | 4.6                              | 4.8                              | –                               | –                                | 2.1                              |
| US-EPA (Chronic)                        |   |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                  |                                  |
| 25 mg L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> |   | 190                              | 190                              | –                               | 0.4                              | 0.4                              | –                               | 3.6                              | 3.5                              | –                               | –                                | 0.01                             |
| EC - Threshold                          |   | –                                | –                                | 5.9                             | –                                | –                                | 0.6                             | –                                | –                                | 36                              | –                                | –                                |
| EC - Probable effect                    |   | –                                | –                                | 17                              | –                                | –                                | 3.5                             | –                                | –                                | 197                             | –                                | –                                |

Fuente: Tarras-Walbergh et al, 1998.

En Figura 20 se destaca en rojo los frentes mineros de Río Byron en Santa Rosa, ubicados hacia el sur del área de influencia directa del proyecto, y que estarían proporcionalmente más cerca, conectándose con ramales nacientes del estero Santa Rosa

### 6.2.3. Emprendimientos presentes

#### Nuevos servicios de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

A fin de ampliar su oferta de servicios para el sector importador y exportador, además de la carga exportable de banano contenerizado y paletizado, y que constituye el mayor rubro de cargas manejadas, Yilportecu se encuentra desarrollando nuevos servicios:

**Exportación de concentrados de minerales.** Servicio para el sector minero. En una primera fase (2019-2021) se prevé la exportación de concentrado de cobre contenerizado sellado, esto es, manejo de contenedores de forma usual, con las medidas de prevención requeridas. Se considera también la opción de manejar *big bags* del material y colocado en contenedores.

En una segunda fase se prevé implementar tecnología de contenedores rotatorios o *rotainers* que permitirán la carga al granel en buques graneleros, mediante un cabezal de sujeción o *spreader* que permite el volteo del contenedor al interior de la bodega del buque, y que cuenta con un sistema de neblina que emite chorros de partículas de agua para evitar la emisión de polvos al ambiente.

En la primera fase se estima movilizar 136 092 toneladas métricas del concentrado, lo que representa una carga mensual de aproximadamente 12 000 toneladas métricas; mientras que en la segunda fase (a partir del año 2022), se prevé un incremento a 360 000 toneladas métricas anuales, lo que representa una carga mensual de 30 000 toneladas métricas.



Al momento no se ha implementado nueva estructura para el almacenamiento adecuado de carga en *big bags*, y una vez que se implemente el sistema *rotainer* no se requerirá de infraestructura adicional en la terminal, sino que se emplearán los patios de almacenamiento disponibles.

**Manejo de graneles sólidos.** Para almacenaje y distribución de granos, Yilportecu podrá considerar la construcción de diversos silos con capacidad de 45.000 TM, que se expandirían hasta 75.000 TM si la demanda lo requiere. Al inicio, el transporte horizontal desde el buque a silo (importación) se podrá efectuar con camiones volquete y tolvas, para posteriormente, en función de la demanda, cambiar a sistemas de cintas transportadoras.

El almacenaje de carbón, cemento, *pet coke*, o graneles similares será a cielo abierto al principio, con lonas para cubrirlos si es necesario. Esto evolucionará a silos cerrados, probablemente tipo Domo, cuando la demanda lo justifique.

**Ro-Ro.** Recepción y almacenamiento de vehículos para la región sur del Ecuador.

#### 6.2.4. Emprendimientos futuros

Además de la propia expansión del Proyecto Puerto Bolívar, se ha identificado otros emprendimientos que se encuentran planificados en el Área de Influencia del proyecto. Es importante mencionar que, emprendimientos importantes que desarrollan actualmente en el área, como son, el cultivo de banano, y la camaronicultura, no podrán expandirse de forma significativa, debido a que los suelos útiles para estas actividades, ya se encuentran ocupados. Sin embargo, estas actividades pueden realizarse de forma más intensiva, como es el caso de la camaronicultura, que actualmente está migrando a la tecnología de cultivo intensivo, e incluso, de agua dulce.

**Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar.** El emprendimiento futuro más relevante del área de influencia del proyecto, y del que se tiene certeza de su ejecución, es el propio proyecto de ampliación de Puerto Bolívar, planeado en 3 fases para el aumento paulatino de la capacidad de carga. Estas fases se desarrollan hacia el norte del proyecto actual.

Tabla 11. Fases del proyecto de expansión de Puerto Bolívar, proyectadas durante la concesión de Yilportecu S.A.

| Fase                | Fase 1                                                                                                                                                                                            | Fase 2                                                                                                                                                                     | Fase 3                                                                                                                                                                     | Fase 4                                                                                                                                                                     | Fase 5                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Canal acceso</b> | -16,5 m                                                                                                                                                                                           | -16,5 m                                                                                                                                                                    | -16,5 m                                                                                                                                                                    | -16,5 m                                                                                                                                                                    | -16,5 m                                                                                                                        |
| <b>Muelle</b>       | 750 m (a -16,5m)<br>610 m (-12m)                                                                                                                                                                  | 750 m (a -16,5 m)<br>610 m (-12m)                                                                                                                                          | 750 m (a -16,5 m)<br>610 m (-12m)                                                                                                                                          | 1.065 m (a -16,5 m)<br>610 m (-12m)                                                                                                                                        | 1.065 m (a -16,5 m)<br>610 m (-12m)                                                                                            |
| <b>Patios</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión patio contenedores</li> <li>Nuevos bloques RTG</li> <li>Silos para grano</li> <li>Almacén frigorífico</li> <li>Remodelación de patios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión patio contenedores</li> <li>Nuevos bloques RTG</li> <li>Expansión de instalaciones de almacenaje según demanda</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión patio contenedores</li> <li>Nuevos bloques RTG</li> <li>Expansión de instalaciones de almacenaje según demanda</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión patio contenedores</li> <li>Nuevos bloques RTG</li> <li>Expansión de instalaciones de almacenaje según demanda</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión patio contenedores</li> <li>Expansión en silos de graneles sólidos</li> </ul> |



| Fase                               | Fase 1                                                                                                                                                                                                                         | Fase 2                                                                                                                                 | Fase 3                                                                                                         | Fase 4                                                                                                          | Fase 5                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Equipos adicionales</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 grúas móviles</li> <li>• 4 grúas STS</li> <li>• 12 RTG</li> <li>• Equipos auxiliares</li> <li>• 1 remolcador</li> <li>• Posible adquisición de tolva y camiones volqueta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 grúa móvil</li> <li>• 2 grúas STS</li> <li>• 6 RTG</li> <li>• Equipos auxiliares</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 grúas STS</li> <li>• 6 RTG</li> <li>• Equipos auxiliares</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 grúas STS</li> <li>• 10 RTG</li> <li>• Equipos auxiliares</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 grúas STS</li> <li>• 16 RTG</li> <li>• Equipos auxiliares</li> </ul> |
| <b>Capacidad (TEU)</b>             | 600.000                                                                                                                                                                                                                        | 1.000.000                                                                                                                              | 1.500.000                                                                                                      | 2.100.000                                                                                                       | 2.600.000                                                                                                       |
| <b>Tiempo/Evento de activación</b> | 2 años                                                                                                                                                                                                                         | 4 años<br>500 000 TEU                                                                                                                  | 10 años<br>850 000 TEU                                                                                         | 15 años<br>1 300 000 TEU                                                                                        | 46 años<br>1 800 000 TEU                                                                                        |

Fuente: Yilportecu S.A.

**FASE 1.** Esta fase se construirá entre 2021 y 2022 y será operativa en marzo 2023. Comprende la construcción de un muelle de 450 metros de longitud, 62 metros de ancho y una profundidad de -16,5 metros por debajo del nivel de bajamares medias de sicigia (MLWS), para el atraque de embarcaciones porta-contenedores de hasta 200 000 toneladas de peso muerto (TPM), un patio de contenedores de 12 Hectáreas, para el almacenamiento de contenedores (secos llenos, refrigerados y vacíos). Además, dispondrá de un equipamiento de 4 grúas de muelle STS (*ship to shore*) y 12 grúas de patio RTG (*rubber tire gantry*) para el apilamiento de contenedores en los patios. Contará con todos los servicios básicos, sistema de alimentación eléctrica de todos los equipos de manejo de carga y un sistema de generación de energía eléctrica de emergencia. Adicionalmente, se desarrollarán otros segmentos de carga, con la construcción de infraestructuras para cereales u otros gránulos sólidos como cemento, clínker, cobre, etc.

Esta fase permitirá aumentar la capacidad de recepción y manejo de contenedores de Puerto Bolívar hasta 600 000 TEU.

**FASE 2.** Cuando la capacidad operativa esté por alcanzar los 600 000 TEU en la operación de la Fase 1, Yilport dará inicio a la Fase 2, que consiste de la construcción de áreas adicionales de patios de contenedores y la adquisición de equipos adicionales para el manejo de contenedores: 2 grúas STS adicionales y 6 grúas RTG, así como incrementar el número de equipos adicionales de manipulación y traslado de contenedores, lo que permitirá llegar a una capacidad de recepción y manejo de 1 000 000 (un millón) de TEU.

La construcción de esta Fase 2, dependiendo del porcentaje de contenerización de la carga de la Provincia de El Oro y la llegada de cargas de otras provincias circundantes, así como de cargas provenientes del norte de Perú, podría llevarse a cabo entre los años 2031 y 2032.

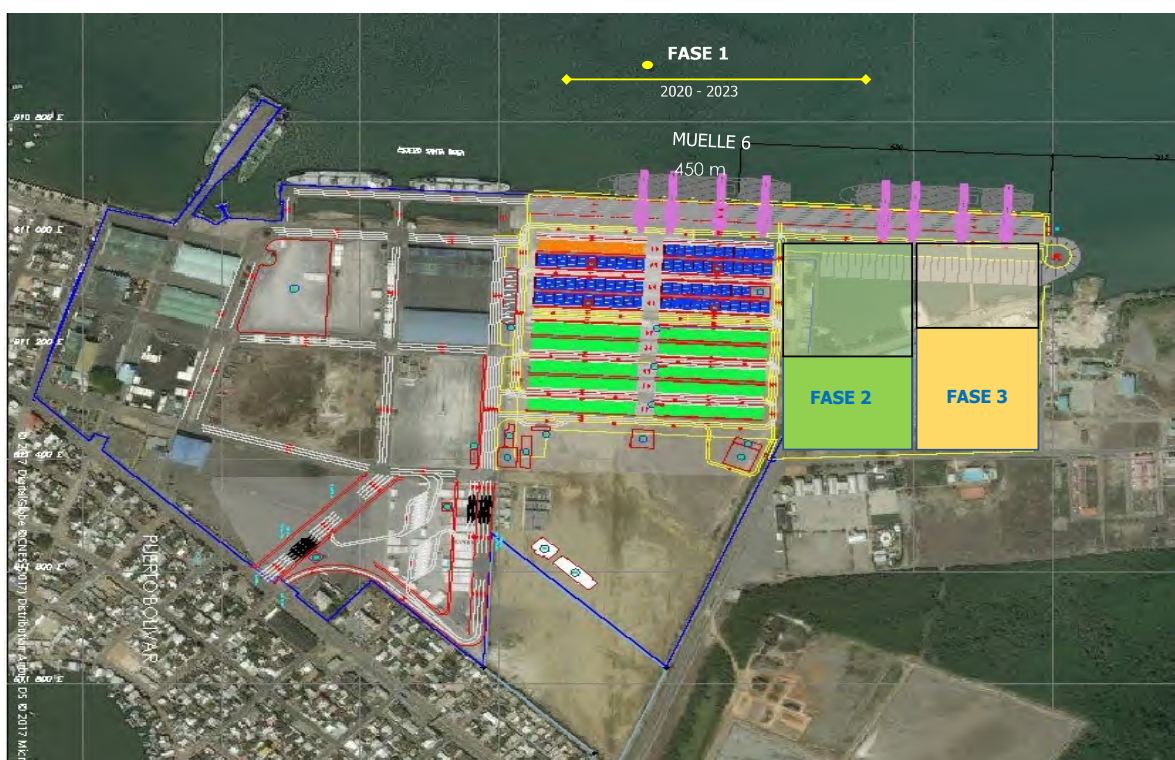
**FASE 3.** Consiste fundamentalmente en la construcción de áreas adicionales de patios de contenedores y la adquisición de equipos adicionales para el manejo de contenedores: 2 grúas STS adicionales y 6 grúas RTG, así como incrementar el número de equipos adicionales de manipulación y traslado de contenedores, lo que permitirá que Puerto Bolívar

llegue a una capacidad de recepción y manejo de 1.500,000 (un millón quinientos mil) de TEU.

Para el desarrollo de las Fases 2 y 3, faltan aún muchos años y varios factores de desarrollo tendrán que suceder tanto en la economía del Ecuador, como en el transporte marítimo regional, para que un volumen así de contenedores pueda ser movido por Puerto Bolívar, por lo que es muy prematuro definir patrones de desarrollo muy precisos.

Es por esta razón, que Yilport podría estar más inclinado a llevar a cabo un desarrollo gradual de los patios de contenedores, más económico y más amigable con el medio ambiente, tal como se muestra en la Figura 21.

*Figura 21. Desarrollo gradual de Patios de Contenedores para Fases 2 y 3.*



Fuente: Yilportecu S.A.

En la Figura se muestra el desarrollo parcial de la Fase 2 (rectángulo verde), utilizando en una primera etapa solamente la zona que se encuentra en tierra, sin tocar la línea costera, ni la zona marítima detrás del Muelle #6 (rectángulo verde transparente), el cual se dejaría para ser construido en una etapa posterior.

Este desarrollo, permitiría acomodar 4 nuevos bloques de contenedores para grúas RTG, con una capacidad de 1 540 FEU (*Forty Equivalent Units*), y aumentar la capacidad de almacenamiento de contenedores en 200 000 TEU.

El mismo esquema se podría repetir para la Fase 3, en el cual se desarrollarían los patios en tierra firme (rectángulo amarillo) sin tocar la línea costera (rectángulo amarillo transparente)

y solamente construyendo un acceso hacia el Muelle #6 para facilitar la circulación de contenedores entre el muelle y los nuevos patios, optimizando así la operación de la Terminal.

De esta manera no se estaría afectando de ninguna manera la línea de costa ni los pequeños arbustos de manglar que se encuentran en una esquina de la playa, dentro de la Fase 2, como puede verse en la Figura 21 en la zona verde transparente.

**FASE 4.** En la cuarta fase se efectuará una extensión de los muelles y los patios, así como la compra de nuevos equipos para llegar hasta los 2 100 000 TEU de capacidad anual. El desencadenante para esta fase sería alcanzar un tráfico de 1 300 000 TEU.

Esta fase consiste en la construcción de un muelle de 315m, llegando a un total de 1.065m con un calado de hasta 16m, y 610m con calado de 12m. Además, contempla la expansión de patios de almacenaje y de contenedores, equipamiento, adquisición de 3 grúas STS, y 10 grúas RTG. Además, se contempla la posibilidad de ampliar la flota de remolcadores en función de la demanda y de los criterios de calidad fijados

**FASE 5.** La quinta fase incluye una nueva y última expansión del patio de contenedores y la compra de nuevos equipos para llegar hasta los 2 600 000 TEU de capacidad anual. El desencadenante para esta fase sería alcanzar un tráfico de 1 800 000 TEU.

Contempla la construcción de patios preparados para contenedores con bloques RTG, tres grúas STS en muelles, 16 grúas RTG en patios, y equipo auxiliar necesario para permitir una operación fluida

Remolcadores: Posibilidad de ampliar la flota de remolcadores en función de la demanda y de los criterios de calidad fijados

**Duques de alba, pasarela y obras complementarias, ubicado en el canal de Jambelí.**

Este proyecto que se desarrollará dentro del área de influencia directa se encuentra en etapa de Licenciamiento Ambiental. De acuerdo al EIA (Consulsua, 2020), consiste en la implementación de estructuras especiales cuyo propósito es permitir el atraque de las embarcaciones. La operación consistirá en el acoderamiento de embarcaciones, almacenamiento del hidrocarburo líquido y gaseoso, distribución del hidrocarburo, y mantenimiento de las facilidades portuarias. El proyecto se unirá con el gasoducto que conecta la Plataforma Amistad con la Planta de Licuefacción de Bajo Alto. De momento no se tiene prevista la transferencia de gas debido a que primero se deberá obtener la licencia ambiental por parte de los operadores de dicho gasoducto perteneciente a Petro Amazonas. En su fase operativa la vigencia de las autorizaciones será de 10 años, y en cuanto a la concesión del área será por 50 años.

**Proyecto de dragado del Estero Huaylá.** Este proyecto del Gobierno Provincial Autónomo de El Oro, comprende dragar 3 de los 4,27 Km de este estero, y extraer 454 mil metros cúbicos de sedimento. Se espera llegar a un calado de -3,5 metros en marea baja y un ancho de 40 metros. El objetivo es garantizar la navegación de las embarcaciones pesqueras sin restricciones de marea y remediar el impacto ambiental causado por la contaminación (extraído de <https://www.eloro.gob.ec/post/prefecto-entreg%C3%B3-a-yilport-proyecto-para-dragar-estero-huayl%C3%A1>). Este proyecto cuenta con Estudio de Impacto Ambiental pero se encuentra en búsqueda de financiamiento por parte del GAD Provincial.

**Puerto Cobre.** Este proyecto, cuyo predio de 27 hectáreas se emplaza al norte de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar, consiste en la construcción de facilidades portuarias y el

almacenamiento y carga en buques graneleros de concentrado de cobre proveniente de las concesiones mineras de la provincia de Zamora.

El muelle propuesto es un muelle de espigón o marginal, de 170 m de longitud y 3,6 m de ancho, más una plataforma de servicio (*dolphin* principal) de 20 metros de longitud con un ancho de 12 metros, existiendo además 4 *dolphins* de atraque (2 a cada lado), espaciados entre ejes a 50 metros. Será necesario además realizar obras de dragado a una profundidad de 10,75 metros y con sobre dragado de 11 metros, lo que representa aproximadamente 180 000 metros cúbicos (Ecosambito, 2007).

El proyecto cuenta con Licencia Ambiental y se encuentra al día en sus obligaciones ambientales, sin embargo no se conoce la fecha de su construcción.

**Dragado del estero Jelí.** Según la fuente de información disponible<sup>4</sup>, este emprendimiento consiste en la excavación y desalojo de sedimentos provenientes del Río Santa Rosa, Río Buenavista y Río Pital, que se acumulan en la desembocadura del estero Jelí (ubicado 17 Km al sur de Puerto Bolívar, dentro del área de influencia indirecta), para evitar que la acumulación de sedimentos provoque restricciones en el ingreso de los pescadores artesanales y camaroneros del sector. Los trabajos de dragado se desarrollarán en tres lugares específicos: desde el Estero Santa Rosa hasta la altura de la gasolinera de Puerto Jelí (3 600 m), dársena frente a Puerto Jelí (500 m), río Pital aguas arriba, en el tramo Puerto Jelí y puente de la carretera Panamericana (5 700 m). Desde la entrada al estero hasta la altura del puente antes citado, su longitud total es de 9 800 m. Se ha previsto una zona para depósito de sedimentos de dragado en la Hacienda La Emerenciana ubicada a 1 400 m desde el malecón de Puerto Jelí.

Este proyecto cuenta con Licencia Ambiental desde el año 2012, sin embargo las actividades fueron paralizadas por acción del Ministerio de Ambiente debido a incumplimiento de las obligaciones ambientales. Las operaciones aún están pendientes de ejecución.

**Proyecto Minero Cangrejos.** El proyecto Cangrejos es un proyecto de minería a cielo abierto de oro y cobre localizado entre las parroquias Bella María y San Juan de Cerro Azul, de los cantones Santa Rosa y Atahualpa en la provincia de El Oro, a 40 km al este de Puerto Bolívar, concesionado a Odin Mining del Ecuador S.A. filial de Lumina Gold de Canadá, firma de exploración y desarrollo minero con sede en Quito (BCE, 2021).

Se estima una vida útil de 20 años con una producción anual de 373 000 onzas de oro y 43 millones de libras de cobre. Se planifica una planta de procesamiento compuesta por un concentrador de flotación de cobre y oro convencional y un circuito CIL (carbón en lixiviación) que manejará 40 000 t/d durante los primeros cinco años. A partir del año seis la capacidad se duplicaría para el resto de la vida útil de la mina a 80 000 t/d. La planta está diseñada para producir doré de oro y plata, concentrado de flotación de cobre y oro, y concentrado de molibdeno.

El Proyecto Cangrejos está compuesto por 10 concesiones: Los Cangrejos, Los Cangrejos 11, Cangrejos 10, Cangrejos 20, Cangrejos A, Cangrejos B, Cangrejos C, Cangrejos D, Casique y Canarias. El Ministerio de Ambiente otorgó la licencia de exploración avanzada a la concesión Los Cangrejos, a la concesión Cangrejos 20, licencia de exploración inicial y está en trámite la licencia de exploración avanzada.

---

<sup>4</sup> Disponible en <https://maeloro.files.wordpress.com/2013/11/esia-dragado-estero-jelc3ad.pdf>



Hasta el tercer trimestre de 2020 el proyecto Cangrejos no ha definido el método de extracción y tampoco se ha determinado la fecha de inicio de la construcción de la mina.

### 6.3. Resumen de emprendimientos.

En la Tabla 12 se muestran la lista de emprendimientos preexistentes, presentes y futuros, cercanos al proyecto además de sus características.

La Evaluación de Impactos Acumulativos está orientada hacia el futuro, por esto, con base en la descripción de emprendimientos realizada en las secciones anteriores y el análisis incremental de las actividades económicas podemos descartar algunos emprendimientos preexistentes que no tienen potencial de ampliarse de forma considerable a futuro debido a limitaciones económicas, legales y de espacio. Así mismo se descartarán proyectos futuros de los que no se tiene certeza de su ejecución. La Tabla 12 muestra, sombreados en gris, los emprendimientos que pasan a la siguiente etapa de análisis con una explicación sobre los emprendimientos preexistentes en los párrafos siguientes.

*Tabla 12. Emprendimientos definitivos*

| Emprendimientos |                                                   | Área de influencia | Licencia Ambiental | Vida útil (años) | Ampliación futura de actividad en Área de influencia | Ejecución futura |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------------------------------------|------------------|
| Preexistentes   | Terminal Portuaria de Puerto Bolívar              | Directa            | Si                 | 80               |                                                      |                  |
|                 | Campo Amistad                                     | No                 | Si                 | 40               | No                                                   |                  |
|                 | Termogas Machala                                  | Indirecta          | Si                 | 40               | No                                                   |                  |
|                 | Planta de Gas Natural Bajo Alto                   | Indirecta          | Si                 | 40               | No                                                   |                  |
|                 | Cultivos Banano, Cacao y Café                     | Directa            | Parcial            | 20               | No                                                   |                  |
|                 | Construcción                                      | Directa            | Parcial            | 40               | No                                                   |                  |
|                 | Acuicultura y pesca de camarón                    | Directa            | Parcial            | 20               | Implementación de cultivos intensivos                |                  |
|                 | Transporte y almacenamiento                       | Directa            | Parcial            | 10               | No                                                   |                  |
|                 | Procesamiento y transformación de carne y camarón | Directa            | Si                 | 30               | No                                                   |                  |
|                 | Minas y canteras                                  | No                 | Parcial            | 20               | Incremento de minería ilegal                         |                  |
| Presentes       | Nuevos servicios de la TP de Puerto Bolívar.      | Directa            | Si                 | 80               | ---                                                  | ---              |
| Futuros         | Ampliación de la TP de Puerto Bolívar             | Directa            | Si                 | 80               |                                                      | Cierta           |
|                 | Diques de alba, pasarela y obras complementarias  | Directa            | En proceso         | 40               |                                                      | Cierta           |
|                 | Proyecto de dragado del Estero Huaylá             | Directa            | Si                 | 5                |                                                      | Cierta           |
|                 | Puerto Cobre                                      | Directa            | Si                 | 80               |                                                      | Cierta           |

| Emprendimientos |                           | Área de influencia | Licencia Ambiental | Vida útil (años) | Ampliación futura de actividad en Área de influencia | Ejecución futura                  |
|-----------------|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                 | Dragado del estero Jeli   | Indirecta          | Si                 | 5                |                                                      | Incierta                          |
|                 | Proyecto Minero Cangrejos | No                 | Exploración        | 20               |                                                      | Se desconoce fecha de explotación |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

En la Tabla 12, se establece una columna con el dato “Certeza de ampliación de la actividad en el Área de influencia” para emprendimientos preexistentes. Esto debido a que algunas de estas actividades podrán seguir operando bajo las mismo condiciones en el corto y mediano plano mientras que otras podrían ampliar su operación y aportar con ello a impactos acumulativos futuros.

Así los emprendimientos existentes: Campo Amistad, Termogas Machala y Planta de Gas Natural Bajo Alto, no tienen certeza de ampliación de su actividad en el corto y mediano plazo de acuerdo a las fuentes consultadas. En cuanto a las actividades productivas de la provincia tenemos las siguientes consideraciones:

- **Cultivos Banano, Cacao y Café:** solo las plantaciones de banano el 35% de la superficie de la provincia. Esta actividad que solo se desarrolla en terrenos planos y que ha mostrado tendencia incremental en cuanto a su producción en los últimos años no podrá aumentar de forma significativa su actividad debido a que ya ha copado los suelos que puede usar. Más bien, podría disminuir su impacto en la zona de influencia al cambiar el tipo de producción por cultivo orgánico mucho mejor cotizado y también debido a la presión del crecimiento urbano.
- **Construcción.** Esta actividad está ligada principalmente a los proyectos futuros de importancia provincial y regional. Al ser una actividad que va ligada al dinamismo económico de una región se espera una disminución en su impacto debido a la baja tasa de crecimiento económico proyectada para los próximos años en el Ecuador.
- **Acuicultura y pesca de camarón.** Esta actividad preexistente es de las más importantes a nivel provincial y sin duda se relaciona con algunos de los componentes ambientales del proyecto analizado, sin embargo existen limitaciones legales en cuanto al uso de suelo de espacios ocupados por manglar y esta ha ocupado ya la mayoría de superficies aptas para la actividad. En el caso del cultivo de camarón la tendencia existente es el cambio de tecnología hacia cultivos intensivos en los que la densidad de siembra, y por tanto la productividad por hectárea, es hasta 25 veces mayor. Este tipo de cultivo se puede realizar con agua dulce, generalmente de pozo, y requiere mayores demandas energéticas y de insumos, lo que se traduce en cambios en las afectaciones ambientales y en las condiciones ambientales futuras.
- **Transporte y almacenamiento.** Otra actividad estrechamente relaciona a las demás. Se considera dejarla fuera del análisis debido a su superposición con otros emprendimientos.
- **Procesamiento y transformación de carne y camarón.** En el caso de la carne la actividad está dada por la demanda de consumo interno, mientras que, en el caso de



mariscos como el camarón el procesamiento se hace con fines de exportación. No se observa una tendencia incremental, las plantas de procesamiento y camales se han mantenido en los niveles de producción y no se conoce de proyectos de expansión de esta actividad.

- *Minas y canteras.* Esta actividad tiene un crecimiento importante a nivel nacional con énfasis en la minera metálica de oro y cobre. Tanto en El Oro como en las provincias vecinas y cercanas de Azuay y Zamora existen reservas probadas y concesiones formales en etapa de explotación y exploración avanzada. Sin embargo, como se mencionó antes, gran parte de la actividad minera se desarrolla de forma ilegal, por lo que es imposible establecer la real dimensión de la actividad, su evolución en el tiempo, y la afectación que causa sobre los ecosistemas. Por estas razones se asume que esta actividad tiene gran potencial de seguir en aumento en años futuros, por lo que se considerará en la evaluación de impactos acumulativos futuros.

## 7. Determinación de Límites geográficos y temporales definitivos del EGIA

El Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 tendrá una ampliación física de muelles hacia el sector norte que, aunque lo prolonga en 450 m, no representa un incremento del límite geográfico de influencia directa. Las Fases 2 y 3 de ampliación contemplan la construcción de patios de contenedores y de almacenaje en la zona próxima al nuevo muelle, mientras que las Fases 4 y 5 incluyen la construcción de un nuevo muelle de 315 m y sus respectivos patios y equipamiento.

Para la ejecución de las fases de ampliación posteriores a la Fase 1 se deben lograr ciertos objetivos establecidos relacionados a la demanda de la carga y que sirven a manera de “disparadores”, por lo que no se han definido plazos de implementación. Sin embargo, se espera que estas ampliaciones se lleven a cabo durante el periodo de concesión de 50 años de Yilportecu. Las etapas de ampliación posteriores a la Fase 1 requerirán de sus propios estudios y análisis de alternativas para establecer los diseños definitivos, sus impactos ambientales, y medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación. Sin embargo, un impacto cierto de esta ampliación será el incremento del tráfico marítimo de naves de mayor capacidad, así como el transporte de nuevas cargas como el concentrado mineral y graneles.

Otros de los emprendimientos analizados se mantienen en los mismos campos de actividad de los proyectos preexistentes y actuales, así como las vidas útiles esperadas, y se encuentran dentro del periodo ya establecido de 50 años. Por lo tanto, los límites geográficos definitivos se mantienen en la actual área de influencia indirecta definida, y el límite temporal del proyecto se mantiene en los 50 años, iniciados en el año 2016.

## 8. Identificación de VEC y emprendimientos definitivos

En la Tabla 13 se observa un resumen de interacciones entre Emprendimientos definitivos y los 12 Componentes Ambientales identificados para el proyecto Puerto Bolívar. Los Componentes Ambientales y Sociales Valorados (VEC) son aquellos que tienen interacción con más de dos emprendimientos (incidencia igual o mayor al 33%). En la Tabla 13, los VEC escogidos se muestran sombreados.

El emprendimiento Terminal Portuaria de Puerto Bolívar considera tanto su operación preexistente como su expansión futura.

Tabla 13. Interacciones entre emprendimientos, impactos acumulativos y Componentes Ambientales en el área de influencia del Proyecto Puerto Bolívar

| Componentes Ambientales           | EMPRENDIMIENTOS                      |                                |                  |                              |                       |              | Incidencia de emprendimiento sobre VEC |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------------|
|                                   | Terminal Portuaria de Puerto Bolívar | Acuicultura y pesca de camarón | Minas y canteras | Duques de alba canal Jambelí | Dragado Estero Huaylá | Puerto Cobre |                                        |
| Calidad de agua y sedimentos      | X                                    | X                              | X                | X                            | X                     | X            | 100%                                   |
| Calidad de aire y ruido           | X                                    |                                |                  |                              |                       |              | 17%                                    |
| Calidad del suelo                 | X                                    | X                              | X                |                              | X                     |              | 67%                                    |
| Trafico Terrestre                 | X                                    |                                |                  |                              |                       |              | 17%                                    |
| Tráfico Marítimo                  | X                                    | X                              |                  | X                            | X                     | X            | 83%                                    |
| Biodiversidad                     | X                                    | X                              | X                |                              |                       | X            | 67%                                    |
| Salud y Seguridad de la comunidad | X                                    |                                | X                |                              |                       |              | 33%                                    |
| Relaciones comunitarias           | X                                    |                                |                  |                              |                       |              | 17%                                    |
| Economía                          | X                                    | X                              | X                | X                            | X                     | X            | 100%                                   |
| Turismo                           | X                                    |                                |                  |                              |                       |              | 17%                                    |
| Patrimonio cultural               | X                                    |                                |                  |                              |                       |              | 17%                                    |
| Pesquerías                        | X                                    | X                              |                  |                              |                       | X            | 50%                                    |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 9. Metodología de Análisis de Impactos Acumulativos

Para la evaluación de impactos acumulativos y la definición de su importancia y jerarquía se utilizará la Matriz de Leopold Modificada. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina la significancia de los impactos asociados. El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto con énfasis en las actividades de

construcción y sus efectos tanto en el entorno ambiental como el socioeconómico dentro del área de influencia.

Para la evaluación se emplearán criterios previamente definidos y que serán valorados mediante parámetros semicuantitativos establecidos en una escala relativa, de tal modo que cada actividad del Proyecto está interrelacionada con el correspondiente impacto ambiental generado. Esta evaluación crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

Sobre la base de asignar valores dentro de los respectivos rangos de cada criterio se genera una matriz que determina la importancia y la jerarquía de los diferentes impactos, y que mediante una fórmula que incluyen todos los criterios evaluados se obtiene un valor numérico que permite hacer comparaciones (CA).

*Tabla 14. Criterios de evaluación y rangos de valor.*

| Símbolo | Criterio                   | Rango de valor |
|---------|----------------------------|----------------|
| D       | Dirección                  | -1 a +1        |
| M       | Magnitud                   | 0 a 3          |
| Du      | Duración                   | 1 a 3          |
| R       | Reversibilidad             | 0 a 3          |
| E       | Extensión Geográfica       | 1 a 3          |
| F       | Frecuencia                 | 0 a 4          |
| Po      | Probabilidad de ocurrencia | 0,1 a 1        |

La Clasificación Ambiental para cada impacto (CA) es el resultado de la interacción de cada criterio para caracterizar los impactos ambientales. La clasificación se muestra en la siguiente relación:  $CA = D \times Po \times (M + E + Du + F + R)$ .

### Criterios de Evaluación Ambiental

La aplicación de los criterios depende de la evaluación ambiental que se haga, así como de las sensibilidades ambientales de los componentes que se han reconocido durante los estudios de referencia y en el terreno.

*Tabla 15. Valoración Semi-cualitativa de los criterios de Evaluación Ambiental*

| Valoración Semi-cualitativa            | Rango de valor | Descripción                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DIRECCIÓN (D)</b>                   |                |                                                                                                                                                                                                        |
| Negativo                               | -1             | Perjuicio neto para el recurso                                                                                                                                                                         |
| Positivo                               | 1              | Beneficio neto para el recurso                                                                                                                                                                         |
| Neutro                                 | 0              | Ningún beneficio ni perjuicio para el recurso                                                                                                                                                          |
| <b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (Po)</b> |                |                                                                                                                                                                                                        |
| Alta                                   | 1              | Cuando se conoce con certeza la aparición de la alteración                                                                                                                                             |
| Media                                  | 0.9-0.5        | Probable, la probabilidad de ocurrencia resulta probable                                                                                                                                               |
| Baja                                   | 0.4-0.1        | Probabilidad de ocurrencia baja                                                                                                                                                                        |
| <b>MAGNITUD (M)</b>                    |                |                                                                                                                                                                                                        |
| Alta                                   | 3              | Los efectos predecibles exceden los límites asociados con efectos adversos potenciales, o causan un cambio detectable en aspectos ambientales, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social |

|                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Media                           | 2 | Los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social |
| Baja                            | 1 | Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes                                                                                                                                                                                                     |
| Ninguna                         | 0 | No se prevé ningún cambio                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>EXTENSION GEOGRÁFICA (E)</b> |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Regional                        | 3 | Se extiende más allá de los límites subregionales o administrativos especificado para cada disciplina o indicador, pero confinado a la región.                                                                                                                                               |
| Subregional                     | 2 | Sobrepasa las áreas directamente perturbadas, pero está dentro de los límites del área del estudio (generalmente a 1 km o menos de las áreas perturbadas)                                                                                                                                    |
| Local                           | 1 | Confinado al área directamente perturbada por el proyecto                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>DURACIÓN (Du)</b>            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Larga                           | 3 | Más de un año                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Media                           | 2 | Entre 6 y 12 meses                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Corta                           | 1 | Menos de 6 meses                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>FRECUENCIA (F)</b>           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Continuo                        | 3 | Ocurrirá continuamente                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Aislado                         | 2 | Confinado a un periodo específico                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ocasional                       | 1 | Ocurre intermitentemente pero repetidamente                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Accidental                      | 0 | Ocurre rara vez                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>REVERSIBILIDAD (R)</b>       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Irreversible                    | 3 | Efectos permanentes                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Reversible a largo plazo        | 2 | Puede ser revertido en más de 1 año                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Reversible a mediano plazo      | 1 | Puede ser revertido entre 6 a 12 meses                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Reversible a corto plazo        | 0 | Puede ser revertido en 6 meses o menos                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Jerarquización de los Impactos

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia utilizando los rangos de valor siguientes:

Tabla 16. Rangos de valor de importancia

| Rango       | Clasificación Ambiental | Código de color |
|-------------|-------------------------|-----------------|
| 0 a 15      | Positivo                | Azul            |
| -5 a 0      | Negativo leve           | Amarillo        |
| -10 a -5,1  | Negativo moderado       | Anaranjado      |
| -15 a -10,1 | Negativo alto           | Rojo            |

## 10. Evaluación de Impactos Acumulativos

### 10.1. Análisis del impacto individual de cada emprendimiento sobre los VEC

En la matriz siguiente, se observa la evaluación de impactos individuales de los emprendimientos sobre cada uno de los VEC, aplicando la metodología antes descrita.

Al final de cada fila, se ha establecido dos indicadores.

**Impacto medio sobre VEC**, es el promedio aritmético del aporte de cada emprendimiento al VEC, de manera que se muestra en el mismo rango de valores de los impactos calificados por emprendimiento, así, su color nos muestra el grado de importancia del impacto sobre el VEC.

**Impacto total sobre VEC**, y nos muestra un valor total acumulado de todos los impactos provocados por el emprendimiento sobre cada VEC. Este valor nos puede servir para identificar el VEC que recibe un mayor impacto acumulativo.

El resultado mostrado en las columnas, representa el impacto acumulativo que aporta un determinado sobre los VEC analizados. Este impacto se ha segregado como impacto positivo e impacto negativo, y se muestra tanto en valor.

En la Tabla 17 se muestran los resultados de la evaluación de impactos acumulativos jerarquizados según su importancia. Las matriz con las valoraciones semicuantitativas de los criterios para la evaluación ambiental constan en el Anexo 3 de este documento.

Tabla 17 Matriz de evaluación de impactos acumulativos jerarquizados

| VEC                                                    | EMPRESARIOS    |               |               |                |                |               | Impacto medio sobre VEC | Impacto total sobre VEC |
|--------------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                        | Puerto Bolívar | Acuicultura   | Minas         | Duques de alba | Dragado Huaylá | Puerto Cobre  |                         |                         |
| Calidad de agua y sedimentos                           | -4,8           | -6            | -13,5         | -4,8           | -6             | -4,8          | -6,7                    | -39,9                   |
| Calidad del suelo                                      | -0,8           | -5,5          | -6,5          |                | -5,4           |               | -4,6                    | -18,2                   |
| Tráfico Marítimo                                       | -5,5           | -5            |               | -5,5           | 4              | -5,5          | -3,5                    | -17,5                   |
| Biodiversidad                                          | -5,5           | -5            | -6,5          |                |                | -5,5          | -5,6                    | -22,5                   |
| Economía                                               | 14             | 12            | 13            | 12             | 13             | 13            | 12,8                    | 77,0                    |
| Pesquerías                                             | -1,5           | -1,2          |               |                |                | -1,5          | -1,4                    | -4,2                    |
| <b>Impacto acumulativo negativo por emprendimiento</b> | <b>-18,10</b>  | <b>-22,70</b> | <b>-26,50</b> | <b>-10,30</b>  | <b>-11,40</b>  | <b>-17,30</b> |                         |                         |
| <b>% Impacto acumulativo negativo</b>                  | <b>17%</b>     | <b>21%</b>    | <b>25%</b>    | <b>10%</b>     | <b>11%</b>     | <b>16%</b>    |                         |                         |
| <b>Impacto acumulativo positivo por emprendimiento</b> | <b>14,00</b>   | <b>12,00</b>  | <b>13,00</b>  | <b>12,00</b>   | <b>17,00</b>   | <b>13,00</b>  |                         |                         |
| <b>% Impacto acumulativo positivo</b>                  | <b>17%</b>     | <b>15%</b>    | <b>16%</b>    | <b>15%</b>     | <b>21%</b>     | <b>16%</b>    |                         |                         |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

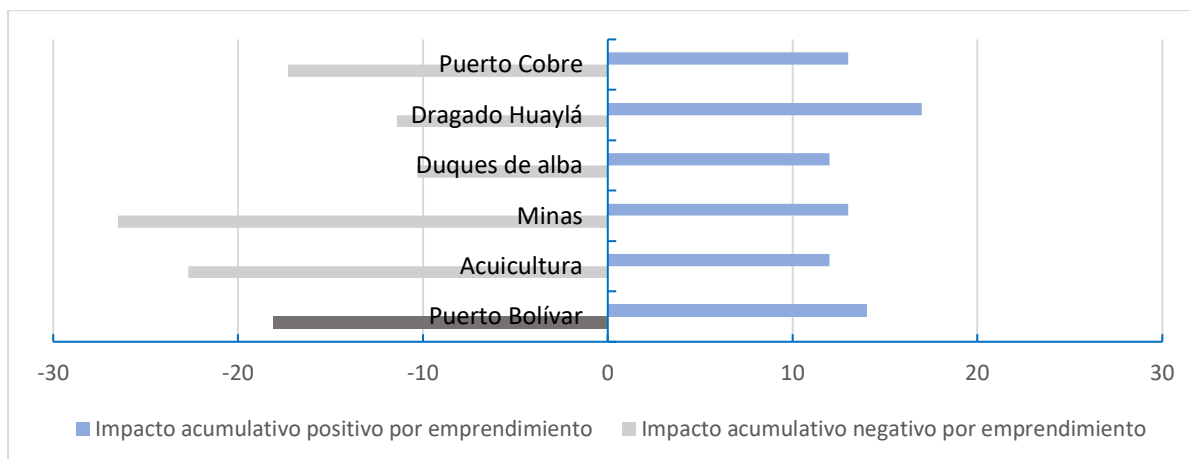


## 10.2. Resultados

### 10.2.1. Impactos acumulativos de los emprendimientos

Este análisis nos muestra el grado en que cada emprendimiento impacta a la totalidad de VEC analizados. En la Figura 22, a la derecha del eje, se muestran los impactos positivos de los emprendimientos sobre VEC, dados por su aporte a la economía local y regional, mientras que del lado izquierdo del eje se muestran los impactos acumulativos negativos sobre los VEC.

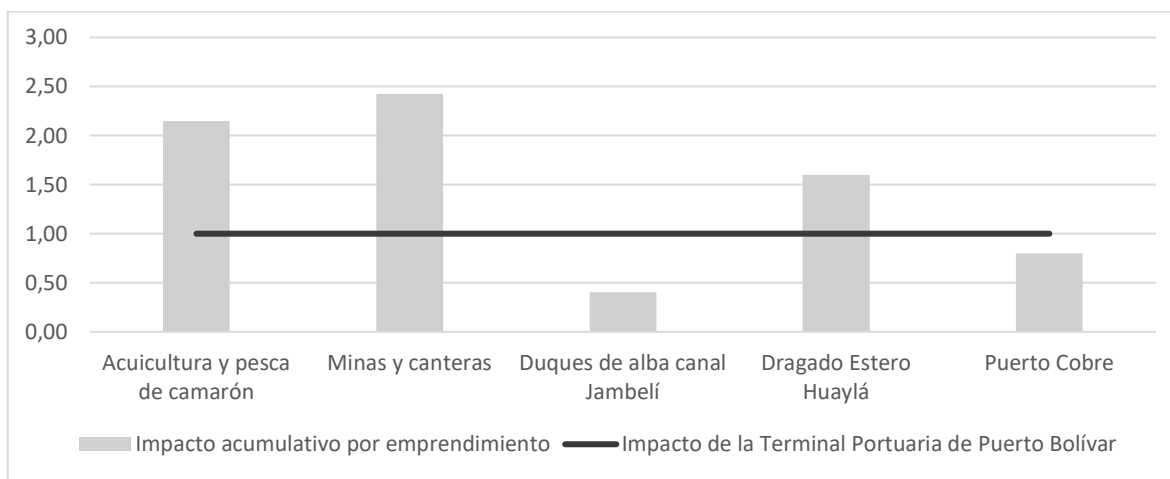
Figura 22. Impactos acumulativos por emprendimiento



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Los aportes de los emprendimientos analizados en relación al Proyecto Puerto Bolívar se muestran en la Figura 23. Para ello, los valores de los impactos de los emprendimientos sobre los VEC han sido normalizados sobre la base de los valores de los impactos del Proyecto Puerto Bolívar, con el fin de evaluar y comparar los impactos acumulativos de los emprendimientos de forma proporcional a los del Proyecto. En este análisis se consideran únicamente los impactos negativos.

Figura 23. Impactos acumulativos por emprendimiento en relación a los impactos del proyecto Puerto Bolívar.



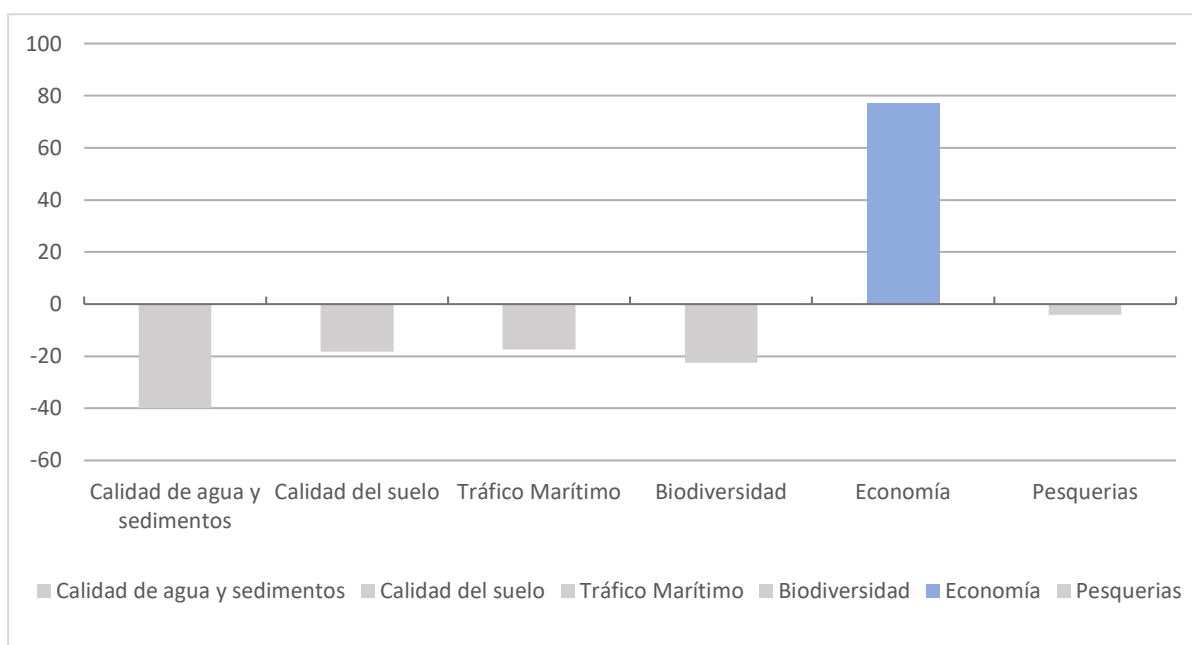
Elaborado por: Ecosambito, 2020

De esta figura se desprende que los grandes aportantes a los impactos acumulativos son la Acuicultura, que a futuro viene dada por el cultivo intensivo y súper intensivo de camarón, y la minería, que en gran medida opera de forma ilegal y cuyo crecimiento y operación se realiza en gran medida fuera del control estatal.

### 10.2.2. Impactos acumulativos sobre VEC

La figura siguiente muestra los impactos acumulativos netos que recibe cada VEC de la totalidad de emprendimientos valorados.

*Figura 24. Impacto acumulativo sobre los VEC*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

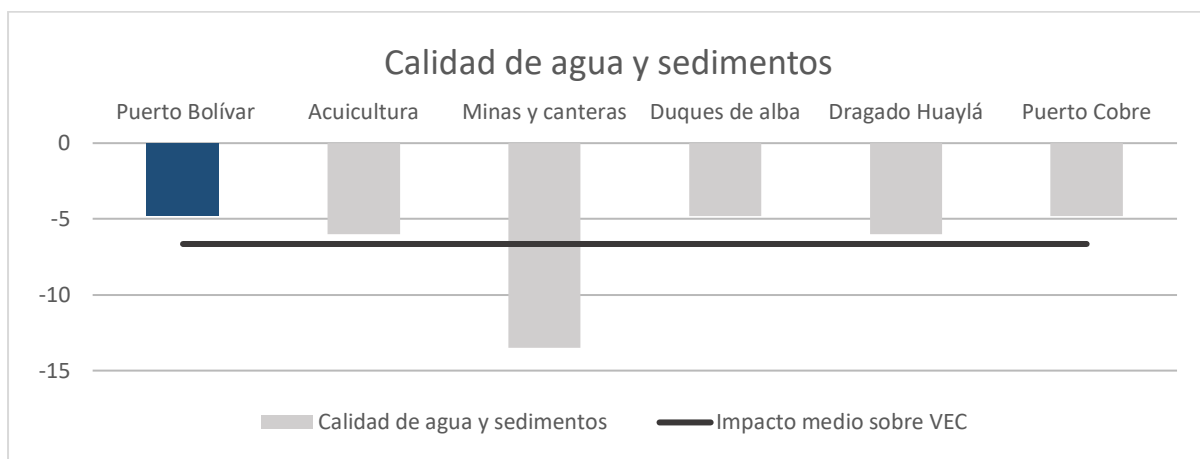
Como se observa en la Figura 24, la Calidad de agua y sedimentos y la Biodiversidad son los VEC más afectados por los emprendimientos analizados debido a que tienen interacciones con más emprendimientos y entre las afectaciones que recibe hay impactos moderados y altos, mientras que la Economía recibe un impacto acumulativo positivo.

A continuación, para cada VEC analizado se muestran los resultados obtenidos para el impacto acumulativo de cada emprendimiento:

- en relación a la media del total de impactos para cada VEC evaluado (Impacto medio sobre VEC);
- en relación al impacto del Proyecto (valor absoluto, normalizado).

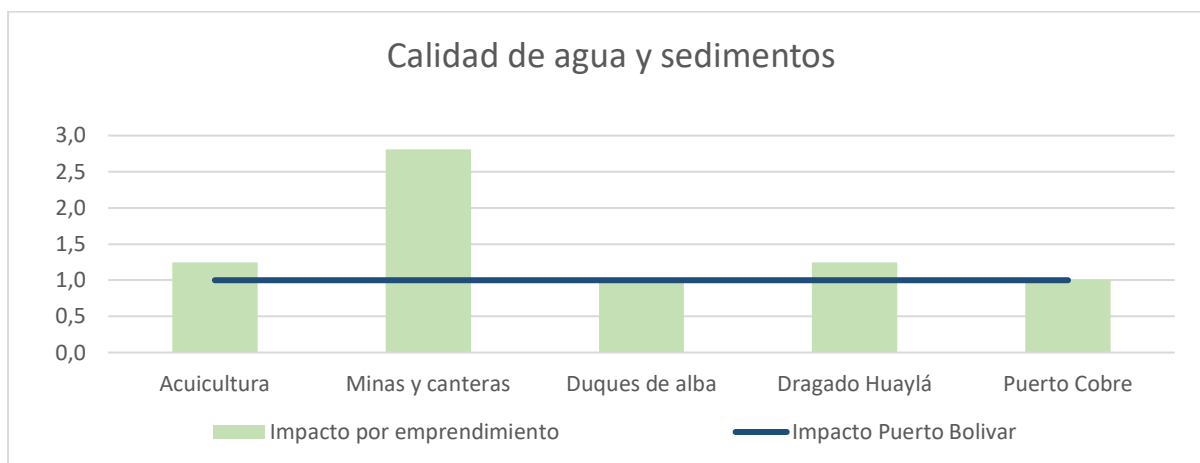
**Calidad del agua y sedimentos.** Este VEC es de los que más interacción tiene con otros emprendimientos. Si bien el estado actual descrito muestra que el estero y áreas marinas aledañas tiene una gran resiliencia, quizás por la presencia de ecosistema manglar en sus inmediaciones, se debe continuar monitoreando de cerca su calidad especialmente la concentración de metales pesados que podrían llegar a afectar algunos puntos de forma irreversible. La minería es sin duda el mayor aportante a la degradación de este VEC seguido de cerca por los cultivos agrícolas.

Figura 25 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Calidad de agua y sedimentos



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 26 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Calidad de agua y sedimentos

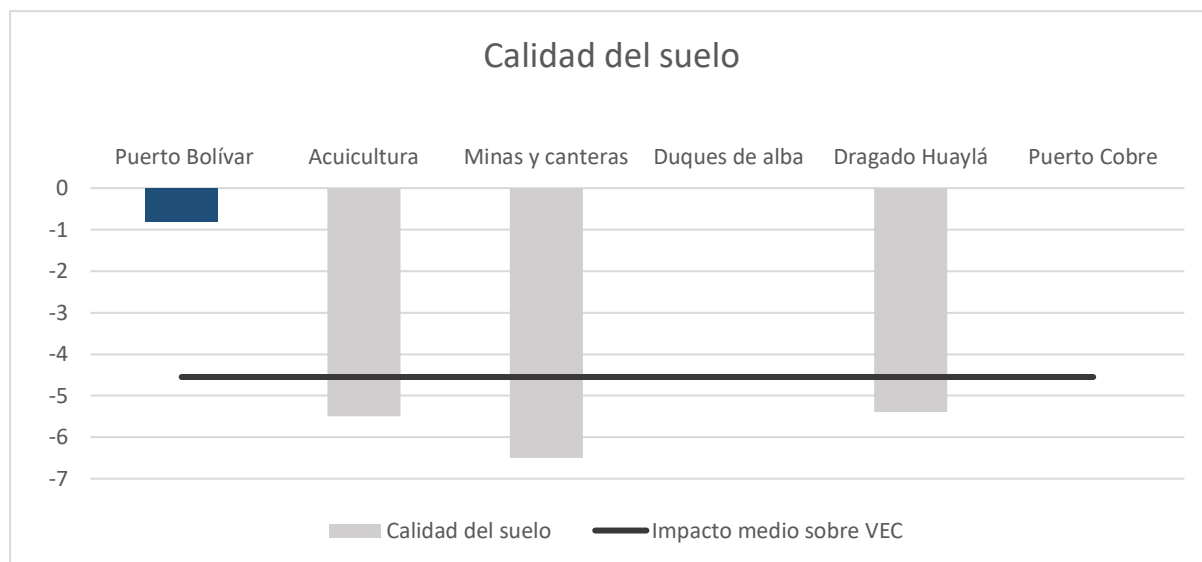


Elaborado por: Ecosambito, 2020

### Calidad del suelo

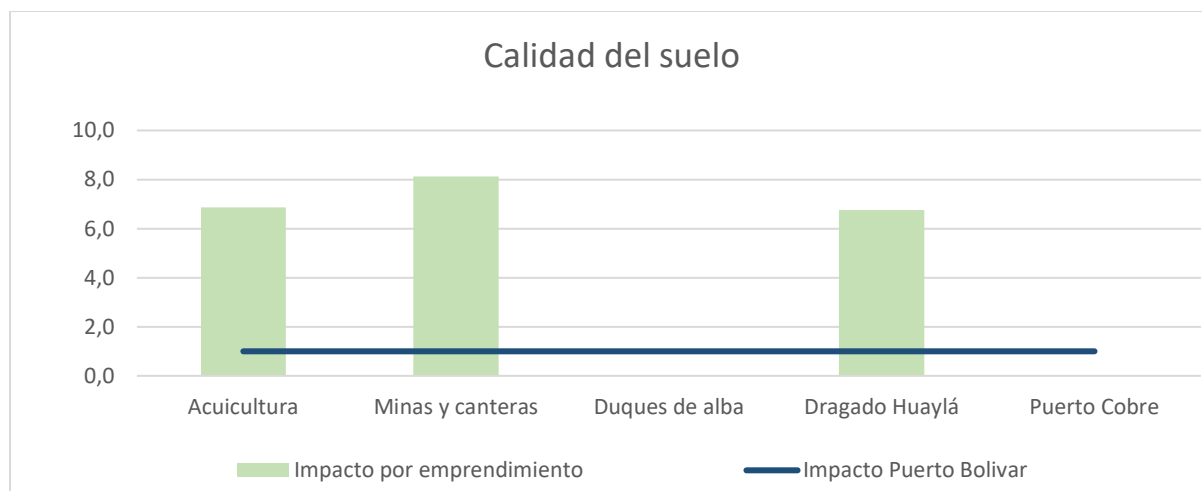
La calidad del suelo se ve afectada de forma importantes por impactos acumulativos. La acuicultura, que cambia de forma permanente las características del suelo, y el dragado del estero Huaylá, cuyos sedimentos se presumen están altamente contaminados y deberán disponerse en tierra firme, son aportantes importantes a este resultado.

Figura 27 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Calidad del suelo



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 28 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Calidad del suelo

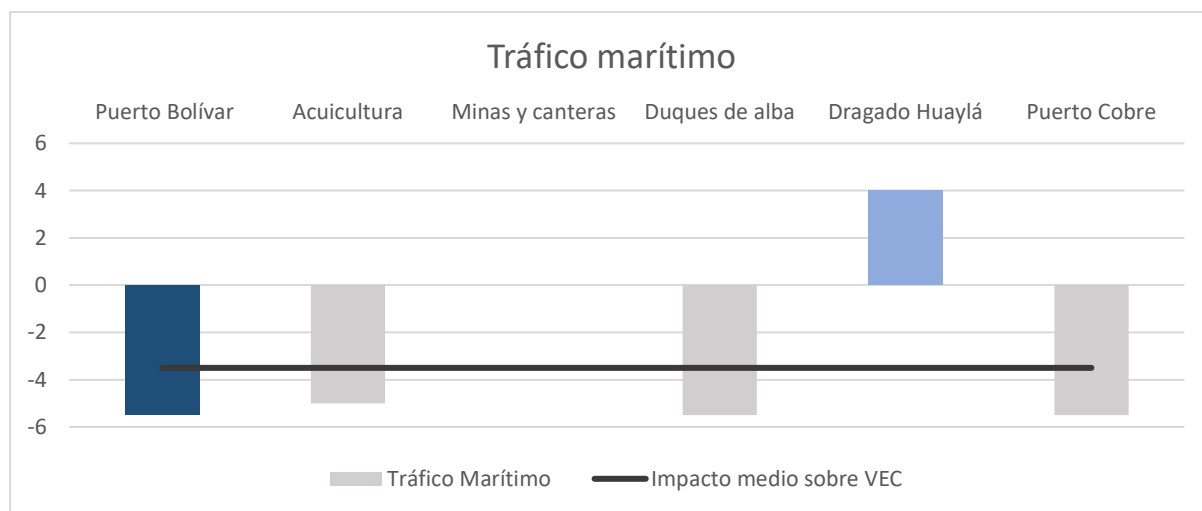


Elaborado por: Ecosambito, 2020

### Tráfico marítimo

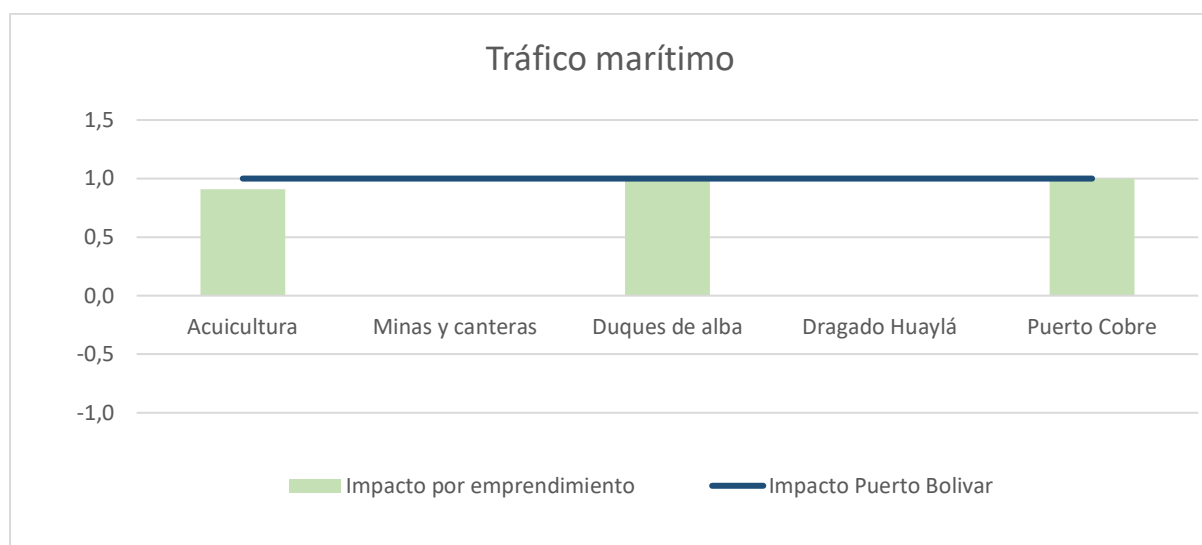
Este VEC recibe tanto impactos positivos como negativos. El tráfico marítimo es intenso en el área de influencia y más aún en las inmediaciones de Puerto Bolívar. El dragado del Estero Huaylá podría mejorar este VEC, aunque sin un control por parte de las autoridades del número de embarcaciones con licencia para operar en el área este efecto podría transformarse en adverso en el mediano plazo.

Figura 29 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para el Tráfico marítimo



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 30 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para el Tráfico marítimo

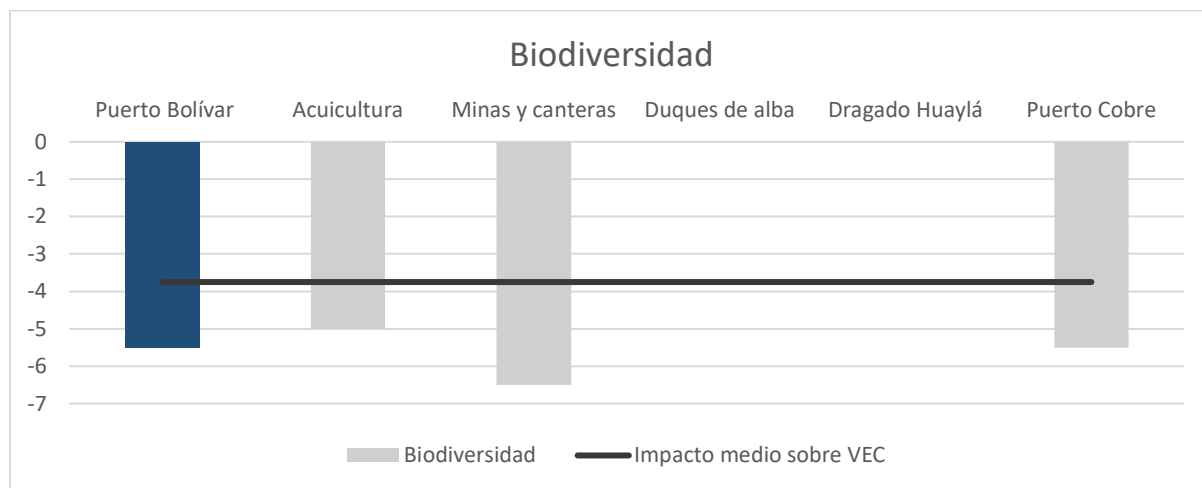


Elaborado por: Ecosambito, 2020

## **Biodiversidad**

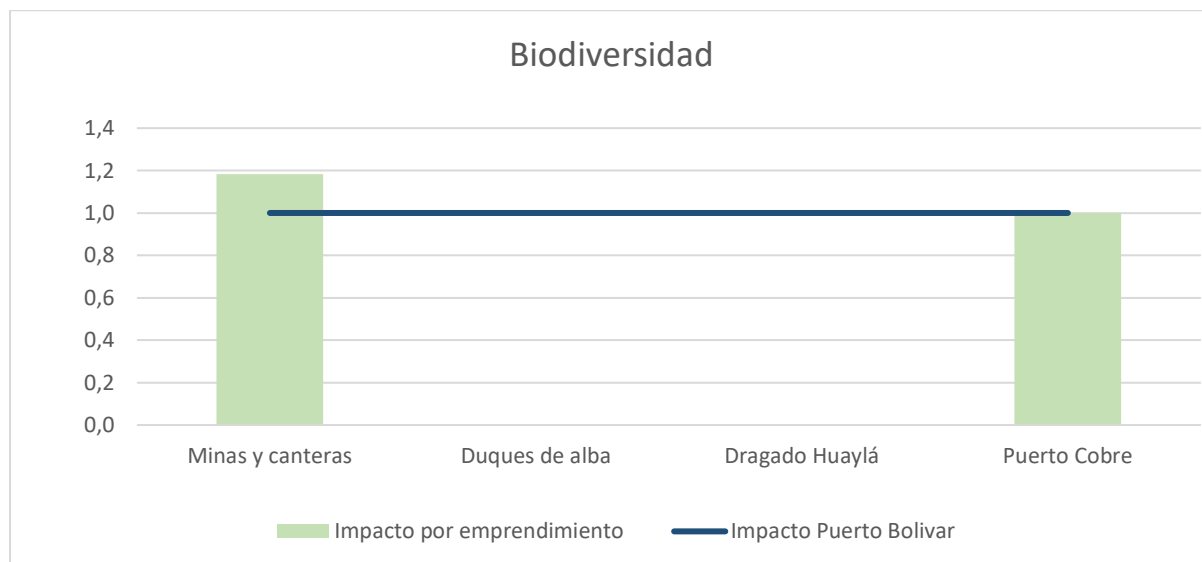
Este VEC se ve afectado de forma negativa por todos los emprendimientos descritos, pero en menor medida por las actividades portuarias, sin embargo, la magnitud de esta afectación es aún moderada.

*Figura 31 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Biodiversidad*



Elaborado por: Ecosambito, 2020

*Figura 32 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Biodiversidad*



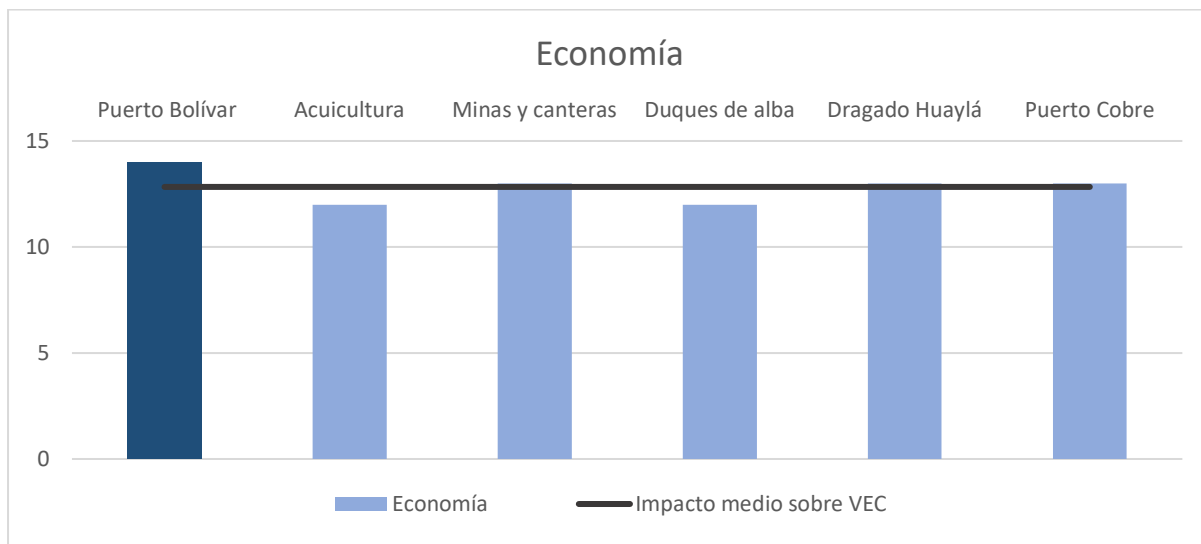
Elaborado por: Ecosambito, 2020



## Economía

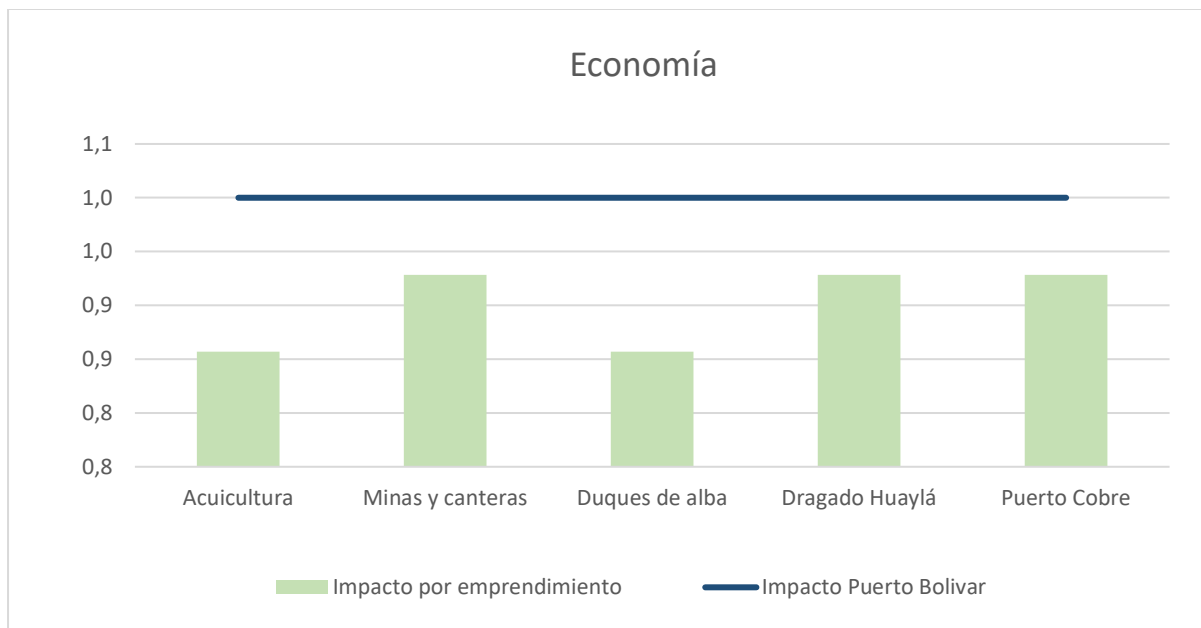
Todos los emprendimientos aportan de forma similar a la economía al tener una gran importancia en la generación de empleo y el comercio como motor económico de la región.

Figura 33 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para la Economía



Elaborado por: Ecosambito, 2020

Figura 34 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. el Proyecto para la Economía

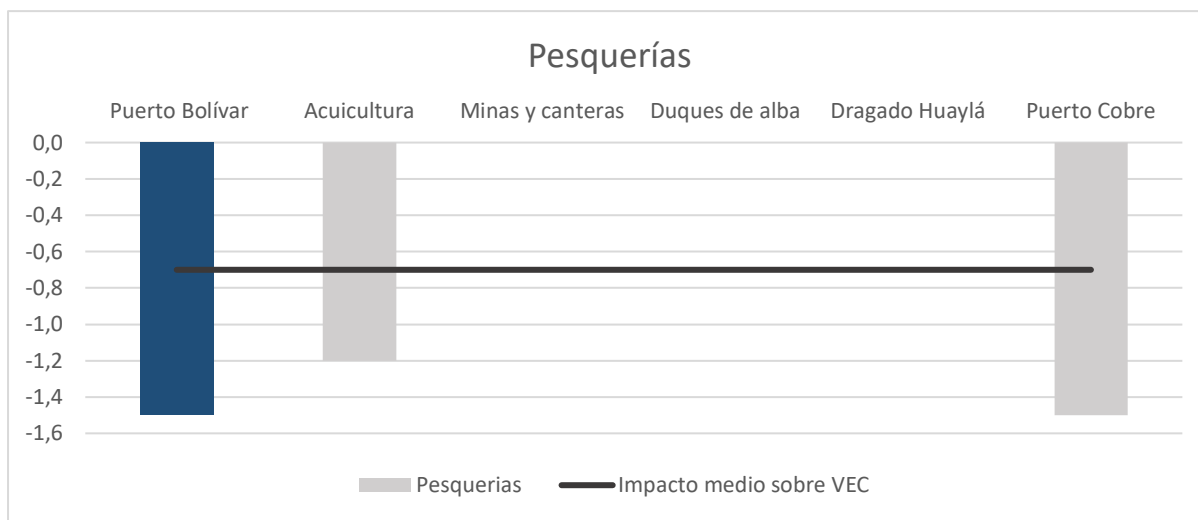


Elaborado por: Ecosambito, 2020

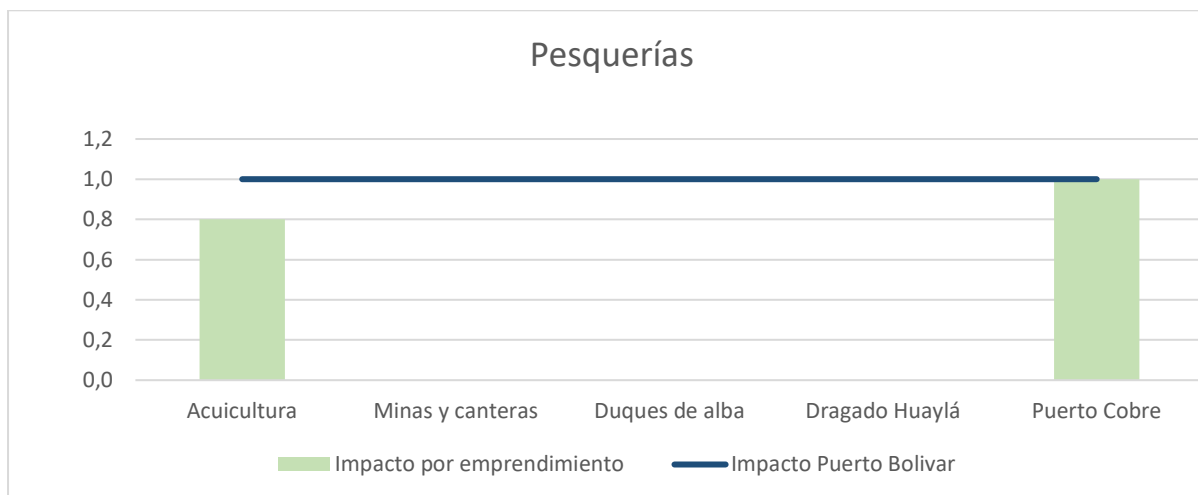
## Pesquerías

Los impactos directos sobre las pesquerías reciben la menor evaluación negativa en comparación a los otros evaluados. Sin embargo, es necesario observarlos de forma apropiada, p. ej. en relación a la biodiversidad y calidad de agua, dada los intereses existentes sobre estas como fuentes de recursos y de su entorno marino-costero.

Figura 35 Impactos acumulativos por emprendimiento vs. Impacto medio para las Pesquerías



Elaborado por: Ecosambito, 2020



Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 11. Marco de gestión de impactos acumulativos

Una de las alternativas que podrían mejorar en cierto modo la gestión de impactos acumulativos desde el Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, podría ser el asumir directrices asociadas a normativas de Gestión Ambiental que concatenan a la empresa líder con sus proveedores y clientes, como son las normativas ISO, o incluirlos como requerimientos en la contratación de proveedores y servicios.

### Acciones a promover

Con el fin de incentivar y afianzar la cultura de gestión ambiental del Proyecto y de los emprendimientos en el área de influencia, con énfasis en aquellos que pueden tener relación con Yilportecu, se establecen las acciones descritas en la Tabla 18.

Tabla 18 Gestión de impactos acumulativos

| VEC                          | Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Objetivo                                                                                | Responsable                               | Seguimiento | Indicador                                                               | Interacción con otros VEC                              | Observaciones                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Calidad de agua y sedimentos | Monitoreo de calidad del agua en puntos de control establecidos en el estero Santa Rosa (6 puntos incluidos en la línea base) y el cubeto de sedientos en altamar (1 punto al interior y un punto de control al exterior del área de dispersión, y evaluarlos según la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A). | Monitorear la calidad del agua del estero para detectar posibles afectaciones.          | Gerencia HSE                              | MAAE        | % de ejecución versus lo planificado                                    | Calidad del suelo/ Biodiversidad/ Pesquerías/ Economía | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente.                                                            |
|                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                           |             |                                                                         |                                                        |                                                                                                                          |
|                              | Monitoreo de calidad del suelo en puntos establecidos en el estero Santa Rosa (6 puntos incluidos en la línea base), y evaluarlos según la Tabla 1 del Anexo 2 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A) y los Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense.                                                                         | Monitorear la calidad de los sedimentos del estero para detectar posibles afectaciones. | Gerencia HSE                              |             | % de ejecución versus lo planificado                                    |                                                        | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente.                                                            |
|                              | Colaborar en el desarrollo de iniciativas conjuntas de reducción de vertidos de desechos al estero Santa Rosa, junto con organizaciones gremiales de pescadores, moradores, e instituciones públicas con competencia en la materia (gobierno municipal y MAAE).                                                                    | Reducción de la carga de vertidos hacia el estero.                                      | Gerencia HSE/ Dpto. Proyectos/ Dpto. RRHH | Gerencia    | % de implementación del Plan desarrollado en relación a lo planificado. |                                                        | A desarrollarse dentro del Plan de Relaciones Comunitarias del PMA vigente e iniciativas corporativas de sostenibilidad. |
|                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                           |             |                                                                         |                                                        |                                                                                                                          |

| VEC               | Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Objetivo                                                               | Responsable                                                              | Seguimiento | Indicador                                                            | Interacción con otros VEC                 | Observaciones |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|
| Calidad del suelo | Incluir en los términos de referencia para contratación y/o compra de servicios las siguientes condicionantes:<br>- El contratante y/o proveedor deberá realizar el acopio y gestión de desechos comunes y reciclables de acuerdo a la Norma Técnica NTE INEN 2841:2014-03.<br>- El contratante y/o proveedor deberá realizar el acopio y gestión de desechos peligrosos y especiales conforme a lo establecido en el A.M. 061, Art. 93 de los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos, y normas técnicas INEN 2266 e INEN 2841 en lo que fuera aplicable. | Reducir la generación y mala gestión de desechos comunes y peligrosos. | Gerencia<br>HSE/ Dpto.<br>Proyectos/<br>Dpto. Legal/<br>Dpto.<br>Compras | Gerencia    | % de implementación (cantidad de proveedores incluidos vs. el total) | Biodiversidad/<br>Pesquerías/<br>Economía |               |
|                   | Incluir en los criterios de Auditoría a Proveedores la verificación del cumplimiento de las condicionantes descritas en sus instalaciones dentro de la Terminal Portuaria y en el área de influencia del Proyecto.<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        | Gerencia<br>HSE                                                          |             | Estadísticas de Evaluación a proveedores.                            |                                           |               |

| VEC                     | Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                               | Objetivo                                                                                                          | Responsable                                                                  | Seguimiento               | Indicador                                                            | Interacción con otros VEC           | Observaciones                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Tráfico Marítimo</b> | Implementar y hacer extensivo a los contratistas y/o prestadores de servicios la adopción del "Protocolo de acción para evitar colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos" en caso de ocurrir. Se deberá incluir un formato de reporte para cada ocasión que se ejecute la medida. | Dar respuesta y seguimiento adecuados para posibles afectaciones a la fauna marina.                               | Gerencia HSE/ Dpto. Proyectos/ Dpto. Legal/ Dpto. Compras/ Dpto. Operaciones | Gerencia/ Dpto. Proyectos | % de implementación (cantidad de proveedores incluidos vs. el total) | Biodiversidad/ Pesquerías/ Economía | Medida incluida dentro del PMA vigente.                       |
|                         | -<br>Implementar y hacer extensivo a los contratistas y/o prestadores de servicios la adopción del Protocolo de respuesta a varamientos de mamíferos marinos en caso de ocurrir. Se deberá incluir un formato de reporte para cada ocasión que se ejecute la medida.<br>-                 |                                                                                                                   |                                                                              |                           |                                                                      |                                     | Protocolos existentes en revisión.                            |
| <b>Biodiversidad</b>    | Monitoreo de las comunidades marinas principales: plancton, necton y bentos, productividad pesquera y descripción de actividades de fauna marina protegida, en estaciones de monitoreo establecidas en el PMA vigente.<br>-                                                               | Caracterizar el estado de comunidades marinas principales, la productividad pesquera y de fauna marina protegida. | Gerencia HSE                                                                 | MAAE                      | Diversidad y riqueza biológica. Descriptivos biológicos              | Pesquerías/ Economía                | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente. |



| VEC               | Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Objetivo                                                                                   | Responsable                                      | Seguimiento  | Indicador                                  | Interacción con otros VEC | Observaciones |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------|---------------------------|---------------|
|                   | Monitoreo de productividad de manglar para moluscos y crustáceos, en áreas de productividad identificada por los usuarios (PAP) dentro de las zonas con AUSCM del estero Santa Rosa establecidas en el PMA.<br>Se deberá incluir un monitoreo de identificación y registro de especies de peces en el área, realizado mediante lances de atarraya estandarizados u otro método adecuado para el área.<br>- | Caracterizar y monitorear la productividad del manglar para moluscos y crustáceos.         | Gerencia<br>HSE                                  |              |                                            |                           |               |
|                   | Actualización quinquenal del estudio de Bioacumulación de metales pesados en bivalvos (Anadara Tuberculosa) en los 4 sitios incluidos en este informe.<br>-                                                                                                                                                                                                                                                | Caracterizar el estado de bioacumulación en recursos pesqueros (PAP).                      | Gerencia<br>HSE                                  | Gerencia     | Estudios ejecutados                        |                           |               |
| <b>Economía</b>   | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | --                                                                                         | --                                               | --           | --                                         | --                        | --            |
| <b>Pesquerías</b> | Implementar y socializar con organizaciones pesqueras el Protocolo de Comunicación como vía para canalizar posibles afectaciones a la actividad pesquera.<br>-                                                                                                                                                                                                                                             | Brindar información pertinente de forma oportuna y evitar conflictos con actores sociales. | Gerencia/<br>Gerencia<br>HSE/ Dpto.<br>Proyectos | Gerencia HSE | Registros y seguimiento de comunicaciones. | Economía                  |               |

| VEC | Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Objetivo | Responsable | Seguimiento     | Indicador | Interacción con otros VEC | Observaciones |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-----------------|-----------|---------------------------|---------------|
|     | <p>Previo al inicio de las actividades de dragado o constructivas, se deberá difundir a las entidades públicas con competencia en el Área de Influencia sobre las actividades a realizar, los horarios de trabajo, y restricciones (en caso de existir) con al menos 1 semana de anticipación al inicio de los trabajos.</p> <p>-</p> |          |             | Dpto. Proyectos |           |                           |               |

Elaborado por: Ecosambito, 2020

## 12. Bibliografía

Aguirre-Rubi R., Ortiz Zarragoitia M., Izagirre U., Etxebarria N., Espinoza F. and I. Marigomez (2019) Prospective biomonitor and sentinel bivelve species for pollution monitoring and ecosystem health disturbance assessment in mangrove-lined Nicaraguan coast. Science of the total Environment. 649(2019)186-200.

Banco Central del Ecuador (2021). Reporte de Minería. Resultados al tercer trimestre de 2020.

Brisbois B.W., Spiegel J.M. and L. Harris (2019). Health, environment and colonial legacies: Situating the Science of pesticides, bananas and bodies in Ecuador. Social Science & Medicine. 239 (2019) 11529

Cabrera Morocho (2018). Planteamiento de alternativas ambientales para distintas actividades antropicas realizadas en el estero Huaylá de Puerto Bolívar. Unidad Académica de Ciencias Sociales, Carrera de Gestión Ambiental. Universidad Técnica de Machala.

Cornejo Xavier (2014). En MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2014. Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador. Quito. 48p.

ERF (Environmental Research Foundation) 1991. The false promise of pesticides. Rachel's Hazardous Waste News 247 (August 21).

Franco Garcia Miguel (2014). La contaminación acústica submarina: Especial referencia al impacto sobre los cetaceos producidos por los sonares de delo Buques de Guerra. Actualidd Juridica Ambiental, 17 de marzo del 2014.

García J.E (1997). Consecuencias indeseables de los plaguicidas en el ambiente. Agronomia mesoamericana 8(1): 119-135.

León Pérez M.J (2015). Uso de plaguicidas en producción de arroz de la provincia del Guayas: reducción de costos, rentabilidad económica, disminución del daño al medio ambiente, periodo 2010-2013. Tesis presentada para optar al título de Economista. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Guayaquil.

López Apolo Miguel (2015) Análisis fisicoquímico de la calidad del agua en el canal El macho de la Ciudad de Machala. Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Químico. Carrera de Ingeniería Química, Universidad Técnica de Machala

Stuart E. Hamilton (2019). Mangroves and Aquaculture, a five-decade remote Sensing Analysis of Ecuador's Estuarine environments. Coastal Research Library 33. 211 pp. Springer.

Henriquez W., Jeffers R.D., Lacher T. E. and R.J. Kendall (1997). Agrochemical use on banana Plantations in Latin América: Perspectives on Ecological Risk. Environmental Toxicology and Chemistry, Volume 16. N° 1 pp 91-99.

International Finance Corporation-World Bank Group (2015). Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes

Jiménez M., Van Der Veken L., Neiryck H., Rodríguez H, Ruiz O. and R. Swennen (2007). Organic banana production in Ecuador: its implications on black Sigatoka development and plant-soil nutritional status. *Renewable Agriculture and food systems*: 22(4): 297-306.

Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (s.f). Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030.

Moran Sánchez Sarita (2014). Evaluación técnica y sanitaria del Sistema de camales Municipales de la provincia de El Oro. Tesis presentada como requisito para optar el grado de magister en producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Centro de PostGrado "Dr Esteban Quirola Figueroa"

Peña-Carpio E. y J.M. Menendez-Aguayo (2016). Environmental study of gold mining tailings in the Ponce henriquez mining área (Ecuador). *DYNA Vol(83) N° 185*, febrero 2016. Pp 237-245. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Primicias (2020). Productores y exportadores de banano en una nueva disputa de precios. Economía 14 de agosto 2020. Descargado de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/productores-exportadores-banano-nueva-disputa-precios/>

Purseglove, J.W. 1972. *Tropical Crops: Monocotyledons 2*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA.

Roibas L., Elbehri, A. and A. Hospido (2015). Evaluating the sustainability of Ecuadorian Bananas: Carbon Footprint, Water usage and wealth distribution along the supply chain. *Sustainable production and consumption 2*. (2015) 3-16.

Romero-Estevez D., Yanez Jacome G., Dazzini langdon M., Simbaña Farinango K., Rebolledo Monsalve E., Duran Cobo G and Hugo Navarrete (2020). An overview of cadmium, chromium, and lead content in bivalves consumed by the Community of Santa Rosa Island (Ecuador) and its health risk assessment. *Frontiers in environmental science* doi: 10.3389/fenvs.2020.00134

Russo R.O and C. Hernández (1995). The environmental impact of banana production can be diminished by proper Treatment of wastes. *Journal of sustainable agriculture*. Vol 5(3) 5-13.

Stephens C.S. 1984. Ecological upset and recuperation of natural control of insect pests in some Costa Rican banana plantations. *Turrialba* 34:101–105.

Tarras-Walbergg N, H., Flachier A., Fredriksson G., Lane S., Lunberg B y O. Sangfors (2000). Environmental Impact of small-scale and Artisanal Gold Mining in Southern Ecuador. Implications for the Setting of Environmental Standards and for the management of the small-scale Mining Operations. *AMBIO Vol 29. N°8 Dec 2000*.

Terchunian, A., Klemas K., Segovia A., Alvarez A., Vasconez B. and L. Guerrero (1986). Mangrove Mapping in Ecuador: the impact of shrimp pond construction. *Environmental management* Vol 10, N°3 pp 345-350.

Tobar J., Ramirez-Muñoz M, Fermin I y W. Senior (2017). Concentracion de metales Pesados en Bivalvos *Anadara tuberculosa* y *A. similis* del estero Huaylá, provincia de El Oro, Ecuador. Boletín del Centro de Investigaciones Biologicas. Vol 51. N°1, Enero -Abril 201. Pp19-30.

Fausto López-Rodríguez, F; Benítez, A; Jurrius, I. (2019). Efectividad del Manejo de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar en la provincia de El Oro. Martha Molina Moreira (comp.) Primer Congreso manglares de América, Guayaquil – Ecuador.

Valbuena D.S., Melendez-Florez M.P., Villegas V.E., Sanchez M.C. y M. Rondon-Lagos (2020). Daño celular y genético como determinantes de la toxicidad de los plaguicidas. Ciencia en desarrollo, Vol 11: N°2

Vera, L. (2004). Estudio del nivel medio del mar en Puerto Bolívar. Acta Oceanográfica del Pacifico, 12(1), 2003-2004.

Villalba, H. y V.S Salazar (2016). Factores que determinan la supervivencia de los pacientes intoxicados por Paraquat, estudio realizado en el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico del ministerio de salud Pública de Ecuador, periodo enero 2013 a diciembre 2014. Tesis de grado Facultad de Ciencias Médicas. Especialización en Medicina de Emergencias y Desastres. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Walker, L.J. and J. Johnston (1999) EC DG XI Environment, Nuclear Safety & Civil Protection Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. NE80328/D1/3. European Union

Watkins,G., Atkinson, R., Canfield, E., Corrales,D., Dixon, J., Factor, S., Hardner, J., Hausman, H., Hawken, I., Huppman, R., Josse., C., Langstroth, R., Pilla. Ernani., Quintero, J., Radford, G., Rees, C., Rice, D., and A.Villalba (2015). Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo. Descargado de <http://www.iadb.org>.

Zambrano,M., Prada J., Arencibia G. y A. Vidal (2012). Bioacumulación de naftaleno y fluoranteno en el molusco bivalvo *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833). Ciencias de la salud, Revista U.D.C.A Actualidad y divulgación científica de la Universidad de Ciencias aplicadas ambientales.

Capa, L., Sotomayor, J., Vega, F. La Provincia de El Oro: algunas consideraciones de los sectores productivos y empresariales (2017). Revista Redes 2017. Editorial UTMACHA

## 13. Anexos

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL –**

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020





## Tabla de Contenido

|         |                                                                                                                |           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.      | Objetivos .....                                                                                                | 9         |
| 2.      | Planes de Manejo Ambiental vigentes y Alcance de este PGAS.....                                                | 9         |
| 3.      | Seguridad, Salud, Ambiental y Política Integral de YILPORTECU S.A. ....                                        | 11        |
| 4.      | Normas de Desempeño Ambiental y Social aplicables al proyecto .....                                            | 13        |
| 4.1.    | Legislación ecuatoriana.....                                                                                   | 13        |
| 4.2.    | Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC).....                                      | 14        |
| 4.2.1.  | <b>Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales .....</b>                             | <b>14</b> |
| 4.2.2.  | <b>Trabajo y condiciones laborales .....</b>                                                                   | <b>15</b> |
| 4.2.3.  | <b>Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación .....</b>                               | <b>15</b> |
| 4.2.4.  | <b>Salud y seguridad de la comunidad.....</b>                                                                  | <b>15</b> |
| 4.2.5.  | <b>Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos .....</b>             | <b>16</b> |
| 4.2.6.  | <b>Patrimonio Cultural .....</b>                                                                               | <b>16</b> |
| 4.3.    | Principios del Ecuador.....                                                                                    | 16        |
| 4.3.1.  | <b>Principio 1: Revisión y categorización .....</b>                                                            | <b>17</b> |
| 4.3.2.  | <b>Principio 2: Evaluación Ambiental y Social .....</b>                                                        | <b>17</b> |
| 4.3.3.  | <b>Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables .....</b>                                             | <b>17</b> |
| 4.3.4.  | <b>Principio 4: Sistema de Gestión Ambiental y Social y Plan de Acción de los Principios del Ecuador .....</b> | <b>18</b> |
| 4.3.5.  | <b>Principio 5: Participación de los Grupos de Interés .....</b>                                               | <b>18</b> |
| 4.3.6.  | <b>Principio 6: Mecanismo de quejas .....</b>                                                                  | <b>19</b> |
| 4.3.7.  | <b>Principio 7: Revisión Independiente .....</b>                                                               | <b>19</b> |
| 4.3.8.  | <b>Principio 8: Compromisos Contractuales .....</b>                                                            | <b>19</b> |
| 4.3.9.  | <b>Principio 9: Seguimiento independiente y reporte.....</b>                                                   | <b>20</b> |
| 4.3.10. | <b>Principio 10: Presentación de Informes y Transparencia .....</b>                                            | <b>20</b> |
| 4.4.    | Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad MAAS del GBM.....                                                | 21        |
| 5.      | Estructura.....                                                                                                | 21        |
| 6.      | Mecanismo de Comunicación externa y atención de quejas .....                                                   | 22        |
| 6.1.    | Justificación y objetivos.....                                                                                 | 22        |
| 6.2.    | Comunicación externa.....                                                                                      | 22        |
| 6.3.    | Atención a sugerencias, quejas y reclamos.....                                                                 | 23        |
| 6.3.1.  | Definiciones .....                                                                                             | 23        |

|               |                                                                                                                                                                                            |    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>6.3.2.</b> | Mecanismo de recepción.....                                                                                                                                                                | 24 |
| <b>6.3.3.</b> | Responsabilidades .....                                                                                                                                                                    | 24 |
| <b>6.3.4.</b> | Protocolo de manejo de comunicaciones .....                                                                                                                                                | 25 |
| <b>7.</b>     | Mecanismo de Comunicación interna y atención de quejas .....                                                                                                                               | 26 |
| 7.1.          | Justificación y Objetivos .....                                                                                                                                                            | 26 |
| 7.2.          | Proceso de comunicación interna.....                                                                                                                                                       | 26 |
| <b>8.</b>     | Plan de Mitigación y remediación de áreas afectadas .....                                                                                                                                  | 26 |
| 8.1.          | Objetivos:.....                                                                                                                                                                            | 26 |
| 8.2.          | Medidas propuestas .....                                                                                                                                                                   | 26 |
| <b>9.</b>     | Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad .....                                                                                                                                      | 27 |
| 9.1.          | Objetivos:.....                                                                                                                                                                            | 27 |
| 9.2.          | Plan de gestión de especies invasoras.....                                                                                                                                                 | 27 |
| 9.3.          | Plan de Monitoreo.....                                                                                                                                                                     | 28 |
| <b>9.3.1.</b> | Calidad de agua.....                                                                                                                                                                       | 28 |
| <b>9.3.2.</b> | Hidrología.....                                                                                                                                                                            | 28 |
| <b>9.3.3.</b> | Calidad de sedimentos .....                                                                                                                                                                | 29 |
| <b>9.3.4.</b> | Muestreos bióticos.....                                                                                                                                                                    | 29 |
| 9.3.4.1.      | Fitoplancton .....                                                                                                                                                                         | 29 |
| 9.3.4.2.      | Zooplancton .....                                                                                                                                                                          | 30 |
| 9.3.4.3.      | Bentos .....                                                                                                                                                                               | 30 |
| 9.3.4.4.      | Ictiofauna .....                                                                                                                                                                           | 30 |
| 9.3.4.5.      | Mamíferos marinos.....                                                                                                                                                                     | 30 |
| 9.3.4.6.      | Muestreos en recursos del manglar.....                                                                                                                                                     | 30 |
| 9.3.4.7.      | Compartir datos de biodiversidad específicos del Proyecto con el Fondo de Información sobre Biodiversidad Global (GBIF) y los repositorios de datos nacionales y globales relevantes ..... | 31 |
| <b>9.4.</b>   | Plan de gestión para varamientos y colisiones con mamíferos marinos .....                                                                                                                  | 31 |
| <b>9.4.1.</b> | Plan de gestión de varamientos.....                                                                                                                                                        | 31 |
| <b>9.4.2.</b> | Plan de prevención de colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos.....                                                                                                               | 34 |
| <b>9.5.</b>   | Plan de Gestión de Hábitats Críticos .....                                                                                                                                                 | 36 |
| <b>9.6.</b>   | Plan de gestión de impactos acumulativos.....                                                                                                                                              | 38 |
| <b>9.6.1.</b> | Acciones a promover.....                                                                                                                                                                   | 38 |
| <b>10.</b>    | Plan de Gestión Hallazgos fortuitos .....                                                                                                                                                  | 41 |

|                |                                                                                            |    |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10.1.          | Objetivos .....                                                                            | 41 |
| 10.2.          | Alcance .....                                                                              | 41 |
| 10.3.          | Responsables .....                                                                         | 41 |
| 10.4.          | Protocolo de mitigación y contingencia arqueológica.....                                   | 41 |
| 11.            | Plan de Supervisión y Monitoreo del desempeño de Contratistas.....                         | 42 |
| 11.1.          | Objetivos.....                                                                             | 42 |
| 11.2.          | Alcance .....                                                                              | 42 |
| 11.3.          | Responsables .....                                                                         | 42 |
| 11.4.          | Medidas propuestas .....                                                                   | 42 |
| 12.            | Plan de manejo de emisiones, desechos, efluentes y vertidos en la etapa constructiva ..... | 43 |
| 12.1.          | Justificación y Objetivos .....                                                            | 43 |
| 12.2.          | Alcance .....                                                                              | 43 |
| 12.3.          | Responsables .....                                                                         | 43 |
| 12.4.          | Plan de gestión de efluentes líquidos durante la construcción .....                        | 43 |
| 12.5.          | Plan de gestión de desechos sólidos durante la construcción.....                           | 44 |
| 12.6.          | Plan de gestión de desechos peligrosos durante la construcción.....                        | 45 |
| 12.7.          | Plan de prevención y mitigación del ruido durante la construcción .....                    | 45 |
| <b>12.7.1.</b> | Control del ruido submarino durante la construcción .....                                  | 46 |
| 12.8.          | Plan de prevención y mitigación de derrames accidentales durante la construcción.<br>46    |    |
| 13.            | Plan de Seguridad y Salud de la comunidad.....                                             | 46 |
| 13.1.          | Objetivos.....                                                                             | 46 |
| 13.2.          | Alcance.....                                                                               | 46 |
| 13.3.          | Responsabilidades .....                                                                    | 47 |
| 13.4.          | Divulgación.....                                                                           | 47 |
| 13.5.          | Medidas propuestas .....                                                                   | 47 |
| <b>13.5.1.</b> | Control de enfermedades.....                                                               | 47 |
|                | Limpieza y control de vectores .....                                                       | 47 |
|                | Prevención y control de enfermedades en el personal .....                                  | 48 |
|                | Protocolos respecto al COVID 19.....                                                       | 48 |
| <b>13.5.2.</b> | Movilidad y control de impactos por tráfico.....                                           | 49 |
|                | Control de impactos por tráfico terrestre .....                                            | 49 |

|                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Control de impactos por tráfico marítimo.....                                                               | 50        |
| <b>13.5.3. Seguridad de la infraestructura del proyecto .....</b>                                           | <b>51</b> |
| Infraestructura .....                                                                                       | 51        |
| Operación marítima portuaria .....                                                                          | 52        |
| Seguridad portuaria.....                                                                                    | 52        |
| <b>13.5.4. Emergencia y contingencia .....</b>                                                              | <b>52</b> |
| <b>13.5.5. Plan de prevención de impactos hacia comunidad por los servicios de Seguridad Física 53</b>      |           |
| 14. Plan de preparación y respuesta ante emergencia .....                                                   | 54        |
| 14.1. Objetivos .....                                                                                       | 54        |
| 14.2. Alcance .....                                                                                         | 54        |
| 14.3. Responsables .....                                                                                    | 55        |
| 14.4. Procedimiento.....                                                                                    | 55        |
| 15. Plan de capacitación de derechos humanos y uso proporcional de la fuerza al personal de Seguridad ..... | 55        |
| 15.1. Objetivos .....                                                                                       | 55        |
| 15.2. Alcance .....                                                                                         | 55        |
| 15.3. Responsables .....                                                                                    | 56        |
| 15.4. Programa de Capacitación .....                                                                        | 56        |
| 16. Plan de desvinculación de los trabajadores de la construcción .....                                     | 56        |
| 16.1. Objetivos .....                                                                                       | 56        |
| 16.2. Alcance .....                                                                                         | 56        |
| 16.3. Responsables .....                                                                                    | 56        |
| 16.4. Procedimiento.....                                                                                    | 56        |
| 17. Consulta pública y participación de partes interesadas .....                                            | 57        |
| 17.1. Justificación y Objetivos .....                                                                       | 57        |
| 17.2. Realidad actual frente a pandemia. ....                                                               | 57        |
| 17.3. Participación de las partes interesadas .....                                                         | 58        |
| <b>17.3.1. Identificación de las partes interesadas.....</b>                                                | <b>58</b> |
| <b>17.3.2. Actividades de consulta previas .....</b>                                                        | <b>58</b> |
| <b>17.3.3. Plan de participación de las partes interesadas .....</b>                                        | <b>58</b> |
| <b>17.3.4. Cronograma de implementación .....</b>                                                           | <b>59</b> |
| <b>17.3.5. Roles y Responsabilidades .....</b>                                                              | <b>59</b> |

|                |                                                                                     |    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>17.3.6.</b> | Reporte y monitoreo .....                                                           | 60 |
| <b>17.4.</b>   | Consulta pública .....                                                              | 60 |
| <b>17.4.1.</b> | Planificación.....                                                                  | 60 |
| <b>17.4.2.</b> | Ejecución .....                                                                     | 62 |
| <b>17.4.3.</b> | Elaboración de informe de sistematización/ actualización del plan de consulta ..... | 62 |
| <b>17.4.4.</b> | Revisión y/o inclusión de los criterios de las partes interesadas .....             | 63 |
| <b>17.4.5.</b> | Retroalimentación.....                                                              | 63 |
| <b>18.</b>     | Anexos .....                                                                        | 64 |



## RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto Puerto Bolívar Fase 1, incluye una serie de planes y medidas necesarias para cubrir las necesidades de gestión adicionales para cumplir con los Principios Ecuador y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

En este Plan se incluyen los siguientes subplanes: Mecanismo de Comunicación externa y atención de quejas, Mecanismo de Comunicación interna y atención de quejas, Plan de Mitigación y remediación de áreas afectadas, Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad, Plan de Gestión de hallazgos fortuitos, Plan de Supervisión y Monitoreo del desempeño de Contratistas, Plan de manejo de efluentes en campamentos, Plan de Seguridad y Salud de la comunidad, Plan de desvinculación de trabajadores estacionales, Plan de Participación de Partes Interesadas.

Cada plan cuenta con objetivos, alcance, responsables y el protocolo o medidas propuestas.

# PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Proyecto Puerto Bolívar – Fase 1 es una herramienta metodológica destinada a asegurar la ejecución de los requisitos socio-ambientales derivados de la Evaluación Ambiental y Social complementaria a los Estudios de Impacto Ambiental del Proyecto.

## 1. Objetivos

El Plan de Gestión ambiental y social establecido en este documento busca:

- Prevenir, minimizar, controlar y monitorear los nuevos impactos y riesgos identificados, sobre su área de influencia.
- Proporcionar al personal involucrado en el proyecto y usuarios del mismo, un instructivo para el manejo de las instalaciones y ejecución de las actividades en condiciones ambientalmente eficientes y socialmente responsable.
- Asegurar que las actividades que se desarrollan, cumplan con las leyes, reglamentos, ordenanzas y normas ambientales vigentes en su jurisdicción y aplicables a su actividad.
- Asegurar la implementación y gestión del Sistema de Gestión Ambiental y Social y sus planes descritos.

## 2. Planes de Manejo Ambiental vigentes y Alcance de este PGAS

Los Planes de Manejo ambiental vigentes para el proyecto (Anexo I), establecidos de acuerdo a la normativa ambiental nacional, y a la identificación de impactos y riesgos ambientales, en base a los cuales se ha obtenido y mantiene las Licencias Ambientales para la operación, dragado, y construcción del muelle 6 de YILPORTECU, contienen una serie de planes y subplanes cuyo detalle se muestra a continuación:

### **A) Plan de Manejo Ambiental Operación TP.**

Plan de Prevención y Mitigación e Impactos

Plan de Manejo de Desechos, PMD

Plan de Comunicación y Capacitación, PC  
Plan de Relaciones Comunitarias, PRC  
Plan de Contingencias, PDC  
Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, PSS  
Plan de Monitoreo y Seguimiento, PMS  
Plan de Abandono y Entrega del Área, PAE

**B) Plan de Manejo Ambiental Dragado**

Plan de Prevención y Mitigación e Impactos  
Plan de Manejo de Desechos, PMD  
Plan de Comunicación y Capacitación, PC  
Plan de Relaciones Comunitarias, PRC  
Plan de Contingencias, PDC  
Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, PSO  
Plan de Monitoreo y Seguimiento, PMS  
Plan de Abandono y Entrega del Área, PAE

**C) Plan de Manejo Ambiental Construcción Muelle 6**

Plan de Prevención y Mitigación e Impactos  
Plan de Manejo de Desechos  
Plan de Comunicación y Capacitación  
Plan de Relaciones Comunitarias  
Plan de Contingencias  
Plan de Seguridad y Salud Ocupacional  
Plan de Monitoreo y Seguimiento  
Plan de Rehabilitación  
Plan de Abandono y Entrega del Área

Este PGAS se plantea con el objetivo de cumplir con los Principios Ecuador y las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional (CFI). Para ello, se incluyen nuevos planes con medidas ambientales específicas que complementan los Planes de Manejo aprobados y vigentes.

### 3. Seguridad, Salud, Ambiental y Política Integral de YILPORTECU S.A.

#### 3.1. Política HSE

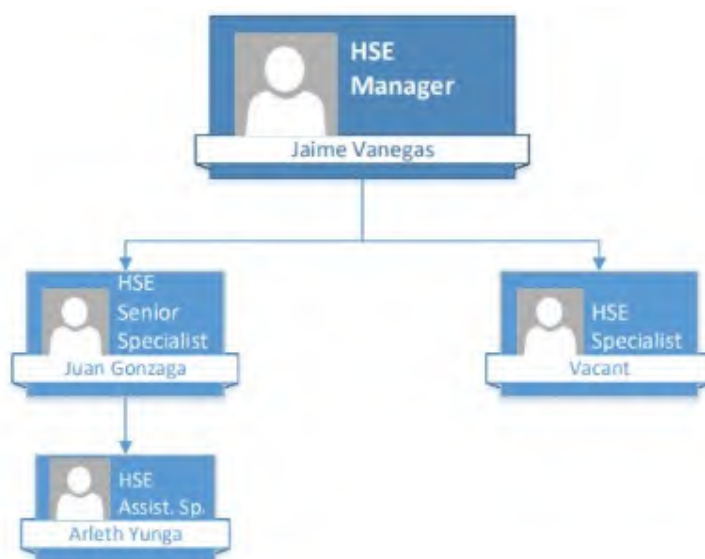
Considerando que YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A., empresa concesionaria del Terminal Marítimo “Puerto Bolívar”, debe precautelar la Seguridad, la Salud Ocupacional y el Ambiente de trabajo de sus colaboradores, se ha diseñado el presente Reglamento de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. Estableciendo como Política Integral el siguiente párrafo:

*“YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A., se enfoca en proporcionar valor sostenible a sus clientes, empleados, contratistas, subcontratistas, autoridades, accionistas y todos los usuarios en general de la instalación portuaria; llevando a cabo las operaciones de acuerdo con las normas nacionales e internacionales de seguridad industrial salud ocupacional y medio ambiente; identificando y mitigando el nivel de riesgo en las operaciones, tomando precauciones para prevenir potenciales accidentes y enfermedades profesionales y la minimización de la contaminación ambiental. Convencidos que el Recurso Humano es el factor máspreciado en la empresa y que el mejor legado para las futuras generaciones es un Medio Ambiente sano y sostenible”.*

#### 3.2. Organización y Responsabilidades del Departamento de HSE

La Gerencia General ha delegado al Departamento de HSE la actividad de “Responsable de la Gestión de Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias” que realizará las actividades de gestión y control de los Planes de Manejo Ambiental y Social, con el asesoramiento y acompañamiento de consultores externos especializados.

**Figura No. 1. Organigrama del Departamento de HSE**



Fuente: YILPORTECU S.A.

**Gerente del Departamento HSE.****1. Objetivo del Cargo:**

Diseñar, controlar, verificar y administrar el sistema de gestión de riesgos ocupacionales, salud y medio ambiente en las instalaciones de YILPORTECU, asegurando la calidad de vida de los colaboradores y cumpliendo con las políticas vigentes para mantener un ambiente de trabajo seguro, mitigando los riesgos bajo un modelo de mejora continua y sostenible en el tiempo.

**2. Funciones y Responsabilidades:**

Auditar permanente las condiciones inseguras de las oficinas y terminal portuaria de YILPORT Puerto Bolívar, incluyendo el perímetro marítimo, y el interior de los buques atracados en los muelles.

Elaborar y actualizar permanentemente el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, según las nuevas modalidades del negocio y según las nuevas disposiciones del gobierno, además actualizar la matriz de riesgos general NTP 330 y las matrices de riesgos por puesto de trabajo y su aprobación por parte del Ministerio de Trabajo.

Ejecutar la matriz de identificación de riesgos para el mejoramiento continuo de las instalaciones de YILPORTECU en salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente.

Elaborar la matriz de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente de las actividades de operaciones del negocio realizadas por los subcontratistas de operaciones, construcción, mantenimiento y tripulantes.

Apoyar al Equipo Gerencial en la organización de roles y responsabilidad, en lo que respecta a seguridad y salud ocupacional.

Definir las especificaciones de equipos de protección personal a utilizar de acuerdo a las actividades de la empresa.

Definir el análisis de riesgos de bioseguridad en cada puesto de trabajo e implementar el plan de equipos de protección personal de bioseguridad para pandemias.

Elaborar, actualizar y monitorear la implementación efectiva de los procedimientos y reglas de Seguridad y salud en los empleados de YILPORTECU y de los subcontratistas.

Promover la familiarización y asimilación de la importancia del sistema de seguridad y salud ocupacional, así como de los equipos de protección.

Ejecutar el Plan de Gestión de mitigación de riesgos ocupacionales, riesgos de salud, riesgos medio ambientales.

Liderar y ejecutar la implementación y mantenimiento de los sistemas integrados de gestión con apoyo de los diferentes departamentos de la empresa.

Asegurarse que todos los empleados hayan sido capacitados en Seguridad, Salud Ocupacional y medio ambiente.

Diseñar planes de capacitación y entrenamiento para los diferentes puestos de trabajo y los diferentes negocios de YILPORTECU, según sea la necesidad y la demanda del negocio.

Administrar a los proveedores de servicios prestados como limpieza industrial, reciclaje de materiales, gestión de desechos líquidos y sólidos, doctor de salud ocupacional y consultora ambiental.

Obtener y administrar las licencias ambientales necesarias en YILPORTECU para la ejecución de sus operaciones y plan de expansión.

Ejecutar y dirigir auditorías internas a departamentos de estructura lateral según el modelo de gestión y externas a Compañías Operadoras de Carga Portuaria, Compañías de Servicios Conexos y otras compañías subcontratistas en temas de EHS.

Realizar las investigaciones de incidentes y accidentes laborales, compilar toda la documentación pertinente, realizar reuniones de investigación y conformación del comité evaluador de las mejoras continuas a fin de evitar que se repita.

Asesorar al COMITÉ EHS de manera continua en temas relacionados con salud ocupacional. Dirigir y gestionar la elección anual del nuevo comité de EHS y sus respectivos representantes, gestionar la aprobación ante el Ministerio de Trabajo y realizar actualizaciones en caso de que se realicen sustituciones de personal.

Contribuir con iniciativas de negocio y proyectos revisando el impacto en temas referentes a la seguridad y salud ocupacional.

Diseñar y preparar el análisis del presupuesto anual departamental de EHS y velar por su cumplimiento.

Desarrollar y establecer objetivos e indicadores KPIS y enviar reportes a las autoridades regulatorias competentes (Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, YILPORT HOLDING, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Ambiente, Riesgos del Trabajo del IESS y Prefectura de El Oro).

## 4. Normas de Desempeño Ambiental y Social aplicables al proyecto

### 4.1. Legislación ecuatoriana

- Constitución de la República del Ecuador.
- Codificación de la Ley de Aguas.
- Código Orgánico Integral Penal.
- Código de la Salud y su Ley Orgánica.
- Código Orgánico de Ordenamiento Territorial y Descentralización (COOTAD).
- Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo.
- Acuerdo Ministerial 061 “Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación



Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)”

- Acuerdo Ministerial 097A. Anexos del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Acuerdo Ministerial 100-A. Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE).
- Acuerdo Ministerial 026, mediante el cual es expide los procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.
- Acuerdo Ministerial 142. Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.
- Normativa técnica:
  - NTE INEN 2-288:2000, “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución”.
  - NTE INEN ISO 3864-1:2013 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad, 1982-165
  - NTE INEN 2266:203 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos
  - Guía de Respuestas a Emergencias con Materiales Peligrosos. Ministerio del Ambiente. Secretaría Técnica de Gestión de Productos Peligrosos

## 4.2. Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (IFC)

En la Debida Diligencia Ambiental y Social (DDAS), se aplicarán las siguientes Normas de Desempeño (ND) del IFC:

- i) ND 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales,
- ii) ND 2: Trabajo y condiciones laborales;
- iii) ND 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación;
- iv) ND 4: Salud y seguridad de la comunidad y
- v) ND 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.
- vi) ND 8. Patrimonio cultural

### 4.2.1. Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales

La Norma de Desempeño 1 destaca la importancia de la gestión del desempeño ambiental y social durante un proyecto. Un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) eficaz es un proceso dinámico y continuo, que pone en marcha y respalda la gerencia, e implica una colaboración entre el cliente, sus trabajadores, las comunidades locales afectadas directamente por el proyecto (las Comunidades Afectadas) y, cuando corresponda, otros actores sociales basándose en los elementos del proceso de gestión empresarial ya establecido, a saber, “planificación, ejecución, verificación y acción”, el SGAS aplica un enfoque metodológico de la gestión de los riesgos e impactos de una manera estructurada y constante. Un buen SGAS que esté en consonancia con la escala y la naturaleza del proyecto

de que se trate promueve un desempeño ambiental y social sólido y sostenible, y puede derivar en mejores resultados financieros, ambientales y sociales.

#### **4.2.2. Trabajo y condiciones laborales**

La Norma de Desempeño 2 reconoce que la búsqueda del crecimiento económico a través de la creación de empleo y la generación de ingresos debe estar acompañada por la protección de los derechos básicos de los trabajadores. Para cualquier empresa, la fuerza laboral es un activo valioso y las buenas relaciones entre los trabajadores y la gerencia son un ingrediente esencial en la sostenibilidad de la empresa. No establecer y fomentar buenas relaciones entre los trabajadores y la gerencia puede disminuir el compromiso de los trabajadores y dificultar su retención en la empresa, lo que puede poner en peligro un proyecto. Por el contrario, la existencia de relaciones constructivas entre los trabajadores y la gerencia, el trato justo y la provisión de condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores pueden redundar en beneficios tangibles para los clientes de la IFC, tales como el mejoramiento de la eficiencia y productividad de sus operaciones.

Los requisitos estipulados en la presente Norma de Desempeño surgen, en parte, de una serie de convenciones e instrumentos internacionales, tales como los de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las Naciones Unidas.

#### **4.2.3. Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación**

La Norma de Desempeño 3 reconoce que al aumentar las actividades económicas y la urbanización se suelen generar mayores niveles de contaminación del aire, el agua y la tierra, y se consumen recursos finitos de modo que se puede poner en riesgo a la población y el medio ambiente a nivel local, regional y mundial. Asimismo, existe un creciente consenso mundial que plantea que la concentración actual y prevista de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera constituye una amenaza para la salud pública y el bienestar de las generaciones actuales y futuras. Por otra parte, en casi todo el mundo ahora es más accesible y factible hacer un uso más efectivo y eficaz de los recursos, así como aplicar tecnologías y prácticas para la prevención de la contaminación<sup>2</sup> y la mitigación o prevención de las emisiones de GEI. Su implementación suele utilizar metodologías de mejora continua, similares a las empleadas para mejorar la calidad o la productividad, que, en general, son bien conocidas en la mayoría de las empresas de los sectores industrial, agrícola y de servicios.

#### **4.2.4. Salud y seguridad de la comunidad**

La Norma de Desempeño 4 reconoce que las actividades, los equipos y la infraestructura de un proyecto pueden aumentar las posibilidades de que la comunidad se encuentre expuesta a riesgos e impactos. Asimismo, las comunidades que ya están sometidas a los impactos del cambio climático pueden experimentar además una aceleración o intensificación de dichos impactos como consecuencia de las actividades del proyecto. Si bien se reconoce el papel de las autoridades públicas en la promoción de la salud y la seguridad pública, la presente Norma de Desempeño se centra en la responsabilidad del cliente de evitar o minimizar los riesgos e impactos para la salud y la seguridad de la comunidad que puedan derivarse de las actividades relacionadas con el proyecto, con especial atención a los grupos vulnerables.

El nivel de riesgos e impactos que se describen en esta Norma de Desempeño puede ser mayor en proyectos ubicados en áreas donde hay o ha habido conflictos. Los riesgos de que un proyecto pueda exacerbar una situación local ya sensible y generar tensión sobre los recursos locales escasos no deben pasarse por alto, ya que pueden redundar en nuevos conflictos.

#### **4.2.5. Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos**

La Norma de Desempeño 6 reconoce que la protección y la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el manejo sostenible de los recursos naturales vivos son fundamentales para el desarrollo sostenible. Los requisitos planteados en la presente Norma de Desempeño se basan en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que define la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que obtienen las personas, incluidas las empresas, de los ecosistemas. Hay cuatro tipos de servicios ecosistémicos: (i) los servicios de aprovisionamiento, que son los productos que obtienen las personas de los ecosistemas; (ii) los servicios de regulación, que son los beneficios que obtienen las personas de la regulación de los procesos de los ecosistemas; (iii) los servicios culturales, que son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas y (iv) los servicios de apoyo, que son los procesos naturales que mantienen a los demás servicios.

Los servicios provistos por los ecosistemas y valorados por los seres humanos suelen sustentarse en la biodiversidad. Por lo tanto, con frecuencia los impactos en esta pueden perjudicar la provisión de servicios de los ecosistemas. Esta Norma de Desempeño aborda la manera en que los clientes pueden gestionar de forma sostenible la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y mitigar los impactos sobre ellos, durante todo el ciclo de vida del proyecto.

#### **4.2.6. Patrimonio Cultural**

Esta norma reconoce la importancia del patrimonio cultural para las generaciones actuales y futuras. Tiene como objetivo la protección del patrimonio cultural de los impactos adversos del Proyecto, y el fomento de la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del mismo.

### **4.3. Principios del Ecuador**

Los Principios del Ecuador (Equator Principles) se han establecido para garantizar que los proyectos a financiar, se llevan a cabo de manera socialmente responsable, y que reflejan la aplicación de prácticas rigurosas de gestión ambiental.

Se basan en la declaración de la importancia del cambio climático, la biodiversidad y los derechos humanos, evitando, minimizando, mitigando o compensando los efectos negativos en los ecosistemas, las comunidades y el clima afectados por la realización de los proyectos.

#### **4.3.1. Principio 1: Revisión y categorización**

La categorización permite que la diligencia debida ambiental y social de las EPFI sea acorde con la naturaleza, la magnitud y la etapa en la que se encuentre el proyecto, y con el nivel de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Las categorías son las siguientes:

Categoría A – Proyectos con potenciales riesgos y/o impactos adversos significativos ambientales y sociales que son, diversos, irreversibles o sin precedentes.

Categoría B – Proyectos con potenciales riesgos y/o impactos adversos limitados ambientales y sociales, que son escasos en número, generalmente localizados en sitios específicos, mayormente reversibles y fácilmente abordables a través de medidas de mitigación; y

Categoría C – Proyectos que supongan riesgos y/o impactos ambientales y sociales mínimos o no adversos.

#### **4.3.2. Principio 2: Evaluación Ambiental y Social**

Para todos los proyectos de las categorías A y B, la EPFI exigirá que el cliente lleve a cabo un proceso de Evaluación para abordar los riesgos e impactos ambientales y sociales relevantes del Proyecto propuesto. La Documentación de la Evaluación ofrecerá una evaluación y una presentación de los riesgos e impactos ambientales y sociales adecuada, precisa y objetiva; y debe proponer medidas para minimizar, mitigar y compensar los impactos adversos de manera pertinente y adecuada a la naturaleza y a la magnitud del Proyecto propuesto.

Para los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, la Documentación de la Evaluación incluye una Evaluación del Impacto Ambiental y Social (EIAS).

También puede ser necesario complementa una evaluación sobre derechos humanos y un análisis de alternativas para evaluar alternativas con menor intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

#### **4.3.3. Principio 3: Normas ambientales y sociales aplicables**

El proceso de Evaluación debería, en primer lugar, abordar el cumplimiento de las leyes, los reglamentos y los permisos pertinentes del país anfitrión relativos a los aspectos ambientales y sociales. Las EPFI operan en diversos mercados: algunos de ellos cuentan con una sólida gobernanza ambiental y social, sistemas legislativos y capacidad institucional concebidas para proteger a la población y el entorno natural, mientras que otros están desarrollando capacidad técnica e institucional para gestionar aspectos ambientales y sociales. La EPFI exigirá que en el proceso de Evaluación se valore el cumplimiento de las normativas aplicables según se detalla a continuación:

1. En el caso de Proyectos ubicados en Países No Designados, el proceso de Evaluación valora el cumplimiento de las Normas de desempeño sobre sostenibilidad ambiental y social del IFC (Normas de Desempeño) y guías sobre medio ambiente, seguridad y salud del Banco Mundial (Guías sobre MASS) (Documento III).

2. En el caso de los Proyectos que se desarrollen en Países Designados, el proceso de Evaluación valora el cumplimiento de las leyes, los reglamentos y los permisos propios del país anfitrión relativa a los aspectos ambientales y sociales. Las leyes del país anfitrión cumplen los requisitos de evaluación ambiental y/o social (Principio 2), los sistemas de gestión y planes de acción (Principio 4), la participación de los grupos de interés (Principio 5) y los mecanismos de quejas (Principio 6).

El proceso de Evaluación demostrará, a satisfacción de la EPFI, el cumplimiento general del Proyecto con las normas aplicables, o cualquier desviación justificada de las mismas. Las normas aplicables (antes señaladas) representan las normas mínimas que ha adoptado la EPFI. La EPFI podrá aplicar a su discreción otros requisitos adicionales.

#### **4.3.4. Principio 4: Sistema de Gestión Ambiental y Social y Plan de Acción de los Principios del Ecuador**

Para todos los Proyectos de las Categorías A y B, la EPFI exigirá al cliente que desarrolle o mantenga un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS).

Además, el cliente elaborará un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para abordar los aspectos planteados en el proceso de Evaluación e incorporar las medidas necesarias para cumplir con las normas aplicables. Cuando las normas aplicables no se cumplan a satisfacción de la EPFI, el cliente y la EPFI acordarán un Plan de Acción de los Principios del Ecuador (PA). El PA de los Principios del Ecuador tiene por objeto indicar las deficiencias y los compromisos para cumplir los requisitos de la EPFI de acuerdo con las normas aplicables.

#### **4.3.5. Principio 5: Participación de los Grupos de Interés**

Para todos los Proyectos de las Categorías A y B, la EPFI exigirá al cliente que demuestre la participación efectiva de los Grupos de Interés de manera continuada, estructurada y culturalmente adecuada para las Comunidades Afectadas y, en su caso, para Otros Grupos de Interés. En el caso de Proyectos con potenciales impactos significativos adversos en las Comunidades Afectadas, se realizará un proceso de Consulta y Participación Informada. El cliente adaptará su proceso de consulta a: los riesgos e impactos del Proyecto; la fase de desarrollo del Proyecto; las preferencias lingüísticas de las Comunidades Afectadas; sus procesos de toma de decisiones, y a las necesidades de grupos desfavorecidos y vulnerables. Este proceso deberá estar exento de manipulación externa, interferencias, coacciones e intimidación.

Para facilitar la Participación de los Grupos de Interés, se pondrá a disposición de las Comunidades Afectadas y, en su caso, de Otros Grupos de Interés, la Documentación de la Evaluación en el idioma local y de forma culturalmente adecuada. Se documentará los resultados del proceso de Participación de los Grupos de Interés, incluidas las medidas acordadas que se deriven de dicho proceso. En el caso de Proyectos con riesgos e impactos adversos ambientales o sociales, la información se facilitará en las primeras etapas del proceso de Evaluación y, en cualquier caso, antes de que comience la construcción del Proyecto y de manera periódica.

#### 4.3.6. Principio 6: Mecanismo de quejas

Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, la EPFI exigirá al cliente, como parte del SGAS, que defina un mecanismo de quejas concebido para recibir y facilitar la resolución de las preocupaciones y las quejas relacionadas con el desempeño ambiental y social del Proyecto. El mecanismo de quejas debe adecuarse a los riesgos e impactos del Proyecto, y las Comunidades Afectadas deben ser sus principales usuarios. Se deberá procurar resolverlas preocupaciones con prontitud, empleando un proceso de consulta comprensible y transparente que sea culturalmente apropiado y de fácil acceso, sin costes, y sin represalia alguna para quienes plantearon el asunto o la preocupación.

El mecanismo no debería impedir el acceso a recursos administrativos o judiciales. El cliente informará a las Comunidades Afectadas acerca del mecanismo durante el proceso de Participación de los Grupos de Interés.

#### 4.3.7. Principio 7: Revisión Independiente

**Financiación de Proyectos.** Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, un Consultor Ambiental y Social Independiente, que no mantenga una relación directa con el cliente, llevará a cabo una Revisión independiente de la Documentación de la Evaluación, incluida la documentación del PGAS, del SGAS y del proceso de Participación de los Grupos de Interés, para contribuir a las labores de diligencia debida de la EPFI, y evaluar el cumplimiento de los Principios del Ecuador.

El Consultor Ambiental y Social Independiente también propondrá o juzgará un Plan de Acción de los Principios del Ecuador adecuado, capaz de conseguir que el Proyecto cumpla los Principios del Ecuador, o indicará cuándo dicho cumplimiento no es posible.

**Préstamos Corporativos Vinculados a Proyectos.** Se requiere una Revisión Independiente, por parte de un Consultor Ambiental y Social Independiente, para aquellos Proyectos con impactos potenciales de alto riesgo incluyendo, pero no limitado a, cualquiera de los siguientes:

- impactos adversos sobre pueblos indígenas
- impactos sobre Hábitats Críticos
- impactos significativos sobre el patrimonio cultural
- reasentamientos a gran escala

Para otros Préstamos Corporativos Vinculados a Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, la EPFI podrá determinar si es conveniente llevar a cabo una Revisión Independiente o basta con que la entidad financiera realice una revisión interna. Dicha revisión puede incluir, si procede, la due dilligence realizada por una entidad financiera multilateral o bilateral o una Agencia de Crédito a la Exportación de la OCDE.

#### 4.3.8. Principio 8: Compromisos Contractuales

Para todos los Proyectos, el cliente se comprometerá a través de cláusulas incluidas en la documentación de la financiación, a cumplir con todas las leyes, los reglamentos y permisos ambientales y sociales del país anfitrión en lo que respecta a todos los aspectos relevantes.



Asimismo, para todos los Proyectos de las Categorías A y B, el cliente se comprometerá a través de cláusulas incorporadas en la documentación financiera:

a) Cumplir con el PGAS y el Plan de Acción de los Principios del Ecuador (si procede) durante la construcción y operación del Proyecto en lo que respecta a todos los aspectos relevantes; y

b) Proporcionar informes periódicos en el formato que se acuerde con la EPFI (la frecuencia de dichos informes será proporcional a la severidad de los impactos o acorde a las disposiciones legales, pero tendrá una periodicidad mínima anual), elaborados por personal interno o expertos externos que:

i) documenten el cumplimiento con el PGAS y, cuando aplique, el Plan de Acción de los Principios del Ecuador, y

ii) demuestren el cumplimiento de las leyes, los reglamentos y los permisos en materia ambiental y social en el ámbito local, estatal y del país anfitrión; y

c) Desmantelar las instalaciones, siempre que sea aplicable y oportuno, de conformidad con un plan de desmantelamiento acordado.

Cuando el cliente incumpla sus compromisos contractuales en materia ambiental y social, la EPFI trabajará con el cliente sobre las medidas correctoras para que, en la medida de lo posible, el Proyecto vuelva a cumplirlas. Si el cliente no restablece el cumplimiento en el período de gracia pactado, la EPFI se reserva el derecho de aplicar las medidas que considere oportunas.

#### **4.3.9. Principio 9: Seguimiento independiente y reporte**

**Financiación a Proyectos.** Para evaluar si el proyecto cumple con los Principios del Ecuador y garantizar el seguimiento continuo y el reporte tras el Cierre Financiero y durante la vida del préstamo, la EPFI exigirá para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B, el nombramiento de un Consultor Ambiental y Social Independiente, o que el cliente disponga de expertos externos cualificados y con experiencia que verifiquen la información de seguimiento que debería ser compartida con la EPFI.

**Préstamos Corporativos Vinculados a Proyectos.** En el caso de los proyectos para los que se exija una Revisión Independiente en virtud del Principio 7, la EPFI exigirá el nombramiento de un Consultor Ambiental y Social Independiente tras el Cierre Financiero, o que el cliente disponga de expertos externos cualificados y con experiencia que verifiquen la información de seguimiento que debería ser compartida con la EPFI.

#### **4.3.10. Principio 10: Presentación de Informes y Transparencia**

**Requisitos del cliente para la presentación de informes.** Además de los requisitos de información del Principio 5, se establecen los siguientes requerimientos para la presentación de informes por parte del cliente.

Para todos los Proyectos de la Categoría A y, en su caso, de la Categoría B:

- El cliente garantizará, como mínimo, que un resumen de la Evaluación de Impacto Ambiental y Social es accesible y está disponible online.

- El cliente informará públicamente de los niveles de emisiones de GEI (emisiones combinadas de Alcance 1 y Alcance 2) durante la fase de operación en el caso de Proyectos que emitan más de 100.000 toneladas anuales de CO2 equivalente.

#### 4.4. Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad MAAS del GBM

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la Buena Práctica Internacional para la Industria (GIIP).

Estas Guías contienen los niveles y los indicadores de desempeño que generalmente pueden alcanzarse en instalaciones nuevas, con la tecnología existente y a costos razonables. En instalaciones ya existentes, podría ser necesario establecer metas específicas del lugar así como un calendario adecuado para alcanzarlas.

La aplicación de estas Guías tomará en cuenta los resultados de la identificación de riesgos y evaluaciones ambientales en las que se tengan en cuenta las variables específicas del emplazamiento.

En los casos en que el país receptor tenga reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, los proyectos deben alcanzar los que sean más rigurosos.

## 5. Estructura

Este Plan de Manejo Ambiental y Social

- a) Plan de Comunicación externa y atención de quejas (partes interesadas)
- b) Plan de Comunicación interna y atención de quejas (trabajadores)
- c) Plan de Mitigación y remediación de áreas afectadas (EAS)
- d) Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad
- e) Plan de Gestión de Hallazgos Arqueológicos.
- f) Plan de Supervisión y Monitoreo del desempeño de Contratistas
- g) Plan de Manejo de Efluentes en campamentos
- h) Plan de Seguridad y Salud de la comunidad
- i) Plan de Desvinculación de trabajadores estacionales
- j) Consulta Pública y Participación de Partes Interesadas

## 6. Mecanismo de Comunicación externa y atención de quejas

### 6.1. Justificación y objetivos

Con la finalidad de mantener una buena relación de vecindad, se debe establecer y mantener un canal de comunicación a disposición del público, que sea de fácil acceso para que los actores sociales se puedan poner en contacto (p.e. número de teléfono, sitio web, dirección de correo electrónico).

Los actores sociales externos, pueden proporcionar información valiosa, como sugerencias para mejorar productos, alertas tempranas ante situaciones críticas, opiniones sobre las interacciones con los empleados o comentarios de los entes reguladores, las ONG y las personas en relación con el desempeño ambiental y social del Proyecto.

El propósito de un mecanismo de queja es establecer un medio para que las personas, los grupos o las comunidades afectadas por las actividades que Yilportecu ejecuta, puedan ponerse en contacto con esta, si tienen alguna duda, inquietud o queja formal.

### 6.2. Comunicación externa

El procedimiento de comunicación externa debe incluir acciones a desarrollarse a través de del Departamento de Relaciones Comunitarias del Promotor, o la persona delegada para tal efecto, y que sea implementado principalmente en la Parroquia Urbana de Puerto Bolívar:

- Recibir, registrar y validar las comunicaciones externas y solicitudes de información del público;
- Analizar y evaluar la importancia de los asuntos planteados y determinar la manera de abordarlos;
- Proporcionar, dar seguimiento, documentar y publicar las respuestas, y
- Ajustar el programa de gestión según corresponda.

La comunicación externa debe fomentar una relación activa y fluida, y a la vez, facilitar mecanismos de queja con capacidad de respuesta.

Los mecanismos de participación más efectivos en el área, identificados mediante las encuestas realizadas en el área de influencia social del proyecto, son:

- Reuniones informativas (48%)
- Mesas Informativas (23%)
- Folletos y trípticos (21%)
- Radio (8%)

Yilportecu fortalecerá la comunicación a través de espacios que permitan receptar los comentarios u opiniones de los actores sociales, estableciendo un sistema de comunicación y mecanismos de difusión para las reuniones informativas, como son: invitaciones personalizadas, convocatorias masivas mediante prensa radial o escrita, perifoneo y entrega

de volantes si se considera apropiado, y de esta manera poder evaluar el cumplimiento de las medidas establecidas en el PGAS y recibir retroalimentación.

### 6.3. Atención a sugerencias, quejas y reclamos

En la práctica, un mecanismo de queja debe:

- Establecer un procedimiento para que las personas puedan ponerse en contacto con YILPORTECU (de forma anónima o nominal) para plantear preguntas, expresar inquietudes o presentar una queja. Algunos ejemplos son los buzones de sugerencias, una línea telefónica de atención gratuita, una dirección de correo electrónico y reuniones periódicas convocadas para discutir asuntos particularmente problemáticos.
- Designar a una persona o grupo de YILPORTECU como responsable de recibir, registrar y tramitar todas las quejas.
- Establecer procedimientos para registrar, analizar, categorizar, investigar y determinar alternativas de resolución o reparación.
- Crear un sistema para comunicar las decisiones adoptadas y los progresos en los asuntos pendientes. Es importante que la gente sepa cuándo puede esperar una respuesta.

No todas las quejas se pueden resolver del mismo modo. Los asuntos más simples, p.e. que un vehículo al servicio de la empresa haya atropellado un animal de crianza en una carretera, lo puede manejar el mismo equipo responsable de registrar la queja. Los problemas más complejos, como una denuncia de contaminación generalizada, pueden requerir la intervención inmediata de la alta gerencia y recursos más específicos para la investigación, documentación y presentación de informes. En caso de problemas complejos y recurrentes, se puede considerar la posibilidad de convocar a facilitadores externos que puedan actuar como mediadores independientes.

Cuanto más grave sea la queja, más independiente debe ser el mecanismo para determinar la resolución y las opciones de atención.

Lo más importante es garantizar que el mecanismo de queja sea accesible y confiable. Debe adaptarse a la realidad de la comunidad local en este caso Puerto Bolívar, para que le sea fácil plantear inquietudes. Este requisito obliga a contar con las personas adecuadas en la empresa para llevar adelante esta tarea.

No se debe subestimar el valor de un mecanismo de queja debidamente implementado. La información que se reciba puede servir de alerta temprana, antes de que abordar el problema insuma demasiado tiempo o resulte muy oneroso

#### 6.3.1. Definiciones

**Queja:** Resentimiento, reclamo, indisposición o disgusto que se tiene por alguna situación personal del denunciante, en relación con la empresa, que le afectan directa o indirectamente y que requiere remediación. Debe ser manifestada por escrito.

**Reclamo:** Oponerse a algo ya sea de forma verbal o escrita expresando inconformidad, o queja que demanda una exigencia causada por algún tipo de evento en el ambiente de trabajo.

**Inquietud:** Preocupación, desconocimiento de un tema o situación en relación con el entorno laboral en que se desenvuelve el individuo.

**Sugerencia.** Manifestación de una idea o propuesta para mejorar el servicio o la gestión de la organización

### 6.3.2. Mecanismo de recepción

Los mecanismos que se implementarán para la recepción de sugerencias y quejas, desde los actores sociales externos, serán, al menos los siguientes:

- Buzón físico, instalado al ingreso del Terminal Portuario de Yikportecu.
- Establecimiento de un correo electrónico de contacto, mismo que se publicará en la página web.
- Recepción física de comunicaciones, dentro de las instalaciones de Yilportecu.

Las sugerencias recibidas a través de estos canales de comunicación deberán seguir el protocolo establecido. Para una mejor comunicación, se recomienda:

- Publicitar la existencia del mecanismo de queja para que la gente sepa adónde ir y a quién dirigirse.
- Comprometerse a dar una respuesta en un plazo dado y cumplirlo, ya que eso aumentará la transparencia y la percepción de un “proceso justo”.
- Registrar cada paso para crear una “trazabilidad documental”.

### 6.3.3. Responsabilidades

#### ***Recepcionista.***

Recibir la queja, desde los diferentes mecanismos de recepción, registrarla y continuar el procedimiento.

Llevar la bitácora de seguimiento a la comunicación.

Reportar su resolución.

#### ***Gerente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.***

Elaborar y mantener actualizado el protocolo de manejo de comunicaciones externo.

Direccionar a los departamentos que se vean involucrados, estos a su vez deberán gestionar y coordinar con las empresas contratadas según corresponda en caso de tratarse de un evento donde esté involucrado un empleado externo.

Socializar los resultados obtenidos de la implementación y ejecución del procedimiento para atender quejas, inquietudes, reclamos y sugerencias a todo el personal.

#### ***Gerente de Recursos Humanos***

Revisar, supervisar y coordinar la aprobación, difusión y cumplimiento del procedimiento.

#### ***Gerente General***

Aprobar el procedimiento.

Aprobar las respuestas en casos de circunstancias graves que así lo requieran.

#### 6.3.4. Protocolo de manejo de comunicaciones

i. Toda comunicación que sea recibida será registrada en una Ficha de Seguimiento donde conste el nombre del emisor, el número del oficio y la fecha de recepción, además de teléfono y correo electrónico de contacto del emisor.

ii. El encargado de Recepción clasificará las comunicaciones a fin de derivar (con copia digital) al área pertinente (seguridad industrial, gerencia, legal, otros) siempre con copia al Gerente General y departamento Legal.

Los comentarios, sugerencia, quejas y otras comunicaciones en temas específicos, se derivarán de la siguiente manera:

- Temas Ambientales y/o de Seguridad: Gerente HSE
- Solicitudes de donación o colaboración: Gerente RRHH, Jefe Administrativo
- Inquietudes sobre frentes de obra, dragado, proyectos en ejecución: Gerentes HSE, Departamento de Proyecto
- Solicitud de información: Departamento Legal, Jefe Administrativo.

iii. Se establece un archivo físico y digital de todo comunicado – sea este queja o denuncia, solicitud de información y/o reunión, o de otra índole que se reciba de parte de actores sociales, representantes de gremios y/o comunidades en el área de influencia del proyecto.

iv. Se establece un plazo de 30 días hábiles para emitir una respuesta oficial a nombre de YILPORTECU, previa aprobación del documento por parte del Gerente General y/o el departamento Legal, u otros designados por la administración.

v. En el caso de comunicaciones sobre temas ambientales y/o de seguridad, previo a la emisión de la contestación, el Gerente de HSE solicitará reunión de trabajo con departamento Legal, Gerencia General, y el asesor ambiental, a fin de discutir los alcances e implicaciones del comunicado. Dependiendo del tipo y alcance del reclamo o queja, se podrá activar el Protocolo de Atención, el Protocolo de Rehabilitación de áreas afectadas. En esta reunión se definirá la ruta de acción para el planteamiento de una solución, o la redacción del comunicado de respuesta. En caso de activarse uno de los protocolos citados, se comunicará al emisor la decisión y pasos a seguir establecidos en el protocolo respectivo.

vi. Esta respuesta será enviada vía correo electrónico, y notificada vía telefónica para su retiro en versión impresa en las oficinas de YILPORTECU.

viii. El documento de respuesta emitido por YILPORTECU será registrado en la Ficha de Seguimiento, donde conste la fecha de emisión, y el comunicado inicial (su código o numeración) que genera la respuesta. La entrega de copia impresa será registrada en la Ficha de seguimiento.



**TIEMPO Y MOMENTOS DEL MECANISMO DE COMUNICACIÓN EXTERNA**

|        |                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 día  | Recepción y registro de comunicación (Ficha de seguimiento)                                                                        |
| 2 día  | Análisis del asunto                                                                                                                |
| 1 día  | Remisión de la comunicación a la unidad competente                                                                                 |
| 1 día  | Realización del trámite y generación de respuesta                                                                                  |
| 2 días | Evaluación de la pertinencia de la respuesta, para casos muy graves y graves                                                       |
| 2 días | Reajuste de la respuesta para casos muy graves y graves y reenvío al responsable o delegado para temas de relaciones comunitarias. |
| 1 día  | Envío de la respuesta al reclamante                                                                                                |
| 1 día  | Verificación del cumplimiento de la respuesta                                                                                      |
| 1 día  | Cierre de Archivo de la queja                                                                                                      |

## 7. Mecanismo de Comunicación interna y atención de quejas

### 7.1. Justificación y Objetivos

Permitir a todo el personal que labora en las instalaciones portuarias de YILPORTECU S.A. expresen sus opiniones e ideas en relación a su entorno, necesidades y la convivencia en el trabajo, de tal manera que se consideren sus sugerencias para mejorar la fluidez en los procesos establecidos y atender temas que esporádicamente se alejan de la percepción de la administración de Recursos Humanos, respetando los principios básicos de transparencia, imparcialidad y accesibilidad, respetando la política y los valores corporativos de Yilport, prevaleciendo las leyes judiciales de Ecuador.

### 7.2. Proceso de comunicación interna.

El proceso de comunicación interna está regido mediante el Procedimiento de Reclamos y Sugerencias de Recursos Humanos con Código: RH-PR-13 (ANEXO II)

## 8. Plan de Mitigación y remediación de áreas afectadas

### 8.1. Objetivos:

- Prevenir y mitigar la contaminación ambiental producto de fugas o derrames, así como remediar las áreas afectadas por contaminación y pasivos ambientales

### 8.2. Medidas propuestas

- Las áreas destinadas al almacenamiento de hidrocarburos, sustancias peligrosas, productos químicos en general, sean insumos o mercadería (en tránsito o almacenada), deben contar con cubierta, ventilación cruzada, pisos impermeables y cubetos o pozos de contención de derrames, según lo establecido en la Norma INEN 2266, además de otras aplicables.

- Realizar pruebas bi-anuales de estanqueidad y calibración de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, de acuerdo a la normativa técnica de referencia (API 350, API 353).
- Contar con elementos de contención de derrames en todas las áreas operativas: frentes de obra, campamentos, muelles, zona de tanques, bodegas, y otras en tierra firme y en instalaciones flotantes o sobre el mar, donde se manipulen o almacenen hidrocarburos y sustancias químicas y peligrosas, o se opere maquinaria que en caso de fallo pueda generar un derrame importante.
- Realizar simulacros anuales de contención de derrames, evacuación en caso de fugas de materiales tóxicos, e incendios, incluyendo sitios que sean representativos de la diversidad de áreas y condiciones donde estos sean considerados riesgos (bodegas, vehículos, patios, a la intemperie o bajo cubierta, otras).
- Mantener los monitoreos de calidad de agua subterránea en pozos profundos explotados para consumo, de manera que se controle la evolución de su calidad a mediano y largo plazo.
- De sospechar que existen plumas de contaminación en el suelo y subsuelo, realizar perforaciones exploratorias para conocer la magnitud del derrame.
- De confirmarse la presencia de plumas de contaminación en el suelo y subsuelo, diseñar e implementar un programa de remediación de acuerdo a la magnitud, características de la sustancia, ubicación del derrame, y tiempo de permeancia en el sitio.
- Implementar un plan de reparación sistemática y pronta de fisuras y grietas en suelos y pavimentos, a fin de reducir potenciales fuentes de contaminación del subsuelo.

## 9. Plan de Gestión y Monitoreo de la Biodiversidad

### 9.1. Objetivos:

- Contar con medidas necesarias para garantizar la no afectación a la biodiversidad, debido a las actividades de la Terminal Portuaria.

### 9.2. Plan de gestión de especies invasoras

Se actuará en función del procedimiento YECU-EHS-126-Instructivo Revisión de Certificados IMO\_MARPOL\_V1 (Anexo 10 de este libro), de Yilportecu, donde se chequea que las aguas de lastre de las embarcaciones cumplan con los siguientes parámetros:

- Verificar que todos los buques de los países signatarios, construidos después del 8 de septiembre de 2017 cumplan con el estándar D2 (tratamiento).
- Para las naves fabricadas antes del 8 de septiembre de 2017, las naves de los países signatarios deben cumplir con los estándares D1 (intercambio) o D2 (tratamiento).
- Para las naves fabricadas antes del 8 de septiembre de 2017, que hayan renovado el International Oil Pollution Prevention Certificate (IOPPC) después del 8 de septiembre de 2017, deberán tener el estándar D2.

- Solicitar la bitácora de aguas lastre donde verificará el último punto de carga y descarga de agua constatando si se realizó en Puerto Bolívar y verificando el cumplimiento de registro de coordenadas.
- Para los certificados IAPPC y IOPPC el supervisor deberá asegurarse de que fecha de vigencia tenga al menos 3 meses para la próxima renovación.
- Después de verificar el cumplimiento y validez de los certificados, se debe continuar con el proceso de inspección de seguridad en la nave.
- En caso de detectar una “no conformidad” con los documentos solicitados deberá contactarse con el departamento de EHS para recibir instrucciones específicas de cómo proceder.
- Si el departamento de EHS identifica que la nave no ha presentado los respaldos documentales ni garantías del cumplimiento de los estándares, enviará un comunicado a la Autoridad Marítima informando el evento para que ejecuten la acción rectora del puerto a través del Port State Control.
- Los documentos deberán entregarse a EHS para el registro de vigencia de las fechas.

### 9.3. Plan de Monitoreo

#### 9.3.1. Calidad de agua

Además de los 6 sitios ya existentes para monitoreo bimensual, se incluye 2 puntos más muestreo, en la zona sur del estero Santa Rosa, quedando los puntos de monitoreo totales establecidos como se indica a continuación:

| No. | Lugar                                                                                         | Coordenada UTM 17S |         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|
|     |                                                                                               | X                  | Y       |
| 1   | *Boca del Estero Huaylá                                                                       | 609894             | 9638207 |
| 2   | *Dos kilómetros al norte de la entrada al Estero el Bravo, en la unión con el Estero Guajabal | 609009             | 9636266 |
| 3   | Frente a Portuaria                                                                            | 610680             | 9639902 |
| 4   | Frente a Liceo Naval                                                                          | 610682             | 9640521 |
| 5   | Isla del Amor                                                                                 | 610505             | 9641879 |
| 6   | Entrada Balneario El Coco                                                                     | 611365             | 9645418 |
| 7   | Punta el Faro                                                                                 | 608302             | 9646721 |
| 8   | Entrada a Jambelí                                                                             | 609094             | 9642541 |

*\*Nuevos puntos de monitoreo*

Las muestras tomadas deberán ser compuestas (integración de muestras de superficie y agua próxima al fondo) a fin de evitar efectos de dilución por lluvia reciente o no detección de compuestos que suelen asentarse en la capa inferior de la columna de agua. Todos los muestreos deberán ser ejecutados con mareas vaciantes o fases de bajamar para evitar en la medida de lo posible la intrusión de agua costera no perteneciente a cuerpos de agua interiores. Se analizarán los mismos parámetros que en los seis puntos ya monitoreados.

#### 9.3.2. Hidrología

Realizar un estudio de derivadores lagrangianos lanzados frente a las instalaciones de Puerto Bolívar para observar el recorrido de masas de agua superficiales (1m) el mismo que deberá

realizarse: 2 durante aguajes y 2 en “quiebras” tanto en el invierno o periodo lluvioso de la costa del Ecuador, y durante el verano o fase seca. Se sugiere el seguimiento de boyas con posicionamiento satelital (GPS) que registren trayectorias las que tendrán que ser seguidas por embarcaciones menores para evitar su perdida y evitar que las mismas se enreden en algún arte de pesca.

Este mismo estudio debería realizarse en el cubeto de depósito de dragados pues garantizara el hecho de que no existiese conectividad física con camaroneras principalmente.

### **9.3.3. Calidad de sedimentos**

Se aumenta 2 puntos de monitoreos ubicados hacia el sur, los mismos descritos en la sección de Calidad de agua: La muestra de sedimentos debe ser obtenida con tubos o bien exigir que la draga tenga una apertura superior que permita obtener secciones superficiales de máximo 5cm de profundidad, siendo recomendable trabajar exclusivamente con los 3 cm superficiales, con el fin de evitar que la mezcla del contenido de la draga altera el muestreo. Esto, considerando que, es la película superficial de sedimentos la que interesa analizar sistemáticamente.

A raíz de la abundante población, y la falta de sistemas de tratamientos de aguas residuales, se sugiere la inclusión de parámetros orgánicos en sedimentos tales como

- Nitrógeno total
- Amonio
- Fosfatos
- Nitritos y
- Nitratos

Además de los parámetros ya establecidos en el PMA vigente, se deberá monitorear la presencia de compuestos de origen exclusivamente antrópico, y que son:

- BTEX
- TBT
- Alifáticos no clorinados
- Clorinados alifáticos

Esto, considerando que algunos de estos compuestos tendrían más relación con actividades exógenas al proyecto, permitiendo diferenciar el posible origen de los mismos; mientras que en el caso del TBT, se establecerá la presencia y concentración de un producto de uso específico en pinturas anti-incrustantes de buques y otras embarcaciones marinas.

### **9.3.4. Muestreos bióticos**

#### **9.3.4.1. Fitoplancton**

La metodología empleada en fitoplancton debe ceñirse al protocolo UTERMÖHL exigiéndose la constatación de equipos. Las muestras deben ser adquiridas con botellas muestreadoras, registrándose información Fitoplanctónica en superficie, media agua y fondo, y comunicando descriptivos ecológicos básicos.

Actualmente se monitorean los sitios

- Isla Santa Clara

- 3 puntos aleatorios dentro del cubeto de depósito de dragados y
- Frente al muelle 1 de Puerto Bolívar
- Se incluyen además dos sitios adicionales en el Estero Santa Rosa:
  - En la boya de entrada a estero Santa Rosa a la cuadra de la Playita y
  - En la boca del Estero Huaylá

Los muestreos asociados al estero Santa Rosa al igual que en las muestras de agua deben coincidir con mareas vaciantes.

#### 9.3.4.2. Zooplancton

Agregar en las inmediaciones de los nuevos puntos agregados en la sección anterior, la realización de arrastres de 3 minutos, con el fin objetivo de obtener, en cada sitio, biomasas sestónicas de 3 fracciones: 60, 300 y 500 micras. Se debe analizar por separado las fracciones de 300 y 500 micras de zooplancton, y de cada fracción comunicar descriptivos ecológicos, y datos de abundancia de biomasas sestónicas.

#### 9.3.4.3. Bentos

Realizar dragados estandarizados con una Draga Van Been en los mismos sitios descritos para análisis planctónicos (sección 8.2.4.1), y el tamizado a 500 micras (que debe ser realizado a bordo de la embarcación). Se debe requerir la constatación de equipos previo a cada muestreo, así como la obtención de catálogos fotográficos, y el uso del Índice AMBI además de otros descriptivos ecológicos tradicionales.

#### 9.3.4.4. Ictiofauna

A los sitios de pesca ya considerados en el actual monitoreo, se deben agregar dos sitios más de pesca:

- En la boca del Estero Santa Rosa
- 1 Km al sur de Puerto Bolívar hacia los manglares de la Isla Jambelí.

#### 9.3.4.5. Mamíferos marinos

Se continuará realizando el reporte de avistamiento de mamíferos marinos, en los recorridos realizados para los monitores bióticos marinos. Se incluirán los recorridos hacia los 2 puntos de monitoreo adicionales descritos en el punto anterior.

#### 9.3.4.6. Muestreos en recursos del manglar

Continuar con el plan de monitoreo vigente:

- Colección estandarizada de bivalvos: 1 hora de esfuerzo de un conchero, sugiriéndose emplear siempre al mismo muestreador para disminuir diferencias de aptitudes de cada muestreador. Luego de colectada la muestra, se reúnen todos los individuos colectados en:
  - Jambelí, Vikingos del mar
  - Isla del Amor, (tanto en Playa como en manglar interno)
  - La Playita

Se debe contabilizar los individuos por especie y obtener las variables:

- Diámetro valvar en mm
  - Peso total, Peso de partes blandas en gramos con 0,1 g de sensibilidad
  - Proporción porcentual de partes blandas
- En el área de asociación Vikingos del mar se realiza el mismo monitoreo con cangrejos rojos (*Ucides occidentalis*), de los que se reportar el peso y ancho cefalotorácico (en mm).

#### 9.3.4.7. Compartir datos de biodiversidad específicos del Proyecto con el Fondo de Información sobre Biodiversidad Global (GBIF) y los repositorios de datos nacionales y globales relevantes

Registrar y formatear datos de biodiversidad de forma que sea compatible con la plataforma [SISBIO](#) (Base Nacional de Datos de Biodiversidad del Ecuador), que es la institución nacional autorizada a administrar bases de datos biológicas, y cuyo trabajo se replica en la plataforma GBIF (Fondo de Información sobre Biodiversidad Global), de tal forma que se permita el acceso a dichos datos y su reutilización en decisiones futuras y aplicaciones de investigación.

### 9.4. Plan de gestión para varamientos y colisiones con mamíferos marinos

#### 9.4.1. Plan de gestión de varamientos

El Ecuador cuenta con alrededor de 30 especies de mamíferos marinos (delfines, ballenas y lobos marinos), 5 especies de tortugas marinas, alrededor de 60 especies de tiburones, y más de 30 especies de rayas; muchas de estas especies se encuentran afectadas por diversos impactos tanto naturales como antropogénicos, siendo la mayoría de las afectaciones no naturales debidas a factores como el tráfico marítimo (colisiones con embarcaciones), contaminación (derrame de hidrocarburos desechos sólidos, vertido de aguas residuales sin tratamiento, residuos plásticos, ruido), agresiones directas e interacción con artes de pesca.

Aunque las causas de los varamientos son difíciles de identificar, y más, cuando los individuos se encuentran en estado de descomposición; el varamiento constituye una fuente de información biológica y ecológica de estas especies, pues muchas de ellas son muy difíciles de observar en el mar.

#### **Tipos de varamientos.**

Un animal “varado” o “encallado” es un animal que se encuentra en la orilla de un cuerpo de agua, ya sea vivo o muerto, o en una posición indefensa, incapaz de regresar por sí mismo a su medio natural.

Para el caso de pinnípedos, se aplica el término varamiento sólo cuando se trata de animales muertos, heridos o enredados, pues son animales que pueden caminar en tierra y trepar por las rocas naturalmente. Los pinnípedos vivos en la playa no requieren asistencia a menos que estén seriamente lastimados.

Los varamientos pueden clasificarse por el número de individuos (individual o múltiple), el número de especies involucradas y por el estado físico de los individuos.



**Varamientos individuales.** Son los que ocurren más frecuentemente. Se trata de animales solitarios hallados en las playas. Estos pueden vararse vivos o muertos.

**Varamientos masivos.** Son protagonizados por varios animales, y ocurren generalmente en varios puntos cercanos. Esto implica una muerte masiva de animales marinos y un peligro para la salud pública por la cantidad de animales en descomposición.

**Varamientos extraños.** Son aquellos en los que hallamos solo parte de animales, como caparazones de tortugas o restos incompletos de delfines, o en los que las hembras han varado con sus crías, o aquellos donde se encuentran especies varadas que no son comunes en la región.

**Red de Varamientos.** En el Ecuador, mediante Acuerdo Ministerial 090 del 21 de agosto del 2018, se creó la **Red Ecuatoriana de Respuesta a Varamiento y Rescate de Especies Marinas - RERV**, que tiene como objetivo el seguimiento y estudio de la fauna marina, que por diferentes motivos varan o aparecen accidentados en las costas ecuatorianas, proporcionando un aprovechamiento valioso de la información biológica como alimentación, reproducción, grado de desarrollo y afecciones patológicas que serían difícil o imposible conocer con otros métodos; y que además, puede servir como herramienta útil para conocer el estado de conservación de las poblaciones; estas investigaciones se realizarán en colaboración con especialistas cualificados.

### **Alcance.**

El presente protocolo establece acciones específicas a cada situación que se presente en un varamiento y/o avistamiento de cetáceos, pinnípedos, tortugas marinas, tiburones ballena o mantarrayas, varados vivos o muertos, dentro del área de influencia directa de las operaciones de la Terminal Portuaria y de sus proyectos en el cuerpo de agua del estero Santa Rosa (dragados).

### **Responsables.**

Son responsables de la difusión y aplicación del presente protocolo los siguientes:

- Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A. y sus unidades:
  - o Departamento de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente (HSE);
  - o Departamento de Operaciones
  - o Departamento de Protección
- Operadores portuarios de carga y de servicios (OPC y OPSC)
- Contratistas y sus Subcontratistas, incluido el personal de Seguridad
- Pilotos Prácticos.

### **Protocolo.**

En caso de avistar un varamiento de cualquier tipo (individual o múltiple, extraño, de animales vivos o muertos), el observador, sea colaborador de YILPORTECU, de una empresa contratista, operadores portuarios y de servicios, deberá:

1. Reportar inmediatamente al personal de Seguridad y/o Supervisores de Muelles que se encuentren de Turno, quienes a su vez reportarán al Departamento de SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE (HSE) de YILPORTECU.

2. El responsable de HSE de que reciba la notificación será el encargado de verificar la novedad en el sitio, y notificar a la autoridad mediante la línea de emergencia **ECU 911**. La información que deberá reportar es la siguiente:
  - a. Nombre del ciudadano
  - b. Lugar de varamiento
  - c. Accesibilidad al área
  - d. Tipo de animal varado
  - e. Número de animales varados
  - f. Tamaño aproximado
  - g. Condiciones de mar (marea alta y baja/oleaje)
  - h. Condición del animal (vivo, herido, muerto)
  - i. Número de celular de contacto.
3. El responsable de HSE convocará a la Brigada de Emergencia al área del varamiento, a fin de prestar la ayuda y soporte necesario dentro de sus capacidades
4. Se deberá dar las disposiciones necesarias para un acordonamiento sanitario del área donde se encuentra el varamiento, e impedir la aproximación de curiosos y/o personas ajenas a la institución, hasta que llegue la autoridad ambiental designada.
5. El alertante o sus delegados deberán permanecer en el sitio del varamiento a fin de observar las condiciones del sitio y reportar a la autoridad cuando sea requerido.
6. El responsable de HSE iniciará las acciones para:
  - Disponer las actividades en que participarán cada uno de los miembros de la Brigada de Emergencia.
  - Coordinar el levantamiento y mantenimiento del cerco sanitario con las autoridades correspondientes.
  - Implementar los canales de comunicación normales con los diferentes actores.
  - Inspección minuciosa externa en busca de parásitos, marcas, cicatrices, redes de artes de pesca o cualquier otra señal que pueda ayudar a la determinación de la causa de muerte.
  - Fotografiar el animal, primero completo en diferentes ángulos (frontal, lateral, dorsal, ventral) y después por partes, cabeza (boca y dientes), zona genital, aleta dorsal, cola, y enfatizar con acercamientos en áreas que muestren heridas, pigmentaciones, parásitos o cualquier anomalía.
  - En caso de que el animal se encuentre vivo, y se encuentren evidencias de artefactos humanos lastimándolo (redes de pesca, anzuelos, cuerdas, plásticos, y otros), se puede proceder a retirarlos siempre que el animal no pueda moverse, o no constituya un peligro para el personal. Los elementos retirados serán colocados en bolsas plásticas para su entrega a la Autoridad.

- Toma de medidas morfométricas tomadas con una cinta métrica según las fichas de campo de cada especie (ver Anexo III. Formatos de registro de varamientos).

7. El personal de Yilport y la Brigada de Emergencia en el área del varamiento se sumará al equipo de la Red Ecuatoriana de Respuesta a Varamientos de Especies Marinas, a fin de prestar la ayuda y soporte necesario dentro de sus capacidades y disponibilidad. La Autoridad designará a un **ENCARGADO DEL VARAMIENTO** quién será el responsable de la toma de decisiones y el curso de acción a seguir, así como de solicitar y asignar recursos disponibles a las diferentes tareas que se lleven a cabo.

#### 9.4.2. Plan de prevención de colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) está ampliamente distribuida en todos los océanos del mundo, aunque prefieren zonas costeras de menos de 200 m de profundidad para reproducirse. Existen poblaciones distintas de ballenas jorobadas en ambos hemisferios, divididas a su vez en varias existencias o stocks. En el hemisferio sur la Comisión Ballenera Internacional (CBI) reconoce 7 diferentes stocks, referidos por letras de la A a la G, cada uno de ellos relacionado con uno de los lados de cada continente y otro en el centro del océano Pacífico. La población del Pacífico Sudeste se la conoce como el Stock Reproductivo G.

A mediados de agosto, cuando la mayoría de los nacimientos ocurren, las madres buscan zonas de poca profundidad para llevar a sus crías, usualmente 20 m o menos. No se han encontrado sitios de alta concentración de madres con crías en la costa de Ecuador; más bien las ballenas parecen estar distribuidas a lo largo de toda la costa del país. Sin embargo, con base a la información satelital, se encontró que el Golfo de Guayaquil sería posiblemente la zona más importante de crianza de las ballenas jorobadas en Ecuador. Otras zonas del país con condiciones topográficas apropiadas para la crianza estarían ubicadas al oeste de Puerto Cayo y Cojimíes en Manabí, costa afuera de Esmeraldas y al norte de Salinas en Santa Elena. La razón de esta distribución más costera de madres con cría sería para proteger a los ballenatos de las orcas y tiburones que son los predadores naturales conocidos de las ballenas. Existen dos registros de orcas atacando ballenas jorobadas alrededor de la Isla de la Plata. Por esta razón cuando las madres con crías comienzan su viaje a Antártica al final de la temporada (fines de septiembre y octubre), lo hacen bordeando la costa y es posible observarlas en muchos sitios desde la orilla.

#### Alcance

El presente protocolo establece acciones específicas en caso de un avistamiento de cetáceos, pinnípedos, tortugas marinas, tiburones ballena, y mantarrayas, en las áreas: donde se ejecutan dragados (canal de acceso, zona de maniobras, y muelles de Puerto Bolívar), el área de depósito de sedimentos en altamar, la ruta de traslado de sedimentos entre ambas zonas; y las zonas de tránsito de embarcaciones de servicio, plataformas y barcasas, vinculadas a la construcción del Muelle 6.

#### Responsables

Son responsables de la difusión y aplicación del presente protocolo los siguientes:

- Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A. y sus unidades:

- Departamento de Proyectos
  - Departamento de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente (HSE).
  - Departamento de Operaciones.
- Contratistas de la ejecución del dragado, de la construcción del muelle 6, y sus respectivos subcontratistas.
- Capitanes del buque-draga, plataformas, barcasas, embarcaciones de servicio; y sus respectivas tripulaciones.

**Medidas preventivas.**

Durante la temporada de avistamiento de ballenas, del 1 de junio al 31 de octubre de cada año, se debe tomar las siguientes acciones:

- En cuanto sea seguro y práctico hacerlo, los buques deben establecer una velocidad de no más de 10 nudos.
- Durante las actividades de construcción del muelle 6, y en caso de ejecución extraordinaria de actividades de dragado, se deberá contar con un experto Biólogo Marino a bordo de la embarcación y equipo asistente, que hará la función de vigía de avistamiento de ballenas, y en el caso de la detección de un individuo o grupo de individuos de mamíferos marinos dentro del área de influencia directa del proyecto, será quien lidere las acciones de:
  - Evasión
  - Suspensión temporal de actividades
  - Reporte diario de avistamiento y aplicación del presente protocolo

**Protocolo en caso de avistamientos.**

Una vez que, mediante el uso de instrumentos de navegación y teledetección (p.e. radares o binoculares de alto alcance), o mediante observación directa, se establece la presencia de uno o más individuos de las especies abarcadas por este protocolo, el capitán de la embarcación deberá ejecutar – bajo la dirección del Líder – lo siguiente:

- i. Desaceleración del buque o embarcación al mínimo de velocidad, hasta llegar a 400 m del individuo o grupo de ballenas, y mantenerla constante.
- ii. Observe con cautela y evalúe la dirección y velocidad de las ballenas, así como su patrón de buceo, para establecer la ruta a seguir evitando colisionar con el o los animales presentes. Se debe mantener una distancia de al menos 100 m. Esto lo ayudará a reducir las correcciones de la trayectoria del buque minimizando las molestias a las ballenas.
- iii. Continúe con una velocidad máxima de 4 nudos hasta que estas pasen o cambien de rumbo.
- iv. Si las ballenas están en actividad de superficie con saltos y particularmente con golpes repetidos de aletas y la cola, proceda con más cautela aún y mantenga la distancia de 100m, pues su presencia puede interrumpir períodos de socialización.
- v. En el caso de que el avistamiento involucre a grupos donde hay crías, la maniobra evasiva debe hacerse con más cuidado. Los animales jóvenes son muy curiosos y en ocasiones intentan acercarse a las embarcaciones. La madre puede interpretar esto como una situación de peligro y tratará de mantener a la cría alejada a como dé lugar,

lo que puede ocasionar situaciones de riesgo que es preferible evitar. Nunca intente interponerse con el bote entre la madre y la cría.

- vi. La descarga de sedimentos mediante el uso de las compuertas de fondo deberá ser suspendida hasta que el o los individuos se hayan alejado del área al menos 400 metros.
- vii. Una vez que el individuo o grupo se aleja de la embarcación, reiniciar las actividades de forma progresiva, evitando aceleraciones y movimientos bruscos.

#### **Protocolo en caso de colisión:**

En el caso de existir una colisión con una de las especies consideradas en este documento, el Líder de Avistamiento deberá:

- i. Reportar a el área de Operaciones de YILPORTECU mediante el Canal 16 de radio, la siguiente información de inmediato:
  - a. Tipo de animal o animales afectados
  - b. Cantidad de animales afectados
  - c. Tamaño aproximado
  - d. Condiciones de mar (marea alta y baja/oleaje)
  - e. Condición del animal (vivo, herido, muerto)
- ii. El responsable de CCTV o el *Planner* que reciban la comunicación de la nave, deberá retransmitir esta información de forma URGENTE al responsable del Departamento HSE de YILPORTECU.
- iii. Con base en la información entregada, el responsable de HSE de YILPORT emitirá una notificación al **ECU 911**.

Dependiendo de las instrucciones que se reciban por parte de la Autoridad (Ministerio del Ambiente y Agua), se procederá a activar el **PROTOCOLO DE RESPUESTA A VARAMIENTOS DE MAMÍFEROS MARINOS**.

Todo lo actuado deberá ser reportado en un informe que recoja la información necesaria para identificar el o los animales involucrados, el sitio y condiciones de la colisión, y otros detallados en el Anexo IV de este documento, y que deberá ser mantenido en archivos del departamento de HSE.

### **9.5. Plan de Gestión de Hábitats Críticos**

El Proyecto y su área de influencia se encuentran enmarcados dentro de áreas identificadas como Hábitats Críticos según su definición en la Norma de Desempeño 6 de la IFC. Si bien se recalca que el Proyecto no generará impactos directos sobre estos hábitats, su implementación en un área donde se los ubica debe implicar beneficios tangibles vinculados a sus objetivos de conservación. Para esto, se plantea un portafolio de iniciativas de apoyo para la gestión de los AUSCM, la RMISC, y en general del fomento de las capacidades de gestión para la conservación tanto a las instituciones públicas con competencia en el área

(MAAE y Guardaparques de la RMISC) como a organizaciones sociales de pobladores ancestrales y usuarios tradicionales del manglar.

Para concretar una de estas iniciativas, previamente se requerirá de la participación e inclusive de la firma de compromisos con otras instituciones y organizaciones sociales, y el acuerdo de trabajar de forma conjunta en los temas que se consideren prioritarias por las partes, por lo que, la selección de la(s) iniciativa(s) que finalmente se implementen será realizada en función de una evaluación de factibilidad que se logre en acercamientos iniciales. De igual forma, el presupuesto propuesto es referencial, y el valor real que se comprometa dependerá de la definición de temas y objetivos.

Estas iniciativas son:

| No. | Iniciativa                                                                                                                                                                                                        | Beneficiarios                                                  | Duración (años) | Costo Total (USD) | Medios de Verificación                                                                                   | Responsable |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1   | Sensibilización del personal de YILPORT sobre Hábitats Críticos en el AID del Proyecto (bianual)                                                                                                                  | Personal de YILPORTECU Aso. Turística San Antonio              | 6               | 15.000,0          | Registro fotográfico y guión de la visita                                                                | RRHH-HSE    |
| 2   | Apoyo y equipamiento a patrullajes en RMISC (bianual)                                                                                                                                                             | MAAE                                                           | 6               | 22.500,0          | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE, Informes de evaluación anual                                       | Dirección   |
| 3   | Recuperación de la zonación natural del manglar (reforestación) en sector Isla del Amor                                                                                                                           | Organización comunitaria de usuarios tradicionales del manglar | 6               | 47.747,0          | Memoria técnica y publicaciones del proceso                                                              | HSE         |
| 4   | Financiamiento de Programa Socio Manglar para AUSCM en AID                                                                                                                                                        | Organización comunitaria de usuarios tradicionales del manglar | 3               | 49.211,0          | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE- Organizaciones Sociales                                            | Dirección   |
| 5   | Financiamiento de proyecto de investigación:<br>- Captura de carbono en manglares dentro del AID -                                                                                                                | Becario - Universidad o Instituto de investigación             | 4               | 48.400,0          | Convenio de cooperación YILPORT-MAAE, certificados de transferencias, informes de resultados             | Dirección   |
| 6   | Apoyar a instituciones con experticia en zonas marino-costeras para el establecimiento y seguimiento (quinquenal) de la Condición y Tendencia de Bosques de Manglar (ICTBM) dentro del área de influencia directa | Becario - Universidad o Instituto de investigación             | 10              | 75.000,0          | Convenio de cooperación YILPORT- Instituciones, publicaciones académicas, informes y/o memorias técnicas | Dirección   |



|   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |    |          |                                                                                                          |           |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7 | Apoyar la integración de "Estación Científica Comunitaria" para monitoreos y estudios del manglar (bianuales): estructura y cobertura del manglar, stocks de carbono, identificación de especies | Universidad - Organizaciones de pobladores ancestrales y usuarios tradicionales | 10 | 72.000,0 | Convenio de cooperación YILPORT- Instituciones, publicaciones académicas, informes y/o memorias técnicas | Dirección |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

## 9.6. Plan de gestión de impactos acumulativos

Una de las alternativas que podrían mejorar en cierto modo la gestión de impactos acumulativos desde el Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, podría ser el asumir directrices asociadas a normativas de Gestión Ambiental que concatenan a la empresa líder con sus proveedores y clientes, como son las normativas ISO, o incluirlos como requerimientos en la contratación de proveedores y servicios.

### 9.6.1. Acciones a promover

Con el fin de incentivar y afianzar la cultura de gestión ambiental del Proyecto y de los emprendimientos en el área de influencia, con énfasis en aquellos que pueden tener relación con Yilportecu, se establecen las acciones descritas en la Tabla 18.

| Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Objetivo                                                                                | Responsable  | Indicador                            | Observaciones                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Monitoreo de calidad del agua en puntos de control establecidos en el estero Santa Rosa (6 puntos incluidos en la línea base) y el cubeto de sedimentos en altamar (1 punto al interior y un punto de control al exterior del área de dispersión, y evaluarlos según la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A). | Monitorear la calidad del agua del estero para detectar posibles afectaciones.          | Gerencia HSE | % de ejecución versus lo planificado | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente. |
| Monitoreo de calidad del suelo en puntos establecidos en el estero Santa Rosa (6 puntos incluidos en la línea base), y evaluarlos según la Tabla 1 del Anexo 2 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A) y los Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense.                                                                          | Monitorear la calidad de los sedimentos del estero para detectar posibles afectaciones. | Gerencia HSE | % de ejecución versus lo planificado | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente. |

| Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Objetivo                                                                            | Responsable                                                                              | Indicador                                                               | Observaciones                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colaborar en el desarrollo de iniciativas conjuntas de reducción de vertidos de desechos al estero Santa Rosa, junto con organizaciones gremiales de pescadores, moradores, e instituciones públicas con competencia en la materia (gobierno municipal y MAAE).                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Reducción de la carga de vertidos hacia el estero.                                  | Gerencia HSE/<br>Dpto. Proyectos/<br>Dpto. RRHH                                          | % de implementación del Plan desarrollado en relación a lo planificado. | A desarrollarse dentro del Plan de Relaciones Comunitarias del PMA vigente e iniciativas corporativas de sostenibilidad. |
| Incluir en los términos de referencia para contratación y/o compra de servicios las siguientes condicionantes:<br>- El contratante y/o proveedor deberá realizar el acopio y gestión de desechos comunes y reciclables de acuerdo a la Norma Técnica NTE INEN 2841:2014-03.<br>- El contratante y/o proveedor deberá realizar el acopio y gestión de desechos peligrosos y especiales conforme a lo establecido en el A.M. 061, Art. 93 de los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos, y normas técnicas INEN 2266 e INEN 2841 en lo que fuera aplicable. | Reducir la generación y mala gestión de desechos comunes y peligrosos.              | Gerencia HSE/<br>Dpto. Proyectos/<br>Dpto. Legal/<br>Dpto. Compras                       | % de implementación (cantidad de proveedores incluidos vs. el total)    |                                                                                                                          |
| Incluir en los criterios de Auditoría a Proveedores la verificación del cumplimiento de las condicionantes descritas en sus instalaciones dentro de la Terminal Portuaria y en el área de influencia del Proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | Gerencia HSE                                                                             | Estadísticas de Evaluación a proveedores.                               |                                                                                                                          |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                          |                                                                         |                                                                                                                          |
| Implementar y hacer extensivo a los contratistas y/o prestadores de servicios la adopción del "Protocolo de acción para evitar colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos" en caso de ocurrir. Se deberá incluir un formato de reporte para cada ocasión que se ejecute la medida.                                                                                                                                                                                                                                                                                | Dar respuesta y seguimiento adecuados para posibles afectaciones a la fauna marina. | Gerencia HSE/<br>Dpto. Proyectos/<br>Dpto. Legal/<br>Dpto. Compras/<br>Dpto. Operaciones | % de implementación (cantidad de proveedores incluidos vs. el total)    | Medida incluida dentro del PMA vigente.                                                                                  |

| Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Objetivo                                                                                                          | Responsable                                   | Indicador                                               | Observaciones                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Implementar y hacer extensivo a los contratistas y/o prestadores de servicios la adopción del Protocolo de respuesta a varamientos de mamíferos marinos en caso de ocurrir. Se deberá incluir un formato de reporte para cada ocasión que se ejecute la medida.                                                                                                                                       |                                                                                                                   |                                               |                                                         | Protocolos existentes en revisión.                            |
| Monitoreo de las comunidades marinas principales: plancton, necton y bentos, productividad pesquera y descripción de actividades de fauna marina protegida, en estaciones de monitoreo establecidas en el PMA vigente.                                                                                                                                                                                | Caracterizar el estado de comunidades marinas principales, la productividad pesquera y de fauna marina protegida. | Gerencia HSE                                  | Diversidad y riqueza biológica. Descriptivos biológicos | Los puntos de monitoreo están establecidos en el PMA vigente. |
| Monitoreo de productividad de manglar para moluscos y crustáceos, en áreas de productividad identificada por los usuarios (PAP) dentro de las zonas con AUSCM del estero Santa Rosa establecidas en el PMA.<br>Se deberá incluir un monitoreo de identificación y registro de especies de peces en el área, realizado mediante lances de atarraya estandarizados u otro método adecuado para el área. | Caracterizar y monitorear la productividad del manglar para moluscos y crustáceos.                                | Gerencia HSE                                  |                                                         |                                                               |
| Actualización quinquenal del estudio de Bioacumulación de metales pesados en bivalvos (Anadara Tuberculosa) en los 4 sitios incluidos en este informe.                                                                                                                                                                                                                                                | Caracterizar el estado de bioacumulación en recursos pesqueros (PAP).                                             | Gerencia HSE                                  | Estudios ejecutados                                     |                                                               |
| Implementar y socializar con organizaciones pesqueras el Protocolo de Comunicación como vía para canalizar posibles afectaciones a la actividad pesquera.                                                                                                                                                                                                                                             | Brindar información pertinente de forma oportuna y evitar conflictos con                                          | Gerencia/<br>Gerencia HSE/<br>Dpto. Proyectos | Registros y seguimiento de comunicaciones.              |                                                               |

| Medida de gestión propuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Objetivo          | Responsable | Indicador | Observaciones |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|-----------|---------------|
| Previo al inicio de las actividades de dragado o constructivas, se deberá difundir a las entidades públicas con competencia en el Área de Influencia sobre las actividades a realizar, los horarios de trabajo, y restricciones (en caso de existir) con al menos 1 semana de anticipación al inicio de los trabajos. | actores sociales. |             |           |               |

## 10. Plan de Gestión Hallazgos fortuitos

### 10.1. Objetivos

- Anticipar y disminuir los probables impactos sobre el patrimonio cultural.
- Mitigar los potenciales impactos a través de la investigación.

### 10.2. Alcance

Este procedimiento se establece para las actividades constructivas del muelle 6, y otras que requieran de excavaciones y movimientos de tierra. Además de las actividades de dragado en canal de acceso y zonas de maniobra.

### 10.3. Responsables

Es responsabilidad del Departamento de Proyectos de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., la ejecución de este Plan de gestión de hallazgos arqueológicos. Esta responsabilidad será extendida a los contratistas y subcontratistas que ejecuten las actividades dentro del Alcance de este Plan.

### 10.4. Protocolo de mitigación y contingencia arqueológica

Durante la ejecución de excavaciones y movimientos de tierra, se deberá ejecutar las siguientes acciones:

- Supervisión de un equipo monitor especializado en arqueología, que detecte la posible presencia de vestigios arqueológicos prehispánicos superficiales o subsuperficiales.
- En caso de encontrarse vestigios, se debe detener la obra en este sector, para el registro pertinente de los hallazgos (ubicación tridimensional, ploteo, fotografía).
- Si por cualquier motivo, alguien ajeno al equipo de monitoreo arqueológico encontrara remanentes arqueológicos durante la etapa constructiva, éstos no deben ser retenidos por el personal de la obra, sino que se debe comunicar al equipo de monitoreo arqueológico, o a falta de este, se deberá notificar a la Dirección Zonal 7 del Instituto

Nacional de Patrimonio Cultural, para proceder acorde a lo que ellos recomienden.

## 11. Plan de Supervisión y Monitoreo del desempeño de Contratistas

### 11.1. Objetivos.

- Asegurar contratistas y subcontratistas del Proyecto cumplan con el Plan de Gestión Ambiental y Social, la normativa aplicable a sus actividades, y las políticas ambientales y sociales de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.

### 11.2. Alcance

Este procedimiento se establece para las actividades de ampliación del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1, en particular para las actividades constructivas del muelle 6 y actividades de dragado en canal de acceso y zonas de maniobra.

### 11.3. Responsables

Es responsabilidad del Departamento de Proyectos en Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., la ejecución de este Plan Supervisión y Monitoreo del desempeño de contratistas.

### 11.4. Medidas propuestas

El Contratista estará obligado a cumplir con la normativa ambiental y laboral del Proyecto, las políticas socio-ambientales de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., y las medidas específicas de su Plan de Manejo Ambiental aprobado. Así mismo, debe extender esta responsabilidad a sus subcontratistas y proveedores.

Se exigirá a los contratistas, a través de su contrato de obra o servicio, lo siguiente:

- Mantener un departamento ambiental, que vele por la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales y sociales dentro de su actividad.
- Elaborar un informe de seguimiento o fiscalización de las medidas ambientales y sociales, y/o de las obligaciones ambientales derivadas del permiso ambiental de su actividad. Este informe puede ser parte integrante de la fiscalización técnica establecida para el Proyecto.

Por su parte, Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., deberá

- Establecer un programa de inspecciones semanales a la obra o servicio en ejecución, con el objetivo de verificar en el sitio, el cumplimiento de las medidas ambientales y sociales, y de la normativa ambiental aplicable a su actividad.
- Llevar un registro de las visitas, y en caso de hallazgos, elaborar un Informe que entregará al contratista, quien deberá responder por escrito y documentalmente indicando los justificativos, y acciones emergentes a instaurar, de ser el caso.

- Realizar una Auditoría anual de cumplimiento técnico y legal a subcontratistas, donde se incluirá:
  - o Regularización ambiental actualizada (cumplimiento de obligaciones como Informe Anual, Auditoría Ambiental, Registro de Generador de Desechos peligrosos, y otras obligaciones ambientales adquiridas).
  - o Registros de capacitaciones y evaluación en temas ambientales.
  - o Otras exigencias establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y Plan de Gestión Ambiental y Social.

## 12. Plan de manejo de emisiones, desechos, efluentes y vertidos en la etapa constructiva

### 12.1. Justificación y Objetivos

Los frentes de obra son, generalmente, áreas de concentración de trabajadores durante largas jornadas, y que se encuentran lejos de otras facilidades como baños, comedores, u oficinas, lo que hace que sea conveniente que los suministros, abastos y servicios, sean llevados hasta allí. Como consecuencia de esto, tenemos la obvia generación de desechos y efluentes en el frente de trabajo, desechos que deben ser gestionados de forma correcta, para evitar que generen impactos ambientales negativos, temporales o permanentes, sobre el suelo, o el agua de las áreas constructivas o sitios aledaños.

### 12.2. Alcance

Este procedimiento se establece para las actividades constructivas del muelle 6, y en general, frentes de obra de las actividades de ampliación de la Terminal Portuaria.

### 12.3. Responsables

La ejecución de este plan es responsabilidad del Departamento de Proyectos de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., a través de los contratistas y subcontratistas que ejecuten las actividades dentro del Alcance de este Plan.

### 12.4. Plan de gestión de efluentes líquidos durante la construcción

- Durante el periodo de construcción, se debe garantizar la instalación de servicios higiénicos, en cantidad suficiente y calidad adecuada. Los servicios higiénicos deben estar equipados con agua, jabón y papel higiénico.
- El número de servicios higiénicos necesarios, debidamente separados por sexo, que establece la normativa ecuatoriana, es el siguiente:

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| <i>Excusados</i>  | 1 por cada 25 varones o fracción      |
|                   | 1 por cada 15 mujeres o fracción      |
| <i>Urinarrios</i> | 1 por cada 25 varones o fracción      |
| <i>Duchas</i>     | 1 por cada 30 varones o fracción      |
|                   | 1 por cada 30 mujeres o fracción      |
| <i>Lavabos</i>    | 1 por cada 10 trabajadores o fracción |



- Para los frentes de obra, se podrán instalar baños químicos o baterías sanitarias fijas temporales. Se propone el siguiente criterio de selección:

*Batería sanitaria fija:*

- Más de 250 trabajadores
- Ubicación a menos de 500 m de instalaciones de alcantarillado sanitario del Proyecto
- Duración mayor a seis meses

*Baños químicos:*

- Menos de 250 trabajadores
- Ubicación a más de 500 m de instalaciones de alcantarillado sanitario del Proyecto
- Menos de 6 meses de duración

- Las baterías sanitarias fijas deberán ser instaladas de manera que se suplan del servicio de agua potable de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., y que las aguas negras y grises, sean enviadas al sistema de recolección y tratamiento de la Terminal Portuaria. Una vez terminadas las actividades constructivas, estas construcciones temporales deben ser desinstaladas, dejando el área en las mismas condiciones previo a su instalación.
- En este caso, y considerando la capacidad de tratamiento de aguas residuales existentes en la Terminal, puede considerarse también la alternativa de implementar una planta de tratamiento de aguas servidas de tipo modular, contenerizada, instalada en un área definida dentro del campamento y o frentes de obra, y que sea vaciada (sus lodos y sedimentos) de acuerdo a la capacidad y especificaciones técnicas de la misma, por un servicio autorizado de traslado de efluentes hacia las lagunas de oxidación municipales. Las aguas tratadas podrán ser descargadas en el sistema de alcantarillado de la Terminal Portuaria.
- Los baños químicos, también conocidos como sanitarios portátiles, son unidades de saneamiento portátiles, que consiste en un servicio higiénico que se ubica sobre un tanque hermético con una solución química que facilita la digestión de excretas y disminuye los malos olores. La limpieza y desinfección de baños químicos deberá realizarse al menos dos veces a la semana o cuando sea necesaria de acuerdo a la intensidad de uso. Esta limpieza podrá ser proporcionada por el proveedor del servicio, o de lo contrario, se contratará a un proveedor autorizado para ello.

## 12.5. Plan de gestión de desechos sólidos durante la construcción

- Para la recolección y clasificación de desechos no peligrosos, se deberá utilizar la norma NTE INEN 28:41:2014-03.
- Implementar centros de recolección y reciclaje de desechos sólidos en los frentes de trabajo. Se deberá implementar señalética e impartir capacitación al personal, para los desechos sean correctamente clasificados, y nunca sean dispuestos fuera de las estaciones de acopio de desechos.
- En lo posible, evitar que los proveedores de alimentos entreguen éstos en envases plásticos de un solo uso. Si se identifica, que desechos plásticos cuyo origen sea la provisión de alimentos a los trabajadores, se estén acumulando en áreas de

- construcción o en la línea de playa, se realizará inmediatamente la limpieza del área, y se impartirá charlas a los trabajadores, con el fin de que tomen acciones correctivas.
- Los desechos comunes deberán evacuarse de forma diaria a través del servicio de recolección municipal. Si éste no es capaz de proveer el servicio, el contratista deberá contratar un proveedor que transporte y entregue los desechos al relleno sanitario municipal. Este proveedor debe estar autorizado para realizar esta actividad, y deberá entregar al Contratista, la evidencia de la entrega de los desechos al relleno sanitario.
  - Los materiales sobrantes de la obra básica (escombros) o los generados por otras estructuras (en caso de existir) se colocarán en zonas destinadas para el efecto aprobadas por el municipio, o serán reutilizados en rellenos dentro del Proyecto, pudiendo ser primero fraccionados o reducidos, con el objetivo de mejorar sus prestaciones.

## 12.6. Plan de gestión de desechos peligrosos durante la construcción

Los contratistas del Proyecto que operen al interior de la Terminal Portuaria, y que generen desechos peligrosos y/o especiales, deberán mantener al día las obligaciones administrativas respecto a este aspecto ambiental, o en su defecto, realizar la gestión de estos según los requerimientos de las obligaciones ambientales contraídas por Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., y que son:

- Obtener el Registro de Generador de Desechos Peligrosos
- Elaborar el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos
- Declaración Anual de Desechos Peligrosos e Informe de resultados del programa de minimización.
- Actualización del RGDP cuando sea requerido por la Autoridad Ambiental.

Para ello deberán ejecutar y mantener las siguientes actividades e infraestructuras:

- Contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los desechos peligrosos generados: centro de acopio que cumpla con las exigencias de la normativa ambiental, es decir: piso impermeable, consideraciones de compatibilidad de residuos en el almacenamiento, señalización, cubierta y ventilación, cubetos de contención y elementos de limpieza de derrames, extintores.
- Gestionar los desechos peligrosos a través de gestores ambientales acreditados.
- Realizar la entrega de los desechos generados, al menos una vez al año.
- Mantener el archivo adecuado de las bitácoras de entrada y salida de desechos, los manifiestos de entrega (Manifiestos Únicos) y Certificados de Destrucción (disposición final), de los desechos gestionados.

## 12.7. Plan de prevención y mitigación del ruido durante la construcción

- Prohibir el uso de bocinas en los ingresos al área de construcción
- Minimizar a lo indispensable, el uso de alarmas audibles.
- Planificar las actividades que generen mayores impactos auditivos para que sean realizadas durante el día.

### 12.7.1. Control del ruido submarino durante la construcción

Si bien no existe normativa ambiental local al respecto, se ha comprobado que el ruido submarino puede causar afectaciones a la fauna marina, en especial, a los mamíferos marinos, que son muy sensibles al ruido. Sin embargo de esto, como se ha descrito en el Libro IV.B. Línea Base de Biodiversidad, la presencia de mamíferos marinos se limita a una colonia de Lobos Marinos (unos 800 ejemplares) que habitan la isla Santa Clara (50 Km), mientras las Ballenas Jorobadas no se acercan a menos de 60Km de la costa, y los Delfines nariz de botella avistados en las zonas más cercanas al canal de acceso, provienen de Posorja, a 63 Km del área del proyecto.

Se recomienda por tanto, realizar una medición de ruido submarino durante la hincada de pilotes, que permita conocer la intensidad del ruido bajo el agua, tomando como referencia los valores reportados para afectaciones a fauna marina (Ian Stewart, Genesis Oil and Gas Consultants , 2010).

### 12.8. Plan de prevención y mitigación de derrames accidentales durante la construcción.

- Cumplir con la normativa técnica para almacenamiento de sustancias químicas peligrosas: cubetos de contención de derrames, piso impermeable, estanqueidad de tanques de almacenamiento, señalización, etc.
- No realizar limpiezas, lavados o mantenimientos de maquinarias, sobre el suelo, o junto a cuerpos de agua. Realizar estas actividades en talleres o zonas acondicionadas para ello.
- Mantener kits de limpieza de derrames en cada zona de almacenamiento de sustancias químicas e hidrocarburos: palas, material absorbente, tachos o sacos para recolección.
- Mantener disponible en todo momento, kits antiderrames en agua.

## 13. Plan de Seguridad y Salud de la comunidad

### 13.1. Objetivos.

- Contar con medidas que permitan anticipar y evitar los riesgos sobre la salud y seguridad de las Comunidades Potencialmente Afectadas, tanto al interior como al exterior de la Terminal Portuaria.
- Establecer mecanismos para evaluar el estado de los indicadores de salud y seguridad de las Comunidades Potencialmente Afectadas.

### 13.2. Alcance.

Este Plan contiene las medidas y acciones necesarias para prevenir y contrarrestar los riesgos e impactos sobre la salud y la seguridad de las comunidades que pueden ser afectadas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para identificar medidas apropiadas para tomar acción sobre estos riesgos e impactos se ha utilizado las guías del Grupo del Banco Mundial sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) u otras fuentes internacionalmente reconocidas.

### 13.3. Responsabilidades

La implementación de este Plan será Responsabilidad del Departamento de HSE, y se extenderá también a los Contratistas del proyecto de Expansión, a través de su Dirección General y su Departamento de HSE.

### 13.4. Divulgación.

El presente plan debe ser divulgado a las Comunidades Potencialmente Afectadas por el proyecto. Cuando se presenten aspectos de salud y seguridad complejos en las diferentes fases del proyecto, puede ser conveniente que contratar expertos externos para realizar una evaluación independiente, complementando el proceso de identificación de los riesgos e impactos requerido por la Norma de Desempeño 1 que puede ser alimentado y fortalecido durante el ciclo del proyecto.

### 13.5. Medidas propuestas

#### 13.5.1. Control de enfermedades

#### Limpieza y control de vectores

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Mantenimiento y Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Mantenimiento rutinario de todas las áreas del proyecto y frentes de trabajo, control de orden y aseo. Se debe evitar la acumulación de agua estancada y depósitos de basura al aire libre. Verificación de drenajes limpios y despejados.
- ii. Mantenimiento periódico (al menos mensual) de los drenajes de aguas lluvias. Durante la estación lluviosa deberá ser semanal.
- iii. Continuar con las inspecciones periódicas a: Baños, Comedor, y botiquines. Los comedores deberán recibir especial atención temas de desinfección e higiene general.
- iv. Mantener Plan de Fumigación periódica para control de vectores, en los frentes de trabajo, bodegas, patios, oficinas. La frecuencia dependerá de la estación del año y el tipo de vector a controlar.
- v. Realizar una limpieza y desinfección mensual de las áreas exteriores a la Terminal Portuaria. Promover su limpieza y ornato mediante campañas de sensibilización a los trabajadores para que no realicen necesidades biológicas en su exterior, ni como botadero.
- vi. Gestión oportuna de tanques, bidones, y otros envases de sustancias peligrosas, y no peligrosas, a través de gestores autorizados por el MAAE. Mantener condiciones óptimas en el Centro de Acopio de desechos peligrosos según NTE INEN 2266, hasta su entrega al gestor. Tanques, bidones, y otros contenedores deberán ser perforados en su base,

con el objetivo de evitar que sean recogidos por pobladores del sector para usos domésticos o comerciales.

## Prevención y control de enfermedades en el personal

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Capacitación al personal, en cuanto a medidas preventivas y buenas prácticas de salud. Los siguientes temas deberán ser abordados, con el cronograma establecido por cada departamento médico:
  - Capacitación en cuidados ergonómicos
  - Salud cardiovascular y Ekg
  - Taller de Primeros Auxilios
  - Prevención VIH - SIDA
  - Salud sexual y reproductiva
  - Prevención de consumo de alcohol y drogas
  - Sensibilización y concientización para prevenir la violencia de género
- ii. Continuar con las siguientes campañas preventivas:
  - Campaña de desparasitación
  - Campaña de vacunación
  - Campaña de pausas activas
  - Campaña de prevención de diabetes
- iii. Atención médica en el sitio
- iv. Seguimiento médico a través de Fichas de salud Pre y Post ocupacionales, exámenes preventivos y especiales.

## Protocolos respecto al COVID 19

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Adoptar las Buenas Prácticas de Seguridad, Salud e Higiene para la Prevención del Contagio de Covid-19 y otras enfermedades infecciosas (ANEXO 1), en proyectos de desarrollo financiados por el BID. El objetivo de esta Nota Técnica es proveer recomendaciones de seguridad, salud e higiene para la prevención de contagios por enfermedades infecciosas, así como, indicar recomendaciones para evitar el contagio y manejar responsablemente las situaciones de personal contagiado en estos, incluyendo los posibles casos de COVID-19.
- ii. Continuar con la exigencia de presentación de pruebas Covid-19 al personal contratista y subcontratista, así como la aplicación del Plan de Bioseguridad vigente (YECU-EHS-01-07-V9\_Plan BIOSEGURIDAD), y recomendaciones de mejores prácticas de Autoridades Sanitarias Locales y organismos multilaterales competentes (OPS/OMS).

### 13.5.2. Movilidad y control de impactos por tráfico

#### Control de impactos por tráfico terrestre

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

- i. Evaluar riesgos existentes cuando miembros del público vayan a tener acceso a nuevas construcciones o estructuras, inclusive su posible exposición a accidentes operacionales o peligros naturales, y será consecuente con los principios de acceso universal.
- ii. La implementación de elementos estructurales que permitan la accesibilidad universal (rampas, barandas, accesos de emergencia, otros) serán diseñados y construidos por profesionales calificados, y serán certificados o aprobados por las autoridades o profesionales competentes. En el caso de los equipos móviles en carreteras públicas y otras formas de infraestructura, se deberá tomar las precauciones posibles para evitar que el público resulte afectado por incidentes y lesiones relacionados con la operación de dichos equipos.
- iii. Implementar junto a la autoridad de tránsito:
  - Pasos peatonales seguros en las áreas aledañas a los ingresos de la Terminal Portuaria.
  - Señalización en la vía de acceso al puerto, indicando el límite de velocidad permitido para vehículos de carga.
  - Semaforización y organización, en los ingresos y salidas de vehículos en la Terminal Portuaria.
- iv. En caso de preverse la formación de colas de espera de más de 10 vehículos al ingreso o salida de la Terminal, designar un Controlador de tráfico, que controle el avance de vehículos en grupos de 5 unidades. Las demás unidades deberán permanecer a la espera con el motor apagado.
- v. Implementar Puntos Limpios (sitios de acopio clasificación de desechos) en el Patio de espera al interior de la Terminal, de forma que los transportistas puedan disponer de los desechos generados en su recorrido de forma adecuada.
- vi. Implementar un Compromiso formal con los transportistas y sus gremios para:
  - Acatar y respetar las directrices dadas por el Controlador de Tráfico en caso de preverse colas de espera a la entrada y salida de la Terminal.
  - Priorizar el uso de señales visibles como luces intermitentes, en lugar de señales audibles. Si su uso es necesario, las señales audibles no deberán superar los límites de ruido permisibles.
  - Correcta disposición final de desechos sólidos generados en el transporte.
- vii. Mantener y actualizar los indicadores de operación como:
  - Tiempos de permanencia y fondeo de embarcaciones en puerto.
  - Tiempo de espera a la entrada y salida de las unidades de transporte.



Y analizar su evolución al menos trimestralmente, a fin de adoptar medidas complementarias en caso de ser necesario.

- viii. Cuando las actividades relacionadas con el transporte sean realizadas por subcontratistas, Yilportecu deben utilizar esfuerzos comercialmente razonables para influir en la seguridad de estos proveedores de servicios, exigiendo contractualmente el análisis del riesgo de seguridad del tráfico y la adopción e implementación de programas de seguridad para los conductores. Para esto es importante cumplir la preparación y respuesta a emergencias viales que contemplen las contingencias de asistencia de emergencia al conductor y a terceros por igual, en especial en ubicaciones remotas o situaciones con poca capacidad para enfrentar emergencias que involucren casos traumáticos y otras lesiones graves.
- ix. Cuando los nuevos edificios tengan acceso público, el diseño debe ser consecuente con los principios de acceso universal. El tema de la accesibilidad es uno de los principios clave de la Convención que debe incluirse en el diseño y la operación de edificios destinados al uso público. El concepto de "Diseño universal" se define en el Artículo 2 de la convención de las Naciones Unidas de la siguiente manera: "el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El "diseño universal" no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten". El concepto de "Ajustes razonables" puede utilizarse en situaciones en las que el Diseño universal por sí solo es insuficiente para eliminar los obstáculos para la accesibilidad. Según se define en la convención de las Naciones Unidas, "Ajustes razonables" significa "modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales".

## Control de impactos por tráfico marítimo

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto que realicen operaciones sobre el cuerpo de agua, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación), en el caso de que existan impases con embarcaciones de pescadores, comerciales o turísticas, en las áreas de maniobras o canal de acceso, se deberá:

- i. En caso de irrupción o bloqueo del canal de acceso o zona de maniobra, se asistirá con la embarcación propia para comunicar a la embarcación que se encuentra en una zona de tránsito de buques y solicitar la retirada. En caso de ser necesario, se reportará el hecho al ECU 911, desde donde se informa a la Capitanía de Puerto Bolívar para su intervención. De existir algún reclamo por parte de los ocupantes de la embarcación, proceder de acuerdo a la medida 7.3. Atención a sugerencias, quejas y reclamos.

- ii. Divulgar el presente plan a los pescadores y sus gremios, al ser los principales actores del área de influencia del proyecto.
- iii. Establecer mesas de diálogo con la mediación de representantes de instituciones públicas y/o Facilitadores sociales, en caso de que existan impases o reclamaciones.

### **13.5.3. Seguridad de la infraestructura del proyecto**

#### **Infraestructura**

Durante la etapa de diseño, con el objetivo de procurar la reducción de posibles riesgos de seguridad, se deberán tener en cuenta las siguientes medidas:

- i. Inclusión de un cinturón de seguridad u otros métodos de separación física en torno al emplazamiento del proyecto, para proteger al público de los principales riesgos asociados a incidentes con materiales peligrosos o por fallos en el proceso, así como de las molestias relacionadas con ruidos, olores y otras emisiones
- ii. Incorporación de criterios técnicos de seguridad y selección de emplazamiento para prevenir accidentes causados por riesgos naturales como terremotos, maremotos, viento, inundaciones, corrimientos de tierra e incendios. Todas las edificaciones deben estar diseñadas de acuerdo con criterios técnicos y de diseño basados en los riesgos específicos del lugar del emplazamiento, en particular, aunque no exclusivamente, actividad sísmica, estabilidad del terreno, intensidad de los vientos y otras cargas dinámicas.
- iii. Aplicación de códigos y normativas de construcción locales o de reconocimiento internacional para asegurar que las edificaciones están diseñadas y construidas de acuerdo con la buena práctica de arquitectura e ingeniería, incluidos los aspectos de la prevención de incendios y los planes de emergencia en caso de incendio.
- iv. Los técnicos responsables del diseño y la construcción de las instalaciones, edificios, plantas y otras estructuras, deben acreditar experiencia comprobada en el diseño y la construcción de proyectos de una complejidad similar. Las calificaciones pueden demostrarse mediante la combinación de capacitación técnica formal y experiencia práctica, o su pertenencia a una asociación profesional más formal, certificaciones a nivel nacional e internacional.
- v. Para estructuras complejas, se deberá establecer la necesidad de certificación y aprobación previa de elementos estructurales y las aptitudes de seguridad en ingeniería, incluidas las especialidades geotécnicas, estructurales, eléctricas, mecánicas y de incendios, por profesionales pertenecientes a organizaciones profesionales nacionales o internacionales habilitados para realizar estas labores, y/o agencias reguladoras locales que fiscalicen estas materias. Los edificios accesibles al público deben ser diseñados, construidos y operados en pleno cumplimiento con el o los códigos de edificación local, normas del departamento de bomberos, requisitos legales/de seguros locales y de acuerdo con una norma de seguridad de vida e incendio (L&FS<sup>1</sup>) aceptada internacionalmente.

---

<sup>1</sup> Disponibles en <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3590ce6b-b3ab-42b8-b061-416719168937/Life%26FireSafety.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jgele4L>

- vi. Para proyectos en marcha, si bien no es factible la realización de grandes modificaciones de diseño, se pueden realizar análisis de riesgos para identificar las oportunidades de reducir las consecuencias de un fallo o un accidente. Por ejemplo, reducir la probabilidad y consecuencias de fugas, derrames o escapes accidentales de materiales peligrosos mediante:
- Mejoras en el manejo de inventarios y procesos;
  - mejoras en las operaciones y los sistemas de control;
  - actividades de mantenimiento e inspección; y
  - mejoras de equipamiento e infraestructura existente.

## Operación marítima portuaria

Tanto el personal de Yilportecu como los operadores portuarios (OPC, OPSC) que operen al interior de la terminal, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán con la implementación y mejora continua de sus respectivos sistemas de gestión de la seguridad (SMS) capaz de identificar y corregir de manera efectiva las condiciones inseguras, y que incluya:

- i. Procedimientos para regular el movimiento seguro de embarcaciones dentro del puerto (practicaje, control portuario y servicios de tráfico de embarcaciones, ayudas a la navegación y estudios de hidrografía, entre otros), acciones de protección al público en general y a las comunidades aledañas de los peligros derivados de las actividades en alta mar y el puerto, y prevenir eventos que puedan resultar en lesiones a los trabajadores y al público, incluidos los pescadores y los usuarios recreativos.
- ii. Planes integrales de preparación y respuesta ante emergencias, que proporcionen una respuesta coordinada basada en el gobierno, la autoridad portuaria, los usuarios del puerto y los recursos comunitarios necesarios para gestionar la naturaleza y gravedad del evento de emergencia, incluidos o complementarios al documento YEC-EHS-01-010-V3\_Plan Contingencia Derrames Hidrocarburos y el Plan Nacional.

## Seguridad portuaria

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) continuarán realizando las siguientes acciones:

Capacitación periódica de los operadores portuarios sobre sus responsabilidades, incluidas las obligaciones legales y técnicas internacionales, para brindar seguridad a los pasajeros, tripulaciones y personal en el puerto, de acuerdo a lo establecido en la Declaración de cumplimiento PBIP vigente de la Terminal Portuaria.

### 13.5.4. Emergencia y contingencia

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Salud y Ambiente (SSA, HSE u otra denominación) deberán:

- i. Planificar y ejecutar junto a las autoridades competentes, un simulacro anual, en el que participe la comunidad: instituciones públicas, instituciones educativas, gremios, y

- otros actores dentro del área de potencial afectación, para eventos de incendios y explosiones, inundaciones y tsunamis, evacuación.
- ii. Elaborar afiches, dípticos u otros mecanismos de información, para difundir entre la comunidad, los planes de emergencia y contingencia del proyecto, ante eventos naturales y antrópicos, que puedan generar afectaciones a la comunidad. Esta información debe contener las principales acciones que se deben llevar a cabo ante la ocurrencia de una emergencia.
  - iii. Entregar a las autoridades locales pertinentes, los servicios de emergencia y las Comunidades Afectadas y otros actores sociales, información sobre la naturaleza y el alcance de los efectos ambientales y humanos que podrían resultar de las operaciones habituales y las emergencias no planificadas en el lugar del proyecto.

Las campañas de información deben describir el comportamiento apropiado y las medidas de seguridad en caso de un incidente, así como recabar activamente los puntos de vista de la Comunidad afectada u otros actores sociales, en cuanto al manejo de riesgos y la preparación al respecto. Asimismo, se debe considerar la inclusión de la Comunidad afectada y otros actores sociales en los ejercicios de capacitación periódicos (por ejemplo, simulaciones, evaluaciones de ejercicios y eventos reales) a fin de familiarizarlos con los procedimientos adecuados en caso de emergencia. Los planes de emergencia deben abordar los siguientes aspectos de preparación y respuesta:

- Procedimientos de respuesta específicos ante emergencias
- Equipos capacitados de respuesta a emergencias
- Contactos y sistemas/protocolos de comunicación en caso de emergencia, incluyendo la notificación a autoridades, servicios de emergencia, y comunidades vecinas afectadas o susceptibles de afectación.
- Procedimientos para la interacción con autoridades locales y regionales de emergencia y salud
- Equipo e instalaciones permanentes de emergencia (estaciones de primeros auxilios, extintores y mangueras contra incendios, sistemas de rociadores)
- Protocolos para los servicios de vehículos de emergencia como autobombas, ambulancias y otros
- Rutas de evacuación y puntos de encuentro
- Simulacros (anuales o con mayor frecuencia según sea necesario)

#### **13.5.5. Plan de prevención de impactos hacia comunidad por los servicios de Seguridad Física**

Tanto el personal de Yilportecu como los contratistas del Proyecto, a través de sus departamentos de Seguridad Física y Recursos Humanos, deberán implementar protocolos de contratación de servicios de seguridad física que incluyan:

- i. Realizar investigaciones razonables para asegurarse de que los encargados de la seguridad no hayan estado implicados en abusos pasados.

- ii. Continuar con la exigencia de la capacitación permanente en cuanto al empleo adecuado y proporcional de la fuerza (y, cuando corresponda, de armas de fuego), conductas apropiadas hacia los trabajadores y las Comunidades Afectadas, y el respeto a la legislación aplicable, y buenas prácticas internacionales (p. ej. el [Código de conducta de las Naciones Unidas para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley](#) y los [Principios básicos de la ONU sobre el uso de la fuerza y armas de fuego por parte de funcionarios encargados de hacer cumplir la ley](#)).
- iii. En ningún caso se aprobará el uso de la fuerza, salvo cuando sea con fines preventivos y defensivos proporcionales a la naturaleza y alcance de la amenaza.
- iv. El mecanismo de atención a quejas por parte de los empleados y comunidades afectadas, debe considerar también, las inquietudes de estos grupos, respecto a los arreglos de seguridad y las acciones del personal de seguridad.
- v. Considerar y, cuando corresponda, investigar toda denuncia de actos ilegales o abusivos del personal de seguridad, tomar medidas (o instar a las partes pertinentes a tomarlas) para evitar que esos actos se repitan e informar sobre dichos actos a las autoridades públicas.

## 14. Plan de preparación y respuesta ante emergencia

### 14.1. Objetivos

Preservar la vida humana de todos y cada una de las personas que de una u otra manera laboran dentro de las instalaciones de YILPORT - TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A., luego proteger las infraestructuras y reestablecer las actividades normales en caso de un siniestro, comunicar a las comunidades a través de canales de comunicación efectivos y eficientes en coordinación con la CENTRAL DE RIESGOS y el ECU 911 para minimizar los impactos producidos por una emergencia y sus posibles consecuencias.

### 14.2. Alcance

El Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias de EHS de YILPORT - TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A., es aplicable para todas las actividades realizadas por YILPORT - TERMINAL en diferentes tipos de eventos catastróficos.

Las diferentes causas de posibles evacuaciones generales totales del personal hacia los puntos de encuentro o punto de concentración son por los diferentes motivos suscritos en la parte de arriba, por tal razón es necesario tener en cuenta los recursos necesarios para poder movilizar y efectivizar todas actividades.

El plan está enmarcado en el cuadro de afectación directa por un posible evento no deseado en caso de emergencias, para lo cual se ha definido como actores receptores directos a: las comunidades vecinas, grupos de cooperativas, universidades y centros de educación aledañas, entidades del estado, empresas subcontratistas, clientes, accionistas, proveedores, empedados, trabajadores, comunidades y empresas vecinas, líneas navieras, buques y personal de tripulación, todo enmarcado en el radio de acción de la posible afectación. El canal de comunicación será luego cuando la emergencia haya alcanzado un nivel de control por

parte de las instituciones profesionales de emergencia del estado, de tal manera que se lleve una comunicación efectiva en dicho radio acción.

### 14.3. Responsables

El procedimiento está diseñado para que las responsabilidades de manejo de los recursos sean de entera responsabilidad del “COMANDO DEL INCIDENTE” para que para cada caso serán los responsables de cada una de las instituciones del estado ecuatoriano, Bomberos de GAD de Machala y su departamento de especialización, La capitanía de puertos de la Armada Nacional del Ecuador, El GAD de Machala, El consejo Provincial de el Oro y la secretaria nacional de Gestión de Riesgos provincial entre otros como las más principales, dependiendo del grado del riesgo y la identificación del peligro.

Cualquier persona involucrada en las actividades del proyecto de concesión y/u operación, para las actividades del Proyecto: Diseño, Financiamiento, Equipamiento, Ejecución de Obras Adicionales, Operación y Mantenimiento de la Terminal Portuaria de PUERTO BOLIVAR es responsable de seguir al pie de la letra este documento para su fiel cumplimiento.

El comando de incidentes efectivo DEBE comunicarse con la central de 911 para coordinar las actividades de control de la emergencia, mientras que el delegado de control de emergencia de YILPORTECU, (CAE) tiene el rol de comunicar a los actores sociales de cada comunidad o barrio cerca del siniestro y sus posibles afectaciones según los datos de onda expansiva.

### 14.4. Procedimiento

Ver ANEXO 7.

## 15. Plan de capacitación de derechos humanos y uso proporcional de la fuerza al personal de Seguridad

### 15.1. Objetivos

Alcanzar las unidades de competencia en general la teoría y la praxis (práctica) estarán íntimamente relacionadas en el desarrollo de actividades concretas; en tal virtud las estrategias metodológicas que utilicen los docentes están orientadas a responder de manera directa a las competencias; que los estudiantes aprendan a reconocer y resolver problemas, valorando el contexto en el cual se desenvuelven, orientando en cada momento a una mejora continua, el enfoque por competencias requiere el desarrollo de capacidades, habilidades, actitudes y prácticas, la educación bajo este enfoque responde a las necesidades del desarrollo integral de los estudiantes.

### 15.2. Alcance

Todo el personal asignado a la Seguridad de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.



### 15.3. Responsables

Yilportecu deberá asegurar que la empresa contratada para la Seguridad de la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar cumpla con las capacitaciones y derechos del personal.

### 15.4. Programa de Capacitación

Ver ANEXO 8. Planificación elaborada por la actual empresa prestataria el servicio de Seguridad.

ANEXO 9. Informe Final de Capacitación de Seguridad Integral.

## 16. Plan de desvinculación de los trabajadores de la construcción

### 16.1. Objetivos

- Asegurar que el empleo que se genere en la etapa de construcción y mantenimiento del proyecto, traiga beneficios positivos para la población de su área de influencia.
- Evitar crear dependencia de la comunidad aledaña al proyecto, para con las actividades constructivas que se desarrollan en periodos limitados de tiempo, dentro de los planes de ampliación de la Terminal Portuaria.
- Este Plan debe ser aplicado acorde a las políticas ambientales y sociales de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.

### 16.2. Alcance

Este procedimiento se establece para las actividades de construcción del muelle 6, y otras actividades de ampliación de la Terminal Portuaria del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1. Este documento se complementa con el procedimiento interno RH-PR-009 V1 Terminación y Desvinculación laboral (Anexo V).

### 16.3. Responsables

Es responsabilidad del Departamento de Proyectos de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., y a través del Contratista principal de la construcción del muelle 6, y de otras actividades o proyectos de ampliación, la aplicación de este Plan. Su cumplimiento será supervisado por el Departamento de HSE (Medio ambiente, salud y seguridad) y con el apoyo del personal asignado por este departamento en Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.

### 16.4. Procedimiento

El Contratista para la contratación, mantenimiento y desvinculación de personal para la ampliación de la Terminal Portuaria, deberá cumplir con lo siguiente:

- Establecer una oficina/departamento, que reciba los currículos de los aspirantes a laborar en el proyecto. Se priorizará la contratación de mano de obra del área de influencia social del proyecto, siempre que cumplan con las competencias requeridas.

- Los programas de reclutamiento deberán alinearse con las políticas institucionales de personal de Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., respetando la legislación laboral nacional.
- Presentar un informe con el Número de personal contratado para la obra, clasificación por actividad principal y periodo de tiempo en el que se requerirá dicho personal.
- Previo a la contratación de personal para construcción, se deberá informar claramente, junto a las condiciones laborales ofrecidas, la fecha de posible desvinculación, así como los mecanismos de ésta.
- Establecer un Programa de Capacitación y/o Certificación de competencias, para los trabajadores en proceso de desvinculación. Este programa consistirá en implementar cursos o entrenamiento en oficios prácticos y/o competencias para el emprendimiento, que permitan a los ex trabajadores contar con herramientas para lograr una independencia económica luego de concluido el proyecto.

## 17. Consulta pública y participación de partes interesadas

### 17.1. Justificación y Objetivos

Es importante que tanto las actividades del proyecto, como sus planes de gestión, sean fortalecidos por los criterios y aportes que haga la comunidad a través de un proceso de sociabilización y participación social.

La interacción y comunicación bidireccional con las partes interesadas de un proyecto permiten adoptar decisiones y crear comprensión mutua, haciendo participar activamente a las personas, los grupos y las organizaciones que tienen algún interés en el proyecto. Esa participación mejorará la viabilidad a largo plazo del proyecto y aumentará sus beneficios para las personas afectadas a nivel local y otras partes interesadas.

### 17.2. Realidad actual frente a pandemia.

El día 12 de marzo de 2020, frente a la posibilidad inminente de un contagio masivo por la presencia del virus SARS- COV2, el Gobierno ecuatoriano declara el Estado de emergencia sanitaria en todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud y resuelve que, como medidas de prevención, se promoverá el uso de mecanismos como teletrabajo, teleeducación, entre otros, con el objetivo de evitar la propagación del virus. Más adelante, se establecen otras medidas como suspensión de vuelos, prohibición de desembarco en puertos ecuatorianos de pasajeros lleguen a bordo de buques turísticos de crucero, desarrollo de eventos masivos, restricción de circulación peatonal y vehicular en las vías públicas, funcionamiento de restaurantes, hoteles y comercios, entre otras. El día 17 de marzo, el Presidente declara el Estado de excepción por calamidad pública, que además de limitar el tránsito, la asociación y reunión de la población en general, establece un toque de queda y la suspensión de las jornadas presenciales de trabajo con excepciones.

En este sentido, todo proceso de consulta pública que se desarrolle en el Ecuador, tendrá que seguir una rigurosa implementación de los protocolos de seguridad vigentes; así como las directrices de la autoridad ambiental nacional para el efecto, guías del Banco Mundial, siempre procurando seguir lo establecido por el IFC para los momentos de participación, consulta y divulgación de la información.

### 17.3. Participación de las partes interesadas

Este plan tiene busca establecer un mecanismo de comunicación permanente y bidireccional con las partes interesadas, de manera que se pueda establecer aportes desde y hacia las partes interesadas y el proyecto.

#### 17.3.1. Identificación de las partes interesadas

Las partes interesadas han sido identificadas y mapeadas en el Libro IV.C. Línea Base Social.

#### 17.3.2. Actividades de consulta previas

YILPORTECU ha realizado dos Procesos de Participación Social (PPS) como parte de sus Licenciamiento Ambientales, en dos ocasiones previas:

1. PPS del “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación del terminal portuario de Puerto Bolívar operado por Yilport Terminal Operations Yilportecu S.A.”, Realizado en octubre de 2017.
2. PPS del “Estudio de Impacto Ambiental y plan de manejo ambiental dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolivar”, Realizado en junio de 2017.

Estos procesos se llevaron a cabo de acuerdo a la normativa ambiental y con la participación de instituciones de control y vigilancia que validaron y aprobaron estos procesos.

#### 17.3.3. Plan de participación de las partes interesadas

Se establece la siguiente estrategia de comunicación en base a la identificación y mapeo previo de las partes interesadas:

| OBJETIVO             | ACTOR SOCIAL                                                     | ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN/ PARTICIPACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GESTIÓN CERCANA      | Clientes<br>Financieras<br>Gobernación<br>APPB<br>CAPBOL -SUBSIR | Comunicaciones voluntarias y directas<br>Atención a quejas y reclamos<br>Encuesta de Imagen y Satisfacción<br>Encuesta Control de Calidad<br>Involucramiento en procesos de socialización                                                                                                                                       |
| MANTENER SATISFECHOS | GADPEO<br>MAAE<br>Camaroneros<br>Empleados                       | Comunicaciones voluntarias y directas<br>Cumplimiento de la legislación de forma oportuna<br>Involucramiento en campañas/iniciativas de apalancamiento con comunidad<br>Actividades de capacitación, recreación y esparcimiento<br>Asegurar su asistencia a procesos de participación ciudadana<br>Atención a quejas y reclamos |

|                     |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MANTENER INFORMADOS | Proveedores<br>Contratistas<br>Mujeres<br>Barrios<br>UOPAO                           | Publicaciones en prensa y otros medios indirectos<br>Encuesta de Imagen y percepción<br>Encuesta de clima laboral<br>Atención a quejas y reclamos<br>Asegurar su asistencia a procesos de participación ciudadana |
| COMUNICACIÓN BÁSICA | Municipio<br>Fiscalía<br>UPC<br>Bomberos<br>Transporte turístico<br>Subcentros salud | Contacto directo<br>Publicaciones en prensa<br>Encuesta de Imagen y percepción<br>Incluirlos en procesos de participación ciudadana                                                                               |

#### 17.3.4. Cronograma de implementación

| ACTIVIDADES                                                             | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                         | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Comunicación                                                            | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Atención a quejas y reclamos                                            | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Encuesta de Imagen y Satisfacción                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |
| Encuesta Control de Calidad                                             |       |   |   |   |   | X |   |   |   |    |    | X  |
| Procesos de socialización                                               |       |   |   |   |   | X |   |   |   |    |    |    |
| Cumplimiento de la legislación de forma oportuna                        | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  |
| Involucramiento en campañas/iniciativas de apalancamiento con comunidad |       |   |   | X |   |   |   | X |   |    |    | X  |
| Actividades de capacitación, recreación y esparcimiento                 |       |   |   | X |   |   |   | X |   |    |    | X  |
| Publicaciones en prensa y otros medios indirectos                       |       |   |   |   |   | X |   |   |   |    |    |    |
| Encuesta de Imagen y percepción                                         |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |
| Encuesta de clima laboral                                               |       |   |   |   |   | X |   |   |   |    |    |    |

#### 17.3.5. Roles y Responsabilidades

La dirección de la empresa deberá establecer los mecanismos para gestionar las partes interesadas, de manera que permita balancear sus expectativas y con las de la empresa. Para ello, se establecen de forma general, los siguientes roles y responsabilidades,

##### Alta Dirección:

- Asegurar que el proyecto comunica a las partes interesadas lo que necesitan y cuando lo necesitan.
- Determinar cuándo involucrar las partes interesadas en el proyecto y en qué medida.
- Gestionar las expectativas de las partes interesadas.

**Departamento HSE:**

- Identificar las partes interesadas por su nombre, y reevaluarlas cuando haga falta
- Determinar sus requerimientos, interés en el proyecto y nivel de influencia.
- Establecer las expectativas de las partes interesadas y convertirlas en requerimientos.
- Evaluar los conocimientos y habilidades de las partes interesadas.
- Comunicar a las partes interesadas que requerimientos se van a cumplir y cuáles no, y hacerles saber el porqué.
- Gestionar e influenciar la involucración de las partes interesadas en el proyecto, usar a las partes interesadas como expertos.

**17.3.6. Reporte y monitoreo**

Se realizará, anualmente, un reporte de las actividades llevadas a cabo en cumplimiento de este Plan. El reporte deberá ponerse a disposición de las partes interesadas, por lo que se recomienda publicar un extracto de este reporte en medios de difusión como la página web institucional.

**17.4. Consulta pública**

El proceso de consulta para la implementación de las actividades del Proyecto de Expansión de Puerto Bolívar Fase 1 consiste en: 1) planificación, 2) ejecución, 3) elaboración de informe de sistematización/ actualización del plan de consulta, 4) revisión y/o inclusión de los criterios de la población, 5) retroalimentación.

**17.4.1. Planificación****Momento de la participación**

De forma general, y con el objetivo de que el proceso de participación ciudadana sea llevado a cabo de forma justa y significativa, el momento adecuado para la realización de un proceso de participación se da cuando el Proyecto se encuentra aún en etapa de diseño (previo al diseño definitivo, pudiendo realizarse también en la etapa de diseño conceptual), de tal forma que permita – tanto al Promotor como a los Contratistas – adoptar los cambios y/o criterios que sean requeridos como resultado de la participación ciudadana, constituyéndose ésta en un aporte al Proyecto que lo enriquece y mejora, en términos de aceptación y apropiación.

**Fecha, lugar y responsables**

Se deben definir adecuadamente los mecanismos de participación (Invitaciones personales, Convocatorias, publicaciones en prensa, y otros) considerando la legislación nacional aplicable, protocolos de bioseguridad, guías nacionales e internacionales respecto al contexto COVID 19. Una vez definido el o los mecanismos de participación, se establecerá la fecha, hora, y el lugar del proceso de consulta, con la debida motivación y justificación, debiendo considerar las prácticas y usos locales, como ferias, festividades, y otros, con el fin de garantizar la mayor y mejor condición de convocatoria y de concurrencia al evento y cumplir con el principio de máximo acceso a la información del IFC.

El proceso de consulta estará a cargo de YILPORTECU, que se encargará de la coordinación respectiva a través de su Departamento de Relaciones Comunitarias o el delegado para tal efecto. Es indispensable contar con la colaboración y participación de los técnicos que conozcan los detalles del proyecto en temas de diseño, cronograma, y demás especificidades; así como cualquier otro representante que el proponente considere necesario.

### **Participantes**

La lista de partes interesadas incorpora como mínimo los siguientes criterios:

- Principales categorías y subcategorías de partes interesadas.
- El tipo de interés en el proyecto: probables impactos o beneficios, o intereses; positivos o negativos.
- Características claves (situación social, factores culturales, ubicación, tamaño, capacidad organizacional y nivel de influencia, vulnerabilidad o exclusión social).
- De qué manera se relacionará el proyecto con cada uno de los diferentes grupos (cómo proporcionará información previa significativa, si usará reuniones públicas, grupos focales, informantes claves o entrevistas estructuradas como instancias o formatos para vincularse, etc.).

Con esta información se creará el plan de consultas.

### **Mecanismos de convocatoria y difusión**

- Preparar y entregar invitaciones formales escritas, de preferencia en persona o por el medio que resulte más conveniente para el o la invitada. Llevar registro de entrega/recepción como medio de verificación de la convocatoria. De ser posible, deben ir firmadas por la máxima autoridad del proponente del proyecto.
- Para asegurar una adecuada publicidad y la mayor asistencia posible, se evaluará en campo la factibilidad de gestionar mecanismos adicionales de convocatoria como mensajes en radiodifusoras y/o diario impreso local, colocación de carteles informativos en lugares de concurrencia masiva estratégicos (ej.: templos, plazas, mercados), y otros medios de alta difusión.
- La convocatoria deberá incluir una breve introducción del Proyecto y una agenda preliminar, debe ejecutarse al menos 10 días hábiles antes del evento para asegurar el mayor número de asistentes y se hará un recordatorio uno o dos días antes del evento mediante 01 (una) publicación en el diario impreso de mayor circulación local.

Con el fin de garantizar un acceso equitativo al proceso, se debe procurar el horario de trabajo de los pescadores, concheros y recolectores de crustáceos en general, al momento de establecer la fecha y hora de ejecución del evento para que puedan participar del proceso y poder obtener sus opiniones y preocupaciones.

### **Método de consulta**

El método de consulta a implementar es el de una Asamblea de presentación pública, a la que se debe invitar a los actores de influencia del área de implantación del Proyecto, a las autoridades y organizaciones locales y otros actores interesados previamente identificados.



La información se presentará de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio culturales locales, asegurando que se incluya, como mínimo, lo siguiente:

- Objetivos de la consulta y agenda
- La naturaleza del proyecto, beneficios y/o posibles impactos a los diferentes grupos de partes.
- El análisis ambiental y social del proyecto.
- Avance y/o Estado del Proyecto.
- Derechos y responsabilidades de las personas en el marco de ejecución del proyecto.
- Mecanismo para presentar quejas y reclamos.

En la asamblea se generará un espacio de diálogo donde se responderán inquietudes y se receptará observaciones y opiniones. Para que el proceso de consulta sea significativo, se propondrán canales de diálogo y escucha de las inquietudes y opiniones de los participantes

#### **17.4.2. Ejecución**

El día del evento, se tendrá que contar con todas las facilidades logísticas necesarias para el desarrollo del mismo, así como con los formatos para el registro de comentarios, el registro de asistencia y de la gestión de los mismos.

La ventaja de las reuniones públicas como formato de consulta es que el proyecto puede tomar contacto con un gran número de partes interesadas y que hay un grado de transparencia en el proceso debido a que todos reciben la misma información y escuchan la discusión. Se tendrá especial cuidado de verificar que el desarrollo del proceso no esté regido por grupos de interés dominantes. Se realizará las consultas en lugares de fácil acceso, siempre salvaguardando la salud de los participantes y del equipo técnico, adoptando las medidas establecidas en el “Protocolo para la Reanudación de los procesos de participación social/ciudadana de los Proyectos, obras o actividades en proceso de regularización ambiental a nivel nacional”, MAAE-001, del 2020, para la ejecución de procesos de participación ciudadana en época de pandemia.

#### **17.4.3. Elaboración de informe de sistematización/ actualización del plan de consulta**

Una vez realizado el proceso de consulta, el plan de consultas deberá ser actualizado sobre la base de información proporcionada por las partes interesadas. El plan de consultas se puede ampliar o actualizar permanentemente con la siguiente información adicional:

- Preocupaciones y recomendaciones claves manifestadas por las diferentes categorías y subcategorías de partes interesadas.
- El modo en que el proyecto abordará las opiniones de cada uno de los grupos de partes interesadas.
- La forma en que el proyecto proporcionará retroalimentación a las partes interesadas sobre cómo sus opiniones se reflejan en las decisiones del proyecto.

- El modo en que el proyecto busca relacionarse con los diferentes grupos de partes interesadas durante el resto de la preparación del proyecto y durante la implementación.

#### **17.4.4. Revisión y/o inclusión de los criterios de las partes interesadas**

El análisis de los aportes de las partes interesadas se realizará en base a cuatro puntos:

- I. Cómo se pueden reflejar los aportes de las partes interesadas en la implementación del proyecto.
- II. De qué manera los aportes de las partes interesadas pueden proporcionar la base para sumar al proyecto beneficios adicionales y específicos a las comunidades locales.
- III. Cómo se deberían evitar y minimizar los impactos adversos potenciales.
- IV. Cuáles son los mecanismos institucionales y organizacionales más adecuados para que el proyecto tenga capacidad de respuesta ante las necesidades y preocupaciones de las partes interesadas.

El consultor incluirá en el análisis ambiental y social las opiniones y observaciones generadas en los procesos de participación, siempre y cuando se justifique su pertinencia y viabilidad técnica y económica.

#### **17.4.5. Retroalimentación**

En un periodo no mayor a 15 días después de la consulta, se comunicará a los participantes, el sumario de la consulta. La información será presentada mediante el uso de infografías o esquema de fácil comprensión, y distribuida a través de uno (01) de los mecanismos de convocatoria y difusión previamente establecidos. La información a difundir deberá incluir lo siguiente:

- Registro del lugar, el momento y las personas que participaron.
- Asuntos claves discutidos.
- Acuerdos alcanzados.
- Cómo se han tenido o se tendrán en cuenta las recomendaciones de las partes interesadas en la implementación del proyecto.
- Cómo se espera que las decisiones adoptadas sobre la base de los aportes de las partes interesadas mejoren los beneficios y reduzcan los impactos adversos.
- Ámbitos de desacuerdo u opiniones divergentes, ya sea entre las partes interesadas o entre los participantes y las autoridades del proyecto, y los motivos por los que no se pueden incluir algunas recomendaciones.
- Difusión del mecanismo de quejas y reclamos.

## 18. Anexos

**ANEXO 1.** Planes de Gestión Ambiental de YILPORTECU

**ANEXO 2.** RH-PR-13 V1. Procedimiento de Reclamos y Sugerencias de Recursos Humanos

**ANEXO 3.** Protocolo de respuesta a varamientos de mamíferos marinos

**ANEXO 4.** Protocolo de acción para evitar colisiones con ballenas y otros mamíferos marinos durante actividades de dragado

**ANEXO 5.** RH-PR-009 V1 Terminación y Desvinculación laboral

**ANEXO 6.** YECU-EHS-01-068-Política EHS\_2020-2022

**ANEXO 7.** Plan de preparación y respuesta ante emergencia

**ANEXO 8.** Planificación Académica Derechos Humanos y Uso Proporcional de la Fuerza

**ANEXO 9.** Informe Final de Capacitación de Seguridad Integral

**ANEXO 10.** YECU-EHS-126-Instructivo Revisión de Certificados IMO\_MARPOL\_V1

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL, PROYECTO PUERTO BOLÍVAR – FASE 1 – CONSULTA Y DIVULGACION DE INFORMACION –

**Preparado para:**



YILPORT TERMINAL OPERATIONS, YILPORTECU S.A.

**Elaborado por:**



ECOSAMBITO C.LTDA.

Diciembre del 2020

# CONSULTA Y DIVULGACION DE INFORMACIÓN

Como parte del Licenciamiento Ambiental de Proyectos considerados de medio y alto Impacto, la normativa ambiental nacional exige que el contenido del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, sea puesto a consideración de la ciudadanía, y se procure por diferentes medios que los actores sociales y público en general, pueda conocer de primera mano los resultados del mismo. Para ello, el estudio se expone por medios digitales y de forma física en una mesa de información, siendo el punto más importante de este proceso la Asamblea Pública o Reunión Informativa donde el Promotor expone frente a los actores sociales, las características del proyecto, los impactos identificados y el Plan de Manejo Ambiental, y recibe de ellos, sugerencias o comentarios.

YILPORTECU ha realizado dos Procesos de Participación Social (PPS) como parte de sus Licenciamiento Ambientales:

1. PPS DEL “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO DE PUERTO BOLÍVAR OPERADO POR YILPORT TERMINAL OPERATIONS YILPORTECU S.A.”, realizado en octubre de 2017.
2. PPS DEL “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR”, realizado en junio de 2017.

Los Informes de estos procesos se pueden encontrar en los Anexos de este informe.