MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....1
I.1. Datos generales del Proyecto....1
I.1.1. Nombre del proyecto....1
I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto....1
I.1.3. Duración del proyecto....2
I.2 Datos generales del promovente....2
I.2.1. Nombre o razón social....2
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente....2
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal....2
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones....2
I.3 Datos de los responsables técnicos del estudio....3
I.3.1. Dirección de los responsables técnicos del estudio....3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Localización general del sitio donde se pretende instalar el Proyecto 1

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Datos generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) corresponde a la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado de nombre *"CCC Riviera Maya (Valladolid)"*, que a lo largo del presente estudio se enunciará como el "*Proyecto*".

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

El Proyecto se localiza en el municpio de Valladolid, estado de Yucatán y se pretende construir en el predio que se muestra en la Figura I-1.

Figura I-1.- Localización general del sitio donde se pretende instalar el Proyecto

I.1.3 Duración del proyecto

El Proyecto contempla el desarrollo de una serie de obras y/o actividades inherentes a cinco etapas, que son: preparación del sítio, construcción, pruebas y puesta en servicio, operación y mantenimiento, abandono. Las dos primeras etapas requieren para su implementación un tiempo de 32 meses, mientras que la Operación y Mantenimiento contempla 30 años (tiempo de vida útil a partir de su entrada en operación). Por su parte, para el Abandono se estima una duración de 30 meses.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

La razón social del Promovente es: Comisión Federal de Electricidad (CFE).

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes del promovente es CFE-370814-QI0

En el apartado VIII.1.1. del Capítulo VIII se presenta copia simple del RFC del Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted] de Proyectos Termoeléctricos (CPT) de la CFE.

En el apartado VIII.1.2. del Capítulo VIII se presenta copia simple de la identificación oficial y del poder notarial correspondiente.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3 Datos de los responsables técnicos del estudio

[redacted]

En el apartado VIII.1.3. del Capítulo VIII se presenta copia simple de la Cédula Profesional de los responsables técnicos del estudio..

I.3.1 Dirección de los responsables técnicos del estudio

[redacted]

PROTESTA DE DECIR VERDAD

LOS FIRMANTES DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO CCC RIVIERA MAYA (VALLADOLID), LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

a.- Protesta por el apoderado legal

_____

[redacted]

b.- Protesta de los responsables técnicos de la elaboración del estudio

_____

[redacted]

_____

[redacted]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

CONTENIDO

II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO II-1

II.1.- Información general del proyecto II-1

II.1.1.- Naturaleza del proyecto II-1
II.1.2.- Justificación II-2
II.1.2.1.- Justificación técnica II-3
II.1.2.2.- Justificación ambiental II-3
II.1.2.3.- Justificación económica y social II-4
II.1.3.- Ubicación física y dimensiones del proyecto II-5
II.1.3.1.- Situación actual del predio II-8
II.1.3.2.- Vías de acceso al predio II-8
II.1.3.3.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos II-10
II.1.4.- Inversión requerida II-10

II.2.- Características particulares del proyecto II-11

II.2.1.- Programa de trabajo II-13
II.2.2.- Representación gráfica regional II-15
II.2.3.- Representación gráfica local II-15
II.2.4.- Preparación del sitio y construcción II-17
II.2.5.- Operación y mantenimiento II-22
II.2.5.1.- Descripción del proceso de generación de energía eléctrica del Proyecto II-22
II.2.5.2.- Programa de mantenimiento II-31
II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones II-32
II.2.7.- Residuos II-32
II.2.7.1.- Residuos sólidos peligrosos II-33
II.2.7.2.- Residuos sólidos urbanos II-34
II.2.7.3.- Residuos de manejo especial II-34
II.2.7.4.- Manejo y disposición final de los residuos en las diferentes etapas del proyecto II-35
II.2.8.- Generación de gases de efecto invernadero II-41
II.2.8.1.- Gases efecto invernadero en las diferentes etapas del proyecto II-41
II.2.8.2.- Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto II-43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1.- Pronostico Regional de la demanda máxima 2020-2025 y 2020-2034 (PRODESEN 2020-2034).....II-1
Figura II-2.- Ubicación general del sitio del Proyecto.....II-5
Figura II-3.- Arreglo general del Proyecto incluido las obras asociadas II-9
Figura II-4.- Representación regional del Proyecto.....II-16
Figura II-5.- . Representación local del Proyecto II-16
Figura II-6.- Representación gráfica de un ciclo combinado II-23
Figura II-7.- Representación gráfica de una turbina de vapor.....II-23
Figura II-8.- Representación gráfica de una turbina de gas II-24
Figura II-9.- Balance de agua del Proyecto.....II-29
Figura II-10.- Generación de energía en México.....II-41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1.- Localización estatal y municipal del sitio para el Proyecto II-5
Tabla II-2.- Cuadro de construcción del polígono del Proyecto II-6
Tabla II-3.- Coordenadas del ramal interno de gas natural del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) II-7
Tabla II-4.- Infraestructura y equipamiento del Proyecto II-11
Tabla II-5.- Características de interconexión del Proyecto con la S.E. Dzitnup II-13
Tabla II-6.- Programa de actividades durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto II-14
Tabla II-7.- Programa de actividades para la operación y mantenimiento del Proyecto II-15
Tabla II-8.- Programa de actividades etapa de abandono de la CCC Riviera Maya (Valladolid). II-15
Tabla II-9.- Equipamiento del Proyecto. II-21
Tabla II-10.- Infraestructura existente a rehabilitar. II-22
Tabla II-11.- Valores máximos del efluente del equipo de Desmineralización. II-26
Tabla II-12.- Sustancias utilizadas en la etapa de operación II-30
Tabla II-13.- Sustancias utilizadas en etapa de mantenimiento II-31
Tabla II-14.- Secuencia del mantenimiento II-32
Tabla II-15.- Residuos sólidos peligrosos: etapas de preparación del sitio y construcción II-33
Tabla II-16.- Residuos sólidos peligrosos: etapa de operación II-33
Tabla II-17.- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial: etapa de preparación del sitio y construcción II-34
Tabla II-18.- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial: etapa de operación II-34
Tabla II-19.- Requerimientos de maquinaria y equipo, emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, etapa de preparación del sitio, construcción y abandono. II-37
Tabla II-20.- Generación de ruido del equipo y maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción. II-38
Tabla II-21.- Requerimientos de maquinaria y equipo, emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, etapa de operación y mantenimiento II-39
Tabla II-22.- Emisión total a la atmósfera por la operación y mantenimiento II-39
Tabla II-23.- Generación de ruido del equipo, vehículos y maquinaria en etapa de abandono II-40
Tabla II-24.- Gases de efecto invernadero, etapas de preparación de sitio y construcción II-42
Tabla II-25.- Gases de efecto invernadero asociados a la operación del Proyecto II-43

II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

El objetivo de este Capítulo es describir las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del Proyecto que Comisión Federal de Electricidad (CFE) pretende ejecutar para la ampliación de la capacidad de generación de energía eléctrica en la Región Peninsular del estado de Yucatán.

La información que se incluye en el presente, se utilizará en los capítulos subsecuentes de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) para la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables considerando los tres niveles de gobierno; la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) y su Área de Influencia (AI); el establecimiento del alcance que tendrá el Proyecto ambientalmente durante sus diferentes etapas, y con base en ello, realizar una identificación de los impactos ambientales, proponer las medidas ambientales (prevención, mitigación, control y compensación) para mantener la integridad funcional de los ecosistemas y su capacidad de carga, además de establecer los diferentes escenarios que se indican en la Guía para elaboración de estudios como el que nos ocupa (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, s/f).

II.1.- Información general del proyecto

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND 2019-2024) específicamente en la *Sección III Economía,* establece como uno de los propósitos de importancia estratégica el *Rescate del Sector Energético* a partir del apoyo a la CFE para colocarla nuevamente como palanca del desarrollo nacional, para ello, se indica como punto prioritario la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad (Gobierno de México, 2019).

Por su parte, en el Programa de Desarrollo del Sector Energético 2020-2034 (PRODESEN 2020-2034) se estima que la demanda máxima de energía eléctrica en la Región Peninsular se incrementará anualmente 3,6% en promedio durante el periodo 2020-2025 y en el de 2020-2034 será de 4,1 % (Secretaría de Energía 2020-**Figura II-1**)

Figura II-1.- Pronostico Regional de la demanda máxima 2020-2025 y 2020-2034 (PRODESEN 2020-2034).

Con la finalidad de satisfacer el incremento en la demanda de energía eléctrica además de garantizar un servicio confiable y de calidad en dicha Región, la CFE a través de su Empresa Productiva Subsidiaria VI (EPS VI) CFE Generación VI, contempla la ejecución del Proyecto denominado Central de Ciclo Combinado Riviera Maya (Valladolid) *"CCC Riviera Maya (Valladolid)"* el cual se pretende instalar en un predio que se localiza dentro de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid), en el municipio de Valladolid, estado de Yucatán.

El Proyecto contempla la construcción y operación (en dos etapas) de una central de generación de energía eléctrica mediante un ciclo combinado (gas y vapor) en sistema dual (diésel -gas) con una capacidad instalada neta de 1,125.7 MW (±10 %) de alta eficiencia con tecnología de punta y de baja emisión de contaminantes a la atmósfera. Entre sus objetivos contempla contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático por su baja emisión de dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno (NOx), con el uso de gas. Por otro lado debido a la condición del abastecimiento de Gas natural que presenta la Región Peninsular de Yucatán, para mantener y asegurar el abastecimiento de energía eléctrica en el Sistema Eléctrico de manera continua, se instalarán combustores duales (gas-diésel) que permitan la operación de la Central, en donde la operación con diésel solo se realizará en caso de desabasto de gas natural, siendo importante señalar que, será necesario rehabilitar una descargadera existente, la cual opera desde hace más de 30 años.

El Proyecto se desarrollará en dos etapas (ciclo abierto y ciclo cerrado o ciclo combinado) y está conformado por un arreglo de dos (2) turbinas de gas (primera etapa, ciclo abierto), con su respectivo generador de vapor por recuperación de calor y una (1) turbina de vapor con aerocondensador (segunda etapa, ciclo cerrado o ciclo combinado). Su interconexión se hará de forma aérea con la Subestación Eléctrica Dzitnup (S.E. Dzitnup), mediante la instalación de alimentadores en tensión de 400 kV; así como todos los sistemas auxiliares necesarios para que en conjunto proporcionen la Capacidad Neta Garantizada (CNG).

Este Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) a un menor costo total a largo plazo y se realizará a través de un fideicomiso de CFE ENERGIA. Su entrada en operación comercial está contemplada para mayo de 2023 con un tiempo de vida útil estimada de 30 años.

Con base a Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Proyecto compete a lo indicado en la fracción segunda del Artículo 28 el cual señala que las actividades de la industria eléctrica, previo a su ejecución, requieren de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)- H. Congreso de la Unión. 2020a-.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPAMEIA), en su Artículo 5, Inciso K establece que las plantas de ciclo combinado requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Asimismo, su Artículo 11, Fracción IV establece que la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presentará en la modalidad Regional cuando se trate de proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales se prevén impactos acumulativos, sinérgicos o residuales (H. Congreso de la Unión. 2020b).

II.1.2.- Justificación

El Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda de energía eléctrica esperada en la Región Peninsular, incorporando la generación de energía producida con gas natural, para mantener los márgenes de reserva en niveles que cumplan con los estándares requeridos por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

La expansión del SEN se puede obtener combinando de diversas maneras las tecnologías disponibles, sin embargo, las restricciones para ello consisten en mantener un nivel de confiabilidad adecuado además de cumplir con los lineamientos de política energética nacional y la normativa ambiental para el desarrollo sustentable de la industria eléctrica. Lo anterior, a fin de garantizar una operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento a las obligaciones de servicio público y universal de energías, al igual que la reducción de emisiones contaminantes conforme a la Ley de la Industria Eléctrica (LIE).

La Región Peninsular incluye las entidades federativas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Atiende a nueve (9) zonas de distribución como se muestra en la **Figura II-1**. Actualmente, el área está compuesta por el 98,3 % de usuarios en desarrollo normal, 0,57 % de usuarios en riego agrícola y 1,16 % de usuarios en industria. De lo anterior, el 44,00 % del consumo de energía corresponde al desarrollo normal, 0,84 % al riego agrícola y el 55,16 % a la industria y empresa mediana. Aunque el número de usuarios de empresa mediana e industria representa un bajo porcentaje, en ellos recae más de la mitad del consumo del área por lo que se prevé un mayor crecimiento en ese sector, esto debido a las zonas turísticas que caracterizan el área como son Cancún, Riviera Maya y Mérida que corresponden a la mediana empresa.

II.1.2.1.- Justificación técnica

La tecnología de ciclo combinado de gas natural empleada por el Proyecto permite aumentar su rendimiento en comparación con las centrales térmicas convencionales, reduciendo el consumo de combustible por kWh producido; consiguiendo que al menos el 50 % de la energía introducida en el sistema se transforme realmente en energía eléctrica.

El Proyecto se contempla instalar en un predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) con uso de suelo industrial, que se ubica en el municipio de Valladolid, Yucatán (Plano I del Capítulo VIII) considerando que se hará uso y aprovechamiento de los insumos disponibles conforme a lo siguiente:

- Se dispone de una superficie suficiente para el alojamiento del Proyecto
- Se dispone de la factibilidad de gas
- Solo se requiere rehabilitar una descargadera y reubicar cierta infraestructura de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid), para la operación del Proyecto en sistema dual.
- Se dispone de volumen de agua necesario, a través de las concesiones de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid)
- Es factible la interconexión del Proyecto con la Subestación Eléctrica Dzitnup
- Solo se requiere el acondicionamiento de caminos y vías de acceso existentes, para la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

II.1.2.2.- Justificación ambiental

Además de la notable reducción de emisiones y de una mayor eficiencia energética del ciclo combinado como se muestra en el **Apartado II.1.2.1** de esta MIA-R, el gas natural es un combustible más limpio. Las turbinas de gas cuentan con un sistema integrado de combustores de baja emisión de NO_X.

Con la finalidad de mantener un control de las emisiones a la atmósfera que se generen, el Proyecto contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera en chimenea, para asegurar que las

emisiones producto de la combustión de gas, se mantengan en todo momento por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Asimismo, durante el uso de diésel, se dará cumplimiento a los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la normativa aplicable, correspondiente a las emisiones de partículas suspendidas totales (PST) y dióxido de azufre (SO_2), para conservar la calidad del aire en la región.

Como fuente de suministro de agua de repuesto al ciclo se utilizará agua de pozo para lo cual se cuenta con un Título de Concesión, (6YUC100301/32FMSG94) para un aprovechamiento autorizado de 6 241 500 m^3 anuales con un plazo de 50 años vigente hasta el 15 de septiembre del 2044.

El Proyecto se considera una excelente elección para generar energía eléctrica en la región central de Yucatán, debido a que al ubicarse en el municipio de Valladolid se obtienen los siguientes beneficios:

i. El Proyecto se encuentra dentro del predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) el cual tiene asignado un uso de suelo industrial.
ii. El Proyecto no afecta o interviene algún hábitat natural de especies bajo algún estatus establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tenga algún valor extraordinario científico y/o cultural.
iii. Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo en la región.
iv. El sitio del Proyecto no se localiza dentro o cerca de Áreas Naturales Protegidas y la actividad propia de éste, no tendrá efectos sinérgicos y/o acumulativos sobre estas
v. El sitio del Proyecto no cuenta con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios, y
vi. El sitio del Proyecto no se ubica dentro de áreas de restauración ecológica.

Las políticas de Operación de la Central de Ciclo Combinado Riviera Maya (Valladolid) son que una vez disponible el proyecto para Operación, las unidades de la Central Felipe Carrillo Puerto (vapor y ciclo combinado) queden en reserva fría, disponibles para despacho durante una contingencia ante solicitud del CENACE.

II.1.2.3.- Justificación económica y social

Desde el punto de vista económico y social se estima que con el desarrollo y entrada en operación del Proyecto se presentará una derrama económica en esta región, a la vez que se podrán atender nuevas solicitudes de servicio generando con ello empleos temporales y permanentes. Asimismo, se tendrá la infraestructura eléctrica suficiente que impulsará el crecimiento de la economía en los municipios aledaños, y además tendrá trascendencia en la entidad. Por su parte, en lo colectivo se generan beneficios como:

- Desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, la operación y mantenimiento del Proyecto
- Creación de fuentes de empleo durante la etapa constructiva a nivel regional
- Creación de fuentes de empleo en la etapa de operación para el mantenimiento y preservación de las instalaciones
- Fomento a la inversión Nacional y Extranjera, y
- Atención a la demanda de energía eléctrica de la región

El Proyecto suministrará electricidad en la Región Peninsular del Sistema Interconectado Nacional, permitiendo contar con una mayor y más eficiente capacidad instalada de generación neta (1 125,7 MW ±10 %) que permitirá atender el crecimiento de la demanda en la región (3,6 % anual) con mayor eficiencia de la Central y generando ahorros por reducción de costos, energía no suministrada y pérdidas de energía. Además, propiciará la generación de beneficios ambientales como la reducción de la contaminación atmosférica, al evitar emitir 1,06 millones de toneladas de CO_2 al año aproximadamente, equivalentes a un consumo de cerca de 4 961 millones de barriles de combustóleo al año.

Por lo anterior, se concluye que el sitio del Proyecto ubicado al interior de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) del municipio de Valladolid, Yucatán, es el idóneo para instalar y operar el Proyecto.

II.1.3.- Ubicación física y dimensiones del proyecto

El Proyecto, se pretende instalar dentro de un predio que cuenta con una superficie aproximada de 234 574 m^2 (23,45 ha). Dicho predio se ubica en Ejido de Pixoy, municipio de Valladolid, estado de Yucatán (**Figura II-1**y **Tabla II-1**).

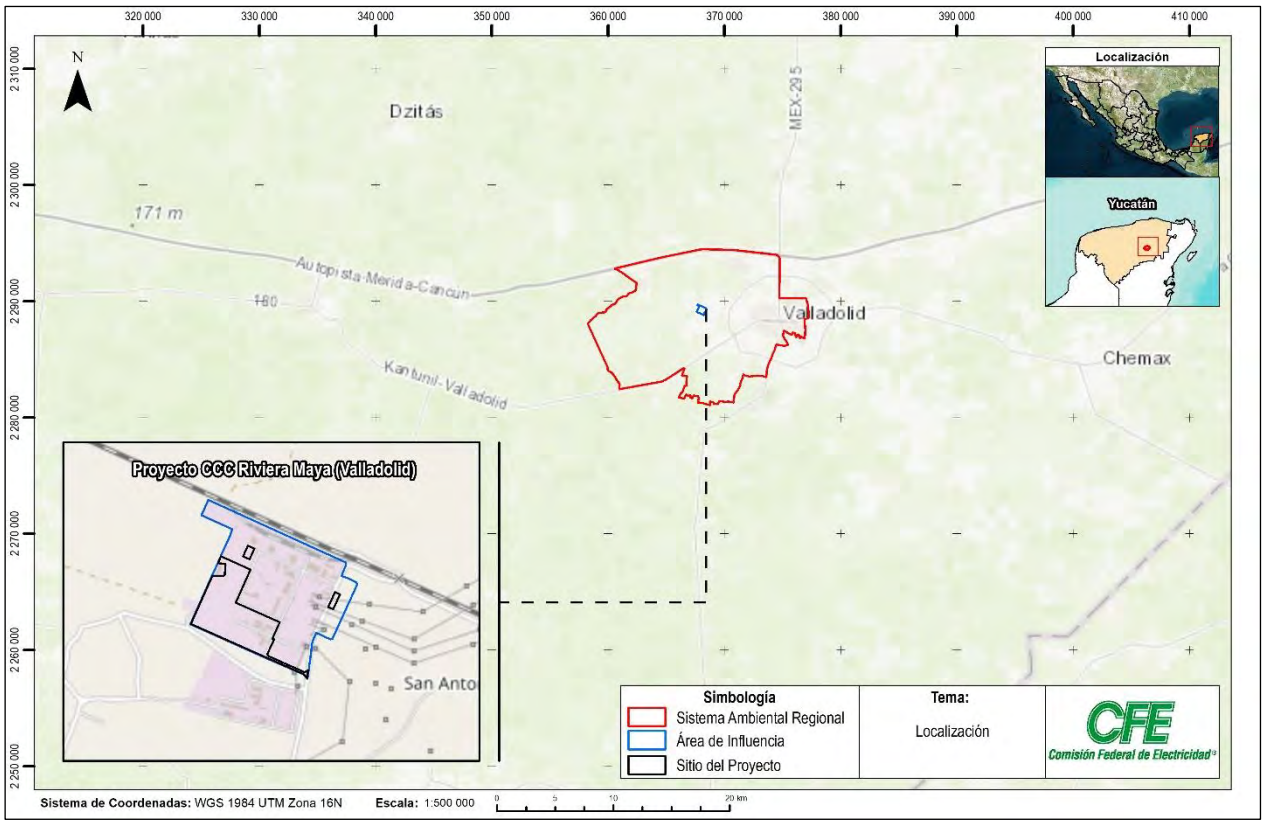


Figura II-2.- Ubicación general del sitio del Proyecto.

Tabla II-1.- Localización estatal y municipal del sitio para el Proyecto

Estado	Municipio	Sitio
Yucatán	Valladolid	CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid)

El sitio para el proyecto está situado a 25 metros sobre el nivel medio del mar, y dentro de un radio de 5 km existen asentamientos humanos, como Pixoy, Ebtún, Uayma y el límite de la ciudad de Valladolid, (**Figura II-1**y **Carta I** del Capítulo VIII) (**Tabla II-2** y **Carta I** del Capítulo VIII).

Tabla II-2.- Cuadro de construcción del polígono del Proyecto

Polígono	Vértice	Coordenada UTM Zona 16Q DATUM WGS84	
		X	Y
Proyecto	1	367 625,73	2 289 086,39
	2	367 736,75	2 289 334,78
	3	367 794,06	2 289 334,12
	4	367 800,02	2 289 341,05
	5	367 803,42	2 289 396,00
	6	367 765,90	2 289 400,00
	7	367 781,49	2 289 434,87
	8	367 933,04	2 289 366,82
	9	367 856,73	2 289 195,86
	10	368 083,68	2 289 094,61
	11	368 046,06	2 289 010,27
	12	368 054,65	2 289 006,45
	13	368 020,95	2 288 930,90
	14	368 026,92	2 288 919,74
	15	368 211,37	2 288 836,93
	16	368 231,02	2 288 845,16
	17	368 226,42	2 288 806,63
	18	368 206,97	2 288 827,12
	1	367 625,73	2 289 086,39
Estacionamiento autotanques	1	368 369,25	2 289 249,81
	2	368 394,77	2 289 238,42
	3	368 360,47	2 289 161,52
	4	368 334,95	2 289 172,91
	1	368 369,25	2 289 249,81
Zona de descargadera	1	367 894,93	2 289 435,29
	2	367 919,02	2 289 489,30
	3	367 952,83	2 289 474,22
	4	367 928,72	2 289 420,17
	1	367 894,93	2 289 435,29

El abastecimiento de gas natural se considera realizar a través de un ramal, desde una Estación de Regulación Medición y Control (EMRyC) y de ésta a las turbinas de gas del Proyecto.

En la **Tabla II-3** se presentan las coordenadas del trazo correspondiente al ramal interno de gas natural desde su punto de interconexión con la EMRyC hasta el bloque de fuerza del Proyecto, **Figura II-3**. Por su parte, en **Plano I** del Capítulo VIII, se muestran los detalles de la infraestructura asociada al Proyecto incluido el ramal interno.

Tabla II-3.- Coordenadas del ramal interno de gas natural del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid)

Estaciones de acondicionamiento		
Vértice	**Coordenadas UTM Unidad 1**	
	X	**Y**
1	367 809,501	2 289 120,230
2	367 813,013	2 289 118,663
3	367 817,639	2 289 129,034
4	367 814,127	2 289 130,601
Vértice	**Coordenadas UTM Unidad 2**	
	X	**Y**
1	367 859,639	2 289 097,865
2	367 863,151	2 289 096,298
3	367 867,777	2 289 106,669
4	367 864,265	2 289 108,236
Línea de 20" interconexión a Bifurcación		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 20" longitud 327,60m**	
	X	**Y**
1	367 658,935	2 289 160,427
2	367 660,651	2 289 159,730
3	367 661,993	2 289 162,892
4	367 668,035	2 289 160,311
5	367 711,504	2 289 258,118
6	367 842,483	2 289 199,692
7	367 816,847	2 289 142,221
8	367 819,004	2 289 141,259
Línea de 16" de Bifurcación (Estación de Compresión y acondicionamiento Unidad 1)		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 16" longitud 12,12m**	
	X	**Y**
9	367 819,004	2 289 141,259
10	367 814,215	2 289 130,562
Línea de 16" de Bifurcación (Estación de Compresión y acondicionamiento Unidad 2)		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 16" longitud 66,62m**	
	X	**Y**
11	367 819,004	2 289 141,259
12	367 869,125	2 289 118,901
13	367 864,265	2 289 108,236
Línea de 12" Estación de Compresión y acondicionamiento Unidad 1		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 12" longitud 10,72m**	
	X	**Y**
14	367 814,215	2 289 130,562
15	367 814,769	2 289 122,600
Línea de 12" Estación de Compresión y acondicionamiento Unidad 2		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 12" longitud 10,72 m**	
	X	**Y**
16	367 864,335	2 289 108,205
17	367 864,907	2 289 100,235

Línea de 10" de Estación de Compresión y acondicionamiento a cámara de combustión unidad 1		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 10" longitud 9,24m**	
	X	**Y**
18	367 814,769	2 289 122,600
19	367 823,173	2 289 118,814
Línea de 10" de Estación de Compresión y acondicionamiento a cámara de combustión unidad 2		
Vértice	**Coordenadas UTM línea de 10" longitud 9,24m**	
	X	**Y**
20	367 863,151	2 289 096,298
21	367 873,313	2 289 096,481

II.1.3.1.- Situación actual del predio

Actualmente el uso de suelo del predio corresponde a "uso industrial", por estar ubicado dentro de las instalaciones de la CT Felipe Carrillo Puerto. Sin embargo, se identificó que existen áreas con vegetación forestal (Camino de acceso y área de autotanques dobles), las cuales serán sujetas al cambio de uso de suelo (ACUSTF) a través de la gestión correspondiente ante la DGGFS.
El predio presenta las colindancias siguientes:

- Al norte, este y oeste con parcelas del Ejido Pixoy
- Al sur con Compañía Generadora Valladolid

II.1.3.2.- Vías de acceso al predio

Se puede considerar como vías de acceso general, a través de:

1.- Carretera Costera del Golfo (180) entronque km 153,7.

2.- Y por vía aérea a través del Aeropuerto Internacional Chichen Itzá, ubicado aproximadamente a 25,9 km del sitio del Proyecto. (**Plano I** del Capítulo VIII).

Figura II-3.- Arreglo general del Proyecto incluido las obras asociadas (Plano I del Capítulo VIII).

II.1.3.3.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del Proyecto está en el municipio de Valladolid, que de acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Yucatán (INEGI, 2017) cuenta con la siguiente infraestructura (apartado VIII.1.2 del Capítulo VIII):

Centrales generadoras de energía eléctrica	Industria manufacturera
	Gasolineras
Drenaje y alcantarillado	Cultura y deporte
Unidades médicas	Escuelas
Centros de verificación vehicular	Alojamiento para el turismo
Fuentes de abastecimiento y volumen promedio diario de extracción de agua	Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas
Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud	Red telegráfica
Planteles escolares, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres	Servicio de telefonía
Bibliotecas públicas	Estaciones de radio
Instituciones gubernamentales	Estaciones de televisión
Instituciones de Seguridad y justicia	Servicio postal
Sucursales bancarias	Áreas o espacios deportivos seleccionados y registrados en el Instituto del Deporte
Seguridad y justicia	
Sitios de disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Red de carreteras, ferroviarias, aeropuerto

Respecto a los insumos de materiales, mano de obra, entre otros, la región donde se pretende instalar el Proyecto, la región cuenta con disponibilidad e infraestructura necesaria.

II.1.3.3.1 Servicios requeridos para el desarrollo del proyecto

Para que el Proyecto se desarrolle eficazmente en todas sus etapas es importante contar con infraestructura autorizada, ya sea a nivel estatal o municipal que realice el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, residuos peligrosos, plantas de tratamiento de aguas residuales y bancos de materiales.

En lo relativo a los residuos peligrosos se acudirá a SEMARNAT para obtener el registro como generador de residuos peligrosos y se consultará el padrón de prestadores de servicios en la materia, esto último para realizar el contrato con una empresa autorizada. En lo que corresponde a la adquisición del material pétreo para las obras del Proyecto, ésta se hará únicamente de bancos de material autorizados y en el caso del manejo de aguas, se contratará un prestador de servicios debidamente acreditado.

II.1.4.- Inversión requerida

- Monto estimado de la inversión del proyecto

El monto total estimado del Proyecto es de $ 633,650 MDD (USD´20).

Esta cantidad corresponde a la inversión total del Proyecto que considera la Central, red de interconexión y los costos durante el desarrollo y construcción.

- Fuente de financiamiento

El Proyecto será financiado a través de un fideicomiso de CFE ENERGIA. Con base al monto de inversión del Proyecto se estima que, para la aplicación de las medidas de prevención, control y mitigación en las diferentes etapas de este, se requiere de aproximadamente $ 6,336,493.12 (USD).

II.2.- Características particulares del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una central de generación de energía eléctrica por medio de un ciclo combinado (gas y vapor) a instalarse en el predio localizado en el municipio de Valladolid, tendrá una capacidad instalada neta de 1,125.7 MW (±10 %) y una eficiencia de 64% en promedio**,** además de tecnología de punta de baja emisión de contaminantes a la atmósfera.

Dentro de las características técnicas del Proyecto, permitirá contribuir a disminuir los efectos adversos del cambio climático mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x), además de que la emisión de partículas suspendidas (PST) y de dióxido de azufre (SO_2) será únicamente en sistema dual durante la operación con diésel, en caso de existir desabasto de gas.

El Proyecto contempla un arreglo de dos (2) turbinas de gas, dos (2) generadores de vapor por recuperación de calor y una (1) turbina de vapor con aerocondensador (Arreglo 2x2x1). Plano I del Capítulo VIII, abastecimiento de gas (Punto de interconexión de suministro de gas en la Estación de Medición y Regulación de Gas del Transportista) y alimentadores para la interconexión con la SE Dzitnup (existente).

- Características de las instalaciones

El Proyecto contempla la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado conformada por un arreglo 2x2x1 además de sistemas eléctricos y combustores de tipo dual, así como todos los auxiliares necesarios para proporcionar una capacidad instalada neta de 1 125,7 MW (**Tabla II-4**)

Tabla II-4.- Infraestructura y equipamiento del Proyecto

No	Descripción	No	Descripción	No	Descripción
1	Turbina de vapor	25	Sistema dosificador de químicos (bombas agua de alimentación)	49	Taller y oficina civil (existente)
2	Generador eléctrico	26	Caseta para monitoreo continua de emisiones	50	Laboratorio químico (existente)
3	Turbina de gas	27	Fosa captadora de drenajes aceitosos.	51	Enfermería (existente)
4	Generador de vapor por recuperación de calor	28	Fosa recolectora general/ separador tipo API	52	Almacenes de residuos peligrosos
5	Casa de máquinas	29	Cuarto de baterías	53	PTARS
6	Edificio eléctrico y de control	30	Diverter	54	Estacionamiento 12 autotanques dobles
7	Transformador principal	31	By pass (vapor)	55	Torre de vigilancia
8	Transformador auxiliar	32	Descargaderas (existentes a rehabilitar)	56	Almacén de chatarra
9	Galería eléctrica	33	Descargaderas nuevas	57	Almacén 5

No	Descripción	No	Descripción	No	Descripción
10	Generador diésel de emergencia	34	Caseta de medición y acondicionamiento diésel	58	Almacén 10
11	Aerocondensador	35	Tanque de suministro diésel (3 días)	59	Almacén 4
12	Rack de tuberías principal	36	Caseta de bombeo diésel	60	Almacén de productos químicos y aceites
13	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo (ósmosis inversa-intercambio iónico)	37	Interruptor de generador	61	Caseta de transferencia anexa (existente)
14	Tanques de ácido y sosa	38	Caseta eléctrica para aerocondensador	62	Almacén de residuos sólidos (basura)
15	Fosa de neutralización	39	Tanque de agua cruda	63	Tanque de almacenamiento diésel 1 (existente)
16	Tanques de agua de servicio y contra incendio	40	Tanque de agua filtrada	64	Tanque de almacenamiento diésel 2 (existente)
17	Caseta de bombas de agua de servicio y contra incendio	41	Subestación eléctrica	65	Tanque de almacenamiento diésel 3 (existente)
18	Tanque de agua desmineralizada	42	Caseta de transferencia de combustible (existente)	66	Separador coalescente
19	Tanque de condensado	43	Edificio de capacitación (existente)	67	Pozo 1-A
20	Caseta de acceso y vigilancia (etapa constructiva)	44	Oficinas administrativas (existentes)	68	Pozo de respaldo
21	Sistema de enfriamiento de auxiliares	45	Comedor (existente)	69	Pozo 4
22	Caseta de compresores de aire	46	Almacén general (existente)	70	Estación de medición diésel
23	Sistema dosificador de químicos (bombas de condensado)	47	Oficinas técnicas (existentes)	71	Caseta de control acceso autotanques (etapa operativa)
24	Caseta de análisis y muestreo	48	Taller electromecánico (existente)	72	Chimenea

- Tipo de combustible

El Proyecto operará con gas natural como combustible principal y diésel como combustible de respaldo, los cuales serán abastecidos respectivamente, desde la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) y desde los tanques de almacenamiento existentes, hasta el punto de entrega del Proyecto (Plano I del Capítulo VIII).

El consumo del gas natural trabajando al 100 % de carga será de 165 MMPCD y el consumo del diésel trabajando al 100 % de carga será de 4 776 m^3 /día.

- Suministro de agua

El origen del agua cruda para el funcionamiento completo del Proyecto provendrá de pozos concesionados a la CT Felipe Carrillo Puerto. El consumo estimado de agua para el funcionamiento del Proyecto con una producción de 1 125,7 MW es de 32,09 L/s.

El agua será utilizada para las siguientes funciones:

- Servicios
- Contra incendio, y
- Repuesto al ciclo agua-vapor mediante una planta desmineralizadora por medio de ultrafiltración, ósmosis inversa-intercambio iónico de donde también se obtiene el repuesto al sistema cerrado de agua de enfriamiento de sistemas auxiliares
- Sistema de inyección de agua para control de NOx cuando se utilice Diesel como combustible

- Interconexión

El Proyecto se interconectará con la S.E. Dzitnub, mediante dos líneas de enlace desde la Subestación Eléctrica (SE) del Proyecto (Valladolid Maniobras) en los niveles de 400 kV, la interconexión considera la instalación de dos (02) alimentadores para las unidades generadoras.

La SE Valladolid Maniobras es una obra nueva dentro de la CCC Riviera Maya (Valladolid), la cual será asilada en SF6, nivel de tensión 400 kV y estará constituida por 5 alimentadores (3 Unidades Generadoras y 2 LE). Las 3 Unidades Generadoras (2 Turbinas de Gas y 1 Turbina de Vapor) se interconectarán con la SE Valladolid Maniobras a través de tres (3) enlaces subterráneos de 1 conductor por fase, cable de potencia XLPE calibre 1000mm^2, con longitud de 0,350 km.

La línea de enlace Valladolid Maniobras - Dzitnup, constará de 2 Circuitos de 2 conductores por fase, calibre 1113 ACSR, la cual tendrá una longitud de 1,75 km, en 400 kV.

Cabe señalar que para la línea de enlace se realizará la gestión ambiental correspondiente de manera independiente al presente Estudio. Las características principales de la línea de enlace se muestran en la **Tabla II-5**.

Tabla II-5.- Características de interconexión del Proyecto con la S.E. Dzitnup.

Configuración SE	Características
Interconexión CC RM-V	1.75 km
Tipo	Aérea
Disposición de fases en el espacio	Vertical
Tensión de servicio	400 kV
Aisladores	Porcelana o vidrio templado (aérea).
Conductor	ACSR/AS BLUEJAY (AWG-1113.0)
Cable aparta rayos	Cable compuesto tierra / F.O.(OPGW) – 36 fibras ópticas según CFE-E0000-21

II.2.1.- Programa de trabajo

En el programa de trabajo se precisan las actividades a realizar durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, además de las pruebas y puesta en servicio, la aceptación provisional del Proyecto y sus obras asociadas, para las cuales en general se estima su ejecución en un periodo aproximado de 34 meses (**Tabla II-6**).

Tabla II-6.- Programa de actividades durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto

Actividades principales	Tiempo de ejecución (meses)																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Preparación del sitio																																		
Excavaciones, compactaciones y nivelaciones																																		
Cimentación de equipos principales																																		
Construcción y montaje																																		
Montaje casa de máquinas																																		
Turbogenerador de gas																																		
Recuperador de calor																																		
Turbogenerador de vapor																																		
Generador de vapor													.-																					
Sistemas de tratamiento de agua																																		
Sistema de control distribuido																																		
Equipo de instrumentación																																		
Sistema de control central																																		
Transformadores principales																																		
Subestación eléctrica																																		
Cables, conduits y charolas																																		
Sistema generador principal																																		
Regulador automático de voltaje y sistema de excitación																																		
Sistema protección y medición generador y transformadores																																		
Pruebas y puesta en servicio																																		

La operación comercial del Proyecto está programada para mayo de 2023 con una vida útil de 30 años; terminado este periodo, dependiendo de las condiciones del mercado y de la Central, se decidirá si continua con la operación o se procede al desmantelamiento de las instalaciones.

En el **Tabla II-7** se indican las actividades a realizar durante las etapas de operación y mantenimiento durante los 30 años de vida útil del Proyecto; mientras que en la **Tabla II-8**, se indican las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de abandono del sitio, la cual tendrá una duración de 30 meses.

Tabla II-7.- Programa de actividades para la operación y mantenimiento del Proyecto

Actividades principales	Tiempo de ejecución (años)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Operación de la Central	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
El programa de operación funciona durante la vida útil del proyecto (30 años), y está supeditado a los requerimientos que indique el CENACE tanto para la operación como para el mantenimiento															
Mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento preventivo	■	■		■	■		■	■		■	■		■	■	
Mantenimiento correctivo			■			■			■			■			■
El programa de mantenimiento se desarrolla durante la vida útil de la Central															

Tabla II-8.- Programa de actividades etapa de abandono de la CCC Riviera Maya (Valladolid).

Actividades principales	Tiempo de ejecución (meses)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Desmantelamiento de equipos	■	■	■	■	■	■									
Desarmado de estructuras	■	■	■	■	■	■	■	■							
Limpieza y acondicionamiento del predio			■	■	■	■	■	■	■	■					
Restauración de suelos (en caso de requerirse)										■	■	■	■	■	■

II.2.2.- Representación gráfica regional

En la **Figura II-4** se ubica geográficamente el Proyecto en un contexto regional, en donde se aprecia que el mismo tendrá influencia a través de la transmisión de energía en puntos remotos ubicados en Mérida, Tizimín, Cancún, Playa del Carmen y Ticul. Por su parte, en la **Carta 1** del Capítulo VIII se presenta la relación a nivel Regional.

II.2.3.- Representación gráfica local

En la **Figura II-5** se muestra la representación gráfica local del Proyecto donde éste alimenta de energía eléctrica a diversas subestaciones eléctricas ubicadas al norte de la Valladolid, que a su vez se distribuye energía eléctrica a la ciudad y a las localidades cercanas a esta. Por su parte, en la Carta 1 del Capítulo VIII se presenta la relación de su entorno.

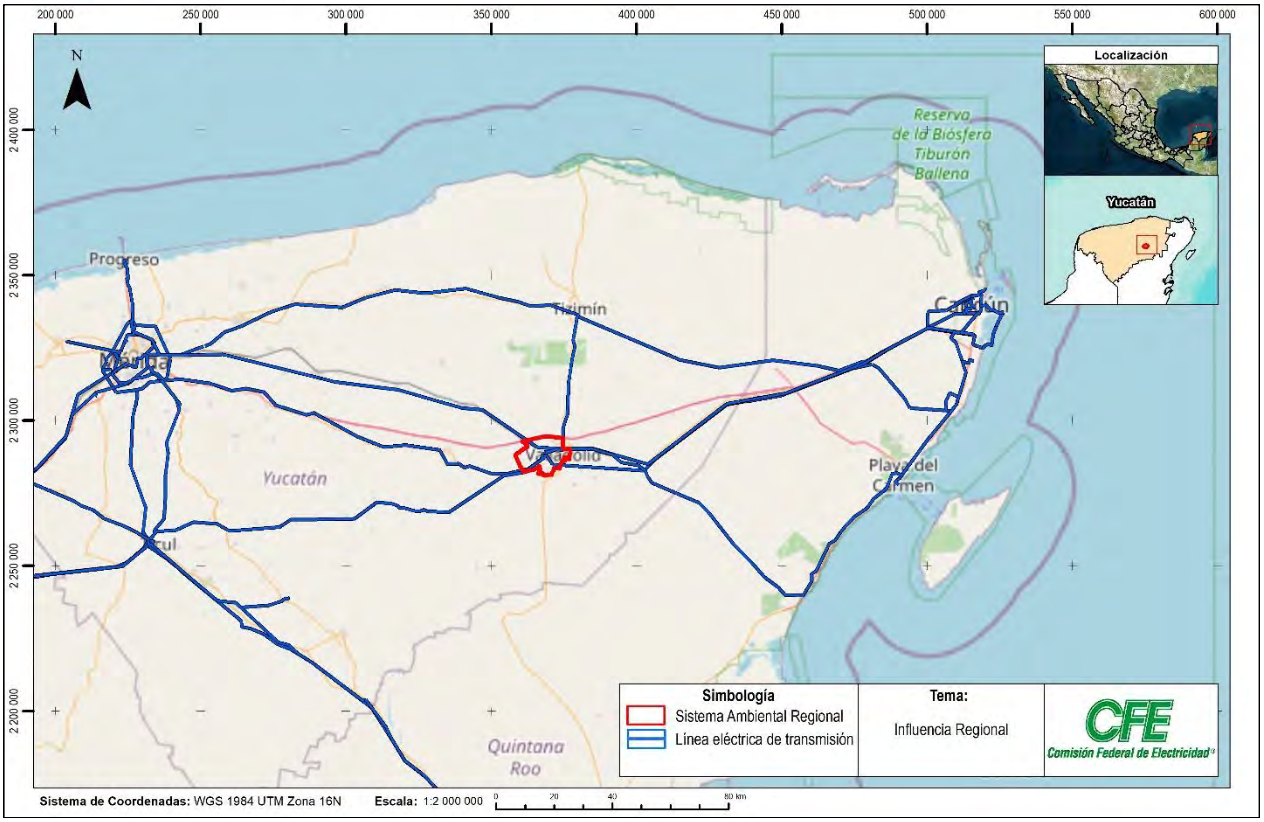


Figura II-4.- Representación regional del Proyecto

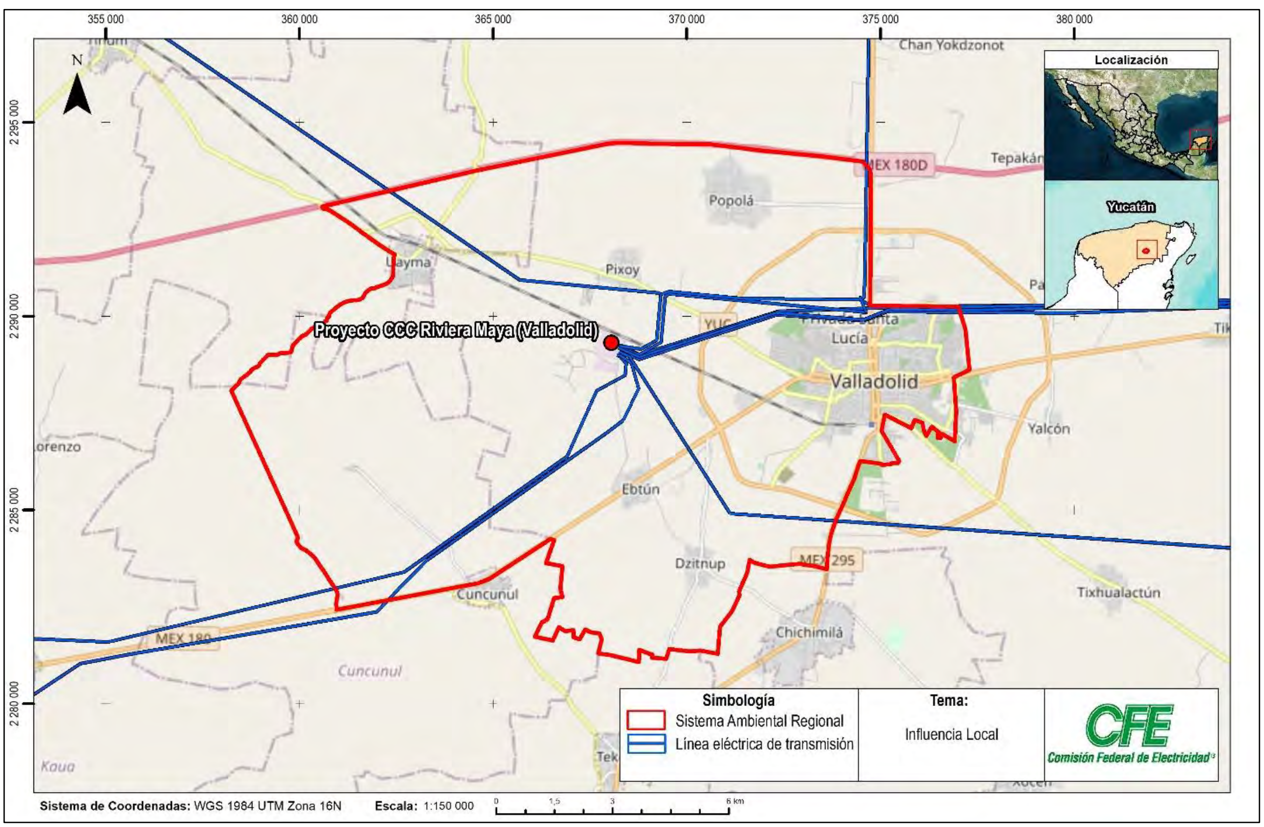


Figura II-5.- . Representación local del Proyecto

> Delimitación del predio

El sitio del Proyecto se localiza

en el Ejido Pixoy del municipio de Valladolid, Yucatán, sus colindancias son las siguientes:

- Al norte, este y oeste con parcelas del Ejido Pixoy
- Al sur con Compañía Generadora Valladolid.

El área requerida por el Proyecto es de 11,68 hectáreas, mismas que se encuentran disponibles para la construcción e instalación de la infraestructura.

> Área de afectación temporal

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizará de manera temporal la totalidad del predio correspondiente al Proyecto, debido a que será necesaria la instalación de oficinas, almacenes, talleres de obra, entre otros.

> Área de afectación permanente

Durante la etapa de operación y mantenimiento la superficie que ocupará la infraestructura permanentemente será de 11,68 ha.

II.2.4.- Preparación del sitio y construcción

A continuación, se describen las obras y actividades principales que se realizarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

> Preparación del sitio:

a. Levantamiento topográfico

Se determinarán las dimensiones y características físicas del terreno y los diferentes elementos que lo componen.

b. Limpieza del área

Se limpiará el área y se dispondrán los residuos, conforme a su clasificación, en los sitios autorizados por las autoridades competentes dando cumplimiento a la normativa a nivel federal, estatal y municipal.

> Construcción

a. Retiro de vegetación y despalme

Debido a que en el predio para el Proyecto es de uso industrial, solo se requiere el retiro de algunos individuos arbóreos y arbustivos y el despalme utilizando motoconformadoras y/o bulldozer lo cual implica la remoción de la capa superficial del terreno (30 centímetros de profundidad). No se utilizarán productos químicos ni fuego para la realización de esta actividad.

El material de despalme se colocará temporalmente en lugares adyacentes durante a la construcción del Proyecto.

b. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

Debido a que el predio presenta un relieve plano, se emplearán las técnicas de excavación manual o con maquinaria de construcción (trascabo y zanjadora). Dadas las características del suelo no se requieren métodos especiales de excavación, compactación o nivelación para prevenir riesgos de erosión o para garantizar la estabilidad del terreno.

Se nivelará y compactará el área de las plataformas de terracerías en donde se desarrollarán las obras que incluyen un drenaje pluvial y obras de interconexión para el suministro de agua, así como los apoyos para el ramal de ducto que abastecerá el combustible a la Central (gas natural) cuidando que no se altere el drenaje natural del terreno.

El material sobrante producto de las excavaciones será utilizado para rellenar partes del predio y el excedente, se llevará a lugares de depósito final que cumplan con las regulaciones ambientales, aprobados por el municipio.

A. Cortes

No se requerirá realizar cortes del terreno en ninguna de las etapas que contempla el Proyecto.

B. Rellenos

El material sobrante de las excavaciones se utilizará como relleno en áreas de plataformas que conforman el bloque de fuerza del Proyecto (cimentaciones, caminos y plataformas) disminuyendo así la generación de residuos y la erosión.

C. Obras y actividades provisionales

a) Campamentos y dormitorios

No se considera necesaria la instalación de campamentos ni dormitorios debido a que la mano de obra será contratada en la entidad municipal, haciendo uso de la infraestructura existente (hoteles, casas de huéspedes, alquiler de casas) en las localidades urbanas aledañas al sitio.

b) Almacenes, bodegas y talleres

Se construirán almacenes y bodegas temporales conformadas generalmente de piezas de material multipanel construidos sobre piso de concreto, en los que se guardará el equipo, la herramienta y la maquinaria necesaria durante esta etapa. Al término de las obras se desmantelarán las bodegas y los almacenes, cumpliendo con la legislación ambiental vigente, así como con los lineamientos municipales aplicables.

Se acondicionará un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, de forma que cumpla con las condiciones establecidas en la LGPGIR y su Reglamento; para su posterior reúso, transporte y/o disposición final de acuerdo con lo que dictaminan las leyes y reglamentos establecidos por los tres niveles de gobierno de acuerdo con su competencia, llevando un control de su generación mediante una bitácora.

No se instalarán talleres para el mantenimiento y reparación de vehículos automotores que consumen gasolina, ni de maquinaria pesada. Las reparaciones se realizarán en talleres establecidos en la región y solo en el caso de la maquinaria pesada, de ser necesario se deberán aplicar las medidas adecuadas para evitar afectar el suelo.

c) Oficinas

Se instalarán oficinas provisionales o se usarán casetas móviles que se retirarán al concluir las obras para esta etapa.

a) Comedores

No se instalarán comedores dentro del predio del Proyecto, el personal acudirá a locales de la zona o en su defecto ingerirán sus alimentos dentro de las oficinas provisionales o casetas móviles.

b) Instalaciones sanitarias

Se contratará una empresa para el manejo y disposición final de las aguas residuales sanitarias, que cuente con las autorizaciones vigentes emitidas por la autoridad competente y que cumpla con la normativa ambiental aplicable. Se instalarán baños portátiles localizados estratégicamente en el predio del Proyecto para uso de los trabajadores.

c) Abastecimiento y almacenamiento de combustible

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio cercanas y que cuenten con autorización por parte de la autoridad correspondiente. En cuanto al abastecimiento del diésel para maquinaria pesada, se considera durante la etapa de construcción acondicionar un área dentro del predio del Proyecto en donde se coloquen tambos a los que se les introducen bombas manuales para extraer el combustible. Durante este proceso se colocarán en el terreno lonas impermeables cubiertas con jergas, para evitar y contener posibles derrames en el suelo e infiltraciones al subsuelo y manto freático.

d) Construcción de vías de acceso al proyecto

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se hace necesario, construir un camino de acceso que cuente con las curvaturas para el acceso de los equipos y vehículos, como auto tanques dobles para el abastecimiento de diésel en la etapa operativa.

e) Adquisición de material pétreo para la construcción del proyecto

El material pétreo que se utilizará para esta etapa del Proyecto será adquirido en bancos de material cercanos y que cuenten con autorización por parte de la autoridad ambiental correspondiente. Los materiales requeridos para la elaboración de los concretos serán adquiridos a través de proveedores autorizados.

f) Manejo y disposición de aguas residuales

Las aguas residuales que se generarán provendrán de los sanitarios portátiles, para su manejo y disposición final se contratará una empresa que cuente con los permisos vigentes emitidos por la autoridad competente y cuyo destino será a una planta de tratamiento autorizada por la SEMARNAT y la CONAGUA que cumpla con la normativa ambiental aplicable.

g) Generación de residuos

Durante las actividades de obras constructivas se generarán residuos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.

La disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se hará en el o los sitios que indiquen las autoridades estatales y/o municipales. Para los residuos peligrosos se contratarán los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para que realice su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado conforme a lo establecido en la normativa ambiental.

Se consultará el Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de Residuos de Manejo Especial (PAPSRME) publicado por el Gobierno del estado, para contratar a una empresa autorizada para su uso, manejo y disposición final.

Los residuos municipales se entregarán al servicio de recolección del municipio para su disposición final separando los orgánicos de los inorgánicos. El material producto del despalme se colocará en lugares adyacentes dentro del predio para su posterior utilización y/o disposición según lo requieran las acciones ambientales a ejecutar.

El material producto de la excavación se reutilizará para el relleno de plataformas, cimentaciones y caminos interiores, disminuyendo así la generación de residuos y el material remanente se enviará a los sitios indicados por el municipio.

En cuanto al manejo de los residuos peligrosos que se generen, se contratará una empresa autorizada por SEMARNAT, se dará seguimiento desde la generación hasta su disposición final conservando los manifiestos para así dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los tambos de almacenamiento de diésel, lonas impermeables y jergas impregnadas serán entregados a la empresa autorizada por SEMARNAT para su disposición final.

Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el cual será construido según lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se realizará un Plan y/o Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluirán los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos, que contemplará todas y cada una de las etapas del Proyecto.

d) Uso de maquinaria y equipo

Se empleará maquinaria y equipo como: motoconformadoras, vibro compactadores rodillo liso, excavadora, retroexcavadora, pipa de agua, cargador frontal, camión abastecedor de combustible, grúas de distintas toneladas, compactadores manuales, tractor D8, camión volteo 7 m^3, tráiler con plataforma, planta dosificadora (planta para concreto), camiones con ollas revolvedoras, bomba para concreto, Hiab, Titán y vehículos (sedan y pick up).

e) Suministro de agua

Durante esta etapa se utilizará agua para las distintas actividades como compactación, nivelación y preparación de mezcla de concreto, así como agua potable para consumo de los trabajadores.

El agua requerida será obtenida a través de la contratación de pipas autorizadas y garrafones de las plantas purificadoras de la zona.

- Obras permanentes

A. Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura.
B. Una vez realizado el trazo y nivelación de la superficie del predio, así como las excavaciones necesarias, se construirán las estructuras de concreto (cimentaciones de equipos principales) e instalación de infraestructura definitiva (construcción y montaje) que a continuación se lista **Tabla II-9**.

Tabla II-9.- Equipamiento del Proyecto.

No	Descripción	No	Descripción	No	Descripción
1	Turbina de vapor	25	Sistema dosificador de químicos (bombas agua de alimentación)	49	Taller y oficina civil (existente)
2	Generador eléctrico	26	Caseta para monitoreo continua de emisiones	50	Laboratorio químico (existente)
3	Turbina de gas	27	Fosa captadora de drenajes aceitosos.	51	Enfermería (existente)
4	Generador de vapor por recuperación de calor	28	Fosa recolectora general/ separador tipo API	52	Almacenes de residuos peligrosos
5	Casa de máquinas	29	Cuarto de baterías	53	PTARS
6	Edificio eléctrico y de control	30	Diverter	54	Estacionamiento 12 autotanques dobles
7	Transformador principal	31	By pass (vapor)	55	Torre de vigilancia
8	Transformador auxiliar	32	Descargaderas (existentes a rehabilitar)	56	Almacén de chatarra
9	Galería eléctrica	33	Descargaderas nuevas	57	Almacén 5
10	Generador diésel de emergencia	34	Caseta de medición y acondicionamiento diésel	58	Almacén 10
11	Aerocondensador	35	Tanque de suministro diésel (3 días)	59	Almacén 4
12	Rack de tuberías principal	36	Caseta de bombeo diésel	60	Almacén de productos químicos y aceites
13	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo (ósmosis inversa-intercambio iónico)	37	Interruptor de generador	61	Caseta de transferencia anexa (existente)
14	Tanques de ácido y sosa	38	Caseta eléctrica para aerocondensador	62	Almacén de residuos sólidos (basura)
15	Fosa de neutralización	39	Tanque de agua cruda	63	Tanque de almacenamiento diésel 1 (existente)
16	Tanques de agua de servicio y contra incendio	40	Tanque de agua filtrada	64	Tanque de almacenamiento diésel 2 (existente)
17	Caseta de bombas de agua de servicio y contra incendio	41	Subestación eléctrica	65	Tanque de almacenamiento diésel 3 (existente)
18	Tanque de agua desmineralizada	42	Caseta de transferencia de combustible (existente)	66	Separador coalescente
19	Tanque de condensado	43	Edificio de capacitación (existente)	67	Pozo 1-A
20	Caseta de acceso y vigilancia (etapa constructiva)	44	Oficinas administrativas (existentes)	68	Pozo de respaldo
21	Sistema de enfriamiento de auxiliares	45	Comedor (existente)	69	Pozo 4
22	Caseta de compresores de aire	46	Almacén general (existente)	70	Estación de medición diésel
23	Sistema dosificador de químicos (bombas de condensado)	47	Oficinas técnicas (existentes)	71	Caseta de control acceso autotanques (etapa operativa)
24	Caseta de análisis y muestreo	48	Taller electromecánico (existente)	72	Chimenea

Es importante precisar que, del equipamiento antes señalado, la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) cuenta con infraestructura que opera desde hace más de 30 años, por lo cual se gestiona y regula en el Presente

Manifiesto, para ser rehabilitada y usada en la operación en sistema dual de la CCC Riviera Maya (Valladolid), esto representa impactos de menor relevancia y mitigables, por la magnitud de las actividades a realizar. Dicha infraestructura es la señalada en la **Tabla II-10**

Tabla II-10.- Infraestructura existente a rehabilitar.

ITEM No	Descripción
32	Descargaderas (existentes a rehabilitar)
42	Caseta de transferencia de combustible (existente a rehabilitar)
43	Edificio de capacitación (existente a rehabilitar)
44	Oficinas administrativas (existentes a rehabilitar)
45	Comedor (existente a rehabilitar)
46	Almacén general (existente a rehabilitar)
47	Oficinas técnicas (existentes a rehabilitar)
48	Taller electromecánico (existente a rehabilitar)
49	Taller y oficina civil (existente a rehabilitar)
50	Laboratorio químico (existente a rehabilitar)
51	Enfermería (existente a rehabilitar)
61	Caseta de transferencia anexa (existente a rehabilitar)
63	Tanque de almacenamiento diésel 1 (existente a rehabilitar)
64	Tanque de almacenamiento diésel 2 (existente a rehabilitar)
65	Tanque de almacenamiento diésel 3 (existente a rehabilitar)

C. Chimeneas

Se tiene proyectada la construcción de dos (2) chimeneas de acuerdo con el arreglo general propuesto en la ingeniería de diseño (Plano 1 del Capítulo VIII), las cuales tendrá una altura mínima de 35 m y un diámetro mínimo de 5 m.

D. Interconexión eléctrica del Proyecto con la S.E.

La línea de enlace tendrá una tensión de 400 kV, e irá dirigida desde el marco de remate de la Central hasta la Subestación Eléctrica Dzitnup y su gestión se hará de forma independiente al presente estudio.

E. Interconexión con la EMRyC para el suministro de combustible

La tubería del ramal de gas se instalará de forma superficial a medio metro de altura a partir del punto de interconexión con la EMRyC hasta la estación de compresión y de ahí seguirá por rack a 5 metros hasta el bloque de fuerza para posteriormente continuar hasta la unidad turbogás.

F. Descarga de aguas residuales

Las descargas de aguas residuales se realizarán al pozo de infiltración autorizado después de su tratamiento en la fosa de neutralización.

II.2.5.- Operación y mantenimiento

El Proyecto operará de forma continua las 24 horas del día los 365 días del año, por tal motivo, se contará con el personal necesario para trabajar tres turnos de ocho horas cada uno.

II.2.5.1.- Descripción del proceso de generación de energía eléctrica del Proyecto

- Principios de funcionamiento del ciclo combinado.

El proceso de generación de energía mediante el ciclo combinado se basa en la utilización de una turbina de gas, una turbina de vapor y una caldera de recuperación. Para el Proyecto el ciclo combinado consistirá en

dos (2) turbogeneradores con su respectivo recuperador de calor y una turbina de vapor, lo que se conoce como un arreglo 2x2x1.

El ciclo del circuito agua-vapor comienza con la aspiración del aire desde el exterior, el cual es conducido al compresor de la turbina de gas a través de unos filtros. Posteriormente, el aire se comprime y se combina con el combustible en una cámara de combustión, produciendo un flujo de gases calientes que al expandirse hacen girar la turbina de gas. Mediante el generador acoplado al eje común se convierte este trabajo en energía eléctrica.

Los gases que salen de la turbina de gas pasan al recuperador de calor en donde se extrae el calor de los gases produciendo vapor de agua a presión para la turbina de vapor, para finalmente devolver los gases a la atmósfera. El vapor que sale de la turbina de vapor pasa por un condensador donde se transforma en agua, posteriormente el agua producida por el condensador es bombeada a alta presión hasta la caldera de recuperación para iniciar nuevamente el ciclo **Figura II-6**.

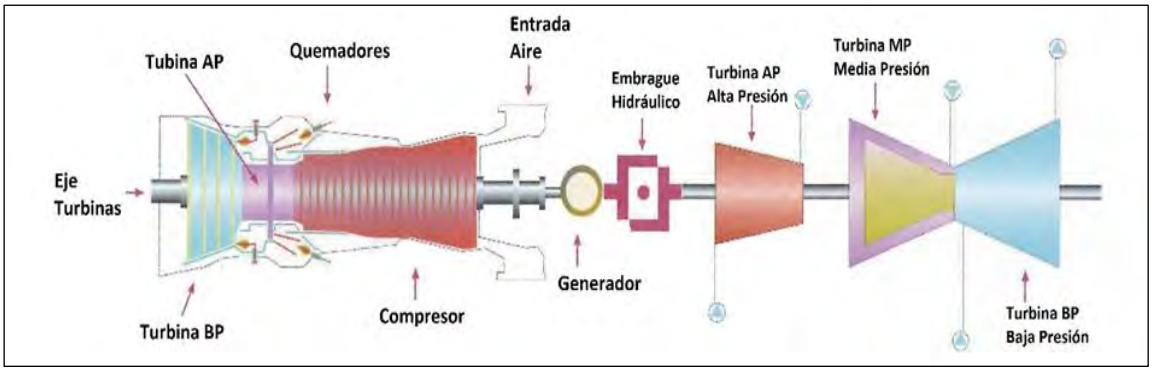


Figura II-6.- Representación gráfica de un ciclo combinado

- Equipos principales

  a) Turbina de vapor

En esta turbina se transforma la energía del vapor en energía cinética del rotor. La turbina está formada por una serie de válvulas fijas y móviles a través de los cuales se expande el vapor y hace girar el rotor de la turbina **Figura II-7**.

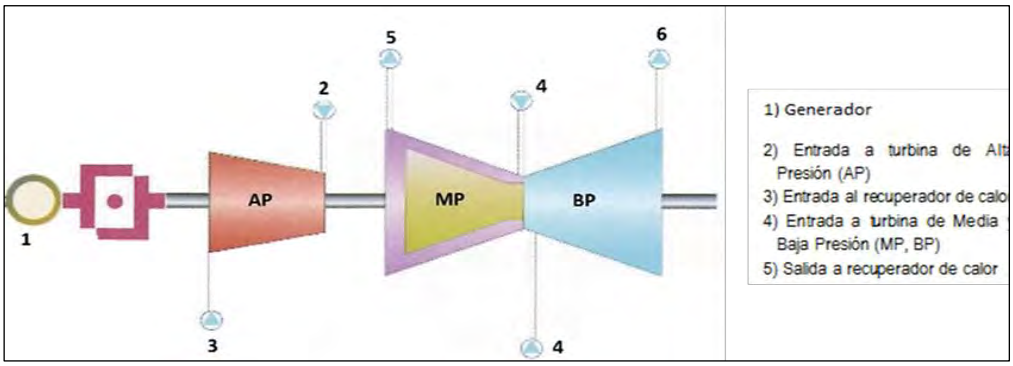


Figura II-7.- Representación gráfica de una turbina de vapor

La turbina de vapor es más robusta que la turbina de gas debido a que la presión del vapor a la entrada de la turbina es más alta que la presión de entrada del gas. No obstante, la refrigeración de la turbina no es necesaria porque la temperatura del vapor es menor que la temperatura del gas.

El vapor producido en el generador de vapor de alta presión pasa a la turbina de alta donde se expande, a continuación, vuelve a la caldera de recuperación y pasa a la turbina de media donde también se expande.

A la salida de la turbina de media presión, el vapor pasa a la turbina de baja presión donde se realiza la última expansión hasta una presión inferior a la atmosférica. A la salida de la turbina de baja, el vapor pasa directamente al condensador donde se enfría. En este punto el agua vuelve a empezar el ciclo a través de la caldera de recuperación.

La turbina de gas y la turbina de vapor están acopladas a un mismo generador mediante un embrague hidráulico, esta disposición permite el funcionamiento independiente de la turbina de gas.

a) Turbina de gas

La turbina de gas constituye el núcleo de la central de ciclo combinado. Se trata de una turbina de combustión interna que utiliza el gas natural como combustible principal **Figura II-8**.

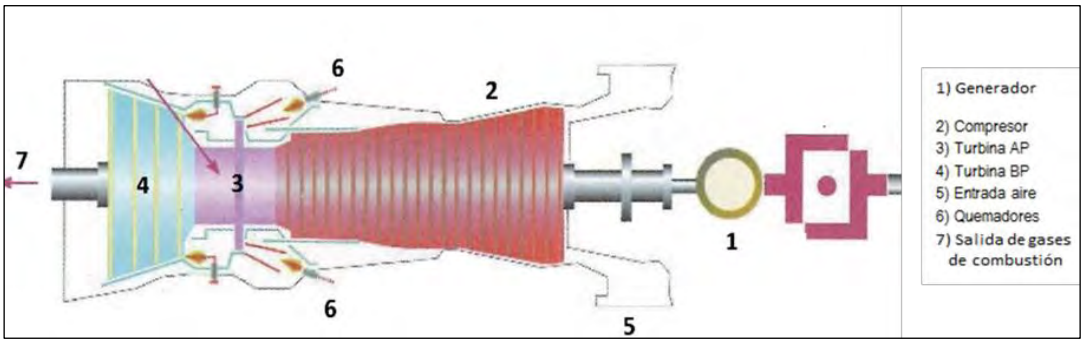


Figura II-8.- Representación gráfica de una turbina de gas

La combustión se realiza en dos anillos combustores (quemadores), de forma que los productos de combustión del primero constituyen el aire de combustión del segundo. Esta técnica, conocida como combustión secuencial permite minimizar la emisión de productos contaminantes.

El modo de funcionamiento de la turbina de gas se basa en el principio del ciclo Brayton, en el cual el aire comprimido se mezcla con el combustible y se produce la combustión en condiciones de presión constante. Los gases calientes producidos por la combustión se expanden a través de una turbina, provocando el movimiento de esta y la consecuente generación de energía. De la energía generada, aproximadamente 2/3 se utiliza para comprimir el aire y 1/3 queda disponible para producir energía eléctrica.

a) Cámara de combustión

En esta zona se mezcla el combustible con el aire comprimido y se produce la combustión. En el interior de ésta se encuentran los combustores duales dispuestos en dos anillos de 24 quemadores cada uno. El diseño y disposición de los combustores es de vital importancia para tener una buena combustión.

b) Turbina

La turbina consta de diferentes etapas de válvulas fijas y móviles a través de las cuales se expanden los gases generados en la combustión y provocan la rotación del eje del motor.

c) Recuperador de calor

Los gases generados en la combustión salen de la turbina de gas a temperaturas superiores a 600 ºC, este hecho se aprovecha para recuperar esta energía en el recuperador de calor para producir vapor que se utilizará como alimentación en la turbina de vapor.

El recuperador de calor está formado por una serie de tubos dispuestos en posición horizontal. Por el interior de estos circula la mezcla agua-vapor y por la parte exterior circulan los gases de combustión que provienen de la turbina de gas.

El ciclo agua-vapor que alimenta a la caldera de recuperación es cerrado y empieza en el pozo del condensador. El agua es aspirada mediante unas bombas las cuales la conducen al desgasificador/calentador, en este se calienta el agua y se elimina el aire y los gases que pueda contener. Finalmente, el agua caliente se almacena en un tanque para posteriormente, mediante bombas de alimentación, trasladarla hasta la caldera de recuperación (*Asea Brown Boveri, s/f).*

Una vez que se lleva a cabo el proceso de generación de energía, es necesario incorporarla al Sistema Eléctrico Nacional, a través de la Subestación Eléctrica Dzitnup.

d) Generadores eléctricos

Los generadores eléctricos deben ser capaces de transformar en potencia eléctrica la máxima potencia de salida de diseño de las turbinas operando en el rango de las temperaturas ambientales especificadas. El generador eléctrico debe ser capaz de suministrar su potencia nominal dentro del rango de $\pm$ 2 % de su frecuencia nominal (60 Hz) y $\pm$ 5 % de su tensión nominal.

e) Transformador principal

Equipo eléctrico formado por dos (2) devanados, uno de entrada y otro de salida y cuya función es elevar o bajar el voltaje de entrada y en forma inversa la intensidad de corriente.

El transformador principal se encargará de elevar la tensión para entregar la energía al punto de interconexión eléctrico; localizado en la subestación eléctrica Dzitnup (punto de interconexión propuesto) mediante enlaces aéreos con postes troncocónicos y/o torres autosoportadas.

Los transformadores principales serán trifásicos y a 60 Hz con un diseño para una capacidad igual o mayor al valor máximo de potencia generada por los generadores de la turbina sobre el rango total de la temperatura ambiente especificada menos el consumo de auxiliares, de acuerdo con los balances térmicos de la ingeniería detalle.

El punto de interconexión final se definirá una vez que se realicen los estudios correspondientes acorde a los nuevos criterios de interconexión de Centrales Eléctricas.

✓ ***Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor***

La función de esta planta de tratamiento es generar el agua desmineralizada que se utilizará como repuesto al ciclo agua-vapor. El agua provendrá de los pozos existentes, la cual está reservada para cubrir las demandas de agua para vapor o situaciones de emergencia, con un consumo promedio anual de 1 112 000,00 m^3.

Se cuenta con un Título de Concesión, (6YUC100301/32FMSG94) con un aprovechamiento de 6 241 500 m^3 anuales con un plazo de 50 años vigente hasta el 15 de septiembre del 2044.

El agua pasa del tanque de agua cruda por un proceso de clarifloculación y filtración para ir a los tanques de agua de servicios y contraincendios. Posteriormente a un sistema de ultrafiltración para luego enviarse al sistema de ósmosis inversa e intercambio iónico (unidades de lechos mixtos) para ser almacenada en el tanque de agua desmineralizada para su posterior distribución a los equipos que requieran agua tratada.

Cuando las unidades de lecho mixto agotan su capacidad de intercambio salen de servicio y se regeneran con soluciones diluidas de ácido sulfúrico y sosa cáustica. El efluente de regeneración se envía a la fosa de neutralización. Así mismo el rechazo de la ósmosis inversa, se envía a la fosa de neutralización.

- ✓ ***Ultrafiltración***

La función de este sistema de tratamiento es preparar el agua que será suministrada al sistema de ósmosis inversa. El diseño de su Sistema de Filtración deberá ser tal que el Índice de Ensuciamiento (SDI) en ningún momento sea superior a 3, un sistema de prefiltración y dos trenes de ultrafiltración, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del sistema de Osmosis Inversa.

- ✓ ***Ósmosis Inversa e Intercambio Iónico***

La función de este sistema de tratamiento es la de proveer de agua desmineralizada para repuesto al ciclo. El agua para este sistema será tomada del tanque de agua ultrafiltrada y pasará por dos pasos de ósmosis y una torre descarbonatadora antes de llegar a los lechos mixtos. El sistema de intercambio iónico por lechos mixtos proveerá para el ciclo agua vapor un agua con la calidad que se indica en la Tabla II-11.

Tabla II-11.- Valores máximos del efluente del equipo de Desmineralización.

Sólidos disueltos totales	0,05	ppm
Dureza total ($CaCO_3$)	0,0	ppm
Sílice (SiO_2)	0.006	ppm
Bióxido de Carbono (CO_2)	0,0	ppm
Conductividad	0,3	µS/cm
pH	7,0	±0.5 unidades

- ✓ ***Planta de tratamiento de Aguas Residuales Sanitarias generadas en la etapa de operación del Proyecto.***

El tratamiento de las aguas residuales sanitarias del proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) y de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid) existente se realizará en una planta de tratamiento biológico de aguas residuales sanitarias tipo aerobio de lodos activados con capacidad de 4 l/s.

El efluente de este tratamiento se almacenará en un tanque de agua residual sanitaria tratada para su posterior reúso en el riego de áreas verdes de la Central. Los lodos producidos serán estabilizados por medio de digestión aeróbica antes de su deshidratación en forma natural por medio de lechos de secado, para la disposición final de los sólidos y líquidos generados, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

- ✓ ***Fosa de neutralización***

La Central contará con una fosa de neutralización para efluentes químicos a los cuales se les dosificará ácido sulfúrico e hidróxido de sodio para obtener un pH de 6 a 9 unidades. Estos efluentes una vez tratados se enviarán a un pozo de infiltración, para ello la Central cuenta con el Título de Concesión para Descarga de Aguas Residuales 12YUC100405/32FMGC03.

La fosa de neutralización estará recubierta, e incluirá la instalación de tanques para ácido sulfúrico e hidróxido de sodio, interconexión con los tanques de ácido sulfúrico principales (de los lechos mixtos), bombas dosificadoras para la inyección de químicos, bombas centrifugas verticales, tuberías, válvulas automáticas, mezcladores y accesorios necesarios para efectuar la neutralización de los efluentes químicos generados en la ejecución operativa de este Proyecto

La descarga de los efluentes de esta fosa de neutralización, estarán interconectados a un pozo de inyección, dichos efluentes cumplirán estrictamente con la normativa ambiental aplicable y con el título de concesión correspondiente.

Los efluentes químicos se generan de las purgas tanto del ciclo agua-vapor como de los circuitos de enfriamiento, del tratamiento de agua de proceso (regeneración de resinas de intercambio iónico), rechazo de la osmosis inversa y derrames químicos de los tanques de almacenamiento de sustancias químicas.

La fosa de neutralización se construirá de concreto con recubrimiento de loseta antiácida y contará como mínimo con:

- Tanques de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para neutralizar,
- Sistema de bombeo para descarga y homogenización,
- Tubería de recirculación a la fosa y descarga de la misma,
- Un sensor para medición de pH conservándose en un intervalo de 6 a 9 unidades de pH previa descarga.
- Válvulas con operación automática
- Bombas dosificadoras (una en operación y su respectivo respaldo) para la dosificación de hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para neutralizar.
- Sistema de agitación para homogeneización de efluentes en fosa de neutralización:
- Se tendrán dos bombas centrífugas verticales del tipo sumergible de 100% de capacidad cada una (una bomba estará en operación normal y la otra de reserva), para descargar el volumen total de la fosa en 4 horas como máximo y enviarlo una vez neutralizada al cuerpo receptor.

Las aguas contaminadas con aceite que se generen en la Central se conducirán a través de la red de drenajes aceitosos hacia las fosas colectoras las cuales estarán interconectadas a un separador coalescente tipo industrial de grasas y aceites y para el caso de los residuos aceitosos provenientes de los transformadores se enviarán a una Fosa separador tipo API. El agua separada del separador coalescente se envía a la fosa de neutralización y la separada en la Fosa Separador API al drenaje pluvial, para el caso del aceite separado en ambos sistemas se almacenará para disposición final con un gestor autorizado.

b) Tipo de sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento será mediante aerocondensador.

Requerimientos de agua

Para la etapa de operación se estima un consumo de agua de 32,09 L/s al 100% de uso de gas natural de agua de pozo para el repuesto al ciclo agua-vapor. Cabe destacar que se utilizará un sistema de inyección de agua para el control de NOx cuando se utilice Diésel en la turbina el cual, requiere agua desmineralizada para su funcionamiento mismo que se utilizará en caso de desabasto de gas natural, por lo que no es necesario incrementar el diseño de los equipos de la Planta de producción de agua desmineralizada, sino sólo se considera el aumento en el tanque de almacenamiento de agua desmineralizada. En la **Figura II-9** se muestra el balance de agua del Proyecto que nos ocupa.

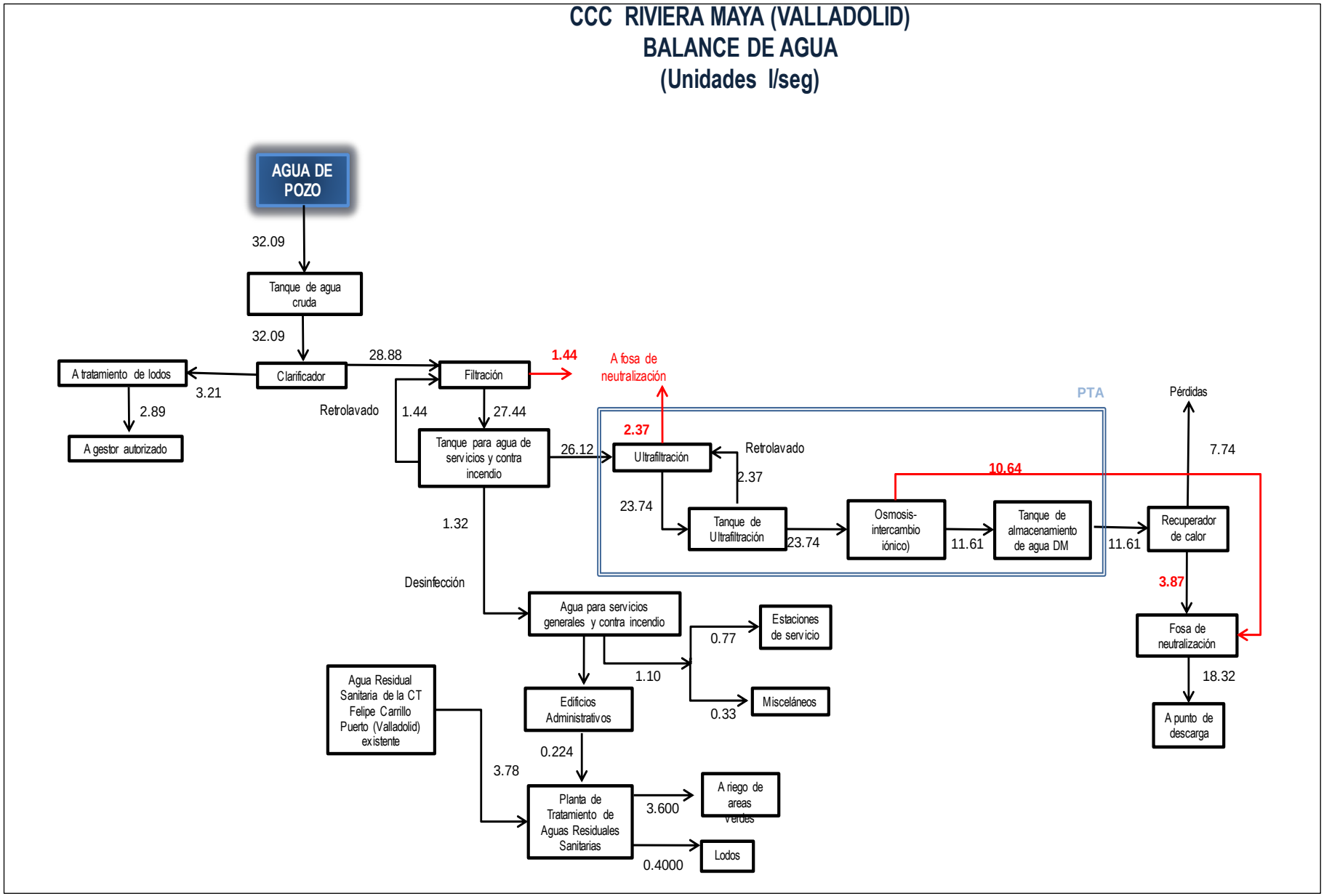


Figura II-9.- Balance de agua del Proyecto

- Sustancias por utilizar

En el proceso de generación de energía el combustible que será utilizado principalmente para el Proyecto es el gas natural. Se conducirá desde el punto de interconexión con la Estación de Regulación, Medición y Control (a cargo de un transportista) a través de una tubería de 20" de diámetro que alimentará a una estación de compresión y de esta se dispondrá en una línea de 16" de diámetro el cual se reducirá a 12" de diámetro hasta llegar a la zona de las turbinas, a su vez se reduce la línea a 8" que alimentan de combustible a las turbinas de gas. Todas las tuberías de gas cumplirán con los códigos establecidos por API (American Petroleum Institute) y las especificaciones establecidas en la normativa aplicable nacional. El flujo de gas natural será de 165 Millones de Pies Cúbicos por Día (MMPCD),

En la **Tabla II-12** se muestra la cantidad estimada de las sustancias que habrán de emplearse en el proceso de generación de energía eléctrica, mientras que en la **Tabla II-13** se indica la cantidad estimada de insumos indirectos requeridos en la etapa de mantenimiento. De las sustancias empleadas en el proceso, se identificaron (con letra negrita) aquellas que se encuentran en el 1er y 2do Listados de Actividades Altamente Riesgosas (LAAR).

Tabla II-12.- Sustancias utilizadas en la etapa de operación

Sustancia	LAAR	Cant. Rep. (kg)	Consumo	Cant. Máx. Almacén	Concentración	Almacenamiento
***Gas Natural**	**2**	**500**	**165 MMPCD**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
Ácido sulfúrico	#	N/A	9,1 m^3/mes	90 m^3	98%	Tq/Cil/Hor/Atm/Ac @CASME VIII
Hidróxido de sodio		N/A	12,6 m^3/mes	90 m^3	50%	Tq/Cil/Hor/Atm/Ac @CASME VIII
****Hidrato de hidracina**	**#**	**N/A**	**2,8 kg/mes**	**32,32 kg**	**64%**	**Bidón de 50 l – PPE**
****Ciclohexilamina**	**1**	**10000**	**134 kg/mes**	**24,62 kg**	**96%**	**Tibores 200L – PPE**
Fosfato disódico	#	N/A	16,5 kg/día	900 kg	N/A	Sacos de 50 kg
Fosfato trisódico	#	N/A	15,8 kg/día	900 kg	N/A	Sacos de 50 kg
***Hidrógeno (esto por los 3 generadores eléctricos)**	**2**	**500**	**23,28 kg/mes**	**18,35 kg**	**100%**	**Cilindro 3AA 2400 0.54 kg @TPN**
Hipoclorito de sodio	#	N/A	60,8 kg/día	1m^3	100%	Tibores 200 L - PPE
Aceite dieléctrico	#	N/A	2,1 m^3/mes	2,0 m^3	N/A	No aplica
Aceite lubricante	#	N/A	2,1 m^3/mes	2,0 m^3	N/A	No aplica
Líquido hidráulico	#	N/A	1,29 m^3/mes	1,5 m^3	N/A	No aplica

LAAR Listado de actividades altamente riesgosas (1, 2),
 # No se encuentra en ninguno de los listados
& Los flujos o consumos y las cantidades almacenadas de estos materiales se determinarán según el diseño del Licitante ganador
** Marcados en el listado como sustancias en estado gaseoso*

***Marcados en el listado como sustancias en estado líquido*

Tabla II-13.- Sustancias utilizadas en etapa de mantenimiento

Nombre			Estado físico	Consumo mensual
Comercial	Químico	No. CAS		
Acetileno	Acetileno	74-86-2	Gas	36,65 kg
Argón	Argón	7440-37-1	Gas	77,86 m^3
Pinturas y disolventes	-	-	Líquido	91,62 gal
Nitrógeno	N_2	7727-37-9	Gas	77,86 m^3
Bióxido de carbono	CO_2	124-38-9	Gas	229,06 kg

- Interconexión de la energía eléctrica del Proyecto al Sistema Eléctrico Nacional

La energía eléctrica generada con la operación del Proyecto se enviará al Sistema Eléctrico Nacional, conforme se especificó en la *Sección II.2.5 Preparación del sitio y construcción*.

II.2.5.2.- Programa de mantenimiento

Una vez iniciada la operación del Proyecto, el mantenimiento estará dividido en mantenimiento de rutina/preventivo, correctivo, predictivo, inspección menor, mantenimiento mayor y sistema de monitoreo remoto. El programa de mantenimiento ha sido diseñado de tal forma que las interrupciones del servicio para mantenimiento programado ocurran durante el periodo de menor consumo de energía. Los diferentes grados de mantenimiento se aplican en función de las horas de operación de las turbinas de gas.

- Mantenimiento de rutina/preventivo

El grupo principal de personal de mantenimiento se compondrá de los siguientes técnicos: tres mecánicos y tres instrumentistas y eléctricos. El resto del personal de mantenimiento de rutina se obtendrá por medio de subcontratistas locales cuando sea necesario y serán llamados en caso de una interrupción no planeada del servicio para mantenimiento correctivo.

- Mantenimiento correctivo

Es el que se realiza en condiciones de emergencia e incluye aquellas actividades que llegasen a quedar fuera del alcance del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable ya que afecta los índices de disponibilidad del Proyecto.

- Mantenimiento predictivo

Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores, para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Este exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones del Proyecto, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas necesarias. Las principales actividades de mantenimiento se mencionan a continuación:

a) Inspección menor

Podrán realizarse con una periodicidad de un mes. Es importante mencionar que esta es una inspección visual del estado general, no a detalle.

b) Sistema de monitoreo remoto

Consiste en la observación y análisis rutinarios de tendencias a largo plazo en los datos de operación de la turbina de gas-utilizando un software de análisis sofisticado, además de personal técnico y de ingeniería que se especializa en dicho análisis.

a) Mantenimiento mayor

El mantenimiento mayor a la infraestructura incluyendo las turbinas de gas y vapor, generadores asociados, el generador de vapor, aerocondensador, compresores de gas y transformadores; será con la contribución de los fabricantes de los equipos, lo cual incluye desde los procedimientos de mantenimiento hasta la supervisión efectiva de las actividades de reparación en el sitio.

El tiempo de reparación de la turbina de gas definirá los requerimientos de interrupción del servicio de la planta completa y el mantenimiento de otros equipos mayores.

Los intervalos de las inspecciones estarán basados en el número de horas de operación equivalentes que se alcancen para la turbina de gas y estas por lo regular serán después de 24:00 horas, hay típicamente una repetición de la secuencia y tipo de inspección tal como se muestra en la

Tabla II-14.- Secuencia del mantenimiento

Horas de operación	Tipo de inspección
6 000	A
12 000	B
18 000	A
24 000	C

Nota: Tipo A Inspección Breve, Tipo B Inspección Prolongada; Tipo C Inspección Mayor + Reparación Mayor

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conformarán el Proyecto, es necesario contar con un programa de mantenimiento.

II.2.6.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El programa de abandono del sitio es tentativo y estará sujeto a modificaciones que en su momento se presenten, existiendo la posibilidad de que el Ciclo Combinado sea modernizado mediante la utilización de tecnologías modernas, prolongándose su vida útil y, por lo tanto, no sea llevado a cabo dicho programa.

Con base a la estimación de vida útil del Proyecto posteriormente se presentará un Programa de desmantelamiento y abandono que incluya los procedimientos, manejo y destino de materiales, así como los equipos y programas de rehabilitación o restauración de los sitios ocupados.

II.2.7.- Residuos

II.2.7.1.- Residuos sólidos peligrosos

Los residuos peligrosos y cantidades que se estima serán generados durante el periodo de ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción se muestran en la **Tabla II-15**.

Tabla II-15.- Residuos sólidos peligrosos: etapas de preparación del sitio y construcción

Nombre del residuo	Características CRETIB	Cantidad (kg)	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites	I	600	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Colillas de soldadura	R, T	285	Tambos etiquetados	Venta para Reciclamiento
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	260	No aplica	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados con aceite lubricante	I, T	190	No aplica	Confinamiento autorizado
NOTAS. *1. Características CRETIB: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad, B= Biológico infeccioso.* *2. Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud.* *3. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la normatividad aplicable.* *4. Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo las etapas de preparación del sitio y construcción*				

Todos los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente (no más de seis meses) en un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumplirá con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Posteriormente, serán transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su confinamiento definitivo y se llevará un estricto control de los manifiestos. Los residuos peligrosos que se estima serán generados en la etapa de operación se muestran en la **Tabla II-16**.

Tabla II-16.- Residuos sólidos peligrosos: etapa de operación

Nombre del residuo	Características CRETI	Cantidad	Tipo de empaque	Sitio de disposición final
Material impregnado con grasas o aceites lubricante	I	15 ton	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Solventes usados	E, I, T	7,5 m^3	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	90 kg	No aplica	Venta para reciclamiento
Aceite lubricante usado	I, T	12,0 m^3	Tambos de 200 L y etiquetados	Venta para reciclamiento
NOTAS *1. Características CRETIB: C = corrosividad, R = reactividad, E = explosividad, T = Toxicidad al ambiente, I = inflamabilidad.* *2. Las cantidades indicadas corresponden a la generación esperada durante un año de operación del Proyecto* *3. Ninguno de los residuos sólidos considerados durante la operación del proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud.*				

II.2.7.2.- Residuos sólidos urbanos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como inorgánicos. Para realizar el manejo de estos residuos se propone una separación primaria, es decir, se separarán los residuos en el sitio en el que se generen, para lo cual, se colocarán dentro del predio en sitios estratégicos contenedores de 200 L con tapa, los cuales estarán en perfecto estado y etiquetados con la leyenda "ORGÁNICO" e "INORGÁNICO" según corresponda.

En la etapa de operación las áreas administrativas y servicios del personal; sanitarios y comedores, se generarán los residuos siguientes: papel, cartón, plásticos, vidrio y residuos alimenticios. Estos desperdicios serán recolectados diariamente y enviados a los sitios que la autoridad estatal y municipal indique para su disposición final.

Los valores mencionados en las **Tabla II-17** y **Tabla II-18** corresponden a los esperados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

Tabla II-17.- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial: etapa de preparación del sitio y construcción

Nombre del residuo	Cantidad generada
Residuos de construcción	6 m^3
Residuos provenientes del despalme	4,800 m^3
Basura doméstica	7.4 toneladas
Reciclables:	
- Cartón	260 kg
- Madera	15 toneladas
- Metal	2.6 toneladas

Tabla II-18.- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial: etapa de operación

Nombre del residuo	Cantidad generada
Basura doméstica	3 ton/año
Reciclables: Cartón Madera Metal	150 kg/año

II.2.7.3.- Residuos de manejo especial

En lo que se refiere a los residuos de manejo especial estos se separarán desde su origen y su recolección se llevará a cabo en cada punto de generación de manera segura y eficiente. El personal encargado de la recolección dejará limpia cada área (libre de residuos tirados en pisos) al término de la jornada diaria y realizará su reporte de recolección de acuerdo con el formato que se establezca.

Los valores mencionados en la **Tabla II-17** y **Tabla II-18** corresponden a los esperados en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

Se acudirá con la autoridad ambiental estatal para que en el ámbito de su competencia dictamine el manejo y disposición final del residuo que se generará durante las actividades de limpieza del sitio, despalme, excavación, compactación, relleno y nivelación, disminuyendo así la cantidad de residuos a disponer.

II.2.7.4.- Manejo y disposición final de los residuos en las diferentes etapas del proyecto

- Preparación del sitio y construcción

a) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Los desechos orgánicos que se generen durante el despalme se utilizarán para el relleno en cimentaciones, plataformas y caminos interiores, disminuyendo así la generación de estos residuos.

Los desechos producto de las obras de construcción, como el concreto y la padecería de ladrillo, serán transportados para su disposición final según lo indique la autoridad correspondiente.

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en tambos de 200 litros con tapas herméticas, etiquetados y posteriormente serán enviados a centros de acopio o sitios autorizados por el municipio.

La basura orgánica e inorgánica que se genere en oficinas temporales será colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva, dichos residuos se enviarán a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.

b) Residuos peligrosos

Las colillas de soldadura se colectarán en cubetas colocadas en el sitio de trabajo y se trasladarán a un sitio específico dentro del almacén temporal de residuos peligrosos.

Se contará con tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente; también se contará con tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Los tambos con desechos peligrosos claramente identificados serán enviados al almacén de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica de acuerdo con su compatibilidad.

Durante las operaciones de pintado se tendrán latas vacías, envases y materiales impregnados con pintura que se colocarán en recipientes herméticamente cerrados, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados y etiquetados para que posteriormente sean trasladados al almacén de residuos peligrosos. Todos los residuos que se clasifiquen como peligrosos (aceites gastados, latas de pintura y material que resulte impregnado de los mismos), se almacenarán temporalmente (por un periodo no mayor a seis meses) y posteriormente serán trasladados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final en un sitio de confinamiento autorizado. CFE solicitará el manifiesto para asegurase que el residuo fue dispuesto en un sitio autorizado y presentar la evidencia en la Cédula de Operación Anual y posibles auditorías futuras.

- Etapa de operación

En la etapa de operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, estos serán colectados en recipientes destinados para este fin que estarán en perfectas condiciones y etiquetados para su envío a los almacenes existentes en la Central, en donde se resguardarán de manera temporal. Al igual que en las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizará una separación primaria colocando en sitios estratégicos contenedores con tapa de 200 litros etiquetados como *"ORGÁNICO" e "INORGÁNICO"*.

La recolección de estos residuos se hará diariamente y el vehículo para transportar los residuos será el adecuado para el manejo de estos, los llevará a un área de acopio en la que se realizará una separación secundaria, es decir, se separarán los residuos susceptibles de ser reciclados, reutilizados o reducidos y de acuerdo con su clasificación serán dispuesto conforme a lo indicado por la autoridad ambiental estatal y municipal.

Para realizar el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y en general reparaciones, se contará con tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente; también se dispondrá de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones serán transportados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT a un sitio de confinamiento. En caso de que los residuos sean factibles de ser reciclados, como es el caso del aceite gastado, se enviarán a una empresa especializada.

En la Central se generarán diferentes tipos de efluentes a tratar, esto se describe en la Sección *II. 2.5.1 Tratamiento de aguas residuales generadas en la Central* de este documento.

- Etapa de abandono

Considerando la posibilidad de ejecución de esta etapa, el manejo de los residuos que pudieran generarse se plantea de la siguiente manera:

Los desechos producto de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la Central, para después proceder con el envío a los sitios para su disposición final según lo indique el municipio. Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en un área destinada para tal fin, en tanto se encuentre algún sitio para su venta y/o adquisición, de no haberlo, serán enviados a sitios validados por la autoridad ambiental competente.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra de desmantelamiento serán transportados a un sitio de confinamiento por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT. En caso de que los residuos sean factibles de reciclar, como el aceite gastado, se enviarán a una empresa especializada.

- Generación, manejo y descarga de residuos líquidos

Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios generados en esta etapa del Proyecto se prevé la contratación e instalación de baños portátiles, por medio de una empresa autorizada para prestar este servicio, ellos serán los responsables de enviar estos residuos a un sitio autorizado para su tratamiento.

Se generarán efluentes industriales derivado de los lavados preoperacionales de los equipos, sin embargo, el tratamiento de dichos efluentes será total responsabilidad del Contratista en apego a la normativa ambiental vigente.

- Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

  a) Etapas de preparación del sitio y construcción

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se hará uso de vehículos y maquinaria (fuentes móviles) que usarán gasolina o diésel como combustible.

Los vehículos automotores mantendrán los niveles de emisión del escape dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa aplicable correspondiente, para lo cual se aplicará un Programa de mantenimiento preventivo de vehículos. Asimismo, quedará prohibido realizar actividades de reparación y mantenimiento a los vehículos dentro del predio de obra. Para el caso de la maquinaria, de ser necesario, se deberán de aplicar las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo implementando equipos de protección impermeables como lonas.

En el **Tabla II-19** se indican los requerimientos de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Se enfatiza en el número de equipos, el tiempo que se empleará y la tasa de emisión de contaminantes esperada.

Tabla II-19.- Requerimientos de maquinaria y equipo, emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, etapa de preparación del sitio, construcción y abandono.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO_2 por equipo, kg/h	Emisiones generadas de N_2O por equipo, g/h	Emisiones generadas de CH_4 por equipo, g/h
Motoconformadoras	4	7	10	Diésel	31 017	0,789	1 731
Vibrocompactadores rodillo liso	4	7	10	Diésel	18 880	0,480	1 054
Excavadora 320	3	11	10	Diésel	18 880	0,480	1 054
Retroexcavadora	5	11	10	Diésel	18 880	0,480	1 054
Pipa de agua	4	17	10	Diésel	6 742	0,171	0,376
Cargador frontal	3	18	10	Diésel	40 457	1 030	2 258
Camión abastecedor de combustible	2	16	10	Diésel	5 394	0,137	0,301
Grúas titán 15 toneladas	3	23	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Compactadores manuales	5	7	10	Diésel	29 669	0,755	1 656
Tractor D8	3	7	10	Diésel	72 824	1 854	4 065
Camión volteo 7m^3	12	7	10	Diésel	6 742	0,171	0,376
Grúa de 350 toneladas	2	23	10	Diésel	13 485	0,343	0,752
Grúa de 200 toneladas	1	23	10	Diésel	8 091	0,206	0,451

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO_2 por equipo, kg/h	Emisiones generadas de N_2O por equipo, g/h	Emisiones generadas de CH_4 por equipo, g/h
Grúa de 160 toneladas	1	23	10	Diésel	5 394	0,137	0,301
Grúa de 80 toneladas	2	23	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Grúa de 70 toneladas	1	23	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Tráiler con plataforma	4	23	10	Diésel	16 183	0,412	0,903
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	1	7	10	Diésel	9 440	0,240	0,527
Camiones con ollas revolvedoras	5	7	10	Diésel	20 228	0,515	1 129
Bomba para concreto	2	7	10	Diésel	4 045	0,103	0,225
Hiab	2	7	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Titán	1	7	10	Diésel	8 091	0,206	0,451
Vehículos	14	34	10	Gasolina	6 958	0,155	0,352

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las actividades a desarrollar generaran ruido, las fuentes emisoras principalmente son por el uso de maquinaria y vehículos, en la **Tabla II-20**, se presentan los datos de generación de ruido maquinaria y vehículos para dicha etapa, considerando 34 meses tiempo estimado que dura dicha etapa.

Tabla II-20.- Generación de ruido del equipo y maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos
Vehículos	14	34 meses	10 h/día	No mayor a 86 dB
Tractores D8	3	7 meses	10 h/día	No mayor a 86 dB
Camiones de volteo	12	7 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Pipas de agua	4	17 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Motoconformadora	4	7 meses	10 h/día	1
Cargadores	3	18 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Vibrocompactadores de rodillo liso	4	7 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Retroexcavadoras	5	11 meses	10 h/día	2
Grúas	10	23 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Hiab	2	7 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Titán	1	7 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Excavadora	3	11 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Compactador manual	5	7 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB

1. Nivel de ruido medido a 1 m del equipo.
2. Su nivel de ruido es alto por el trabajo que efectúan, siendo empleado en la obra en un lapso corto.
3.Todos los vehiculos deberan contar con comprobante de mantenimiento preventivo y correctivo y cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Cabe mencionar que la maquinaria y vehículos se utilizaran de manera ordenada y programada de acuerdo con las actividades a desarrollar durante el periodo de la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizaran monitoreos de ruido perimetral a fin de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles

de la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de dicha norma el 3 de diciembre de 2013.

a) Etapa de operación

En el **Tabla II-21** se presentan los requerimientos de maquinaria y equipo, así como de las emisiones estimadas por el uso de vehículos. Para el Proyecto se implementará un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera (CEMS) con el objeto de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-2011 y mantener los valores obtenidos de los indicadores ambientales que serán reportados en la COA.

La concentración total de emisiones de NO_x esperada para el Proyecto se estima que será de 67 ppm a 5 % de O_2, 1 atm y base seca que corresponde a 33,58 g/s utilizando gas natural y para el caso en que se utilice Diesel será de 49,55 g/s (**Tabla II-22**).

Tabla II-21.- Requerimientos de maquinaria y equipo, emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, etapa de operación y mantenimiento

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado (años)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO_2 por equipo (kg/h)	Emisiones generadas de N_2O por equipo(g/h)	Emisiones generadas de CH_4 por equipo (g/h)
Cargador	3	30	8	Diésel	40 457	1 030	2 258
Camión abastecedor	1	30	8	Diésel	5 394	0,137	0,301
Vehículos	35	30	8	Gasolina	6 958	0,174	0,396

Tabla II-22.- Emisión total a la atmósfera por la operación y mantenimiento

Emisión total	NOx (g/s) 5 % de O_2, 25 °C, 1 atm)	SO_2 (g/s)	PST (g/s)
Operación gas natural	33,58	N/A	N/A
LMP NOM-085-SEMARNAT-2011	102.8	N/A	N/A
Operación Diesel	49,55	13,44	13,28
LMP NOM-085-SEMARNAT-2011	308.65	430.13	37.31

Como se puede observar en la **Tabla II-22**, las emisiones totales producto de la operación del Proyecto CCC Rivera Maya (Valladolid) se encontrarán por debajo de los límites máximos permisibles indicados en la NOM-085-SEMARNAT-2011, por lo que se cumple con el marco legal ambiental vigente. Sin embargo, La CFE realizará monitoreos en chimenea permanente con el correspondiente reporte anual (COA), para los parámetros correspondientes, conforme a lo que establece la NOM-085-SEMARNAT-2011 mediante un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Los equipos que conforman el Proyecto generarán ruido principalmente en casa de máquinas (área donde se encuentran las turbinas, generadores, recuperadores de calor, tuberías, etc.), durante la etapa de puesta en servicio se realizara un estudio de monitoreo de ruido a fin de corroborar que se cumplen con los límites máximos permisibles que establece en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el acuerdo mediante el cual se modificó el numeral 5.4 de dicha Norma, así como con los establecidos en la NOM-011-STPS-2001. En caso de que se rebasen los límites máximos permisibles que establece en la NOM-081-SEMARNAT-1994 (Diurno 68

dB(A) de 6:00 a 22:00 horas y Nocturno de 65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas) se implementaran las medidas necesarias para mitigar el ruido.

a) Etapa de abandono

Para el caso de la etapa de abandono se considera el empleo del mismo tipo de maquinaria y equipo señalado en la **Tabla II-19**, pero al 50 % en cuanto a cantidad y tiempo requerido durante la preparación del sitio y construcción. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites permisibles aplicables a vehículos, estos se someterán al igual que la maquinaria, a un Programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Las áreas de demolición se encuentran dentro del perímetro de la Central y existen barreras físicas como la barda perimetral; sin embargo, se vigilará el cumplimiento de los niveles de ruido que se indican en la norma NOM-081-SEMARNAT-1994 (Diurno 68 dB(A) de 6:00 a 22:00 horas y Nocturno 65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas) y el acuerdo mediante el cual se modificó el numeral 5.4 de dicha Norma.

En la **Tabla II-23** se presenta un estimado de la generación de ruido por la maquinaria y vehículos durante la etapa de abandono, considerando 30 meses de tiempo estimado que dura dicha etapa no se tendrán fuentes generadoras de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa.

Tabla II-23.- Generación de ruido del equipo, vehículos y maquinaria en etapa de abandono

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos
Vehículos	10	30 meses	10 h/día	No mayor a 86 dB
Tractores D8	2	6 meses	10 h/día	No mayor a 86 dB
Camiones de volteo	10	6 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Pipas de agua	3	16 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Motoconformadora	3	6 meses	10 h/día	1
Cargadores	2	16 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Vibrocompactadores de rodillo liso	2	7 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Retroexcavadoras	4	9 meses	10 h/día	2
Grúas	8	20 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Hiab	2	6 meses	10 h/día	No mayor a 92 dB
Titán	1	6 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Excavadora	1	7 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB
Compactador manual	4	5 meses	10 h/día	No mayor a 99 dB

1. Nivel de ruido medido a 1 m del equipo.
2. Su nivel de ruido es alto por el trabajo que efectúan, siendo empleado en la obra en un lapso corto.
3.Todos los vehiculos deberan contar con comprobante de mantenimiento preventivo y correctivo y cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Cabe mencionar que la maquinaria y vehículos se utilizaran de manera ordenada y programada de acuerdo con las actividades a desarrollar durante el periodo de la etapa de abandono del sitio, se realizaran monitoreos de ruido perimetral a fin de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de dicha norma el 3 de diciembre de 2013.

- Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos líquidos

El manejo y disposición de los residuos líquidos sanitarios se hará a través de un prestador de servicios, debidamente acreditado por la SEMARNAT.

II.2.8.- Generación de gases de efecto invernadero

La energía eléctrica se produce en plantas generadoras de diferentes tipos, según los insumos que se utilizan. En México, la principal fuente de generación de energía eléctrica proviene de centrales termoeléctricas que utilizan la combustión de hidrocarburos, principalmente petróleo, gas y diésel (**Figura II-10**).

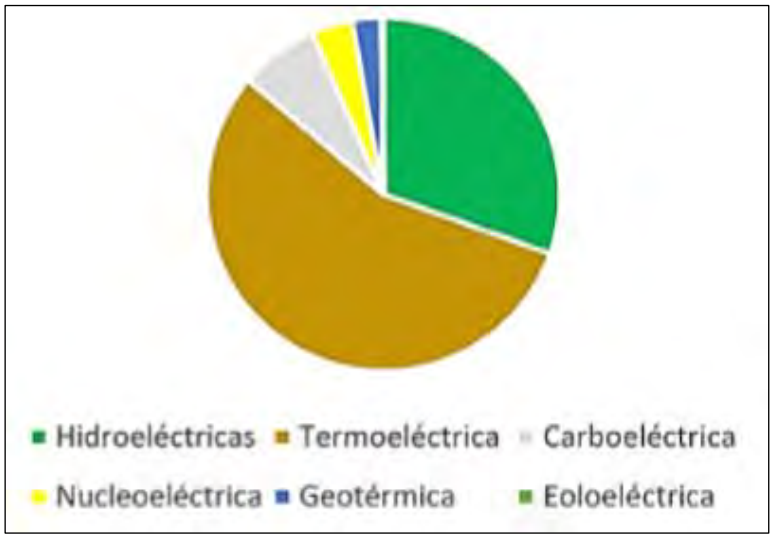


Figura II-10.- Generación de energía en México

II.2.8.1.- Gases efecto invernadero en las diferentes etapas del proyecto

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se emitirán durante las etapas del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), serán producidas fundamentalmente por el uso y operación de maquinaria y equipo que se empleará en la construcción; casi todos ellos dotados con motores de combustión interna usando principalmente diésel como combustible.

- Preparación del sitio, Construcción y Abandono

En la **Tabla II-24** se presenta los gases de efecto invernadero (CO_2 dióxido de carbono, N_2O óxido de nitrógeno y CH_4 metano) identificados para las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Estas serán emitidas básicamente durante la operación de vehículos, maquinaria y equipo que utilizan diésel y gasolina como combustible para su funcionamiento.

Se emplea como metodología de cálculo la señalada en el *Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento* (Diario Oficial de la Federación, 2015) que establece los factores de emisión para CO_2 (dióxido de carbono), N_2O (óxido de nitroso) y CH_4 (metano), considerando el consumo de diésel de 199 m^3/año durante las etapas de preparación del sitio y construcción (**Tabla II-24**).

Tabla II-24.- Gases de efecto invernadero, etapas de preparación de sitio y construcción

Equipo Considerado	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo (h/día)	Combustible	Emisiones generadas de CO_2 por equipo (Ton/año)	Emisiones generadas de N_2O por equipo (CO_2 eq Ton/año)	Emisiones generadas de CH_4 por equipo (CO_2 eq Ton/año
Motoconformadoras	4	7	10	Diésel	852,81	0,00326	0,000027
Vibrocompactadores rodillo liso	4	7	10	Diésel			
Excavadora 320	3	11	10	Diésel			
Retroexcavadora	5	11	10	Diésel			
Pipa de agua	4	17	10	Diésel			
Cargador frontal	3	18	10	Diésel			
Camión abastecedor de combustible	2	16	10	Diésel			
Grúas titán 15 toneladas	3	23	10	Diésel			
Compactadores manuales	5	7	10	Diésel			
Tractor D8	3	7	10	Diésel			
Camión volteo 7m^3	12	7	10	Diésel			
Grúa de 350 toneladas	2	23	10	Diésel			
Grúa de 200 toneladas	1	23	10	Diésel			
Grúa de 160 toneladas	1	23	10	Diésel			
Grúa de 80 toneladas	2	23	10	Diésel			
Grúa de 70 toneladas	1	23	10	Diésel			
Tráiler con plataforma	4	23	10	Diésel			
Planta dosificadora (de la planta para concreto)	1	7	10	Diésel			
Camiones con ollas revolvedoras	5	7	10	Diésel			
Bomba para concreto	2	7	10	Diésel			
Hiab	2	7	10	Diésel			
Titán	1	7	10	Diésel			
Vehículos	14	34	10	Gasolina			

El CO_2 total equivalente durante la etapa de preparación del sitio y construcción asciende a 852,82 ton/año.

Durante la etapa del abandono se asume la mitad del consumo de diésel por lo que el CO_2 total equivalente será de 426,40 ton/año.

- Etapa de operación

En la **Tabla II-25** se presentan los gases de efecto invernadero (CO_2 dióxido de carbono) identificados para el Proyecto.

Tabla II-25.- Gases de efecto invernadero asociados a la operación del Proyecto

Contaminante	Emisión (ton /año)
	Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid)
Dióxido de carbono (CO_2)	3 422 699,84

II.2.8.2.- Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

- Etapa de preparación, construcción y abandono

Para la estimación de la energía disipada en cada una de estas etapas del Proyecto se consideran los requerimientos de equipo, cantidad y tipo de combustible señalados en la **Tabla II-24**. Partiendo del consumo anual de diésel en la etapa de preparación del sitio y construcción, se determinó la energía empleada durante un año considerando que las maquinas utilizadas tienen una eficiencia máxima del 40 % la cual es transformada en trabajo, la energía restante es disipada en forma de calor, por lo que se estima la energía disipada de 4 292,430 MJ /año.

Para la etapa de abandono el consumo de diésel será del 50 % por lo que la energía disipada en forma de calor será del orden de 2 146,215 MJ /año.

- Etapa de operación

Considerando que la potencial nominal del Proyecto es de 1 125,7 MW y que la eficiencia del sistema es de 64%, la energía disipada en forma de calor sería de 633,20 MW.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CONTENIDO

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES III-1

III.1.- Fuentes Formales del Derecho Público Positivo Mexicano en Materia de Protección Ambiental III-1

III.1.1.- Gobierno Federal III-1
III.1.2.- Orden Estatal. III-31
III.1.3.- Orden Municipal III-42

III.2.- Instrumentos de Planeación y Políticas de Desarrollo y Protección al Ambiente. III-54

III.2.1.- Orden Federal III-54
III.2.2.- Orden Estatal III-83
III.2.3.- Orden Municipal III-97

III.3.- Instrumentos de Ordenamiento Territorial Ecológico y Planes de orden municipal. III-104

III.3.1.- Orden Federal. III-104
III.3.2.- Orden Estatal III-110
III.3.3.- Orden Municipal III-120

III.4.- Decretos y programas Relacionados con Área Naturales Protegidas (ANP´s). III-121

III.4.1.- Orden Federal III-121
III.4.2.- Orden Estatal. III-122
III.4.3.- Orden Municipal. III-122

III.5.- Sitios RAMSAR. III-123

III.6.- Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica III-124

III.7.- Fuentes Formales del Derecho Positivo Internacional en Materia de Protección ambiental en las que México es participe III-128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1.- Objetivo y Visión del PND 2019-2024. ....III-56
Figura III-2.-. Principios del PND 2019-2024....III-58
Figura III-3.- Objetivos Prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales III-61
Figura III-4.- Objetivos prioritarios del PROSENER 2020-2024....III-64
Figura III-5.- Energía producida durante 2018 por tecnología III-78
Figura III-6.- Consumo Bruto del SEN III-79
Figura III-7.- Mapa Estructural de la Estrategia Nacional de Cambio Climático....III-81
Figura III-8.- Ejes Rectores del PED 2018-2024.....III-84
Figura III-9.- Ejes Transversales del PED 2018-2024.....III-85
Figura III-10.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Cuncunul 2018-2021 ....III-97
Figura III-11.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021. ....III-99
Figura III-12.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021.....III-102
Figura III-13.- Ejes Transversales Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021 ....III-103
Figura III-14.- Programa Ecológico de Ordenamiento General del Territorio (POEGT).....III-105
Figura III-15.- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)..III-111
Figura III-16.- Áreas Naturales Protegidas Federales....III-121
Figura III-17.-Áreas Naturales Protegidas de Orden Estatal....III-122
Figura III-18.- Áreas Naturales Protegidas de Orden Municipal....III-123
Figura III-19.-Sitios RAMSAR. III-124
Figura III-20.- Regiones Terrestres Prioritarias....III-126
Figura III-21.- Regiones Hidrológicas Prioritarias....III-126
Figura III-22.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....III-127
Figura III-23.- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s)....III-127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1.- Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. III-1
Tabla III-2.- Vinculación del Proyecto con la LGEEPA III-5
Tabla III-3.- Vinculación del Proyecto con el R-LGEEPA-EIA. III-9
Tabla III-4. Vinculación del Proyecto con la R-LGEEPA-RETC.....III-11
Tabla III-5.- Vinculación del Proyecto con la R-LGEEPA-PCCA III-12
Tabla III-6.- Vinculación del Proyecto con la LAN. III-15
Tabla III-7.- Vinculación del Proyecto con la R-LAN.....III-18
Tabla III-8.- Vinculación del Proyecto con la LGCC III-20
Tabla III-9.- Vinculación del Proyecto con el R-LGCC.....III-22
Tabla III-10.- Vinculación del Proyecto con la LCFE III-24
Tabla III-11.- Vinculación del Proyecto con la LIE III-25
Tabla III-12.- Vinculación del Proyecto con el R-LIE III-25
Tabla III-13.- Vinculación del Proyecto con la LTE.....III-26
Tabla III-14.- Vinculación del Proyecto con el R-LTE III-27
Tabla III-15.- Normas Oficiales Mexicana que se vinculan con el Proyecto. III-27
Tabla III-16.- Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado de Yucatán. III-31
Tabla III-17.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. III-32
Tabla III-18.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.....III-35
Tabla III-19.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán. ..III-36
Tabla III-20.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán. III-40
Tabla III-21.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.....III-41
Tabla III-22.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.....III-42
Tabla III-23.- Vinculación del Reglamento para la protección del medio ambiente del municipio de Valladolid.....III-42
Tabla III-24.- Vinculación del Reglamento municipal para la gestión integral de los residuos con el Proyecto.....III-51
Tabla III-25.- Objetivo y Visión del PND 2019-2024 .....III-55
Tabla III-26.- Descripción de los ejes transversales dentro del PND 2019-2024. .....III-56
Tabla III-27.- Vinculación del PND con el Proyecto 2019-2024.....III-58
Tabla III-28.- Vinculación del PROMARNAT con el Proyecto 2019-2024 .....III-62
Tabla III-29.-. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024 .....III-65
Tabla III-30.- Vinculación con la Estrategia Nacional de Cambio Climático. III-82
Tabla III-31.- Vinculación del Proyecto con el III.3.2.1.-III.2.2.1.-Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018-2024. .....III-85
Tabla III-32.- Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Mediano Plazo “Yucatán Verde y Sustentable III-93
Tabla III-33.- Vinculación del Proyecto con el Programa especial de acción ante el cambio climático del Estado de Yucatán.....III-96
Tabla III-34.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Cuncunul III-97
Tabla III-35.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021. .....III-99
Tabla III-36.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021.....III-103
Tabla III-37.- Estrategias sectoriales consideradas para la UAB 62.....III-106

Tabla III-38.- Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 62 del POEGT.....III-106
Tabla III-39.- Vinculación del Proyecto con los criterios del POETY. III-112
Tabla III-40.- Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica III-124
Tabla III-41.- Vinculación del Proyecto con instrumentos internacionales.....III-128

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El presente capitulo tiene como finalidad evidenciar que el Proyecto se ajusta a lo dispuesto en las principales fuentes formales del derecho positivo mexicano, en materia de planeación y protección al medio ambiente, y como resultado de lo anterior se demostrará que el Proyecto es jurídicamente viable y que no contraviene disposición legal alguna, que impida, restrinja, condicione o imposibilite el desarrollo y ejecución del Proyecto que se platea a lo largo de este documento.

De conformidad con el último párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-LGEEPA-MIA), que indica que la Secretaria (SEMARNAT) proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la Manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra por actividad, la presente manifestación se desarrolla con apego a la señalado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional fechada en el mes de diciembre del 2019.

III.1.- Fuentes Formales del Derecho Público Positivo Mexicano en Materia de Protección Ambiental

III.1.1.- Gobierno Federal

III.1.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es de explorado derecho que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano y en ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes; se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella expresa *(H. Congreso de la Unión Cámara de Diputados, 2021a).* Bajo esa tesitura este estudio se vincula con los siguientes artículos constitucionales (Tabla III-1.)

Tabla III-1.- Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Vinculación
Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia	Los Derechos Humanos son el conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona. Este conjunto de prerrogativas se encuentra establecido dentro del orden jurídico nacional, en nuestra Constitución Política, tratados internacionales y las leyes. Los derechos humanos son derechos inherentes a todos los seres humanos, sin distinción alguna de nacionalidad, lugar de residencia, sexo, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, o

Artículo	Vinculación
favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley. […]"	cualquier otra condición. Todos tenemos los mismos derechos humanos, sin discriminación alguna. Estos derechos son interrelacionados, interdependientes e indivisibles.[1] Actualmente es mayormente aceptado clasificar los derechos humanos únicamente en civiles, económicos, sociales, culturales y ambientales. De estos últimos los derechos ambientales son de interés en esta vinculación. La CNDH señala que toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para su desarrollo y bienestar, corresponde al Estado Mexicano garantizar este derecho; quien ocasione un daño o deterioro ambiental tendrá las responsabilidades que establezcan las leyes. Lo anterior se vincula con el presente Proyecto, puesto que, al realizar modificaciones a la infraestructura actual de las Centrales de Generación a una tecnología de ciclo combinado, se contribuye de manera positiva a la mejora de la calidad atmosférica, pues dentro del proceso de la generación de energía, se reduce significativamente el daño al ambiente minimizando la cantidad de gases efecto invernadero emitidos y como consecuencia de ello, también se impacta a la salud de la población.
Artículo 4o.-... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. …	El cambio de tecnología para seguir generando energía resulta ser positivo para el medio ambiente, en lo especifico las ventajas ambientales que este Proyecto tiene es en el factor aire, pues se reducen emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera, por otro lado no se enajenará ningún bien inmueble para la instalación de este Proyecto pues se utilizará un predio cuya propiedad pertenece al Promovente. Con estas acciones el Promovente de acuerdo con sus facultades y/o atribuciones legales, como parte del estado mexicano contribuye a garantizar el respeto a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la población a nivel regional.
Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación	Al respecto, el Proyecto tiene como objetivo mejorar aspectos técnicos relacionados con la generación de energía eléctrica, con

[1] Comisión Nacional de Derechos Humanos CNDH https://www.cndh.org.mx/derechos-humanos/que-son-los-derechos-humanos

Artículo	Vinculación
y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. ... Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. ...	repercusiones positivas en diversos aspectos económicos, sociales y ambientales en su zona de influencia, asimismo se ha observado lo establecido en los diversos ordenamientos ecológicos y territoriales y de desarrollo urbano dictado por los tres niveles de gobierno, lo cual se hace patente a lo largo de este capítulo.
Artículo 27… La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales	El Proyecto dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierras, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable, tal como se describe a lo largo de este Capítulo. La implantación del Proyecto permitirá beneficios económicos, ya que generará fuentes de trabajo para los habitantes de las comunidades cercanas y una vez que entre en operación, permitirá la disminución en la generación de gases de efecto invernadero.

Artículo	Vinculación
o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional. ...	
Artículo 73. El Congreso tiene facultad: XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. ...	Este artículo le resulta aplicable al Proyecto debido a que en él se establece el principio de concurrencia entre los distintos órdenes de gobierno en relación con la protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico. Bajo este contexto, las leyes que se analizan a lo largo de este capítulo establecen cada una en el ámbito de sus facultades y competencia, que le corresponde vigilar, observar y aplicar para el logro de este artículo; así pues tenemos que, al impacto ambiental generado por la industria eléctrica le corresponde a la federación regular los residuos de manejo especial, y al estado y los municipios el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU), de tal suerte que en la suma de cada uno de estos aspectos legales, el Promovente vigilará sus procesos constructivos y operativos para dar cabal cumplimiento a estos.
Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes: … V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: … i)…	Como lo hemos señalado, el inmueble en donde se realizará el Proyecto se ubica en el Municipio de Valladolid en el Estado de Yucatán, en cuyo caso se construirá en un predio con infraestructura y uso de suelo ya establecidos. En términos de este artículo constitucional el Proyecto se encuentra bajo la jurisdicción de los poderes Federales. No obstante, en el tema ambiental debido al principio de concurrencia cada autoridad (Federal, Estatal y Municipal), en el ámbito de sus respectivas facultades que emanen de sus legislaturas, velaran por garantizar un medio ambiente sano, por ello en el

Artículo	Vinculación
En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. Los bienes inmuebles de la Federación ubicados en los Municipios estarán exclusivamente bajo la jurisdicción de los poderes federales, sin perjuicio de los convenios que puedan celebrar en términos del inciso i) de esta fracción;	presente estudio se consideró el marco legal de los tres niveles de gobierno, ya que cada uno de estos de acuerdo con su competencia tienen alguna vinculación participativa dentro del Proyecto. Por ejemplo, lo que tiene que ver con el tema de RSU, corresponde al municipio su observancia, manejo y cumplimiento, mientras que los residuos peligrosos le corresponden a la federación.

III.1.1.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El artículo 1° de esta Ley señala: *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para, garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud, y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.*

Es importante mencionar que dentro del ámbito de esta Ley se regulan también las actividades de aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales; de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad involucrando la preservación de los ecosistemas.

Por último, la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo, entre otros aspectos son el principal fundamento para la aplicación de la LGEEPA y su reglamento; siguiendo el precepto mencionado con anterioridad. En la Tabla III-2, se expone la vinculación con este instrumento para la evaluación de su impacto ambiental.

Tabla III-2.- Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

Artículo	Vinculación
En materia de la Evaluación del Impacto Ambiental ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo	El Proyecto compete a lo indicado en la fracción segunda del Artículo 28 el cual señala que las actividades de la industria eléctrica, previo a su ejecución, requieren de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Promovente, realiza el presente estudio, para que sea sometido a la autoridad federal ambiental, para su respectiva evaluación en materia de impacto ambiental, manifestando todos aquellos elementos que deberán ser evaluados, analizados y complementados, para

Artículo	Vinculación
alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ... II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; ...	que el Proyecto pueda obtener la autorización en la materia.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. ...	El Promovente, realiza el presente estudio impacto ambiental, acompañado del correspondiente estudio de riesgo, para ser sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA), manifestando todos aquellos elementos que deberán ser evaluados, analizados y complementados. Para la obtención de la Autorización correspondiente.
ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;	El Promovente, una vez ingresada la MIA regional, mandará a publicar el extracto del proyecto en el diario de mayor circulación en el estado de Yucatán, con lo que se dará aviso y/o se hace del conocimiento a la población en general, las intenciones de desarrollar el Proyecto. En esa tesitura el Promovente presentará a la DGIRA la evidencia del cumplimiento establecido en este precepto.
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una	Se prevé que el Proyecto cuando se encuentre en operación, conlleve en general a la reducción de Gases Efecto de Invernadero, principalmente en la reducción de óxidos de nitrógeno, así como la eliminación de dióxidos de azufre y partículas suspendidas. Lo anterior es un factor medible y que puede ser verificable, como parte del proceso de generación, contribuiría a mejorar la calidad del

Artículo	Vinculación
calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	aire en los asentamientos humanos ubicados dentro del área del SAR, cuya superficie se delimitó con la posible dispersión de la pluma como uno de los impactos en la atmósfera.
Artículo 111 BIS. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.	De acuerdo con el artículo en cita, el Proyecto es considerado una fuente fija de jurisdicción federal ya que se asocia directamente con la industria de generación de energía eléctrica; de tal manera que el mismo deberá obtener la autorización de la Secretaría para su operación y funcionamiento. Asimismo, observará lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el uso de maquinaria y equipos generará emisiones a la atmósfera, por lo cual se implementarán medidas conducentes a la minimización de las emisiones de polvos y gases contaminantes (ver Capítulo VI). Asimismo, se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia (tal como se evidencia posteriormente). Cabe destacar que para las emisiones del Proyecto asociadas a su operación se implementarán medidas y programas con la finalidad de monitorear la calidad del aire y verificar el cumplimiento de los LMP de concentración permitida para los contaminantes normados.
Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: … II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar	Para dar cumplimiento a este precepto, durante todas y cada una de las etapas del Proyecto, La Promovente implementará medidas a manera preventiva para el adecuado manejo de residuos y aguas residuales, buscando evitar posible contaminación de suelo y mantos freáticos por incidentes o accidentes. Asimismo, en caso de presentarse un derrame de alguna sustancia o residuo manejada durante el

Artículo	Vinculación
técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; … V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	desarrollo del Proyecto y que ésta ocasione contaminación al suelo, la Promovente realizará acciones inmediatas para la remediación y aplicación de metodologías que remedien o mitiguen la contaminación del suelo, además de avisar a la autoridad competente.
Artículo 147. La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	En observancia al artículo en cita, el Proyecto se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley en comento, así como en los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicas aplicables. Asimismo, el Proyecto se somete a la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional y del correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental. En consecuencia, con el esquema de liberación de autorizaciones, se considera la elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (PPA), para su posterior presentación y aprobación ante las autoridades competentes.
Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. …	Se prevé que en las diferentes etapas del Proyecto se generen diferentes tipos de residuos, para lo cual, se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, con esta acción se busca dar cumplimiento a lo establecido en este ordenamiento legal, así como a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, y Normas Oficiales Mexicanas asociadas a esta materia.
Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que	Se prevé que durante el proceso constructivo del Proyecto se generen tanto ruido como contaminación visual de manera temporal, principalmente por la utilización de maquinaria y transporte de materiales y equipos al sitio del Proyecto; por lo que, en el Capítulo VI, se proponen medidas para mitigar los efectos del ruido, y contaminación visual. Es importante referir que el ruido no sobrepasará los límites

Artículo	Vinculación
se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	máximos permisibles en las normas oficiales mexicanas.

III.1.1.3.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-LGEEPA-EIA)

El artículo 1° de este reglamento señala que: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Asimismo, el artículo 2° establece que: *"La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia"*. En la Tabla III-3 se expone a esta autoridad la vinculación con este instrumento para la evaluación del impacto ambiental manifestado para las obras y actividades derivadas del proceso constructivo y operacional del Proyecto.

Tabla III-3.- Vinculación del Proyecto con el R-LGEEPA-EIA.

Artículo	Vinculación
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) Industria eléctrica: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloéctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; ...	El Proyecto que nos ocupa consiste en una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía. En este tenor, el Proyecto se inscribe en el supuesto establecido en el artículo en cita por lo que se somete, mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.	El presente Artículo se vincula de manera directa con el Proyecto, ya que tiene el objeto de presentar a la Secretaria, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en su modalidad regional. El contenido de la presente MIA atiende lo señalado en la Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental aplicable al Proyecto acorde a los puntos estipulados en los Capítulos correspondientes a cada tema.

Artículo	Vinculación
La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: … IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	El contenido de la presente MIA-R atiende lo señalado en este precepto y la Guía para la evaluación de ésta, por la Autoridad Ambiental.
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	El contenido de la presente MIA satisface los requisitos formales citados en este artículo, como se puede ver en el índice del documento. Utilizando como base para la elaboración de este estudio, lo señalado en la Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental modalidad regional aplicable al Proyecto.
Artículo 47.- “La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables…”	Para el caso de ser favorable el resolutivo que dicte la autorización de impacto ambiental, la Promovente se sujetará y acatará los Términos y Condicionantes que señale dicha autorización, así como los preceptos legales, reglamentos y normativos aplicables en materia ambiental

III.1.1.4.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (R-LGEEPA-RETC)

El artículo 1° de este reglamento señala que: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas en donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Asimismo, el artículo 2° establece que: La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

En la Tabla III-4 se expone la vinculación que tendrá el Proyecto con este instrumento, como parte del proceso de la evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-4. Vinculación del Proyecto con la R-LGEEPA-RETC.

Artículo	Vinculación
Artículo 3o. Sin perjuicio de las definiciones que establezcan otros ordenamientos jurídicos, para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las siguientes: … VIII. Establecimiento sujeto a reporte: Toda instalación que, de acuerdo con la Ley y este Reglamento, deba reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados por sus actividades industriales; …	De acuerdo con lo establecido en el artículo en cita, así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, antes vinculada, el Proyecto se cataloga como un Establecimiento Sujeto a Reporte, por lo que habrá de observar lo establecido en el Reglamento, particularmente durante su operación. Relacionado con ello, a fin de reportar sus emisiones y transferencia de contaminantes generados se tiene contemplado la elaboración y presentación de la Cédula de Operación Anual (COA), correspondiente.
Artículo 9o. Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales. .	En correspondencia con este artículo, el Proyecto se ajusta al supuesto de los Establecimientos Sujetos a Reporte ya que se considera fuente fija de jurisdicción federal a la industria de generación de energía eléctrica (Artículo 111 Bis de la LGEEPA) y en su etapa operativa generará residuos peligrosos y realizará descargas de agua residual a un cuerpo de agua nacional; las cuales quedarán documentadas en la Cédula de Operación Anual (COA), correspondiente.
Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20	En cumplimiento a lo establecido en el artículo en cita, durante la operación del Proyecto el Promovente presentará los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y

Artículo	Vinculación
del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: …	residuos peligrosos a través de la Cédula de Operación Anual (COA).
Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono".	La vinculación con el Artículo mencionado se aplica de forma directa en la etapa operativa del Proyecto, ya que es en esta etapa en donde se realizarán los reportes de emisiones y transferencias de contaminantes conforme a lo establecido en la NOM-165-SEMARNAT-2013. Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

III.1.1.5.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (R-LGEEPA-PCCA)

El artículo 1° de este reglamento señala: *El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.* Asimismo, el artículo 2° establece que: *Las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General al del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.* En la Tabla III-5 se expone a esta autoridad la vinculación del Proyecto con este instrumento para su evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-5.- Vinculación del Proyecto con la R-LGEEPA-PCCA

Artículo	Vinculación
ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	Las obras y actividades del Proyecto emitirán a la atmosfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas, por lo que para atender lo establecido en este precepto, se establecerán y aplicarán las medidas necesarias (capítulo VI) para el control y manejo de las emisiones.
ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se	El Proyecto se considera como fuente fija de emisiones con competencia federal, por lo que el Promovente observara en la etapa de operación y mantenimiento, que las emisiones de GEI se encuentre dentro de los límites máximos

Artículo	Vinculación
establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.	permisibles que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a: I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes; II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría; III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo; IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite; V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría; VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control; VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación; VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.	La política de la Promovente contempla la protección a la atmósfera, por lo que la parte vinculante con el Artículo 17 quedará debidamente atendida ya que está concebido como alcance del proyecto tanto en los Términos de Referencia de la Convocatoria como en las medidas del capítulo VI de este documento.
ARTICULO 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por las unidades administrativas competentes de la Secretaría deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1o. de marzo y el 30 de junio de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación	Para la etapa operativa, La Promovente atenderá y dará cumplimiento conforme a lo señalado en los presentes preceptos, además presentará las evidencias correspondientes.

Artículo	Vinculación
Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	
ARTICULO 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga. Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.	
ARTICULO 24.- Los ductos o las chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes.	
ARTICULO 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.	
ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud …	En este Artículo se vincula directamente al objetivo del proceso de construcción y de operación de la obra, ya que por la naturaleza del Proyecto se utilizará maquinaria y vehículos que emiten gases contaminantes a la atmosfera, durante ambas etapas; por lo que se revisará que el parque vehicular esté posea su bitácora de servicios, Además de lo anterior se vigilará que previo y durante la operación de la maquinaria, ésta se encuentre en óptimas condiciones para su utilización, teniendo como prueba principal las bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo, previamente avaladas por los servicios técnicos correspondientes.

III.1.1.6.- Ley de Aguas Nacionales (LAN)

El artículo 1° de esta Ley señala que: La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución

y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En la Tabla III-6 se expone la vinculación del Proyecto con este instrumento para su revisión durante el proceso de evaluación de impacto ambiental, teniendo como principal objetivo el análisis y el cumplimiento legal de la Ley.

Tabla III-6.- Vinculación del Proyecto con la LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos[2]; … IV. "Aguas del subsuelo": Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre; …	La vinculación con el Proyecto de este Artículo se realiza de manera directa ya que la provisión del agua durante la etapa de operación se obtendrá a través de pozos existentes y debidamente autorizados para su explotación y/o aprovechamiento, acorde a los permisos de concesión y/o aprovechamiento, autorizados para el promovente.
Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.	

[2] *"Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*

[…]

Son propiedad de la Nación las aguas […] ; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; […]. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. […]"

Artículo	Vinculación
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". … Las concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley. …	La vinculación del Proyecto con el Artículo mencionado se indica de forma directa respecto al aprovechamiento del recurso hídrico que, para la implementación del Proyecto, particularmente en su etapa operativa, el suministro se realizará a través de pozos existentes en el sitio pretendido y actualmente concesionados al Promovente. Las fuentes de suministro de agua se indican en el Capítulo II de esta MIA regional. En adición a lo anterior, previo a la operación del Proyecto se obtendrán los permisos, autorizaciones y concesiones que resulten necesarios ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el uso y aprovechamiento de los pozos si así fuera requerido. No sobra mencionar que se dará cumplimiento a las obligaciones que deriven de los títulos de concesión en su momento emitidos en favor de la Promovente
Artículo 23. El título de concesión o asignación que otorgue "la Autoridad del Agua" deberá expresar por lo menos: Nombre y domicilio del titular; la cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere; el punto de extracción de las aguas nacionales; el volumen de extracción y consumo autorizados; se referirán explícitamente el uso o usos, caudales y volúmenes correspondientes; el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; la duración de la concesión o asignación, y como anexo el proyecto aprobado de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción de las aguas y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración de recurso hídrico. En el correspondiente título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales se autorizará además el proyecto de las obras necesarias que pudieran afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y también, de haberse solicitado, la explotación, uso o aprovechamiento de dichos cauces,	

Artículo	Vinculación
vasos o zonas, siempre y cuando en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, si fuere el caso, se cumpla con la manifestación del impacto ambiental. En ningún caso podrá el titular de una concesión o asignación disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados por "la Autoridad del Agua". Para incrementar o modificar de manera permanente la extracción de agua en volumen, caudal o uso específico, invariablemente se deberá tramitar la expedición del título de concesión o asignación respectivo.	
ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: … III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada; … VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente; VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica; … XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales; XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda;	Para la operación del Proyecto se atenderán las obligaciones establecidas en el presente precepto, referentes a la concesión de uso y aprovechamiento de agua, otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Artículo	Vinculación
XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo; XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.	
ARTÍCULO 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas; II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.	Durante la operación de la Central de Ciclo Combinado, se atenderá y dará cumplimiento a lo establecido en el presente precepto, referente a la calidad del agua residual, así como a lo establecido en la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

III.1.1.7.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (R-LAN)

En concordancia con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, es vinculante al Proyecto el presente Reglamento en su Título Cuarto sobre los Derechos de Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales. En la Tabla III-7 se expone la vinculación con este instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-7.- Vinculación del Proyecto con la R-LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Este Artículo se vincula de manera directa con el Proyecto, principalmente en la etapa de Operación durante la cual se aprovechará agua de los pozos concesionados, conforme a los manuales de operación. En sentido estricto el promovente está comprometido a integrar los volúmenes aprovechados previo tratamiento de las aguas

Artículo	Vinculación
	residuales mediante una PTAR que operará en la Central.

III.1.1.8.- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El artículo 1° de esta Ley señala: *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.*

Tal y como se indicó en el apartado de la vinculación de la CPEUM, el Proyecto dará pleno cumplimiento a las medidas de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico aplicables al Proyecto ello de conformidad con el principio de concurrencia entre los distintos órdenes de gobierno. Bajo este contexto, el artículo 1 de la LGVS, indica que el objeto de esta es que en el ámbito de su competencia, las entidades federativas, pueden aprovechar y deben conservar de manera sustentable la vida silvestre, en ese sentido con la finalidad de cumplir el estudio a la observancia publica y al interés social, el Proyecto no tendrá por objeto realizar algún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre identificada en el SAR. Sin embargo, en este estudio se han propuesto en el capítulo VI, la implementación de acciones y pláticas de concienciación ambiental al personal que labore en las etapas constructivas y de operación, sobre la importancia y el respeto al entorno ambiental existente tanto en el sitio del Proyecto como en el SAR.

El Proyecto se realizará en un predio impactado con infraestructura ya establecida dentro de una Central Termoeléctrica, donde la fauna ha sido desplazada, sin embargo, durante el proceso constructivo y de operación se implementarán todos los mecanismos de prevención para evitar que especies tanto vegetales como animales se pongan en riesgo, principalmente aquellas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de la cual se enlistan las especies en riesgo y su categoría; así como las de lento desplazamiento y de interés ecológico.

III.1.1.9.- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (R-LGVS)

El artículo 1° de este Reglamento señala que: El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. Al respecto las actividades a desarrollar planteadas en el Proyecto no tienen por objeto realizar algún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre identificada en el SAR. No obstante, como se indica en el apartado precedente el Promovente realizará acciones y pláticas de concienciación ambiental al personal que labore en las etapas constructivas y de operación, sobre la importancia y el respeto al entorno ambiental existente tanto en el sitio del Proyecto como en el SAR.

III.1.1.10.- Ley General de Cambio Climático (LGCC)

En el artículo 1° de esta Ley se señala: *La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

Por otro lado, el artículo 2 indica: *Esta Ley tiene por objeto:*

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

Entre otros.

En la Tabla III-8, se expone a esta autoridad la vinculación con este instrumento para su evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-8.- Vinculación del Proyecto con la LGCC

Artículo	Vinculación
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;	La vinculación del Proyecto con el Artículo mencionado se proyecta de manera directa en sus puntos número V y XII. e involucra directamente a los patrones de producción con tendencia a disminuir la producción de baja emisión de GEI, al modificar el mecanismo de generación de energía eléctrica a ciclo combinado, con lo cual se pretende dar cumplimiento a este precepto. Aunado a lo anterior, la intención del mejoramiento de la infraestructura pretende como objeto principal, mejorar el desarrollo regional

Artículo	Vinculación
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono; VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause… XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	mediante la implementación de tecnologías menos contaminantes.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.	En este sentido, las políticas y estrategias de la CFE como promovente del Proyecto se vinculan de manera directa implementando el principio de sustentabilidad, ya que, a partir del diseño y construcción de infraestructura de ciclo combinado, se propone aprovechar al gas natural para poder generar energía eléctrica de forma más eficiente y con menos generación de GEI. Dicho combustible además de ser más económico conlleva una menor carga ambiental y social comparada con las centrales termoeléctricas que actualmente aprovechan el combustóleo. Bajo el esquema anterior el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del artículo en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono, promoviendo la disminución de NOx, así como prácticamente la eliminación de SO2 y partículas puesto que en general utilizará gas natural como combustible. Lo anteriormente mencionado está vinculado con el punto I, inciso a) del Artículo, puesto que la CFE está adoptando un nuevo patrón alterno de producción de energía eléctrica con hidrocarburos de alto impacto, teniendo como consecuencia la transición hacia una economía de baja emisión de carbono.

III.1.1.11.- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (R-LGCC-MRNE)

El artículo 1° de este Reglamento señala que: *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.*

En la Tabla III-9 se expone la vinculación con este instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-9.- Vinculación del Proyecto con el R-LGCC.

Artículo	Vinculación
Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: … VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones "fuentes que deberán reportar" y "fuentes sujetas a reporte" a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte; …	El Proyecto se vincula directamente con el Artículo mencionado derivado de la ejecución del Trámite de la COA que aplica a las fuentes fijas de jurisdicción federal, grandes generadores de residuos peligrosos, prestadores de servicios de manejo de residuos, los que descarguen aguas residuales a cuerpos receptores que sean aguas nacionales y los que generan 25,000 toneladas o más de Bióxido de Carbono Equivalente (tCO_2e) de emisiones de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los sectores productivos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia de Registro Nacional de Emisiones (RENE).
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: I. Sector Energía: a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad. a.1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, … Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación. La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus	Considerando que el Proyecto consiste en la construcción y operación de una Central de Ciclo Combinado para la generación de energía eléctrica y dado que el Sector Energía es considerado como Establecimiento Sujeto a Reporte de acuerdo con lo establecido en el Artículo 4 del presente Reglamento, el Promovente reportará por medio de la Cédula de Operación Anual las emisiones directas o indirectas generadas por efecto de la operación del Proyecto.

Artículo	Vinculación
Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.	
Artículo 9. Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas, así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.	Como establecimiento sujeto a reporte, el Promovente dará cumplimiento a las obligaciones adquiridas y establecidas en el artículo en cita. En este sentido para la operación del Proyecto se identificarán y calcularán las emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero inherentes a la generación de energía eléctrica. Asimismo, se reportarán anualmente estas emisiones a través de la COA en toneladas anuales de los compuestos emitidos y su equivalente en toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales, además del RENE. Con lo que se dará cumplimiento al Reglamento antes mencionado.

III.1.1.12.- Ley de la Comisión Federal de Electricidad (LCFE)

El artículo 1° de esta Ley señala que: *La presente Ley es Reglamentaria del artículo 25, párrafo cuarto, de la Constitución y del Transitorio Vigésimo del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013, es de interés público y tiene por objeto regular la organización, administración, funcionamiento, operación, control, evaluación y rendición de cuentas de la empresa productiva del Estado Comisión Federal de Electricidad, así como*

establecer su régimen especial en materia de: Empresas productivas subsidiarias y empresas filiales; Bienes; entre otros.

En este sentido en la Tabla III-10, se expone a esta autoridad la vinculación con el mencionado instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-10.- Vinculación del Proyecto con la LCFE

Artículo	Vinculación
Artículo 4.- La Comisión Federal de Electricidad tiene como fin el desarrollo de actividades empresariales, económicas, industriales y comerciales en términos de su objeto, generando valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario. En la ejecución de su objeto, la Comisión Federal de Electricidad deberá actuar de manera transparente, honesta, eficiente, con sentido de equidad, y responsabilidad social y ambiental, procurando el mejoramiento de la productividad con sustentabilidad para minimizar los costos de la industria eléctrica en beneficio de la población y contribuir con ello al desarrollo nacional. Asimismo, la Comisión Federal de Electricidad garantizará el acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y a las Redes Generales de Distribución, la operación eficiente del sector eléctrico y la competencia.	El Promovente ha actuado y actuará con responsabilidad ambiental, bajo ese contexto el Proyecto y el presente estudio responden a dicha responsabilidad ambiental, ya que por medio de este documento y su respectiva evaluación se demuestra que este no impactará significativamente el medio ambiente, y que se ejecutaran medidas tendientes a la prevención, mitigación y/o compensación ambiental, según sea el caso.

III.1.1.13.- Reglamento de la Ley de la Comisión Federal de Electricidad

El Reglamento de la Ley de la Comisión Federal de Electricidad, establece el funcionamiento y su organización institucional, sin que indique aspectos jurídicos ambientales, por lo que no resulta directamente vinculante con el Proyecto; sin embargo, el Artículo 4. de la Ley de la CFE indica la responsabilidad ambiental a la que se deberán de alinear los sistemas de producción eléctrica lo cual deberá contribuir de manera directa al desarrollo regional y por ende nacional.

III.1.1.14.- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)

Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

En la Tabla III-11 se expone la vinculación con este instrumento para manifestarlo en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-11.- Vinculación del Proyecto con la LIE

Artículo	Vinculación
Artículo 2. La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. …	El Proyecto se vincula de manera directa con el Artículo 2. Ya que la principal actividad de la infraestructura a evaluar está relacionada con la generación, por lo que en material legal se faculta a la CFE para realizar actividades relacionadas al ramo y por ende a la construcción de infraestructura energética.
Artículo 17. Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. …	Considerando que la capacidad de generación programada para el Proyecto es mayor a 0,5 MW (Capítulo II de la presente MIA-R), el Promovente obtendrá el permiso otorgado por la CRE para la generación de energía. Adicionalmente, dará cumplimiento a las Reglas del Mercado, condiciones y permisos que establezca la CRE, así como aquellas en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad establecidos por la Secretaría de Energía.

III.1.1.15.- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (R-LIE)

El artículo 1° de este Reglamento señala que: El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica.

La Secretaría y la CRE deberán propiciar, en el ámbito de sus atribuciones, el Desarrollo y Operación Eficiente de la Industria Eléctrica. Los Integrantes de la Industria Eléctrica deberán observar las disposiciones que, en el ámbito de sus atribuciones, emita la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía.

En la Tabla III-12 se expone a esta autoridad la vinculación con este instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-12.- Vinculación del Proyecto con el R-LIE

Artículo	Vinculación
Artículo 16. Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico.	El Proyecto se vincula directamente con el Artículo del Reglamento, ya que la capacidad a instalar es mayor a la señalada, por lo cual el Promovente será responsable de obtener el permiso otorgado por la CRE para la generación de energía. Adicionalmente, dará cumplimiento a

Artículo	Vinculación
	las Reglas del Mercado, condiciones y permisos que establezca la CRE.
Artículo 86.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.	Se presentará la Evaluación de Impacto Social ante la SENER, para obtener el permiso correspondiente, cabe señalar que el Proyecto no requiere de enajenar ningún bien inmueble para la ocupación superficial, debido a que el proyecto se instaurará en un inmueble Propiedad de la CFE en donde actualmente se encuentra la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto.

III.1.1.16.- Ley de Transición Energética (LTE)

El artículo 1° de esta Ley señala que: *La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos. Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013.*

En la Tabla III-13 se expone la vinculación con este instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-13.- Vinculación del Proyecto con la LTE

Artículo	Vinculación
Artículo 6. Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.	El Proyecto pertenece a la Industria Eléctrica por lo que deberá contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias. Al respecto, el Proyecto conlleva la implementación de tecnología de punta y más eficiente, así como el uso de gas natural el cual tiene una menor generación de GEI. Con dichas condiciones se espera impactarán de manera positiva en la calidad del aire durante la etapa de operación del Proyecto

III.1.1.17.- Reglamento de la Ley de la Transición Energética (R-LTE)

El presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la Ley en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Energías Limpias y reducción de Emisiones Contaminantes de la Industria Eléctrica.

En la Tabla III-14 se expone la vinculación con este instrumento para el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Tabla III-14.- Vinculación del Proyecto con el R-LTE

Artículo	Vinculación
Artículo 9. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como las empresas productivas del Estado, entregarán a la Secretaría, al Consejo y al Instituto, la información que les requiera para llevar a cabo la evaluación de los Instrumentos de Planeación, así como del PREI.	El Proyecto atenderá los requerimientos de información que en su momento solicite la entidad respectiva. En tanto, dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera.

III.1.1.18.- Normas Oficiales Mexicanas y su vinculación con el Proyecto

Las Normas Oficiales Mexicanas, tienen como objetivo principal la regulación técnica de especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, niveles máximos y mínimos de diversos productos residuales. Son de observancia obligatoria en el territorio nacional conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, dichas Normas regulan también la terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado de productos o servicios.

Las NOM´s con que se vincula el Proyecto que nos ocupa se mencionan a continuación en la (Tabla III-15.).

Tabla III-15.- Normas Oficiales Mexicana que se vinculan con el Proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
Área de atención: Aguas residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas de agua de procesos del Proyecto atenderán los parámetros y sus límites máximos permisibles establecidos por dicha norma, para lo cual se aplicará una supervisión y de esta manera prevenir algún posible evento de contaminación.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	En la operación del Proyecto la disposición de aguas se realizará de la forma siguiente: • Residuales sanitarias serán dirigidas a una PTAR, previo a su uso para riego de áreas verdes • Industriales o químicas, serán canalizadas a una fosa de neutralización previo a ser enviadas al pozo de infiltración. Se observarán los límites máximos permisibles establecidos en la norma en comento.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En caso de que el Proyecto requiera en sus diferentes etapas el uso de agua tratada, se dará observancia a los límites máximos permisibles en la norma en cita.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental- lodos y biosólidos – especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La norma en cita es aplicable para las plantas de tratamiento de aguas que generen lodos y biosólidos. En este contexto es aplicable al Proyecto en su etapa operativa, ya que se hará uso de una planta de tratamiento que generará lodos. Dichos lodos serán secados y analizados conforme a lo establecido en la norma en cita, particularmente se observarán los límites máximos permisibles y especificaciones de manejo y disposición final establecidos en la presente norma en cuanto a su manejo y disposición final.
Área de Atención: Emisiones a la atmósfera-fuentes móviles	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El Proyecto se vincula con la norma en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina. En su caso se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante las distintas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases. Adicional a lo anterior, es probable que para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso los equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
Área de Atención: Emisiones a la atmósfera-fuentes fijas	
NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición	La presente norma es de observancia para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	mezclas en la industria, comercios y servicios; por lo que resulta aplicable al Proyecto el contenido de su Artículo Transitorio Tercero que, en particular para los equipos nuevos para la generación de energía eléctrica que operen con gas natural en ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión de 70 ppm de NOx, en tanto no se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los casos particulares a los que hace referencia (equipos nuevos). Para pronta referencia el Artículo Transitorio Tercero de la norma en cita establece a la letra lo siguiente: "TERCERO.- Hasta en tanto se emita la Norma Oficial Mexicana que regule los niveles máximos permisibles de emisión para equipos nuevos dedicados a la generación de energía eléctrica mediante turbinas de gas, que operen con gas natural en ciclo abierto o ciclo combinado, deberán cumplir con un límite máximo permisible de emisión para NOx de 70 ppmV referidas al 5% de O2, 25 C y 1 atm en base seca, aplicable en cualquier región del país, para equipos con una capacidad mayor a 106 GJ/h". Bajo esa tesitura el Proyecto considera cumplir con los límites que esta Norma Fija al momento de su operación. El Proyecto operará con gas natural y Diesel, en caso de desabasto de gas, las emisiones totales producto de la operación del Proyecto se encontrarán por debajo de los límites máximos permisibles indicados en esta NOM por lo que se cumplirá dicha obligación legal ambiental vigente. Asimismo, el Promovente propone realizar monitoreos en chimenea permanente con el correspondiente reporte anual (COA), mediante un laboratorio que cuente con acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).
Área de Atención: Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Al momento de elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, particularmente el Capítulo II, se consultó dicha norma para determinarlo que se espera se genere en el Proyecto, cuáles de ellos por sus características fisicoquímicas pudieran clasificarse como peligros, y de esta manera proponer las acciones específicas para garantizar su manejo adecuado, observando en todo

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	momento lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, además de las Leyes en la materia para el estado de Yucatán y los municipios de Valladolid, Cuncunul y Uayma.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química. Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el ambiente y/o los recursos naturales.
NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.	Los lineamientos que marcan estas normas habrán de aplicarse a fin de identificar correctamente el contenido de los envases o contenedores de residuos peligrosos. Lo cual permitirá un manejo adecuado y seguro de los mismos durante su almacenamiento temporal, así como en lo que respecta a su transporte para su disposición final.
NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de substancias y residuos peligrosos.	
Área de Atención: Contaminación por ruido proveniente de fuentes móviles	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Los vehículos que se utilicen en la construcción del Proyecto serán sometidos a un Programa de mantenimiento a fin de que sus emisiones de ruido se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles. Asimismo, semanalmente se ejecutarán actividades de inspección visual a fin de identificar condiciones físicas en los vehículos (modificaciones y/o averías) que pudieran producir niveles de ruido anómalos.
Área de Atención: contaminación por ruido proveniente de fuentes fijas	
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Está norma se aplicará para el seguimiento y control del ruido previo y durante la operación de la Central.
Área de Atención: protección de flora y fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Las especies de flora y fauna susceptible de rescatar, presentes en el sitio del Proyecto que estén en alguna categoría de riesgo, serán sujetas a actividades de rescate y reubicación.
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-165-SEMARNAT-2013. Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	En cumplimiento a lo establecido en la norma en cita, en la operación del Proyecto, el Promovente presentará los reportes de las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, a través de la Cédula de Operación Anual de las sustancias sujetas a reporte listadas en la norma en cita.
Área de Atención: Calidad del aire	
NOM-023-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente Respecto al bióxido de nitrógeno (NO_2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO_2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población	La norma en comento establece que la concentración de bióxido de nitrógeno, como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo normado de 0.21 ppm o lo que es equivalente a 395 µg/m^3, en una hora una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible. El Proyecto cumplirá con los límites máximos normados respecto a la calidad del aire ambiental.

III.1.2.- Orden Estatal.

El análisis de este trabajo se basa en las fuentes formales vigentes del derecho positivo mexicano en materia de protección ambiental, por ello de acuerdo con la teoría de la jerarquía jurídica mexicana es necesario abordar la Constitución Política el Estado de Yucatán

III.1.2.1.- Constitución Política del Estado de Yucatán

La Constitución Política del Estado de Yucatán es la ley fundamental del Estado Mexicano, en ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes de esta entidad; se trata de la norma jurídica que obedece y se alinea a nuestra norma suprema o también llamada Carta Magna. Bajo esa tesitura el Proyecto que sometemos a la evaluación de impacto ambiental se vincula con los siguientes artículos constitucionales (Tabla III-16.)

Tabla III-16.- Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado de Yucatán.

Artículo	Vinculación
Artículo 12.- El Estado de Yucatán es parte integrante de los Estados Unidos Mexicanos: y es libre y soberano en todo lo que concierne a su régimen interior, conforme a los principios establecidos en la Constitución Federal.	Al respecto el Proyecto observo aquellas facultades que le corresponden en al ámbito de su competencia en materia ambiental como parte integrante de la federación.
Artículo 85 Ter.- Los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, concurrirán con las autoridades estatales y federales, de acuerdo con lo que	Como se ha manifestado el Proyecto observa aquellas dispersiones legales de los tres niveles de gobierno en materia de protección al

Artículo	Vinculación
establezcan las leyes respectivas, en las siguientes materias: ... IX.- Protección al medio ambiente;	ambiente, lo cual se hace patente a lo largo de esta vinculación.
Artículo 86.- El Estado, en su función ordenadora de la convivencia humana, ejercerá la acción que le compete, en la medida necesaria para asegurar la solidaridad de los elementos asociados y garantizar a éstos una equitativa participación en el bienestar que nace de la convivencia misma. Asimismo, se institucionaliza la perspectiva de género, como principio rector en la legislación, políticas y en general en el quehacer del Estado.	El Proyecto en el ámbito federal da cumplimiento a los preceptos legales, mismos que cumplen con lo señalado en este artículo.

III.1.2.2.- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto entre otros: Proteger el ambiente en el Estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural; Determinar las competencias y atribuciones del Estado y de los Municipios, conforme a los lineamientos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados Internacionales, Leyes Federales de la materia, la Constitución Política del Estado de Yucatán, y demás ordenamientos aplicables en la materia, Prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera, agua y suelo, en el Estado, salvo aquéllos casos que sean de competencia Federal o Municipal. En la Tabla III-17 se realiza la vinculación del Proyecto con esta ley.

Tabla III-17.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

Artículo	Vinculación
Artículo 6.- Son facultades y obligaciones del Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría: I.- Formular, conducir, ejecutar y evaluar la política ambiental en el Estado de Yucatán, y vigilar su aplicación en el Plan Estatal de Desarrollo y los Programas que se establezcan en la materia, en congruencia con los que formule la Federación. ... III.- Formular y conducir los criterios ambientales ecológicos en congruencia con los que hubiere formulado la Federación, el propio Estado y los municipios y vigilar su aplicación en programas que se establezcan en la materia	El Proyecto se ajusta a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y a la constitución política del Estado de Yucatán, así como a la normativa aplicable en materia de Protección al medio ambiente de los tres niveles. Por otro lado, en este capítulo se vincula el Plan Estatal de Desarrollo y el Programa de ordenamiento Ecológico en el territorio del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
IV.- Aplicar los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley y en otras disposiciones aplicables; ... IX.- Formular, expedir, ejecutar, evaluar y vigilar el cumplimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico en el territorio del Estado de Yucatán. ... XVI.- Atender los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el Estado, de manera coordinada con la Federación y los municipios y, en su caso, con otras entidades federativas; ... XXII.- Regular, prevenir y controlar la contaminación del aire, suelo y agua, en los asuntos de su competencia; XXIII.- Prevenir y controlar la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales o agroindustriales, así como por fuentes móviles que no sean de competencia federal; ... XXV.- Establecer programas de verificación vehicular, instalar y operar centros de verificación vehicular, asignar o concesionar la prestación de dicho servicio, así como supervisar su funcionamiento con el fin de procurar que los automotores que circulen en el territorio del Estado de Yucatán, a excepción de los destinados al transporte público de pasajeros, no rebasen los niveles máximos permisibles que determinen las normas oficiales vigentes y normas técnicas ambientales;	
Articulo 91.- Para la realización de cualquier obra o actividad de carácter industrial, comercial o de servicios, considerada como riesgosa, se requerirá de la licencia de uso del suelo y de la respectiva autorización que otorgue la Secretaria, debiendo observarse las disposiciones de esta Ley, de su Reglamento y de las normas oficiales vigentes en materia de seguridad y operación correspondiente.	Si bien el Proyecto se encuentra catalogado como una actividad riesgosa esta es de carácter federal y no estatal. Aun así, en su momento obtendrá los trámites de licencia de uso de suelo con la autoridad competente y observará las disposiciones de la Ley en comento y de las normas oficiales que resulten aplicables.
Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas	Se vigilará el cumplimiento de los niveles de ruido de 68 dB(A) de 6:00 a 22:00 horas y 65 dB(A) de 22:00 a 6:00 horas, que se indican en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994 y el acuerdo

Artículo	Vinculación
ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán. Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.	mediante el cual se modificó el numeral 5.4 de dicha Norma. Los vehículos automotores se someterán a la verificación vehicular respectiva con la finalidad de cumplir los límites máximos permisibles de emisiones, asimismo se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y los vehículos con la finalidad de que operen de manera óptima.
Artículo 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley. Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar fuera de los plazos señalados en el Programa correspondiente serán sancionados en los términos de esta Ley. Si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitará a la autoridad competente que no permita la circulación de dichos vehículos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas. La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos establecidos en esta Ley y su Reglamento.	
Artículo 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.	En la operación del Proyecto la disposición de aguas se realizará de la forma siguiente: • Residuales sanitarias serán dirigidas a una PTAR, previo a su uso para riego de áreas verdes

Artículo	Vinculación
	• Industriales o químicas, serán canalizadas a una fosa de neutralización previo a ser enviadas al pozo de infiltración. Se observarán los límites máximos permisibles establecidos en la norma en comento.
Artículo 113.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios: ... ... II.- Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reúso y reciclaje; ...	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como inorgánicos, para realizar el manejo de estos residuos la Promovente propone un Plan y/o Programa de Manejo Integral de Residuos.

III.1.2.3.- Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Este Reglamento es de observancia general en el territorio del estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. La aplicación de este Reglamento compete al Poder Ejecutivo del Estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente; y a los Ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias. En la Tabla III-18, se realiza la vinculación del Proyecto con este reglamento.

Tabla III-18.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

Artículo	Vinculación
Artículo 134. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Las emisiones de las centrales ciclo combinado para generación de energía eléctrica son considerablemente más bajas que las emisiones de las centrales termoeléctricas convencionales. Por lo que el Proyecto coadyuvará al cumplimiento del lineamiento en cita generando energía eléctrica mediante una tecnología baja en emisiones de carbono.
Artículo 158. Todos los vehículos con placas de otras entidades federativas, que esté registrados y circulen de manera permanente en territorio estatal, estarán a lo dispuesto en el artículo 155 de este Reglamento.	Los vehículos automotores para utilizar en el Proyecto se someterán a la verificación vehicular respectiva con la finalidad de cumplir los límites máximos permisibles de emisiones, asimismo se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y los vehículos con la finalidad de que operen de manera óptima.

Artículo	Vinculación
Artículo 209. En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.	El Proyecto dará cumplimiento a los artículos en cita atendiendo lo que al respecto señale la Secretaría, además de que aplicará el riego a las áreas verdes de conformidad a lo que indica el artículo 211 en comento.
Artículo 210. Las áreas verdes serán establecidas por la Secretaria y se fijarán de acuerdo a la proporción de la zona afectada o por afectar, por el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15 por ciento de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo establecido en los ordenamientos específicos que establezcan porcentajes para dichas superficies.	
Artículo 211. El establecimiento de las áreas verdes es independiente y adicional a otras superficies establecidas en los diversos ordenamientos de desarrollo urbano. En el riego de áreas verdes, se utilizará únicamente agua pluvial capturada o aguas grises o negras tratadas para su reciclaje que cumplan con la NOM-003- SEMARNAT-1997.	

III.1.2.4.- Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán.

Esta ley es de orden público e interés social, tiene por objeto regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán. En la Tabla III-19, se realiza la vinculación del Proyecto con esta Ley.

Tabla III-19.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán.

Artículo	Vinculación
Artículo 6.- Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en: I.- Residuos de manejo especial: ... a) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la	El Proyecto contempla la elaboración y ejecución de un Plan y/o Programa de Manejo Integral de Residuos, con lo cual se dará cumplimiento a estos preceptos de la Ley

Artículo	Vinculación
competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; ... e) Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; j) Otros que determine la Secretaría, de común acuerdo con la Federación II.- Residuos Sólidos: a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias, y ... Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, según el Reglamento que para tal efecto expidan los Ayuntamientos.	
Artículo 26.- Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.	
Artículo 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial: I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo con la normatividad aplicable; II.- Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos; III.- Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;	

Artículo	Vinculación
IV.- Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos; ... VI.- Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación, y ...	
Artículo 28.- Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán: I.- Obtener la Licencia Ambiental Única otorgada por la Secretaría; II.- Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría; III.- Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos; IV.- Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley; V.- Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos; VI.- Contratar a las empresas de servicio de manejo la relación de esta etapa, y VII.- Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.	El Promovente obtendrá el permiso respectivo como generador de residuos de manejo especial, diseñará e implementará el programa de manejo integral de residuos conforme a las disposiciones de la LGEEPA, LGPGIR y su Reglamento, con lo cual se atiende lo establecido en la presente Ley.
Artículo 31.- Se prohíbe: I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados; II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables; III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;	Además de aplicar el Plan y/o Programa de Manejo Integral de Residuos, se observarán estas prohibiciones para el adecuado manejo de los residuos.

Artículo	Vinculación
IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; V.- Extraer y clasificar cualquier residuo sólido o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas; VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados; VII - Diluir o mezclar residuos sólidos o de manejo especial con líquidos, para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpos de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal; VIII.- Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan; IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; X.- Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia; ...	
Artículo 75.- Los locatarios de los mercados, plazas comerciales, tiendas departamentales, comercios, industrias, entidades y dependencias gubernamentales, instituciones públicas y privadas, conservarán aseadas las áreas comunes de los mismos y el espacio comprendido dentro del perímetro de sus inmuebles, así como clasificar y colocar los residuos de manejo especial que generen, en los contenedores destinados para ello, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables. Además deberán vigilar que los residuos sean depositados correctamente en los contenedores, y que sean retirados oportunamente por los servicios de limpia públicos o privados, o por las empresas autorizadas o registradas para ofrecer este tipo de servicios a terceros, según corresponda.	En cumplimiento al artículo en cita, el Promovente mantendrá aseadas las áreas comunes, así como el espacio perimetral del inmueble, clasificará y colocará los residuos de manejo especial generados en contenedores y vigilará que estos sean retirados oportunamente por la empresa autorizada. Lo anterior se considera dentro del Programa de manejo integral de residuos.

Artículo	Vinculación
Los locatarios citados anteriormente serán considerados por las autoridades competentes, como responsables solidarios del manejo de los residuos sólidos o de manejo especial colocados en los contenedores citados, en tanto no los entreguen a los servicios de recolección.	
Artículo 81.- Los generadores de residuos de manejo especial deberán contratar los servicios de empresas autorizadas para el Manejo integral de dichos residuos.	El Proyecto contempla las medidas necesarias para la adecuada gestión y manejo de residuos a través del Programa de Manejo Integral de Residuos donde se prevé la contratación de una empresa especializada y acreditada para el manejo adecuado y disposición final de residuos.

III.1.2.5.- Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.

Este Reglamento es de interés público y de observancia general en el territorio del Estado de Yucatán y tiene por objeto establecer la regulación que permita el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán. En la Tabla III-20, se realiza la vinculación del Proyecto con este reglamento.

Tabla III-20.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán.

Artículo	Vinculación
Artículo 40. Las personas físicas o morales que se dediquen a alguna de las etapas de la gestión integral de los residuos de manejo especial, además de lo indicado en los artículos 27 y 28 de la Ley, estarán obligados a: ... I. Registrarse ante la Secretaría para obtener una Clave de Registro; II. Disponer los residuos en sitios autorizados por la Secretaría; III. Contar con las medidas de seguridad para prevenir y responder a accidentes que involucren los residuos, de conformidad con las disposiciones de las leyes ambientales, de protección civil y demás normatividad que resulte aplicable; IV. Contar con personal capacitado en el manejo adecuado de los residuos; V. Presentar informes anuales por las acciones de manejo de los residuos, y VI. Realizar las demás actividades previstas en la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.	El Promovente obtendrá el permiso respectivo como generador de residuos de manejo especial, conforme a las disposiciones de la LGEEPA, LGPGIR y su Reglamento, con lo cual se atiende lo establecido en este precepto
Artículo 42. Las personas físicas y morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo	El Promovente diseñará e implementará el programa de manejo integral de residuos

Artículo	Vinculación
con los planes y programas que emitan las autoridades municipales, estatales y federales.	conforme a las disposiciones de la LGEEPA, LGPGIR y su Reglamento, con lo cual se atiende lo establecido en estos preceptos.
Artículo 43. Los ayuntamientos autorizarán las etapas del manejo integral de los residuos de su competencia, en términos de lo establecido en las disposiciones aplicables.	
Artículo 44. Las autoridades municipales procurarán promover que la clasificación de los residuos se realice de acuerdo con los colores que se enlistan: I. Verde: orgánicos; II. Rojo: plásticos; III. Amarillo: metálicos; IV. Naranja: vidrio; V. Azul: papel y cartón; VI. Negro: pilas, y VII. Blanco: sanitarios.	

III.1.2.6.- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

Esta Ley es de orden público y observancia general en el Estado, y tiene por objeto entre otros: Establecer las bases normativas para la concurrencia entre el Estado y los municipios para el respeto, la protección, atención, preservación y el desarrollo natural de la fauna; Evitar el deterioro del hábitat de la fauna del Estado de Yucatán. El polígono donde pretende emplazarse el Proyecto se ubica en una zona industrial donde la fauna ha sido desplazada, en caso de encontrarse algún individuo en sitio durante las etapas constructivas, se dará disposición a la presente Ley como se muestra En la Tabla III-21,.

Tabla III-21.- Vinculación del Proyecto con la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 12.- Toda persona tiene la obligación de brindar un Trato Humanitario a cualquier Animal.	El Proyecto se vincula con este Artículo toda vez que el Promovente está obligado a proteger la Fauna local durante las diferentes etapas del Proyecto.
Artículo 21.- Se considera de interés público: ...	El Promovente durante la etapa de preparación del sitio y construcción contará con un supervisor ambiental con la finalidad de vigilar, que se respete a la fauna y flora silvestre existente en el lugar, asimismo con

V.- Proteger a la Fauna Silvestre y a sus refugios naturales de las acciones destructoras del ser humano y la naturaleza; VI.- Proteger la Fauna Silvestre de los actos u omisiones que provoquen crueldad o maltrato; VIII.- Preservar la sobrevivencia de la especie con medios adecuados, para la conservación de fauna silvestre que se encuentren en peligro de extinción.	la finalidad de proteger la fauna silvestre se realizarán acciones de rescate y reubicación.

III.1.2.7.- Reglamento de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

Este Reglamento es de observancia general en el territorio del Estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán. En la Tabla III-22, se realiza la vinculación del Proyecto con este Reglamento.

Tabla III-22.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán

Artículo	Vinculación
Artículo 27. La persona física o moral que pretenda iniciar cualquier obra o actividad que pudiera ocasionar daños al hábitat, a las zonas de refugio o de anidación de Fauna Silvestre, deberá contar con los estudios de impacto ambiental, o documento legal que ampare dicho proyecto.	La Promovente dará cumplimiento al precepto a través del presente documento para la obtención de la autorización correspondiente.

III.1.3.- Orden Municipal

III.1.3.1.- Reglamento para la protección del medio ambiente del municipio de Valladolid, Yucatán

El artículo primero menciona que las disposiciones del Reglamento son de orden público, interés social y de observancia general en el municipio de Valladolid, Yucatán, dentro de su circunscripción territorial, y tiene por objeto garantizar el derecho de todos los habitantes del municipio de Valladolid a disfrutar de un ambiente ecológicamente equilibrado y saludable.

El Reglamento se presentó en el mes de marzo del presente año, aún no se tiene avalado por el cabildo y el estado.

Bajo este esquema la Tabla III-23, presenta los Artículos que son vinculantes con el Proyecto en cuestión y sintetiza de manera concisa la relación con los mismos.

Tabla III-23.- Vinculación del Reglamento para la protección del medio ambiente del municipio de Valladolid

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 5.- En la formulación y conducción de la política ecológica y ambiental para la defensa, preservación y restauración del equilibrio ecológico	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo, en lo especifico al punto IV, debido a que el presente documento en su capítulo VI establece las

Artículo	Vinculación
en el Municipio, se observarán y aplicarán los siguientes principios: IV. Quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el equilibrio ecológico o el ambiente, estarán obligados a prevenir, minimizar o reparar los daños que causen, así como asumir los costos que dicha afectación implique;	medidas correspondientes a la evaluación de los impactos por la ejecución de obras y actividades inherentes al mismo.
ARTÍCULO 10.- Los instrumentos mediante los cuales el Ayuntamiento, llevará a cabo los propósitos de la política ambiental, son los siguientes: II. Las licencias de uso del suelo;	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que actualmente la CT cuenta con licencia de uso de suelo proporcionada por el municipio, la cual solo deberá renovarse o actualizarse acorde a la reglamentación en la materia.
ARTÍCULO 12.- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Valladolid tendrá como finalidad: III. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos,	Aunque el reglamento establece las bases para la creación del POET a nivel municipal, hasta la fecha de elaboración de este estudio, no existe en este municipio dicho instrumento.
ARTÍCULO 25.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que de acuerdo con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento requieren de una autorización en materia de Impacto Ambiental, deberán contar previamente con la Manifestación de Impacto Ambiental, debidamente aprobada por la Secretaria de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Yucatán, para llevar a cabo los trámites municipales correspondientes para la ejecución de la obra.	El Proyecto de orden federal y con la elaboración y presentación de la MIA-Regional, en cuanto se tenga la autorización correspondiente se dará cumplimiento al requerimiento local correspondiente.
ARTÍCULO 26.- Cuando la obra o actividad sujeta a regulación en materia de impacto ambiental se realice dentro del territorio del Municipio de Valladolid, el Ayuntamiento a través del ejecutivo	El Promovente dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, a través de la autoridad municipal.

Artículo	Vinculación
municipal podrá realizar convenios de participación en el proceso.	
ARTÍCULO 36.- Compete al Ayuntamiento, a través de las autoridades relacionadas en el artículo 2 y de conformidad con las facultades y atribuciones establecidas en el presente Reglamento, en el ámbito de su circunscripción territorial y conforme a la distribución de atribuciones de las disposiciones legales aplicables a la materia: I. La prevención, control y sanción de la contaminación de la atmósfera generada por fuentes contaminantes fijas o móviles, dentro de la jurisdicción municipal; II. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en relación con los efectos de contaminación del aire derivados de las actividades comerciales y de servicios, así como aquellas que no estén reservadas a la competencia federal o estatal	Los vehículos automotores se someterán a la verificación vehicular respectiva con la finalidad de cumplir los límites máximos permisibles de emisiones, asimismo se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y los vehículos con la finalidad de que operen de manera óptima.
ARTÍCULO 37.- Para la protección de la atmósfera se considerará los siguientes criterios: I. La calidad del aire deberá ser satisfactoria de conformidad con las leyes y Normas Ofíciales Mexicanas aplicables en todos los asentamientos humanos y las zonas del Municipio, y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, ya sea que provengan de fuentes artificiales o naturales, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población, el equilibrio ecológico y la protección del ambiente	El Proyecto se vincula directamente a estos preceptos, a través del cumplimiento de la normativa aplicable correspondiente. Así mismo, en caso de recibir quejas o denuncias en el ámbito municipal, el promovente será el responsable de atender los requerimientos que se presenten.
ARTÍCULO 38.- Las emisiones de gases y partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, no deberán exceder de los Límites Máximos Permisibles de emisión por contaminantes que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas u otras que apliquen.	

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 39.- Quienes resulten legalmente responsables de las fuentes fijas o móviles, de contaminación atmosférica, están obligados a: I. Emplear equipos y sistemas que prevengan y controlen las emisiones de contaminantes a la atmósfera para que éstas no rebasen los Límites Máximos Permisibles que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas u otras que apliquen; II. Efectuar las medidas, que, como resultado de una visita de inspección, dicte la Dirección de Medio Ambiente, para la reducción y control de las emisiones contaminantes; III. Realizar estudios, avalados por instituciones reconocidas, para comprobar el grado de contaminación generada por el establecimiento cada vez que así lo solicite el Ayuntamiento; IV. Registrar los resultados en el formato que determine la Dirección de Medio Ambiente, y remitir a ésta los registros cuando así lo solicite; V. Informar a la Dirección de Medio Ambiente, sobre el cambio en sus procesos o volúmenes de producción de bienes o servicios, cuando dichos cambios impliquen mayor emisión de contaminantes; VI. Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control; VII. Dar aviso inmediato a la Dirección de Medio Ambiente, en el caso de fallo del equipo de control para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación, y llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de control anticontaminante, y	

Artículo	Vinculación
VIII. Las demás que establezca este ordenamiento y las disposiciones legales aplicables.	
ARTÍCULO 40.- Las emisiones de Contaminantes atmosféricos que se generen, deberán contar con los filtros necesarios para disminuir la contaminación producida, así como canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga a la altura reglamentaria que determine la Dirección de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vías Terrestres, y contarán con un filtro o sistema especial que elimine la mayoría de las partículas contaminantes o aumente la dispersión.	El Proyecto al ser de competencia federal está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en materia de contaminantes atmosféricos, así mismo su objetivo es generar energía eléctrica y utilizará tecnología de última generación para reducir las emisiones a la atmósfera. Con lo cual dará cumplimiento en los tres niveles de gobierno.
ARTÍCULO 41.- La medición de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas u otras aplicables. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de los ductos y chimeneas existentes.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que la medición de emisiones se apegará a los LMP dispuestos en la NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Con lo cual dará cumplimiento a los tres niveles.
ARTÍCULO 43.- Cuando las emisiones de gases, partículas sólidas o líquidos constituyan una molestia constante a los vecinos la Dirección de Medio Ambiente, requerirá al responsable o propietario la adopción de medidas de mitigación correspondientes en un plazo no mayor a diez días, y en el caso de no cumplir con las recomendaciones se sancionará conforme al artículo 111 fracción I del presente reglamento.	La Promovente declara que de existir denuncias ciudadanas, se apegará estrictamente a la atención de las denuncias conforme lo marca el presente Reglamento Municipal.
ARTÍCULO 44.- La Dirección de Medio Ambiente mantendrá actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación atmosférica de jurisdicción municipal, para cuyo efecto los responsables de los servicios o instalaciones que con motivo de sus actividades puedan producir contaminación atmosférica deberán proporcionar la información necesaria para establecer la base de datos de dichas fuentes como son: I. Nombre de la Empresa;	La Promovente hará entrega del reporte correspondiente para que sea integrado al inventario municipal, conforme se solicita.

Artículo	Vinculación
II. Ubicación; III. Materias primas, productos, subproductos y residuos; IV. Maquinaria y equipo empleado en el proceso; V. Cantidad y naturaleza de los contaminantes generados. VI. Equipos de control de emisiones en operación, y VII. Los demás que señale la Dirección de Medio Ambiente.	
ARTÍCULO 46.- Los límites máximos permisibles de nivel sonoro emitidos por fuentes fijas son los que establece la siguiente tabla de conformidad con la Norma Oficial Mexicana en materia de emisión y medición de ruido: Residencial (exteriores) 6:00 a 22:00 = 55 dB y de 22:00 a 6:00 50 = 50 dB. Industriales y comerciales 6:00 a 22:00 = 68 dB y de 22:00 a 6:00 = 65 dB. Escuelas (áreas exteriores de juego) Durante el juego = 55 dB. Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento por 4 horas = 100 dB. A efectos de determinar la zona que le corresponda a la fuente fija, la autoridad competente tendrá en cuenta el uso y destino del predio, así como las licencias o permisos con los que cuente para su funcionamiento.	La Promovente dará seguimiento a las fuentes de contaminación auditiva conforme lo marca la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
ARTÍCULO 48.- En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación y funcionamiento de las ya existentes, los responsables tendrán la obligación de llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes de acuerdo lo establecido en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Valladolid, Yucatán.	La Promovente llevará a cabo las medidas necesarias para dar cumplimiento a este precepto (Capítulo VI de esta MIA-R).

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 49.- Los responsables de las fuentes fijas y en general toda edificación, están obligados a adoptar las medidas de insonorización de sus fuentes sonoras y de los espacios o inmuebles que ocupen en sus actividades a fin de que el ruido que se genere en su interior no rebase los límites máximos permisibles establecidos en el artículo 46 del presente Reglamento, a fin de no trascender a las construcciones adyacentes, los predios colindantes o la vía pública. La violación a esta disposición habrá de sancionarse conforme al artículo 111 fracción II del presente reglamento.	Se dará seguimiento a las fuentes de contaminación auditiva conforme lo marca el presente precepto y de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
ARTÍCULO 54.- Quienes resulten legalmente responsables de las fuentes fijas o móviles de jurisdicción municipal, por las que se emitan gases, polvo, olores, vibraciones, desechos, energía térmica y lumínica y/o otros Contaminantes, estarán obligados a: I. Emplear equipos y sistemas que controlen este tipo de emisiones, para que no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes; II. Medir sus emisiones contaminantes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, registrar los resultados en la forma que determine la autoridad competente conforme este Reglamento y remitir a ésta los registros cuando así lo solicite; III. Dar aviso anticipado a la autoridad competente conforme este Reglamento del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación; IV. Dar aviso inmediato a la autoridad competente conforme este	El Proyecto es de carácter federal y está obligado a cumplir todas y cada una de las mediciones correspondientes, con el fin de no rebasar los límites permisibles en materia de emisión de gases, ruido, residuos y emisiones lumínicas y térmicas, utilizando las Normas Oficiales Mexicanas como principal punto de referencia. Con lo cual se da cumplimiento a este artículo.

Artículo	Vinculación
Reglamento, en el caso de fallo del equipo de control para que ésta determine lo conducente. En caso de que la falla pueda provocar algún tipo de contaminación, deberá llevar una bitácora de operación, así como realizar el mantenimiento de sus equipos de control anticontaminante, y V. Las demás que establezca este ordenamiento y las disposiciones legales aplicables	
ARTÍCULO 55.- Los establecimientos mercantiles o de servicios que en sus procesos generen emisiones contaminantes como gases, olores, humos, polvos que provoquen molestias o que puedan rebasar los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas deberán contar con los equipos e instalaciones que garanticen su control y cumplimiento con el marco normativo municipal.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo y el Promovente se compromete a cumplir todas y cada una de las medidas y sistemas para el control y cumplimiento con forme lo establece la normatividad aplicable y el marco normativo municipal.
ARTÍCULO 58.- en materia de contaminación por emisiones se establecen las prohibiciones específicas siguientes: III. Manipular o transportar tierra, polvos o materiales de construcción sin las medidas de seguridad correspondientes, y para tal efecto deberán cubrir el material transportado para mitigar las emisiones de partículas al aire. La violación a esta disposición habrá de sancionarse conforme al artículo 111 fracción IX del presente reglamento, solicitando en estos casos el apoyo de la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que serán establecidas todas las medidas necesarias estipuladas por la autoridad para el transporte y disposición final de los materiales, las cuales están señaladas en el capítulo VI del presente documento.
ARTÍCULO 59.- Quienes realicen actividades de reconstrucción remodelación, excavación, criba, venta y depósitos que generen polvos, deberán humedecer dichos materiales y colocar mamparas o barreras de contención a fin de mitigar las emisiones de tales polvos al aire.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el Promovente será el responsable de ejecutar las medidas de contención de polvos o materiales que pudieran contaminar por suspensión de partículas el aire, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 61.- Los residuos sólidos urbanos deberán clasificarse en orgánicos e inorgánicos, con el objeto de facilitar la separación primaria y secundaria de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y ordenamientos legales aplicables.	El Promovente contempla ejecutar el Plan o Programa de Manejo de Integral de Residuos que incluye por supuesto el manejo y disposición de los Residuos Sólidos Urbanos.
ARTÍCULO 67.- En todo lo referente al manejo, tratamiento, uso, reúso, reciclaje, transporte y disposición final de los residuos sólidos que se generen en el municipio de Valladolid se hará conforme con la legislación ambiental federal, estatal y municipal vigente.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el Promovente está comprometido en dar cumplimiento a las disposiciones legales aplicables a los tres niveles de gobierno.
ARTÍCULO 79.- La disposición de los efluentes de fosas sépticas y plantas de tratamiento de aguas residuales deberá aplicarse a sistemas de irrigación superficial o de pozos absorción ubicados dentro del predio. En el caso del empleo de este último, se cumplirán las especificaciones que establezca el Reglamento de Construcciones del Municipio de Valladolid.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que las descargas de la construcción y operación estarán apegadas a la normatividad ambiental en la materia, como son: NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal y la, NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

III.1.3.2.- Reglamento municipal para la gestión integral de residuos sólidos de Valladolid, Yucatán.

El Reglamento fue publicado el 23 de mayo del 2018 en la Gaceta Municipal Número 63 y las disposiciones que contiene son de orden público e interés general, tiene por objetivo regular la prestación del servicio de limpia y gestión integral de los residuos sólidos, incluyendo medidas preventivas y de mitigación necesarias sobre la materia, a efecto de lograr el aseo y saneamiento del municipio. Es de aplicación en todo el territorio del municipio de Valladolid, Yucatán y es obligatorio

tanto para los ciudadanos que tengan su domicilio en el municipio, como para las personas que estén de paso; por tal motivo, el Proyecto concerniente es vinculante con el mencionado documento y se presenta la correspondencia del mismo.

La Tabla III-24, muestra la vinculación del Proyecto con los artículos del Reglamento.

Tabla III-24.- Vinculación del Reglamento municipal para la gestión integral de los residuos con el Proyecto.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 5.- La limpieza y la sanidad del municipio son responsabilidad del Ayuntamiento, empresas y sociedad, mismos que tendrán la obligación de colaborar en el aseo y saneamiento del municipio, así como dar cumplimiento a lo previsto en el presente reglamento.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que la CFE como promovente del Proyecto, será la responsable de colaborar en el aseo y saneamiento del sitio donde se realizarán las obras y actividades de este.
ARTÍCULO 7.- La gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU), siendo una responsabilidad de las autoridades y todos los ciudadanos, comprende las siguientes acciones en forma enunciativa: I. La separación desde el origen de los RSU de acuerdo con el siguiente criterio: a. Residuos orgánicos (bioresiduos) que incluyen los residuos de comida preparada, desechos de frutas, verduras, desechos cárnicos, de aceites y grasas, podas de jardín, flores y similares. b. Residuos de origen orgánico pero secos e inorgánicos, que incluyen: papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, telas, cuero y fibras sintéticas, entre los más importantes, II. Recolección separada de residuos sólidos urbanos. III. Colocación de contenedores para el almacenamiento temporal de RSU en áreas públicas y en comisarías bajo el mismo criterio que se indica en el primer inciso. IV. Transporte de los residuos a las estaciones de transferencia, a la planta de valorización de residuos y/o al sitio de disposición final, de acuerdo con el plan de manejo que se haya establecido. V. Selección y separación de subproductos para su valorización VI. Empacado y almacenamiento en sitios de disposición temporal de subproductos valorizables	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el Promovente será el responsable de elaborar el Plan o Programa de Manejo Integral de Residuos y dar cumplimiento a la segregación de los mismos acordes al artículo 7 y todos sus numerales.

Artículo	Vinculación
VII. Disposición final.	
ARTÍCULO 26.- A todos los habitantes del Municipio corresponde el deber de colaborar en el sistema de limpia pública y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, por lo tanto, han de: Clasificar los residuos principalmente en orgánicos e inorgánicos con valor comercial y sub- clasificarlos según se indica en el artículo 7 de este documento.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo y acorde al Plan o Programa de Manejo Integral de Residuos se realizará la segregación de éstos, durante todas las etapas del Proyecto, además de fomentar el uso racional de recursos y la subclasificación para la disposición adecuada de los mismos.
ARTÍCULO 30.- El transporte de los residuos debe hacerse en vehículos que cumplan con las dimensiones acordes al volumen de residuos a transportar y que a su vez cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas para la protección al ambiente para que durante su traslado a sitios de tratamiento y/o disposición final eviten los escurrimientos, malos olores y dispersión de basura.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el Promovente contratará un prestador de servicios, debidamente registrado ante el municipio para el traslado y disposición final de los mismos Lo anterior deberá estar acotado a lo que establecen las condiciones municipales en la materia.
ARTÍCULO 31.- Los residuos se transportarán en las cajas de los camiones destinados a este fin, se prohíbe colocar residuos en los estribos, parte superior de la caja y/o de manera colgante.	
ARTÍCULO 35.- Queda prohibido usar los vehículos destinados al transporte de los residuos, en trabajos diferentes.	
ARTÍCULO 36.- Todo vehículo registrado y autorizado por la Jefatura a cargo del saneamiento, deberá llevar una bitácora de transporte y recepción de los residuos sólidos para controlar los residuos que llegan al sitio de disposición final.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el Promovente verificará que el prestador de servicios cuente con la bitácora correspondiente.
ARTÍCULO 67.- Los generadores de residuos sólidos urbanos, están obligados a dar el manejo inicial necesario para que el tratamiento y la disposición final sean adecuados.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo ya que el promovente será el responsable de elaborar y ejecutar los Planes de Manejo durante las diferentes etapas de los procesos constructivos y operativos.
ARTÍCULO 70.- El depósito de residuos en los sitios de disposición final debe realizarse sólo con vehículos y personal autorizado por la Dirección a cargo del saneamiento y/o Jefatura de Valladolid, así como por vehículos de particulares previo pago del derecho correspondiente. Por lo tanto, queda prohibido la descarga de residuos mediante vehículos no autorizados o que no cubran las cuotas correspondientes.	La Promovente considera la contratación de un prestador de servicios debidamente acreditado por la autoridad competente, para la disposición final de residuos.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 82.- Queda prohibido: I. Depositar cualquier tipo de residuo sólido o líquido en cuerpos de agua, cuevas o grutas, sascaberas, bancos de materiales en restauración o abandonados, rejolladas, cenotes, pozos y humedales, entre otros. II. depositar cualquier tipo de residuos sólidos o líquidos al suelo. III. Depositar residuos en las orillas de carreteras y caminos vecinales, o cualquier otro lugar considerado como vía pública o en lotes baldíos. IV. Que los conductores y ocupantes de vehículos automotores, carretas, calesas, triciclos y público en general depositen residuos o materiales de cualquier naturaleza en la vía pública. V. Realizar necesidades fisiológicas de personas y animales en los lugares públicos. VI. Depositar cadáveres de animales en la vía pública o terrenos baldíos. VII. Extraer de los contenedores los residuos depositados. VIII. Sacar las bolsas con residuos sólidos urbanos en días distintos al de la recolección, o después de haber pasado el camión recolector. IX. Ocupar la vía pública con unidades automotrices fuera de servicio o abandonadas, así como dejar muebles y objetos fuera de uso en la vía o espacio público, que obstaculicen el tránsito de vehículos o peatones. X. Mezclar residuos sólidos urbanos con residuos de manejo especial o residuos peligrosos. XI. Lavar las calles y banquetas. XII. Quemar residuos en los domicilios, en lugares públicos y en general en cualquier parte del territorio municipal. XIII. En general, cualquier acción que traiga como consecuencia el desaseo de la vía pública, la generación incontrolada de residuos, la disposición inadecuada de los residuos en la vía pública o ponga en peligro la salud de los habitantes del municipio por esta causa.	El Proyecto se vincula directamente con este Artículo. El promovente asume la responsabilidad de las sanciones que la violación al presente artículo conlleva y con la aplicación del Programa de manejo integral de residuos, dará cumplimiento a este precepto.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 85.- El servicio de limpia tiene un costo para los ciudadanos, el monto dependerá de los volúmenes promedio generados por nivel socioeconómico, de acuerdo con los estudios llevados a cabo por el ayuntamiento u otras instituciones.	La Promovente realizará las gestiones con la Dirección Municipal de Ecología para los pagos correspondientes, acorde a los volúmenes de residuos que podrían generarse durante las diferentes etapas del Proyecto.
ARTÍCULO 86.- El pago por el servicio público de limpia y gestión integral de los residuos sólidos urbanos se puede hacer mensualmente en las oficinas de cobro establecidas. Si los generadores pagan por adelantado un año consecutivo, tendrán derecho a un descuento, según los costos que se establezcan para ello.	
ARTÍCULO 96.- La jefatura a cargo del saneamiento, podrá imponer las siguientes sanciones, siempre tomando en cuenta las condiciones económicas del infractor para determinar con justicia y corresponsabilidad una sanción aplicable a cada caso: I. Apercibimiento. II. Multa económica. III. Clausura de la fuente contaminante. IV. Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas	El Promovente conoce que existen sanciones por violaciones a los artículos del Reglamento en materia de Residuos, por lo que será el responsable de atender las disposiciones ambientales ya sea por su personal (CFE) o terceros (Contratistas), relacionados con las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

III.2.- Instrumentos de Planeación y Políticas de Desarrollo y Protección al Ambiente.

III.2.1.- Orden Federal

III.2.1.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.

En términos jurídicos la Planeación Nacional de Desarrollo, de acuerdo con el artículo 3° Capitulo Primero, Disposiciones Generales de la Ley de Planeación, establece que:

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, con base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Para cumplir con lo anterior el Ejecutivo como responsable de la planeación nacional del desarrollo elaboró un Plan Nacional de Desarrollo el cual, una vez aprobado por la Cámara de Diputados, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en representación del Ejecutivo con fecha 12 de julio de 2019, público en el diario oficial de la Federación el Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El PND 2019-2024, en su presentación señala *"que es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal";* teniendo como Objetivo el establecimiento y orientación de todo el trabajo que realizan las y los servidores públicos los próximos seis años para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos y su Visión es lograr un mayor bienestar para todas y todos y de esta manera transformar la vida pública del México lo anterior se puede observar en laTabla III-25.

Tabla III-25.- Objetivo y Visión del PND 2019-2024

Objetivo:	El plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.
Visión:	Transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todas y todos.

Adicional a lo anterior se estructuraron 3 ejes Generales y 3 ejes Transversales, los cuales contribuyen al Objetivo y Visión descritos en la tabla que precede; dichos ejes generales, se ilustran de acuerdo con su importancia en la Figura III-1.

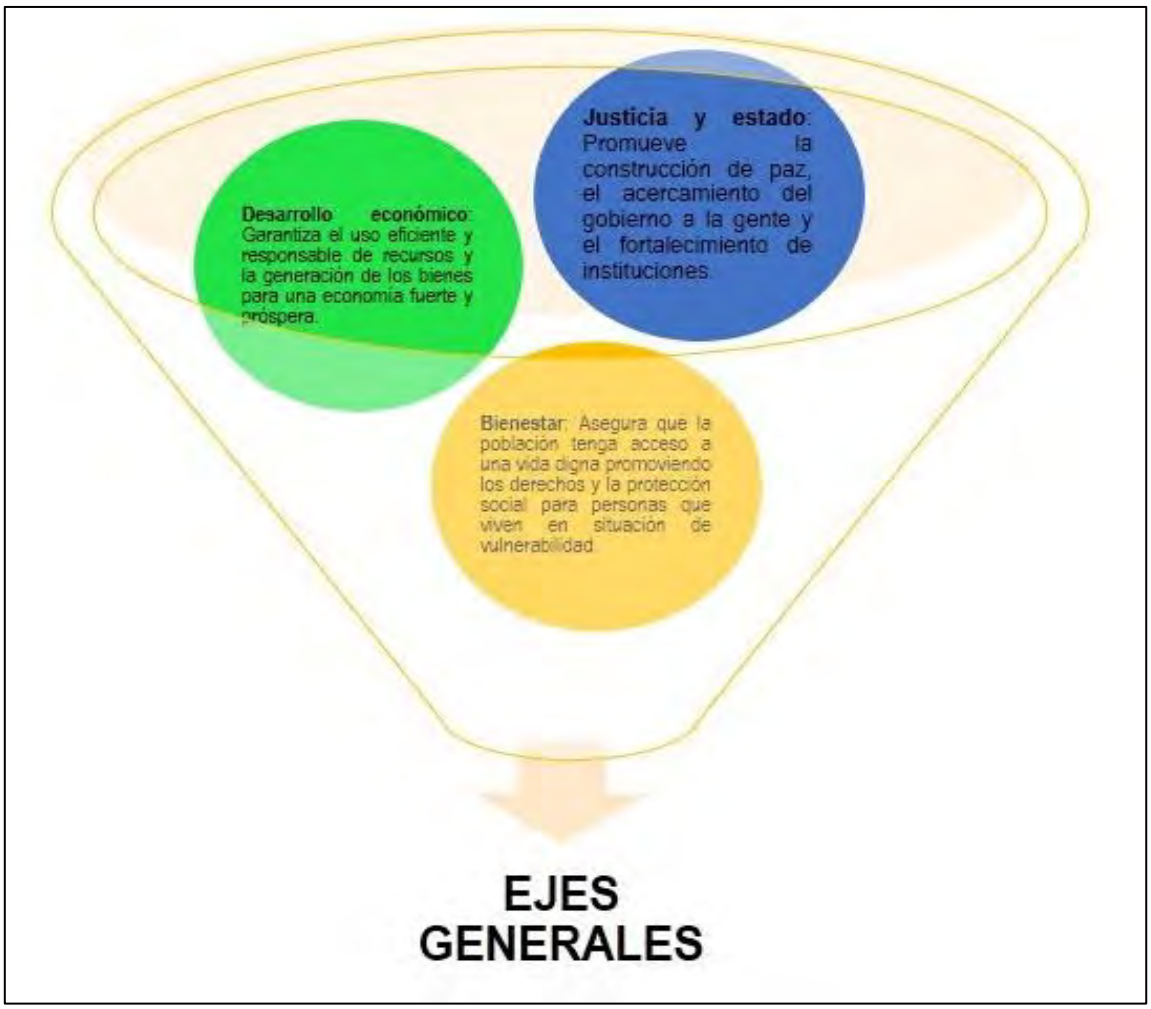


Figura III-1.- Objetivo y Visión del PND 2019-2024.

Por otro lado, el PND 2019-2024, establece 12 principios rectores en los cuales se funda los ejes generales y los tres ejes transversales del Plan, es importante recordar que un principio es el origen, base, fundamento, sobre la cual se procede discurriendo los principios del instrumento de planeación que se analiza considerando los tres ejes transversales ejemplificados en la Tabla III-26.

Tabla III-26.- Descripción de los ejes transversales dentro del PND 2019-2024.

Eje transversal	Descripción de las políticas
Igualdad de género	Se refiere a la no discriminación e inclusión y reconocimiento de las igualdades que existen por razón de sexo, origen étnico, edad, condición de discapacidad, condición social y desigualdades territoriales.
Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública	Se refiere a las políticas públicas encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública

Eje transversal	Descripción de las políticas
Territorio y desarrollo sostenible	Se refiere al reconocimiento de toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y de que toda política pública actúa en un espacio con características particulares.

La planeación nacional de desarrollo establece como principios rectores los señalados en la Figura III-2.

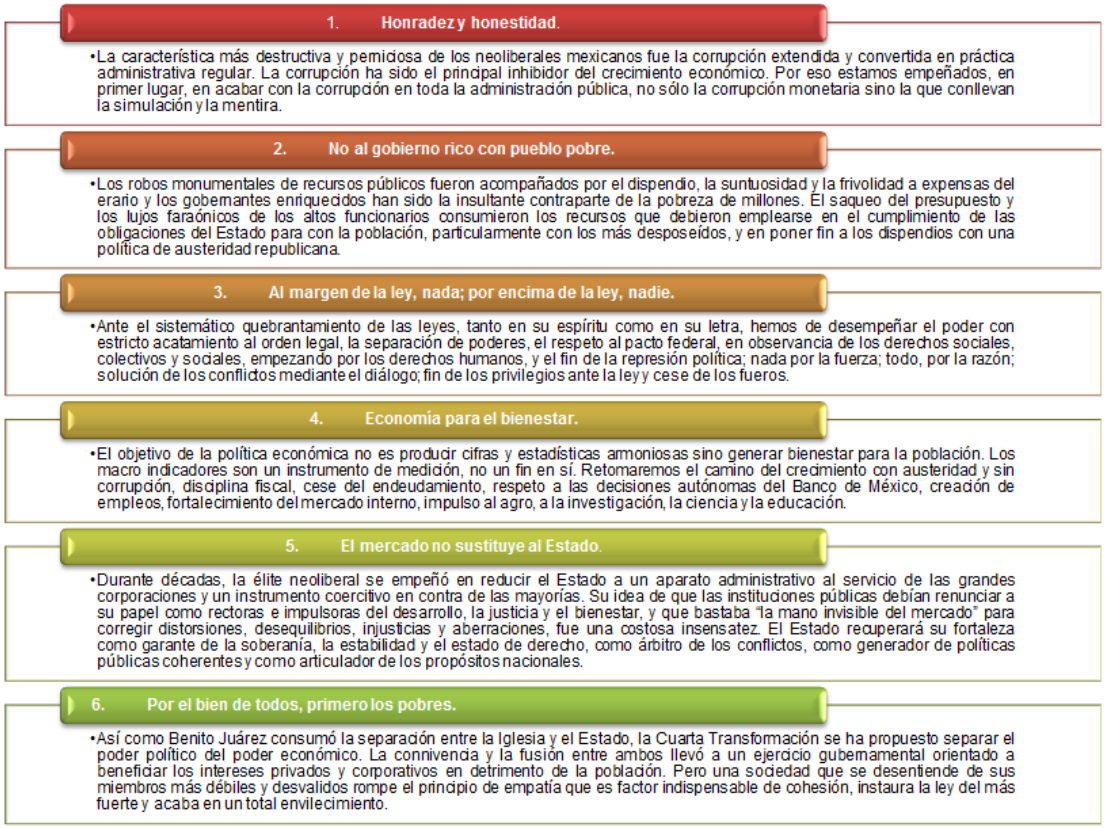


Figura III-2.-. Principios del PND 2019-2024.

El Proyecto se vincula directamente con los objetivos y los ejes generales Bienestar y Desarrollo Económico. Para el caso de los ejes transversales, el proyecto es vinculante con el tercero, Territorio y Desarrollo Sostenible, fundamentados en los principios rectores: "*Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie, No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y el mercado no sustituye al Estado".*

La vinculación directa que involucra el rescate de la generación de energía eléctrica, para un mejor servicio. En la Tabla III-27, se vinculan a detalle las políticas de los ejes tanto generales como transversales con el Proyecto.

Tabla III-27.- Vinculación del PND con el Proyecto 2019-2024

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
• II Política Social			

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
Bienestar	Territorio y desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible. El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.	• Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie. • No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera	El Promovente es un Empresa Productiva Subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, la cual entre otros tiene por objeto generar energía eléctrica, mediante cualquier tecnología en territorio nacional, debiendo generar valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario, lo anterior tiene un nexo causal con el proyecto y con el eje general, transversal y principios en estudio, en varios aspectos. En primer plano, el Proyecto puede contribuir a la generación de Bienestar que se busca, ya que es de conocimiento público que garantizar el acceso a una energía asequible fiable, sostenible y moderna, resulta de suma importancia. Por otro lado, la tecnología que se utilizará para la generación de energía eléctrica contribuirá a la reducción de emisiones a la atmosfera mejorando la calidad del aíre. Aunado a lo anterior el proyecto se encuentra dentro del marco legal, siendo licito las obras y actividades que se proponen, pues a lo largo de este Capítulo se expone y justifica el macro legal bajo el cual se ampara el Proyecto.
• III. Economía			
Desarrollo Económico	Territorio y desarrollo sostenible. Rescate del sector energético La reforma energética impuesta por el régimen anterior causó un daño gravísimo a Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, empresas productivas del Estado que ya venían sufriendo el embate de los designios privatizadores. En	• El mercado no sustituye al Estado.	El rescate de la generación de energía eléctrica es un propósito de importancia estratégica para la presente administración, para que vuelvan a operar como palancas de desarrollo nacional, por lo cual la rehabilitación y/o modernización de la infraestructura es prioritario, sin que esto sea óbice para dejar de

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
	el sexenio pasado la producción petrolera cayó en una forma tan sostenida que México pasó de ser exportador a importador de crudo y combustibles refinados. Sin embargo, la producción de las entidades privadas fue insignificante, a pesar de las ventajosísimas condiciones en las que recibió las concesiones correspondientes. Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional. En ese espíritu, resulta prioritario rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas, algunas de las cuales operan con maquinaria de 50 años y producen, en general, muy por debajo de su capacidad. Ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisará sus cargas fiscales. Se buscará la rehabilitación de las plantas de producción de fertilizantes para apoyar a productores agrícolas. Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas. La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes		lado los aspectos ambientales, sociales y económicos.

Eje general	Eje transversal	Principios	Vinculación
	renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.		

III.2.1.2.- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. (PROMARNAT).

El Programa tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Este instrumento contribuye con el cumplimiento de los objetivos delineados en el PND, por el nuevo gobierno como parte del Segundo Eje de Política social (Desarrollo sostenible). Los Objetivos y estrategias prioritarias y acciones se enfocan en la búsqueda del bienestar de las personas, sin menoscabo de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico.

Para el análisis del PROMARNAT se destacan tres objetivos prioritarios, los cuales se vinculan directamente con el Proyecto, la Figura III-3 enlista y resalta los objetivos prioritarios que involucran directamente el desarrollo del Proyecto.

Figura III-3.- Objetivos Prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

El Proyecto de interés se vincula directamente con los objetivos, acciones puntuales y estrategias prioritarias, para un mejor entendimiento en la Tabla III-28 se vincula y describen a detalle estos con el Proyecto.

Tabla III-28.- Vinculación del PROMARNAT con el Proyecto 2019-2024

Objetivo prioritario	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
1 Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.	1.4.1.- Armonizar, junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.	El Promovente es un Empresa Productiva Subsidiaria de la Comisión Federal de Electricidad, la cual entre otros tiene por objeto generar energía eléctrica, mediante cualquier tecnología en territorio nacional, debiendo generar valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario, lo anterior tiene un nexo causal con la acción puntual descrita ya que el presente estudio incluye la observación de los diversos ordenamientos ecológicos territoriales que le resultan aplicables al proyecto en razón de territorio
2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los	2.1.- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	2.1.2.- Integrar criterios de adaptación al cambio climático en el diseño, actualización, implementación y evaluación de instrumentos de planeación, gestión, manejo y ordenamiento ecológico del territorio en los tres órdenes de gobierno, considerando los escenarios de cambio	Los Programas de Ordenamiento Ecológicos que le aplican al proyecto tienen un enfoque de mitigación al cambio climático. El Proyecto realizará el monitoreo correspondiente para verificar y elaborar sus informes respectivos sobre emisiones a la atmosfera evidenciando el cumplimiento con los niveles permisibles.

Objetivo prioritario	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.		climático y el enfoque de cuenca.	
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.	4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.	El Promovente en cumplimiento a las fuentes formales del derecho ambiental, elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental cuyo objetivo es precisamente la identificación de los posibles impactos ambientales que el Proyecto pudiera generar en sus diferentes etapas, para después proponer medidas de prevención, mitigación y/o compensación para el cumplimiento de la protección ambiental.
	4.2. Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.	4.2.2.- Impulsar el uso y manejo de energías bajas en carbono y sustentables en procesos industriales, productivos, servicios públicos y residenciales.	El Proyecto que se expone propone la generación de energía eléctrica utilizando como insumo el gas natural, contribuyendo de esta manera a la reducción del carbono en la generación de energía eléctrica.

III.2.1.3.- Programa Sectorial de Energía 2020-2024. (PROSENER).

Este Programa Sectorial constituye el instrumento de planeación, rector para orientar los Programas Institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas y para alinear la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios; el Programa Especial de la Transición Energética, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo fundamento se encuentra en la Ley de Transición Energética, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas, el

Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista, el Programa de Redes Eléctricas Inteligentes, el Programa Nacional de Normalización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, el Programa de Eficiencia Energética de la Administración Pública Federal de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), Plan Nacional de Refinación, Programa de Rehabilitación de Refinerías del Sistema Nacional de Refinación, Plan Nacional para la Producción de Hidrocarburos, así como el Plan de Negocios de Pemex y de CFE.

Asimismo este instrumento en el análisis del estado actual señala que *"Hoy tenemos una visión para ir hacia el mejoramiento de la productividad, restitución de reservas de hidrocarburos, diversificación de fuentes de combustibles, reducción progresiva de impactos ambientales de la producción y consumo de energía, mayor participación de las energías renovables en el balance energético nacional, ahorro de energía y mayor eficiencia de su producción y uso, fortalecimiento de las EPE y apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico nacionales."*

Para lograr lo anterior se parte de 6 objetivos prioritarios los cuales se describen en la Figura III-4 En la Tabla III-29, se vincula el Proyecto con los siguientes objetivos prioritarios:

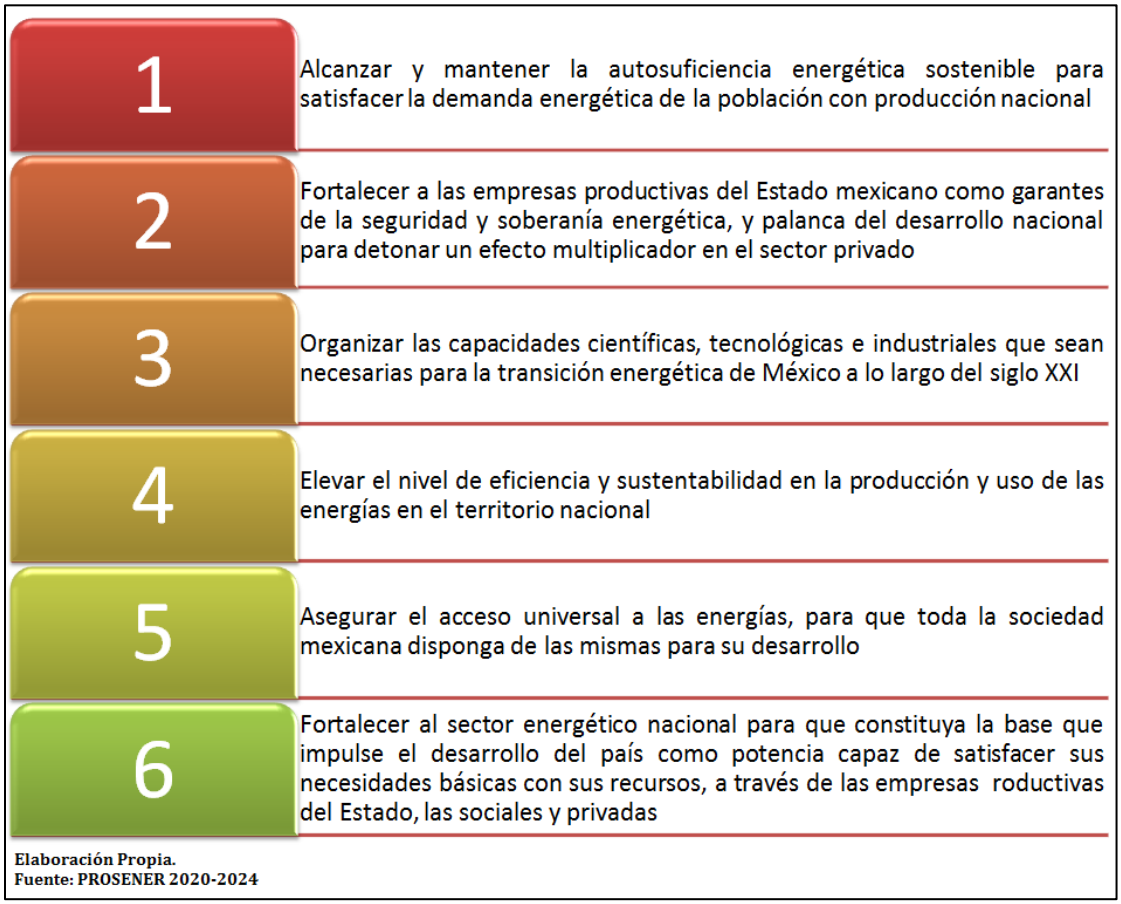


Figura III-4.- Objetivos prioritarios del PROSENER 2020-2024

Tabla III-29.-. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
1. Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional. México tiene como objetivo prioritario alcanzar y mantener la producción necesaria de energéticos para satisfacer la demanda nacional, tanto en la cadena de valor de los hidrocarburos, como en electricidad, sobre la base del uso sostenible de sus recursos, desarrollando las capacidades requeridas para mantener esta autosuficiencia en el corto, mediano y largo plazo. Este objetivo prioritario contribuye con los Principios rectores del PND "Economía para el bienestar", "El mercado no sustituye al Estado", "No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera", "Honradez y honestidad", "Ética, libertad y confianza" al prever medidas para el fortalecimiento del mercado interno a través de estrategias y acciones encaminadas a la soberanía energética de México, mediante el aprovechamiento de sus propios recursos y capacidades; el establecimiento de medidas para que el Estado recupere su fortaleza como garante de la soberanía, la estabilidad y el estado de derecho como articulador de los propósitos nacionales, y el respeto de los derechos humanos en las actividades de la industria energética para prevenir y dar	1.1 Definir instrumentos de planeación estratégica nacional, como guía para la ejecución de la política energética, que permita organizar las decisiones y acciones necesarias para garantizar el rescate y soberanía del sector energético	1.1.2 Coordinar la participación interinstitucional para actualizar los instrumentos de planeación orientada a la industrialización y generación de valor agregado de los recursos energéticos, de manera sustentable, en especial a través de las EPE, promoviendo la eficiencia y reducción de emisiones de GEI.	El Proyecto se sumaría a las centrales generadoras existentes en la región, asimismo el proyecto en conjunto con las demás centrales buscaría satisfacer la demanda de energía eléctrica. Por otro lado, la tecnología que se utilizará para la generación de energía eléctrica contribuirá a la reducción de emisiones a la atmosfera mejorando la calidad de aire.
	1.5 Hacer uso óptimo de las energías primarias de las que dispone el país y hacer más eficiente la generación eléctrica, para garantizar el suministro suficiente, de alta calidad, económicamente viable, a precios cercanos a la inflación y sustentable, que se requiera para el desarrollo de la vida nacional	1.5.1 Elaborar el PRODESEN con base en la demanda esperada y la generación más cercana, utilizando los recursos de manera sostenible; desarrollando el sistema tecnológico requerido para asegurar el crecimiento económico, la satisfacción de las demandas sociales y la transición energética soberana del país. 1.5.2 Revisar y corregir la autorización de permisos de generación, contrarios a los objetivos de la política energética nacional, y a la planeación ordenada,	El Proyecto se ha vinculado con el PRODESEN, asimismo se contará con el permiso correspondiente de generación, por parte de la autoridad competente.

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
solución a posibles conflictos sociales, privilegiando el diálogo y el cumplimiento estricto al orden legal. … Para la planeación, ingeniería, diseño y construcción de las Plantas de Generación, se prioriza la utilización de los recursos energéticos nacionales, lo cual implica reducir el actual endeudamiento de la CFE, así como la utilización de las fuentes de energía limpia con la finalidad de lograr la independencia energética de la Nación de manera simultánea a la transición energética ordenada, sostenible y sustentable, se fomenta la utilización de la energía eléctrica en forma eficiente por los usuarios y se garantiza el acceso a las poblaciones que sufren de pobreza y marginación carentes de este recurso. Se tiene que garantizar el suministro eléctrico mediante una política en la que la Rectoría del Estado, a través de la participación de sus empresas productivas, sea el marco funcional, técnico y operativo en el que existan condiciones ordenadas y equilibradas, para que la participación de los particulares cumpla con los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad para el funcionamiento óptimo del SEN. Este criterio debe ordenar los cambios en la		racional y sostenible de la oferta y la demanda del SEN. 1.5.3 Fijar la política para el establecimiento de nuevas centrales eléctricas, que incorpore en el PIIRCE, lineamientos para que la CFE pueda participar en igualdad de condiciones en el mercado; aumentando la generación ordenada y sostenible de energías limpias.	

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
normatividad y las decisiones en materia de la inversión pública requerida para realizar los objetivos del programa.			
2. Fortalecer a las empresas productivas del Estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado El PND señala el "Rescate del sector energético", a través del fortalecimiento de las EPE, Pemex y CFE, por lo que este Programa Sectorial cuenta con el objetivo estratégico de su fortalecimiento financiero, operativo, administrativo, de capacidad de generar valor agregado; de manera que se constituyan en las columnas vertebrales del sistema energético, de hidrocarburos y eléctrico y sean garantes de la seguridad y soberanía energética nacional en el corto, mediano y largo plazo, y cuya operación y desempeño hagan posible una participación ordenada de los particulares y una transición energética soberana que utilice de manera sostenible todas las energías primarias de las que dispone la nación. Todo lo anterior como condición necesaria para un uso racional y eficiente que garantice a todos los mexicanos el acceso universal a todas las energías.	2.1 Establecer metodologías de planeación integral y de sistemas de información de las EPE; de administración e integración de procesos productivos, con criterios y estándares de calidad de gestión, que permitan su fortalecimiento operativo, tecnológico, financiero y de mercado	2.1.3 Optimizar la planeación de las EPE, para que sus decisiones y estrategias de inversión garanticen el suministro de energía, impulsen el desarrollo económico mediante el abasto de su proveeduría con la industria nacional, e impulsen el desarrollo tecnológico y regional con sus inversiones. 2.1.4 Optimizar el uso de la infraestructura productiva de las EPE, mediante acciones para aprovechar todos sus procesos energéticos, el uso de nuevos materiales y la automatización de procesos productivos; así como sus capacidades logísticas y comerciales.	El Proyecto que se expone contribuye a contar con disponibilidad energética en la región, y así cubrir la demanda de los usuarios. Cabe mencionar, que se aprovechara el actual inmueble en donde se encuentra la Central Termoeléctrica (CT) Felipe Carrillo Puerto.

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
Este objetivo prioritario contribuye con los Principios rectores del PND “Economía para el bienestar”, “El mercado no sustituye al Estado”, “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”, “Honradez y honestidad” y “Ética, libertad y confianza”. … Por parte del sector eléctrico, la CPEUM mandata el establecimiento de los términos de estricta separación legal en materia de electricidad que se requieran para fomentar el acceso abierto y la operación eficiente del sector eléctrico. Sin embargo, durante la Reforma Energética la aplicación de dichos términos no cumplió con el propósito de fomentar la operación eficiente del sector eléctrico, debido a que la reorganización llevada a cabo por la CFE en generación, con la creación de seis EPS y una EF, incrementaron costos y redujeron la eficiencia de gestión tanto operativa como administrativa de la CFE, ya que la organización y distribución de activos fue inadecuada, lo que afectó la viabilidad de las empresas subsidiarias y afectó gravemente las finanzas de la empresa productiva . Por lo anterior, se fortalece a la CFE por medio de una reintegración productiva, nuevos recursos de inversión, aumento de su eficiencia operativa, planeación integral y gestión administrativa eficiente que cancele cualquier forma de			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
corrupción, orientando los esfuerzos financieros y técnicos hacia el fortalecimiento de su capacidad de generación, así como inversiones en la RNT y las RGD, avanzando de manera significativa en el desarrollo tecnológico y de capacidades propias, en lo que se incluye la repotenciación de las centrales hidroeléctricas. …			
4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional. Este objetivo prioritario está alineado al principio rector "Economía para el bienestar" del PND, ya que busca impulsar la eficiencia y sustentabilidad en las actividades del sector energético para lograr una transición hacia fuentes con participación significativa de energías renovables que beneficie a la población.	4.1 Establecer una política en materia de diversificación de fuentes de energía, aprovechando de manera óptima todos los recursos de la nación, avanzando en el uso de Energías Limpias y Renovables, para garantizar una Transición Energética Soberana y ordenada	4.1.2 Incorporar a la planeación de la transición energética, criterios para decisiones de inversión en energías primarias, según demandas y disponibilidades, considerando el balance energético, los costos e impactos ambientales y los compromisos internacionales relacionados con el Cambio Climático.	El Proyecto utilizará en la generación, nueva tecnología, su insumo base para generarla será el gas natural y diésel, con estas acciones se contribuye utilizar tecnologías a más eficientes y sustentables. Por otro lado, al utilizar gas natural la generación de energía contribuye a reducir emisiones contaminantes a la atmósfera.
Dentro de los principios de la Política Energética Nacional a implementar para el periodo 2019-2024 se identificó la necesidad de mejorar los procesos productivos para reducir el uso de combustibles fósiles y las emisiones contaminantes. En el ámbito energético, las industrias de la energía, el transporte y las emisiones fugitivas por la extracción de petróleo y gas natural, son considerados como los mayores generadores de emisiones, por lo que es necesario implementar	4.2 Reducir la emisión de GEI mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético	4.2.3 Promover el desarrollo y uso de tecnologías que permitan la reducción del índice de carbono en la generación eléctrica. 4.2.4 Incentivar en la sociedad la corresponsabilidad y el uso racional de la energía para su aprovechamiento eficiente.	El Proyecto implementará tecnología más eficiente para generar energía eléctrica. Por otro lado, al utilizar gas natural para la generación de energía contribuye a reducir gases contaminantes en la atmósfera.

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
objetivos, estrategias y acciones que permitan aumentar la eficiencia y sustentabilidad en estas actividades. El dióxido de carbono, el metano y el dióxido de azufre representan las principales emisiones de Gases de Efecto Invernadero; dadas sus propiedades y su efecto sobre la retención de calor en la atmósfera. La política del sector fomenta la eficiencia energética y el uso racional de la energía, así como una disminución en el índice de carbono en la generación de energía, además de incentivar la transición energética hacia las energías renovables. Por lo que se contribuye con la reducción de GEI, ratificando los compromisos signados por nuestro país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, así como con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, mediante la implementación de procesos más eficientes para aprovechar los recursos naturales y el uso de tecnologías limpias para la generación eléctrica. Asimismo, se implementarán sistemas de medición que garanticen la cuantificación confiable de las emisiones emitidas a lo largo de la cadena de valor de los hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos, ya que actualmente la mayor parte de la información son estimaciones. De la misma manera es necesario establecer mecanismos confiables para la			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
cuantificación del control volumétrico y la trazabilidad de los productos en las actividades de la industria: producción, almacenamiento, transporte y distribución. … Un aspecto fundamental del sector es la eficiencia energética, la cual está relacionada con el tipo de tecnología y los procesos de fabricación. En esto se debe tomar en consideración la constante mejora del rendimiento energético que obliga a la sustitución de equipos e instalaciones por tecnologías más eficientes, bajo condiciones económicas y del mercado eléctrico del país. Por lo tanto, es importante fomentar la generación eficiente y el consumo de productos eficientes energéticamente, para contribuir al uso racional de la energía, a través de la elaboración y fortalecimiento de la normatividad en cuestión de eficiencia energética y vigilar su cumplimiento. De la misma manera, debe considerar la normatividad en materia de construcción, nuevos materiales, diseño de instalaciones, arquitectura bioclimática y hábitos de consumo que contribuyan a la reducción en la generación de energía. Con lo anterior, se busca que la tecnología utilizada en el país posea la calidad necesaria, denotando el potencial de ahorro cuyo costo-beneficio sea satisfactorio para el			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
consumidor final. Igualmente, se promueve la implementación de eficiencia y sustentabilidad energética a través de acciones para el uso eficiente de la energía, sustitución de tecnología, diagnósticos energéticos y talleres sociales. Es importante una información masiva dirigida a los esfuerzos de autoconstrucción para socializar aprendizajes que le permitan a la población un mejor diseño de sus viviendas, lo cual debe estar acompañado con acciones que le permitan el acceso a materiales e insumos de construcción requeridos a precios accesibles. … Por otra parte, las preocupaciones ambientales a nivel mundial han generado un gran cambio en la forma de encarar el futuro energético, por lo que actualmente se busca un desarrollo sustentable que proporcione el crecimiento económico que se requiere, pero con respeto al medio ambiente y con equidad social, el cual permita satisfacer las necesidades de nuestra sociedad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. En este sentido, es muy importante elevar el nivel de aprovechamiento de la energía primaria (combustibles o energías renovables), pues ello permite aumentar la energía eléctrica generada a partir de una misma cantidad de energía contenida en las fuentes			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
primarias, por lo que es necesario aprovechar los desarrollos tecnológicos. …			
5. Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo El Gobierno de México busca que en 2024 la población mexicana esté viviendo en un entorno de bienestar. Un bienestar social mínimo se alcanza cuando se cubren las necesidades básicas de los individuos en términos de equidad, entre ellas, agua, alimentación, salud, educación y vivienda, de manera que, las familias tengan las mismas oportunidades y derechos. La democratización de la energía representa la posibilidad de participación organizada de las localidades y comunidades de alta y muy alta marginación para ampliar las capacidades locales, que detonen el potencial y el crecimiento económico de cada región del país. Este objetivo prioritario contribuye al principio rector del PND "No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera", ya que plantea hacer extensivo el uso de energías más limpias, entre otras, como la expansión de red eléctrica, involucrando a las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los proyectos y, cuando exista presencia de pueblos originarios, éstos participarán a través de consultas previas, libres e informadas, conforme	5.1 Implementar mecanismos que permitan disminuir la pobreza energética de la población con rezago social y económico	5.1.1 Aumentar el nivel de electrificación de comunidades rurales y zonas urbanas marginadas.	El Proyecto permitirá mantener disponibilidad energética, en la región Peninsular, con ello se contribuye a cubrir parte de la demanda existente de este insumo básico. Por otro lado no se enajenará algún bien inmueble, pues se aprovechará el predio actual donde se ubica la actual Central Termoeléctrica (CT), no se transgrede derechos de terceros, por el contrario se garantiza la protección de estos al no ocupar otro predio y se logra la concreción de un proyecto energético.
	5.4 Promover la integración de poblaciones y comunidades en los proyectos del sector energético	5.4.1 Impulsar la implementación de los Planes de Gestión Social que permita la sostenibilidad de los proyectos a través de la ejecución de medidas de mitigación, compensación y de maximización de los impactos sociales positivos.	Se contará con el permiso de la EvIS por parte de la SENER.

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
se determine a través de las Evaluaciones de Impacto Social, propiciando con ello el desarrollo de proyectos que doten de energéticos no sólo a sus comunidades, sino a las zonas en donde es necesario el abasto de energéticos, respetando su derecho a la información, a la autodeterminación, a la participación de beneficios, con negociaciones transparentes, equitativas y justas para la ocupación superficial de tierras, bajo el enfoque de sostenibilidad social y respeto de los derechos humanos. El acceso a los energéticos es fundamental para el desarrollo social y económico de las personas y sus comunidades. No obstante, en México existe una desigualdad en el acceso a la energía, que se deriva principalmente de la ubicación geográfica y la situación económica de las personas. Para esta Administración es de interés central que todos los mexicanos dispongan de la energía en sus diversas modalidades, ya sea electricidad, gasolinas, diésel, gas natural, entre otras, para eliminar restricciones al desarrollo. Los indicadores de bienestar poblacional permiten medir, en parte, el desarrollo social del país; entre las variables se analizan aspectos como las condiciones de salud, calidad de la educación y el acceso a servicios esenciales para las			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
familias, entre ellas la electricidad y el agua. Ante el rezago existente en el desarrollo rural de México se implementa acciones coordinadas interinstitucionalmente para atender las necesidades en materia energética de las unidades productivas y económicas de la propiedad social de zonas rurales y urbanas, en materia de agua y energía, con el fin de detonar las capacidades productivas de estas. Se desarrollarán los bienes nacionales que atiendan los requerimientos de tecnificación agropecuaria y de espacios comunes de los ejidos y comunidades, para contribuir a alcanzar la soberanía alimentaria y el arraigo al territorio. El acceso a la energía eléctrica permite a los individuos aumentar su calidad de vida al disponer de iluminación artificial que les permita desarrollar actividades cuando no está disponible la iluminación natural, además de posibilitar el acceso a la información y a la educación, con lo que se incrementan las oportunidades de desarrollo de la población. Adicional a lo señalado en el párrafo anterior, también dicho acceso permite integrar a la población a los procesos productivos al facilitar el uso de motores eléctricos para el desarrollo de trabajos, por ejemplo, el bombeo de agua, tornos, sierras, etc., así como para la conservación de			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
alimentos como la refrigeración. Uno de los retos prioritarios de esta Administración es combatir la pobreza, dando acceso universal al servicio eléctrico. En este sentido, al cierre de 2018 el 98.75% de la población nacional tuvo acceso a energía eléctrica, por lo que todavía existen alrededor de 2 millones de habitantes que no tienen acceso a la energía eléctrica debido principalmente a que son poblaciones rurales alejadas de las redes de distribución de electricidad o zonas urbanas marginadas, por lo cual deben sumarse esfuerzos entre los tres órdenes de gobierno, así como la industria eléctrica, para abatir este rezago para realizar proyectos de autoconsumo mediante energías renovables. … Un factor que ha obstaculizado el acceso universal a la energía ha sido, entre otros, la falta de consenso con las comunidades para llevar a cabo los proyectos energéticos. En este tenor, las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de estos proyectos no han visto mejoras directas por el desarrollo de éstos, lo que ha propiciado descontento social, al no contar con información oportuna, transparente y, en general, al no incluirlos y ser parte de los beneficios derivados de su implementación.			

Objetivo prioritario	Estrategia	Acción puntual	Vinculación
En la mayoría de los casos, las comunidades sólo se enteran de los proyectos una vez que está en proceso su construcción, lo que genera preocupación y dudas sobre si éstos provocarán alguna afectación y si es así, cuales medidas se efectuarán para mitigar los impactos sociales, situación que fomenta conflictos sociales al interior de las comunidades y de las comunidades mismas con las empresas promoventes de los proyectos, lo que deviene en la judicialización de dichas inconformidades y que acarrea la paralización de los proyectos, situación que repercute en el abasto de los energéticos, no sólo en las zona donde se desarrollan los proyectos, sino en el resto del país.			

III.2.1.4.- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033, (PRODESEN)

Este Programa plasma la política energética del país en materia eléctrica, cubriendo un horizonte de 15 años, con este instrumento se refleja la política energética y aspectos de la Ley de Transición Energética para fomentar el desarrollo de las fuentes de energía limpia, cumpliendo metas, modernización de la Red Nacional de Transmisión, tecnologías de redes eléctrica inteligentes y mejoras en la flexibilidad operativa.

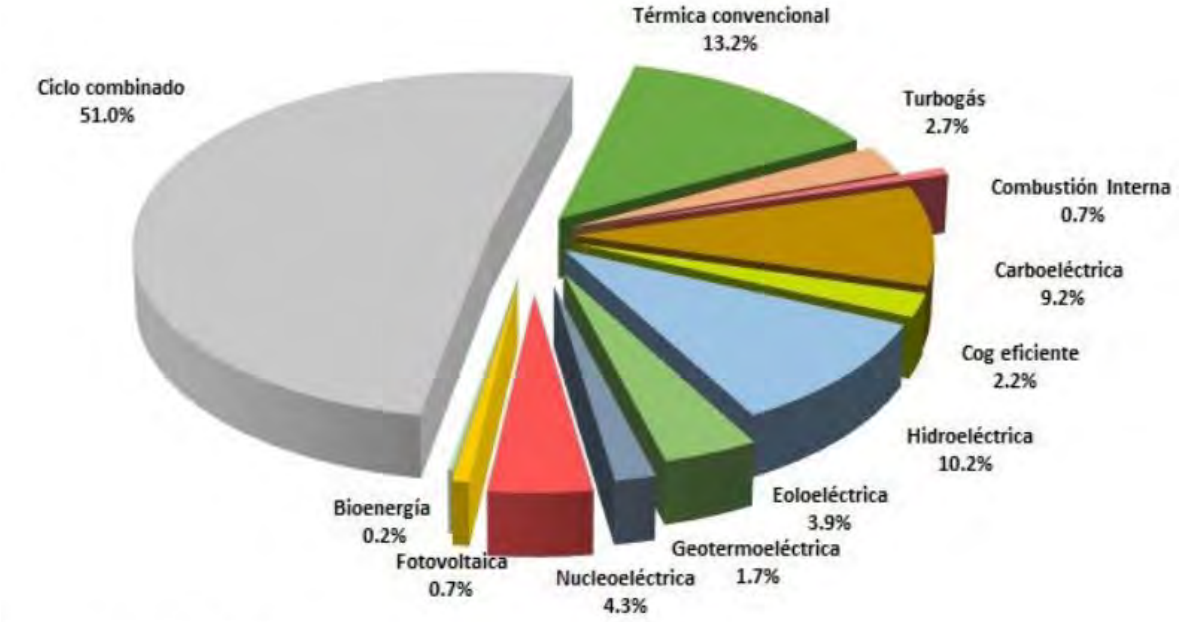
En el proyecto que nos ocupa, este instrumento hace énfasis y aclara que en el tema de generación "por tratarse de una actividad en régimen de competencia, los Programas Indicativos para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE) no serán vinculatorios, Sin embargo la Ampliación y Modernización de la RNT y las RGD dependerá, además de los pronósticos de demanda entre otros aspectos, de los diversos parámetros que se materialicen como resultado del PIIRCE (tamaño, ubicación, tecnología, fecha indicativa de entrada en operación de las Centrales Eléctricas)", solo se ha tomado en consideración con la finalidad de identificar la posible ampliación y modernización de la RNT y las RGD, lo anterior resulta obvio ya que la generación de energía requiere como accesorio líneas de transmisión y distribución, para que dicho insumo llegue al usuario final, de tal suerte que el presente instrumento solo utiliza al PIIRCE, para la planeación de la transmisión y distribución.

Ahora bien, este instrumento de política energética señala que la nueva política energética de la administración pública federal no considera el retiro de centrales. Por otro lado, con el fin de reactivar

el desarrollo de Centrales en la Empresa Productiva del Estado, se plantea la incorporación en el mediano plazo de centrales de ciclo combinado, entre otras.

La producción de energía eléctrica, considerando la generación bruta de la CFE, y la recibida (neta) de los diferentes permisionarios, durante 2018 fue de 317,278 GWh. La Figura III-5, muestra la distribución por tipo de tecnología

A diciembre de 2018 la capacidad de generación de la CFE, de los PIE y del resto de los permisionarios alcanzó un valor de 70,053 MW, lo que significó un incremento de 3.1% en relación con la de 2017 (67,958 MW).



FUENTE: Elaborado por SENER con información de CENACE.

Figura III-5.- Energía producida durante 2018 por tecnología

Por otro lado, la infraestructura propuesta y metas físicas, relacionadas a la interconexión sureste-Peninsular, son varias y los beneficios de estas, son mejorar la calidad y confiabilidad de la región, mejorando las condiciones económicas del estado de Tabasco y la Península de Yucatán, la infraestructura propuesta está sujeta a cambios que dependerán de las autorizaciones de las evaluaciones de Impacto Social, así como de la manifestación de impacto ambiental.

La Gerencia de Control Regional Peninsular entre otras, presento un mayor crecimiento bruto de consumo de energía durante el 2009-2018, (3.9%), tal y como se puede observar en la siguiente Figura III-6.

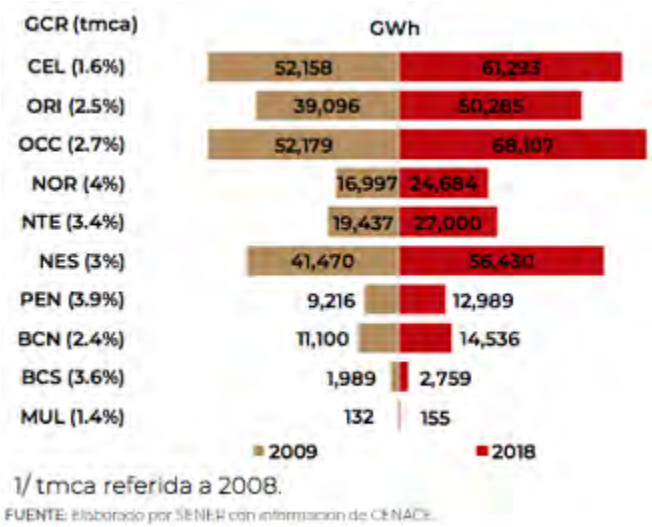


Figura III-6.- Consumo Bruto del SEN

- ✓ Por otro lado, el número de usuarios con servicio de energía eléctrica en 2018, Ascencio a 43.4 millones, incrementándose en 2.7% respecto de los 42.2 millones de clientes del año anterior. El sector que tuvo mayor crecimiento de usuarios, en relación con el mismo periodo, es la Mediana Empresa con 14.7%, seguido del sector residencial y comercial con crecimientos de 29% y 1.8% respectivamente.

Es evidente que en esta región existe un incremento a la demanda de energía eléctrica tal y como se ha mencionado con antelación, esto probablemente se deba al desarrollo que existe en esta zona, el cual es de suma importancia para los habitantes de esta región debido a la generación de empleos, por ello el presente proyecto contribuirá a tener mayor capacidad de generación de energía para el despacho de esta a los diferentes sistemas de interconexión existentes para la trasmisión y distribución de la energía, sumando así esfuerzos para el desarrollo sostenible en esta región.

III.2.1.5.- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC Visión10-20-40).

La principal fuente formal del derecho positivo mexicano de política con el que cuenta este país, para enfrentar el cambio climático es la Ley General de Cambio Climático y conforme a esta, la federación es la encargada de formular y conducir la política nacional en esta materia de acuerdo con principios claramente definidos, los cuales son:

Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y recursos naturales:

- ✓ Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad.
- ✓ Precaución ante la incertidumbre.
- ✓ Prevención de los daños al medio ambiente y preservación del equilibrio ecológico.
- ✓ Adopción de patrones de producción y consumo sustentables.
- ✓ Integralidad y transversalidad al adoptar un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social, público y privado.
- ✓ Participación ciudadana efectiva.
- ✓ Responsabilidad ambiental.

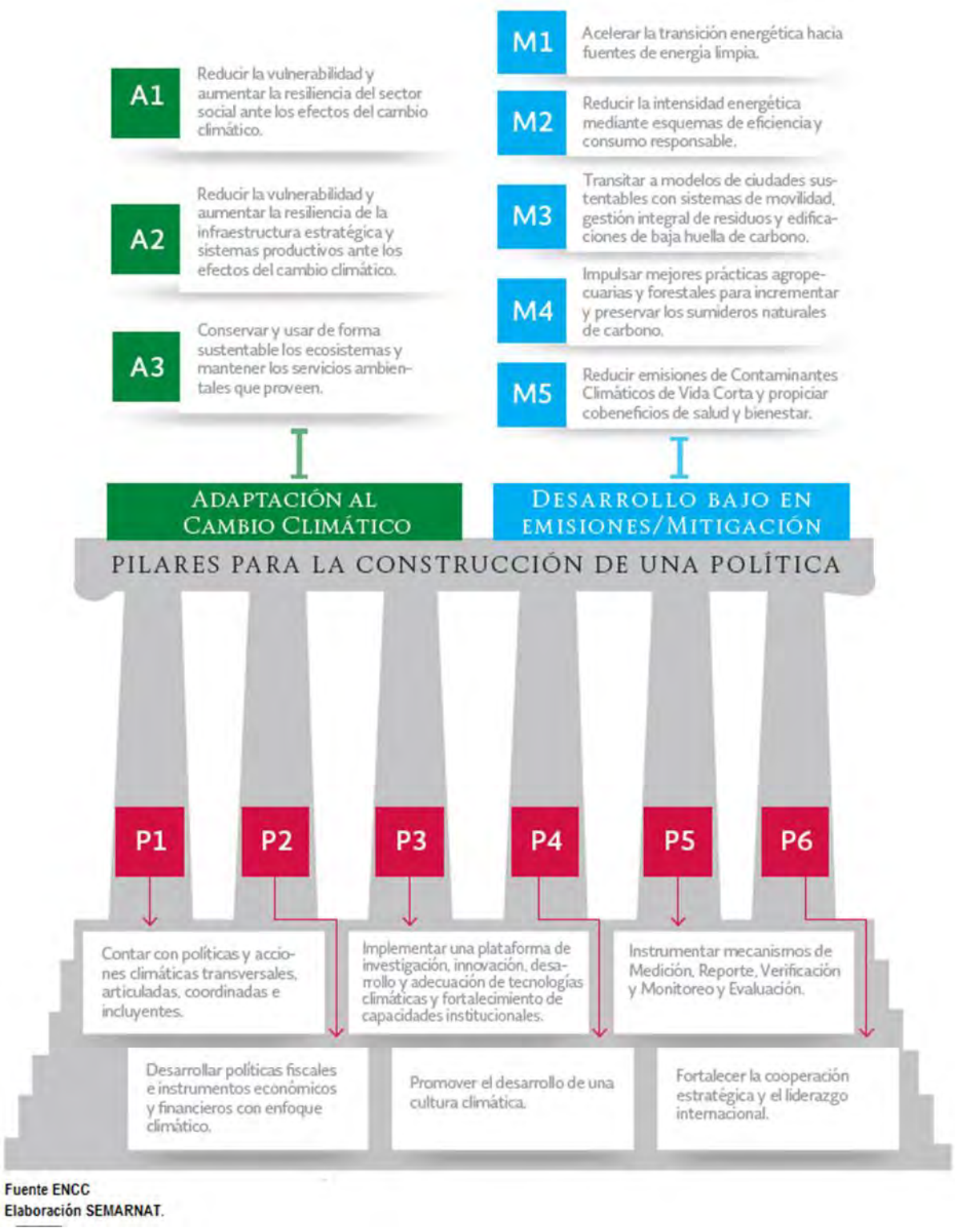
- ✓ Transparencia, acceso a la información y a la justicia.
- ✓ Compromiso con la economía y el desarrollo económico sin vulnerar la competitividad frente a los mercados internacionales entre los que destaca de manera relevante la corresponsabilidad social.

El objetivo de la ENCC de acuerdo con el artículo 60 de la LGCC es establecer la rectoría de la política nacional en esta materia a mediano y largo plazo, para frenar los efectos del cambio climático y transitar a una económica competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

El alcance de esta estrategia no es exhaustivo y no pretende definir acciones concretas a corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento, los principales hitos en los próximos 10 años, referentes a la visión involucran diversos rubros, (sociedad/población/ecosistemas agua, bosques, biodiversidad/energía/emisiones/sistemas productivos/sector privado industria/movilidad), en el cual el proyecto se encuentre asociado al de energía. Esta estrategia se integra por los siguientes temas:

1. Pilares de Política Nacional de cambio climático (P).
2. Adaptación a los efectos del cambio climático (A).
3. Desarrollo bajo en emisiones/Mitigación (M).

Cada uno de estos tópicos, contiene una sección en la que se describen pilares de la política o los ejes estratégicos y las líneas de acción. Estos pilares y ejes definen los objetivos deseados, de naturaleza más compleja pues requieren una variedad de actores, acciones, recursos y perspectivas para alcanzarse. La ENCC define seis pilares de política nacional de Cambio Climático (P), tres ejes estratégicos en el tema de Adaptación (A), que nos dirigen hacía un país resiliente y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación (M) que nos llevan a un desarrollo bajo en emisiones, para un mejor entendimiento en la Figura III-7, se muestra el Mapa Estructural de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.



Fuente ENCC
Elaboración SEMARNAT.

Figura III-7.- Mapa Estructural de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Algunas líneas de acción tienen un nivel de especificidad mucho más profundo que otras. Esto se debe, en muchos casos, a que se ha detectado que atienden barreras específicas para el logro de los objetivos de mitigación o adaptación. En estos casos, al lado de las líneas de acción de los pilares, se

señala específicamente a qué eje estratégico contribuye (A1, A2, A3, M1, M2, M3, M4, M5). Con la letra "T" se indica cuando involucra a todos los ejes estratégicos. En la Tabla III-30, se expone la vinculación del Proyecto con esta estrategia.

Tabla III-30.- Vinculación con la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Rubro	Visión a 10 años	Pilares de la política nacional de cambio climático	Líneas de acción de los Pilares de la política nacional de cambio climático	Vinculación con el Proyecto
Energía	Tecnologías limpias integradas al desarrollo productivo nacional. Esquemas socioeconómicos incentivan el uso de energías limpias. Sistema de incentivos promueve las mayores ventajas del uso de combustibles no fósiles, la eficiencia energética, el ahorro de energía y el transporte público sustentable con relación al uso de los combustibles fósiles. Cerca de alcanzar el 35% de la generación eléctrica proveniente de fuentes limpias.	P1 Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes La instrumentación eficaz de la política nacional de cambio climático requiere de una coordinación transversal entre sectores y actores, de la revisión del marco jurídico a fin de evitar contraposiciones y de la inclusión de todos los grupos sociales. La articulación de estos actores e instrumentos es indispensable para ejecutar las políticas y acciones de adaptación y mitigación señaladas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático.	P1.9 Garantizar la inclusión de criterios de adaptación y mitigación al cambio climático en los instrumentos de política como la evaluación de impacto ambiental y los ordenamientos generales, estatales y municipales del territorio; ordenamientos ecológico-marinos; ordenamientos turísticos del territorio y en programas de desarrollo urbano. A1, A2, A3, M3,	Los Programas de Ordenamiento Ecológicos que le aplican al Proyecto tienen un enfoque de mitigación al cambio climático, por otro lado, se cursará el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.
			P1.17 Promover la evaluación de impacto ambiental de programas y proyectos sectoriales. T	El Proyecto es sometido a la evaluación de impacto ambiental en términos de la LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, con ello se cumple esta línea de acción.
		P5 Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.	P5.1 Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte y Verificación, así como de Monitoreo y	El Proyecto realizará el monitoreo respectivo para

Rubro	Visión a 10 años	Pilares de la política nacional de cambio climático	Líneas de acción de los Pilares de la política nacional de cambio climático	Vinculación con el Proyecto
		Las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático requieren del desarrollo de instrumentos de Medición, Reporte y Verificación, así como de Monitoreo y Evaluación. Estos instrumentos proporcionan transparencia y certidumbre de las acciones, asimismo, garantizan la integridad ambiental, comparabilidad, consistencia, transparencia y precisión de datos. Lo anterior permitirá evaluar y retroalimentar el diseño de las políticas de cambio climático, promoviendo su eficiencia e impacto. En particular, la correcta y eficiente aplicación de los recursos presupuestales e internacionales, públicos y privados impactará directamente en el logro de los objetivos de la política de adaptación y mitigación nacional	Evaluación en las medidas de mitigación y adaptación de cambio climático. T	verificar y elaborar sus informes respectivos sobre emisiones a la atmosfera, evidenciando que estos se encontraran en los niveles máximos permisibles.

III.2.2.- Orden Estatal

Se revisó y analizó la planeación y políticas de desarrollo y protección al ambiente del Estado de Yucatán, que le resultan aplicables al sector eléctrico en el que se inserta el Proyecto, con el fin de evidenciar su cumplimiento y demostrar la viabilidad jurídica de éste.

III.2.2.1.- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018-2024.

Este instrumento de planeación establece como Misión: "*Ser un gobierno austero, honesto, eficiente y transparente que genera desarrollo social y facilita el ejercicio de los derechos económicos, sociales,*

culturales y ambientales de las personas mediante políticas públicas efectivas, sostenibles, innovadoras e inclusivas y que ponen al centro de sus acciones a la población". Asimismo, en cuanto a su Visión señala que: Yucatán es líder nacional por su economía sostenible, que ha logrado eliminar la pobreza extrema con personas que poseen conocimientos y habilidades que les permiten obtener empleos de calidad e ingresos superiores a la media nacional, donde el patrimonio cultural y las artes convergen en industrias creativas e innovadoras. Un estado que garantiza el principio de igualdad de oportunidades para mujeres y personas en situación de vulnerabilidad, que respeta y valora el medio ambiente, como condición indispensable para el desarrollo económico, político y social.

Al respecto el Proyecto, es un precursor para facilitar el acceso a los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, y derivado de esto coadyuvar en la generación de oportunidades para todos los individuos, esto es así ya que la energía eléctrica, es un insumo indispensable en el mundo moderno que de emplearse correctamente puede transformar la vida de las personas, ello a que las escuelas, el trabajo los centros de salud, las empresas requieren de este insumo básico para el logro de sus actividades, por lo que podemos inferir que el Proyecto es un eslabón en la cadena para asegurar diversos derechos.

El diagnóstico regional del PED está alineado a los ejes sectoriales conformados por los derechos económicos (Yucatán con una Economía Inclusiva), sociales (Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social), culturales (Yucatán Cultural con Identidad para el Desarrollo), ambientales (Yucatán Verde y Sustentable) y los ejes transversales: Paz, Justicia y Gobernabilidad, Igualdad de género, Oportunidades y No Discriminación, Gobierno Abierto, Eficiente y con Finanzas Sanas y Ciudades y Comunidades Sostenibles. En la Figura III-8 y Figura III-9 se describen las estrategias y ejes, respectivamente.

Figura III-8.- Ejes Rectores del PED 2018-2024.

Figura III-9.- Ejes Transversales del PED 2018-2024.

Nuestro proyecto se vincula con algunos de los ejes debido a que puede contribuir de manera directa o indirectamente al logro de las estrategias, en la Tabla III-31, se describen y expone la vinculación del proyecto con el instrumento de planeación en estudio del gobierno del Estado Yucatán.

Tabla III-31.- Vinculación del Proyecto con el III.3.2.1.-III.2.2.1.-Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018-2024.

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
Eje rector 1. Yucatán con economía inclusiva						
Incrementar el desarrollo económico incluyente y sostenible en el estado de Yucatán Aumentar la competitivi	1. Desarrollo Comercial y Fortalecimiento de las Empresas Locales. 2. Competitividad e Inversión Extranjera. 3. Desarrollo Industrial.	Incrementar la inversión extranjera en el estado	1.1.1: Aumentar la actividad comercial sostenible del estado.	1.1.1.2. Impulsar la tecnificación digital en las actividades comerciales.	1.1.1.2.1. Establecer programas de inversión en tecnología para los productos comerciales 1.1.1.2.2. Fomentar herramientas para el comercio	El Proyecto es solo un eslabón para el logro en conjunto del desarrollo económico. Este Proyecto es importante para alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
dad del estado Incrementar el desarrollo económico incluyente y sostenible en el Estado de Yucatán. Incrementar la actividad económica sostenible del sector secundario	4. Impulso al Turismo. 5. Capital Humano Generador de Desarrollo y Trabajo Decente. 6. Fomento Empresarial y al Emprendimiento.				digital de compra y venta de productos yucatecos en línea. 1.1.1.2.3. Dotar de equipo básico digital a las empresas para su crecimiento.	satisfacer la Demanda energética de la población, el producto final de este Proyecto se incorporará de manera ordenada a la matriz energética nacional.
			1.1.2: Incrementar la productividad de las empresas comerciales en el estado.	1.1.2.1. Fortalecer la productividad y competitividad empresarial.	1.1.2.1.4. Gestionar estímulos e incentivos a las empresas para promover su formalización.	
			1.3.1: Incrementar la actividad económica sostenible del sector secundario.	Estrategia 1.3.1.1. Fortalecer la producción sostenible entre las empresas del sector manufacturero e industrial.	1.3.1.1.1. Impulsar esquemas de acompañamiento en las empresas para proveer la demanda de insumos industriales 1.3.1.2.2. Impulsar la disponibilidad energética para la realización de procesos de producción eficientes en el sector industrial.	

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
Eje rector 2. Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social						
Mejorar la condición de salud de la población en el estado Disminuir el rezago educativo de la población del estado Reducir la carencia por calidad y espacios en la vivienda	1. Salud y bienestar 2. Hambre cero 3. Pueblos indígenas 4. Educación integral de calidad 5. Acceso a la vivienda 6. Seguridad social	Disminuir la pobreza del estado de Yucatán.	2.1.1. Incrementar el acceso incluyente y de calidad al Sistema Estatal de Salud.	2.1.1.3. Impulsar el desarrollo y uso de infraestructura sostenible, así como de las tecnologías de la información, en las instituciones de salud de todos los municipios del estado.	2.1.1.3.1. Consolidar la infraestructura y equipamiento de las unidades médicas y establecimientos de apoyo para la prestación de servicios de manera incluyente y sostenible. 2.1.1.3.2. Expandir la cobertura de conectividad de voz y datos en las unidades médicas y establecimientos pertenecientes al Sistema Estatal de Salud. 2.1.1.3.3. Modernizar la infraestructura y promover el uso y aprovechamiento de sistemas informáticos integrales en el Sistema Estatal de Salud. 2.1.1.3.4. Consolidar el uso de las	Un bienestar social mínimo se alcanza cuando se cubren las necesidades básicas de los individuos en términos de equidad, entre ellas, agua, alimentación, salud, educación y vivienda, de manera que, las familias tengan las mismas oportunidades y derechos. Por ello el Proyecto que nos ocupa, contribuirá a la disponibilidad energética en la región que garantizan el acceso a la salud, de ahí la importancia de contar con energía eléctrica.

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
					tecnologías de la información para la capacitación continua del personal de salud, así como la prestación de servicios médicos a distancia.	
Eje Rector 4. Yucatán verde y sustentable						
Preservar los recursos naturales protegidos del Estado de Yucatán Disminuir la vulnerabilidad del Estado de Yucatán ante los efectos del cambio climático Reducir la generación de residuos en Yucatán	1. Conservación de recursos naturales 2. Acción por el clima 3. Agua limpia y saneamiento 4. Manejo integral de residuos 5. Energía asequible y no contaminante 6. Vida submarina y ecosistemas terrestres 7. Movilidad sustentable	Mejorar el manejo sustentable del medio ambiente en Yucatán	4.1.1. Preservar los recursos naturales protegidos del Estado de Yucatán.	4.1.1.1. Fortalecer acciones para la conservación de las áreas naturales protegidas.	4.1.1.1.1. Considerar las áreas naturales protegidas en los programas de desarrollo urbano como instrumentos básicos del ordenamiento territorial.	El Proyecto se ha vinculado con los diversos Programas de ordenamiento Ecológicos, leyes y normativa ambiental, los cuales obligan a cumplir a la conservación de recursos naturales. Por otro lado, es importante señalar que el Proyecto no incide en ninguna ANP, lo cual, en términos de protección ambiental, lo hace viable, técnica y jurídicamente posible.
			4.2.1. Disminuir la vulnerabilidad del estado	4.2.1.1. Impulsar medidas de adaptación y	4.2.1.1.2. Promover la realización de estudios e	La tecnología por emplear contribuye a disminuir

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
			ante los efectos del cambio climático	mitigación ante el cambio climático.	investigaciones sobre posibles efectos derivados del cambio climático.	emisiones a la atmósfera y, en consecuencia coadyuva a reducir el cambio climático.
			4.2.2. Mejorar la calidad del aire en Yucatán	4.2.2.1. Fomentar una economía baja en emisiones de carbono en Yucatán.	4.2.2.1.4. Promover prácticas que propicien la reducción de los gases de efecto invernadero	Con esta nueva infraestructura se reducen las emisiones de gases a la atmosfera resultando positivo para esta región en su calidad del aire.
			4.3.2. Mejorar la calidad del agua en el estado.	4.3.2.1. Impulsar el uso responsable del agua para disminuir su contaminación y desperdicio.	4.3.2.1.6. Promover la concientización de la población sobre el uso responsable y eficiente del agua, así como el pago oportuno del servicio.	El promovente en sus procesos hará un uso adecuado del recurso hídrico, así como de sus aguas residuales conforme a la normatividad aplicable.
			4.4.1. Mejorar el manejo de los residuos en Yucatán.	4.4.1.1. Impulsar una cultura del adecuado manejo de residuos que disminuya los riesgos ambientales.	4.4.1.1.2. Organizar la gestión de los residuos sólidos y especiales de acuerdo con una lógica regional en los municipios, a fin de sumar las	La disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se hará en el o los sitios que indiquen las autoridades estatales y/o municipales.

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
					capacidades institucionales y hacer uso eficiente de los recursos.	Los residuos municipales se entregarán al servicio de recolección del municipio para su disposición final separando los orgánicos de los inorgánicos. En cuanto al manejo de los residuos peligrosos que se generen, se contratará una empresa autorizada por SEMARNAT, se dará seguimiento desde la generación hasta su disposición final conservando los manifiestos para así dar cumplimiento a la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
			4.5.1. Incrementar la generación de energía no	4.5.1.1. Impulsar el desarrollo tecnológico	4.5.1.1.2. Vincular los diferentes sectores para la	El Proyecto no se contrapone con la generación de energía

Objetivo	Política pública	Objetivo general	Objetivo específico	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación
			contaminante en Yucatán	de energías limpias.	implementación conjunta de proyectos de eficiencia energética y energías limpias	eléctrica por medio de fuentes renovables, por otro lado, el Proyecto a corto plazo, contribuirá a mantener la disponibilidad energética, cabe referir que con esta nueva infraestructura se estará generando de manera eficiente, energía eléctrica, además de que se reducirán las emisiones de gases a la atmosfera resultando positivo para esta región en su calidad del aire.
Eje Transversal Ciudades y Comunidades Sostenibles						
Mejorar la planeación territorial con un enfoque sostenible en el estado	----------	Mejorar el desarrollo de las ciudades y comunidades logrando que sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.	9.4.1 Mejorar la planeación territorial con un enfoque sostenible en el estado	9.4.1.1. Impulsar un esquema de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos que favorezca el desarrollo sostenible de las ciudades y comunidades.	9.4.1.1.1. Diseñar programas de ordenamiento territorial en condiciones adecuadas de seguridad física y patrimonial.	El proyecto se ha vinculado con los Programas de Ordenamiento ecológico territorial existentes y vigentes.

III.2.2.2.- Programa Sectorial de Mediano Plazo "Yucatán Verde y Sustentable

El PED 2018-2024 es la guía que define el rumbo de las acciones del gobierno en turno, y continuando con el proceso de planeación, se elaboraron y se presentarán en los tiempos que establece el marco normativo, los Programas de Mediano Plazo, lo cual permitirá cumplir con lo estipulado en el eje Yucatán Verde y Sustentable del Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024, el cual fue construido alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS). En la Tabla III-32, se describen y expone la vinculación del proyecto con el instrumento sectorial en estudio del gobierno del Estado Yucatán.

Tabla III-32.- Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Mediano Plazo "Yucatán Verde y Sustentable

Eje	Objetivo del eje	Política pública	Objetivo de la política pública del PED	Tema estratégico del PMP	Objetivo del PMP	Estrategia del PMP	Línea de acción del PMP	Programa presupuestal asociado al objetivo del PMP	ODS asociado al objetivo del PMP	Vinculación
Yucatán Verde y Sustentable	Mejorar el manejo sustentable del medio ambiente en Yucatán	Conservación de los recursos naturales	Mejorar la protección del ecosistema terrestre del estado	Restauración y conservación de los ecosistemas	Preservar sustentablemente los recursos naturales del estado de Yucatán.	Fortalecer la preservación de la biodiversidad para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos	Fortificar el manejo de las Áreas Naturales Protegidas	Restauración y conservación de los ecosistemas	15 Vida de ecosistemas terrestres	El Proyecto no se encuentra en ninguna ANP ubicadas en el Estado, por lo cual no es vinculante
							Gestionar la creación de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) para la conservación y aprovechamiento de especies de vida silvestre			El Proyecto no se ubica dentro de ninguna UMA, por lo cual no es vinculante.
		Acción por el clima	Mejorar la calidad del aire	Implementación de políticas contra el cambio climático	Reducir las emisiones de las fuentes de gases de efecto	Plantear políticas y proyectos en materia de mitigación al	Fomentar acciones para disminuir las	Implementación de políticas contra el cambio climático	13. Acción por el clima	Al ser el proyecto un ciclo combinado resulta ser más

Eje	Objetivo del eje	Política pública	Objetivo de la política pública del PED	Tema estratégico del PMP	Objetivo del PMP	Estrategia del PMP	Línea de acción del PMP	Programa presupuestal asociado al objetivo del PMP	ODS asociado al objetivo del PMP	Vinculación
					invernadero y contaminantes criterio	cambio climático para reducir y cuantificar las emisiones de las fuentes de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio	emisiones originadas por fuentes de contaminación atmosférica fijas y móviles			eficiente que un ciclo convencional. Así mismo esto representa una reducción de emisiones precursoras de GEI.
		Manejo integral de los residuos	Mejorar el manejo de los residuos en Yucatán.	Manejo Integral de los residuos sólidos y especiales	Mejorar el manejo adecuado de residuos sólidos por medio de la implementación de una economía circular	Promover el adecuado manejo de residuos sólidos y de manejo especial para su aprovechamiento	Controlar la adecuada disposición de los residuos sólidos de los generadores mediante la dictaminación de planes de manejo	Manejo integral de los residuos sólidos y especiales	12. Producción y consumo responsable	El Proyecto coadyuvará con este objetivo ya que implementará un Programa de manejo integral de residuos.

III.2.2.3.- Programa especial de acción ante el cambio climático del Estado de Yucatán

El Gobierno del Estado de Yucatán, para enfrentar los efectos del cambio climático, incluye el Programa especial de acción ante el cambio climático del Estado de Yucatán, como tema prioritario en el Eje transversal "Yucatán Verde y Sustentable", dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024, el cual se encuentra alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus metas contenidos en la Agenda 2030. En la Tabla III-33, se describen y expone la vinculación del proyecto con el instrumento sectorial en estudio del gobierno del Estado Yucatán.

Tabla III-33.- Vinculación del Proyecto con el Programa especial de acción ante el cambio climático del Estado de Yucatán.

Eje	Objetivo del eje	Política pública	Objetivo de la política pública del PED	Tema estratégico del PMP	Objetivo del PMP	Estrategia del PMP	Línea de acción del PMP	Programa presupuestal asociado al PED	ODS asociado al objetivo del PED	Vinculación
Yucatán Verde y Sustentable	Mejorar el manejo sustentable del medio ambiente en Yucatán	Energía asequible y no contaminante	Objetivo 4.5.1. Incrementar la generación de energía no contaminante en Yucatán	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	Mejorar las acciones y políticas públicas que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el Estado de Yucatán	Promover la generación de energías renovables y la eficiencia energética para reducir emisiones de gases de efecto invernadero	Realizar gestiones para la sustitución de las centrales eléctricas actuales por tecnología de ciclos combinados	Desarrollo de Proyectos energéticos	ODS 7. Energía asequible y no contaminante	Las centrales de ciclo combinado para generación de energía eléctrica son más eficientes y de bajas emisiones en comparación con las centrales termoeléctricas convencionales. Contribuyen a disminuir los efectos adversos del cambio climático por la reducción de emisiones de contaminantes precursores de los GEI.

III.2.3.- Orden Municipal

III.2.3.1.- Plan municipal de desarrollo Cuncunul 2018-2021

Este instrumento de planeación se plasmó la opinión de los habitantes de esta municipalidad, con la firme finalidad de preservar el bien común y la concordia social, trazando la ruta de acciones comunes, prioritarias, organizadas y coordinadas en diversos temas que atienden las necesidades de este municipio.

Los valores que constituyen la base fundamental del plan municipal de desarrollo han sido definidos con base en la necesidad y prioridad del municipio, los cuales son:

1. Honestidad;
2. Honradez;
3. Respeto;
4. Tolerancia;
5. Igualdad y;
6. Equidad

Los Ejes rectores que comprenden el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 son producto de las inquietudes de los habitantes del municipio que encontraron expresión en su plataforma política, así como lo también vertido por los ciudadanos en el proceso de consulta expreso para la elaboración del presente documento, las cuales se describen en la siguiente Figura III-10.

Figura III-10.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Cuncunul 2018-2021

En la Tabla III-34, se realiza la vinculación del Proyecto con este Plan municipal de desarrollo Cuncunul 2018-2021.

Tabla III-34.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Cuncunul 2018-2021

Eje Rector	Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación
2. Participación Ciudadana y	2.2.2. Preservar la lengua maya	2.2.3.1. Impulsar obras de	2.2.31.1 Promover obras	El proyecto contribuirá a contar

Eje Rector	Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación
Construcción de Ciudadanía. Facilitar y promover la participación ciudadana en el diseño de políticas públicas y en el proceso de toma de decisiones, integrando a la juventud y a los grupos vulnerables, con pleno respeto a los derechos humanos e impulsando una verdadera inclusión social de los mismos		infraestructura y servicios públicos que propicien el desarrollo social de las comisarias que son los nidos de la lengua maya.	de electrificación, agua potable, drenajes, letrinas, urbanización, infraestructura básica del sector salud y educativo, mejoramiento de vivienda, así como mantenimiento de infraestructura, pavimentación, etc. en las colonias y comisarias.	con disponibilidad energética, para cubrir la demanda en la región.

III.2.3.2.- Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, es el resultado de una amplia consulta plural, es el documento rector que dará rumbo a las acciones del municipio en los próximos tres años, donde quedarán plasmadas las políticas y el interés de todos los habitantes de nuestro municipio. En la Elaboración de este Plan se ha empleado una metodología de planeación y evaluación estratégica, teniendo como marco de referencia un modelo de gestión basado en resultados (GBR) y rescatando los elementos básicos de la participación ciudadana, incorporando el instrumento de evaluación de resultados y de desempeño de la administración pública.

Los aspectos que constituyen la infraestructura ética del gobierno municipal y que determinan los referentes de desempeño de la administración pública, son:

1. Honestidad: Como base del ejercicio de una administración pública transparente, que informa con claridad lo que puede y no puede hacer, conforme al presupuesto asignado al municipio y las posibilidades de acción.
2. Compromiso: Fomento a la corresponsabilidad y reciprocidad entre la sociedad y su gobierno para solucionar los problemas municipales, donde cada actor cumple de la mejor manera con las tareas que le corresponden.
3. Igualdad: Establecida como la base a partir de la cual se construye una sociedad democrática, soportada por hombres y mujeres que reconocen su igualdad ante la ley, gozando de los mismos derechos y obligaciones.
4. Sustentabilidad: Elemento indispensable para el desarrollo integral privilegiado el equilibrio entre el progreso económico, el bienestar de la comunidad y la conservación del medio ambiente para generar un entorno sano, propiciar el desarrollo actual sin poner en riesgo el desarrollo de las generaciones futuras.
5. Tolerancia: Como un principio de aceptación y respeto a quienes piensan distinto y tienen puntos de vista diferente, como parte de una sociedad plural y democrática, sin discriminaciones y marginación.

6. Eficiencia: Uso racional de los recursos financieros, materiales y humanos con que cuenta la administración pública municipal, con metas predefinidas, capacitación y evaluación constante de los servidores públicos, ilimitado la discrecionalidad en la toma de decisiones, servicio ciudadano.
7. Eficacia: Capacidad para responder con oportunidad y certeza a las demandas de los ciudadanos, y en cumplimiento de la agenda programática del trabajo.
8. Transparencia y Rendición de cuentas: Información, justificación y posibilidad de sanción del desempeño gubernamental, considerando los referentes que la ley establece, para que cualquier persona acceda a la información pública.
9. Legalidad: Estricto respeto a la ley en todas sus formas y acepciones, considerando que ninguna sociedad puede avanzar si ni hay certidumbre respecto de lo que los demás puedan hacer y hacen, y consientes de la necesidad de conducirnos de acuerdo con la ley, fundamentando en ella todas las decisiones de gobierno.
10. Compromiso Político: Responsabilidad explicita para fomentar el comportamiento ético en los servidores públicos, implica que este compromiso inicie con cada directivo y funcionario

El Plan contiene Ejes, Sub ejes, objetivos y estrategias, que conducirán el actuar del gobierno municipal para el periodo 2018-2021, será el instrumento que permitirá facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano pueda evaluar su cumplimiento, las cuales se describen en la siguiente Figura III-11.

Figura III-11.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021.

En la Tabla III-35., se realiza la vinculación del Proyecto con este Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021.

Tabla III-35.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Uayma 2018-2021.

Eje	Objetivo General	Sub Eje	Objetivo	Líneas estratégicas y acciones	Vinculación
2 Uayma Sustentable	Desarrollar políticas y programas que contribuyan al desarrollo humano	1.- Gestión Responsable de los Recursos Naturales.	Instrumentar el marco legal, las políticas y los programas que garanticen el	Promover medidas que protejan y garanticen un trato digno a la	El Promovente contara con un supervisor ambiental con la finalidad de que,

Eje	Objetivo General	Sub Eje	Objetivo	Líneas estratégicas y acciones	Vinculación
	y urbano del municipio promoviendo el uso responsable de los recursos naturales, económicos y construidos, así como preservando el medio ambiente y el patrimonio cultural.		uso responsable de los recursos naturales de nuestro municipio.	fauna del municipio.	en la etapa de preparación del sitio y construcción, realice el rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre que se encuentre en el sitio del proyecto. Asimismo, se darán pláticas de concienciación al personal que labore en el Proyecto, con la finalidad de enseñarles la importancia de respetar la fauna y flora silvestre del lugar y la importancia de estos en nuestra vida.
		2.- Promoción de una cultura sustentable.	Promover una cultura de respeto y conservación al medio ambiente entre los habitantes de la cabecera y sus comisarías.	Desarrollar e implementar un plan de educación y cultura ambiental dirigido a las y los servidores públicos municipales.	
		3.- Gestión eficiente de residuos sólidos.	Garantizar la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del municipio.	Establecer campañas de promoción de separación de residuos sólidos y de reciclaje.	Los residuos que se generen en las diferentes etapas se dispondrán en los sitios autorizados por las autoridades competentes, para ello se contratara a empresas que cuenten con la autorización correspondiente por la autoridad competente para el manejo y disposición final de este. es importante señala que durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán

Eje	Objetivo General	Sub Eje	Objetivo	Líneas estratégicas y acciones	Vinculación
					residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como inorgánicos, para realizar el manejo de estos residuos se propone una separación primaria, es decir, se separarán los residuos en el sitio en el que se generen, para lo cual, se colocarán dentro del predio en sitios estratégicos, contenedores de 200 litros con tapa, los cuales estarán en perfecto estado y etiquetados con la leyenda "ORGÁNICO" e "INORGÁNICO" según corresponda.

III.2.3.3.- Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 establece y sustenta las políticas públicas y los programas para construir un municipio desarrollado, seguro e incluyente.

Los valores fundamentales para la administración del gobierno en turno son:

1. INTERÉS PÚBLICO: El beneficio de la sociedad en su conjunto está por encima de los intereses y beneficios particulares ajenos a la satisfacción colectiva.
2. RESPETO: Gobernar con austeridad y sin ostentación, otorgando un trato digno y cordial a todas las personas, propiciando el diálogo cortés y la aplicación armónica de instrumentos que conduzcan al entendimiento, siendo eficaces y sirviendo al interés público.
3. RESPETO A LOS DERECHOS HUMANOS: Respeto irrestricto a los derechos humanos, garantizándolos, promoviéndolos y protegiéndolos.
4. IGUALDAD Y NO DISCRIMINACIÓN: Atención servicial a todas las personas sin distinción, exclusión, restricción o preferencia basada en el origen étnico o nacional, el color de la piel, la cultura, el sexo, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, económica, de salud o jurídica, la religión, la apariencia física, las características genéticas, la situación migratoria, el embarazo, la lengua, las opiniones, las preferencias sexuales, la identidad o filiación política, el estado civil, la

situación familiar, las responsabilidades familiares, el idioma, los antecedentes penales o cualquier otro motivo.

5. IGUALDAD DE GÉNERO: Garantizar que en igualdad de condiciones y oportunidades tanto mujeres como hombres puedan acceder a los bienes y servicios públicos, a los programas y beneficios institucionales, y a los empleos, cargos y comisiones gubernamentales.
6. CUIDADO DEL ENTORNO CULTURAL Y ECOLÓGICO. Procurar que en todas las acciones se cuide el entorno cultural y ecológico del municipio de Valladolid, promoviendo este valor entre la población en general.
7. INTEGRIDAD: Congruencia con los principios de disciplina, economía, eficacia, eficiencia, honradez, imparcialidad, integridad, lealtad, legalidad, objetividad, profesionalismo, rendición de cuentas y transparencia, que deben observarse en el desempeño de la función pública, atendiendo a un compromiso ético que privilegie el interés público sobre los intereses particulares y que genere certeza en la ciudadanía.
8. COOPERACIÓN: Cooperación institucional e interinstitucional para poder alcanzar los objetivos y metas, propiciando un servicio de calidad a los ciudadanos.
9. LIDERAZGO: Ser guía, ejemplo y promotor del desempeño ético de la función pública y el respeto a la legalidad.
10. TRANSPARENCIA: Privilegiar el principio de la máxima publicidad de la información pública, protegiendo siempre los datos personales
11. RENDICIÓN DE CUENTAS: Asumir plenamente la responsabilidad de informar con oportunidad a la sociedad sobre el uso de los recursos públicos y a la evaluación y el escrutinio público, sujetándose a la legislación y a sus sanciones

El Plan Municipal de Desarrollo tiene como propósitos fundamentales el desarrollo y la diversificación productiva, la generación de empleos bien remunerados, el impulso a participación social y a la atención ciudadana, la ampliación de la infraestructura para el Valladolid en Crecimiento y Desarrollo, la transparencia, eficiencia y eficacia en el manejo de los recursos públicos, la ampliación y mejoramiento permanente de los servicios públicos, así como mejorar las condiciones de vida de la población. De estos propósitos fundamentales se desprenden cinco ejes rectores y 2 ejes transversales, en la Figura III-12 y Figura III-13¸ se señalan.

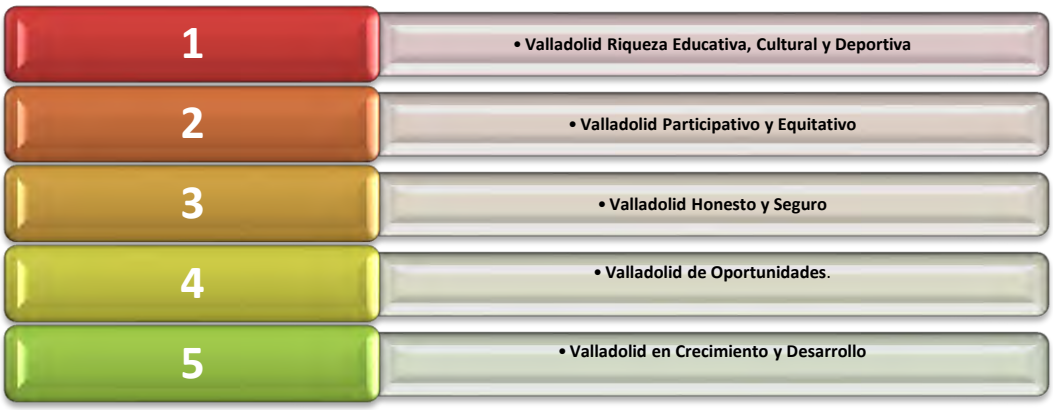


Figura III-12.- Ejes rectores Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021.

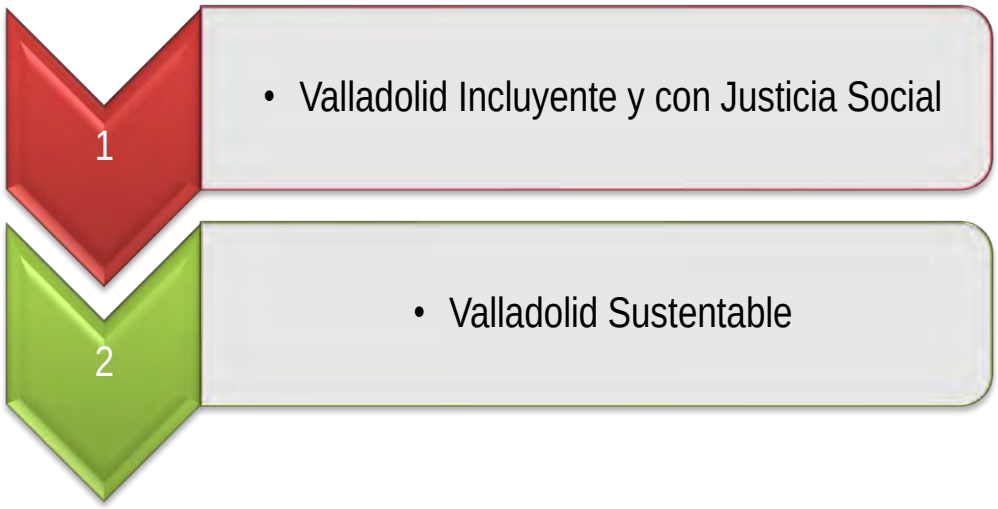


Figura III-13.- Ejes Transversales Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021

En la Tabla III-36, se realiza la vinculación del Proyecto con este Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021.

Tabla III-36.- Vinculación del Proyecto con el Plan municipal de desarrollo Valladolid 2018-2021

Eje	Tema	Objetivo especifico	Meta:	Líneas de acción:	Vinculación
4. Valladolid de Oportunidades.					
	4.4 Desarrollo Industrial.	Impulsar el desarrollo de la industria no contaminante en el municipio, con la finalidad de diversificar la economía y crear nuevas y mejores fuentes de empleo.	Incrementar el número de unidades industriales no contaminantes en el municipio	Promover a Valladolid como un polo de desarrollo industrial	El Proyecto de ciclo combinado, contribuirá a dar cumplimiento a lo establecido en el tema 4.4, su ejecución asegura la energía eléctrica. para detonar el polo de desarrollo industrial.
2. Valladolid Sustentable	11.1 Rescate y Cuidado del Medio Ambiente.	1: Mejorar la gestión y manejo integral de los recursos naturales creando cadenas de valor agregado.	Rescatar y conservar las especies silvestres procurando mantener la biodiversidad local.	Definir Criterios de Respeto a la Flora y Fauna del Municipio. Definir la preservación y cuidado de la flora y fauna como asunto de interés público dentro del municipio	El Promovente contempla desde el diseño la aplicación de medidas y criterios para el cuidado del medio ambiente. Para las etapas de preparación del sitio y construcción, implementará acciones para el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
		2: Atención oportuna de		Definir la preservación y	

Eje	Tema	Objetivo especifico	Meta:	Líneas de acción:	Vinculación
		reportes y denuncias ciudadanas en materia ambiental mediante las visitas físicas de verificación		cuidado de la flora y fauna como asunto de interés público dentro del municipio.	
				3: Contribuir al cuidado del medio ambiente a través del otorgamiento de servicios públicos de calidad y el uso de tecnologías sustentables.	El Proyecto de ciclo combinado representa tecnología de mayor eficiencia y reducción de emisiones atmosféricas.
		4: Desarrollar y Promover la cultura del cuidado del medio ambiente.		Garantizar un servicio eficiente de recolección de residuos sólidos urbanos, para mejorar el saneamiento ambiental y la salud de los vallisoletanos.	La Promovente llevará a cabo la recolección de través de una empresa prestadora de servicios que cuente con la autorización correspondiente.

III.3.- Instrumentos de Ordenamiento Territorial Ecológico y Planes de orden municipal.

La planeación y políticas de desarrollo y protección al ambiente están distribuidas en los tres niveles de gobierno y en algunos casos estos deben aplicar el principio de concurrencia, a nivel municipal no es la excepción por ello con el fin de evidenciar que el Proyecto no contraviene dichas políticas de protección al ambiente a continuación se realiza la vinculación jurídica.

III.3.1.- Orden Federal.

III.3.1.1.- Programa Ecológico de Ordenamiento General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es el instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Este Programa es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formulen

e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Para el caso del Proyecto el sitio en donde se pretende desarrollar se ubica inmerso en el Municipio de Valladolid de la Península de Yucatán, dentro del polígono correspondiente a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62 denominada Karst de Yucatán y quintana Roo, correspondiente a la Región Ecológica 17.33, cuya política ambiental es la Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable (Figura III-14).

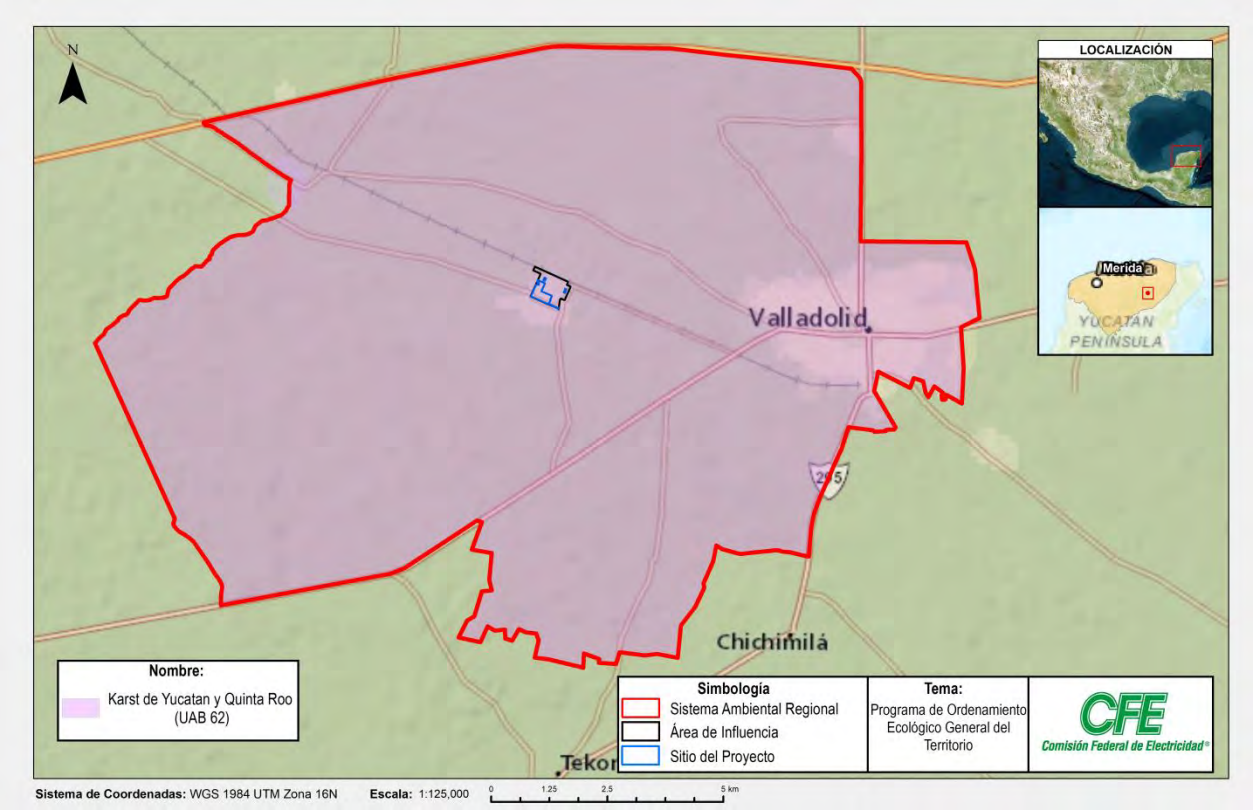


Figura III-14.- Programa Ecológico de Ordenamiento General del Territorio (POEGT).

Con relación a los ejes rectores de la UAB 62 giran con relación a la preservación de los ecosistemas de la región, fomentando la protección a la flora, la fauna y al turismo. Como parte de los ejes coadyuvantes se manifiesta al desarrollo social-forestal como parte de las actividades asociadas al desarrollo de los pueblos indígenas mayas de la zona y mantiene una estrecha asociación con los sistemas de producción primarios como la agricultura y la ganadería, principalmente porcina.

Con relación a la estabilidad ambiental a corto mediano y largo plazo, se considera que hasta este momento el sistema es inestable, tendiendo a un nivel crítico de mediano a largo plazo (Periodo 2023-2033), lo que tiende a un menor control sobre las actividades que causan deterioro ambiental, principalmente a las zonas forestales.

En este sentido, las Políticas para la UAB 62, están encaminadas directamente a la preservación de los ecosistemas, para lo cual se han establecido 28 estrategias divididas en tres grupos dentro de los cuales la vinculación directa con el Proyecto se manifiesta principalmente en el Grupo 2 (Dirigidas al mejoramiento del

sistema social e infraestructura urbana), en el marco de mejorar la Infraestructura y equipamiento urbano y regional. La Tabla III-37 muestra el número de las estrategias sectoriales que se consideran para cumplir con las metas en la UAB 62.

Tabla III-37.- Estrategias sectoriales consideradas para la UAB 62

Unidad Ambiental Biofísica	Estrategias Sectoriales
62	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estas acciones, buscan cumplir con los objetivos de la estrategia 31 que es: "*Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas*". La Tabla III-38, menciona las estrategias que se deben de cumplimentar para tal fin.

Tabla III-38.- Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 62 del POEGT.

Políticas de cada Grupo	Estrategia	Descripción de la estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Preservación	1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto se establecerá dentro de un inmueble perteneciente al promovente, donde actualmente se encuentra la central generadora Carrillo Puerto, por lo que las obras y actividades a desarrollar no se encuentran actualmente en un sitio con un ecosistema y biodiversidad prístino que requiera conservarse.
Aprovechamiento sustentable	2	Recuperación de especies en riesgo	Las especies de flora y fauna susceptibles de rescatar y que estén en alguna categoría de riesgo, serán sujetas a actividades de rescate y reubicación
	3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto no tiene por objeto el análisis y monitoreo de los ecosistemas y la biodiversidad.
	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento, sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Políticas de cada Grupo	Estrategia	Descripción de la estrategia sectorial	Vinculación
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no tiene por objeto realizar ninguna actividad agrícola y/o pecuaria
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no tiene por objeto realizar ninguna actividad agrícola y/o pecuaria
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento forestal.
	8	Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto, no compromete los servicios ambientales existentes en el sitio del proyecto.
Protección de los recursos naturales	9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	El proyecto en sus diferentes etapas utilizará agua proveniente de pozos autorizados por la autoridad competente.
	10	Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	El promovente no tiene facultades legislativas, por lo que no es aplicable este criterio
	11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA	El proyecto tiene por objeto administrara una presa, por lo que no es aplicable este criterio.
	12	Protección de los ecosistemas	Como ya se ha mencionado, el polígono donde se ubica el Proyecto se encuentra mayormente desprovisto de vegetación natural, ya que es un Área en donde actualmente se encuentra la central termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto. No obstante, en las diferentes etapas del proyecto se implementará una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos previstos, por lo que no se pondrá

Políticas de cada Grupo	Estrategia	Descripción de la estrategia sectorial	Vinculación
			en riesgo el funcionamiento actual del sistema
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	La estrategia en cita no guarda relación sucinta con el Proyecto puesto que no se realizarán actividades relacionadas con el sector agropecuario
Restauración	14	Restauración de los ecosistemas forestales y suelo agrícolas.	El sitio del Proyecto no se ubica en un ecosistema forestal o suelo agrícola. Por lo que no es vinculante la estrategia en cita.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21	Rediseñar los instrumentos de política Pública hacia el fomento productivo del turismo	El promovente no tiene facultades para rediseñar dichos instrumentos, por lo que no es vinculante esta estrategia
	22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	El proyecto no tiene por objeto el desarrollo de políticas públicas enfocadas al turismo, por lo que no es vinculante esta estrategia
	23	Sostener y diversificara la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Corresponde a las autoridades estatales y municipales impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas, así como frenar la expansión desordenada de las mismas. No obstante, el proyecto puede contribuir a la generación de bienestar que se busca, ya que es de conocimiento público que garantizar el acceso a una energía
	32	Frenar la expansión desordenada de las	

Políticas de cada Grupo	Estrategia	Descripción de la estrategia sectorial	Vinculación
		ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	asequible fiable, sostenible y moderna, resulta de suma importancia para la mayoría de los grandes desafíos y oportunidades que actualmente el mundo hace frente. Ya que la energía eléctrica, se utiliza para los empleos, la seguridad, la producción de alimentos, o para aumentar los ingresos, o para la salud en los hospitales y/o clínicas, es decir la energía eléctrica representa una oportunidad que puede trasformar vidas, economía y una región.
Desarrollo Social	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No guarda relación la estrategia en cita con el Proyecto toda vez que éste corresponde al sector energético y no al sector agroalimentario. No obstante, es importante destacar que el Proyecto se encuentra al margen de la Ley por lo que no se vulnera ningún derecho de terceros en especial los considerados como grupos vulnerables
	37	Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
	39	Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
	40	Atender desde el ámbito del desarrollo social, las	

Políticas de cada Grupo	Estrategia	Descripción de la estrategia sectorial	Vinculación
		necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
Marco Jurídico	42	Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La estrategia en cita se cumple debido a que para la ejecución del proyecto no es necesario la enajenación de inmuebles, aprovechará el espacio existente de un inmueble propiedad del promovente, en el cual se encuentra actualmente una central termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto.
Planeación del Ordenamiento Territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	La estrategia no es aplicable al Promovente no tiene facultades para regular la propiedad y/o tenencia de la tierra.
	44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al Proyecto la estrategia en cita. Corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial. No obstante, a lo largo de esta Capitulo se han vinculado los diferentes ordenamientos territoriales y de planeación urbana vigentes; con ello se hace evidente que el proyecto es jurídicamente posible y no vulnera derechos de terceros.

III.3.2.- Orden Estatal

III.3.2.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY)

El Ordenamiento Ecológico Territorial es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

A nivel estatal se considera el instrumento de política ambiental adecuada para armonizar las actividades humanas y el ambiente, con el fin de lograr la protección, preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Para el Estado de Yucatán se han elaborado y decretado dos ordenamientos regionales, que corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Recientemente el POETY se encuentra en proceso de revisión y evaluación para una próxima actualización de este; no obstante, para el Proyecto que nos ocupa este documento, se vinculó la versión del decreto 308 con fecha del 14 de octubre del 2015, publicada en la página de la bitácora ambiental del Gobierno del Estado de Yucatán[3].

Como parte del análisis del mencionado documento, se desprende la vinculación del Proyecto únicamente con el POETY, ya que el SAR del proyecto (ver Capitulo IV) se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.2E; es importante mencionar que, debido a la ubicación del SAR del Proyecto en el límite sureste del estado, no existe una vinculación con el POETCY, por lo que únicamente se presenta la vinculación con el primer ordenamiento mencionado. (Figura III-15).

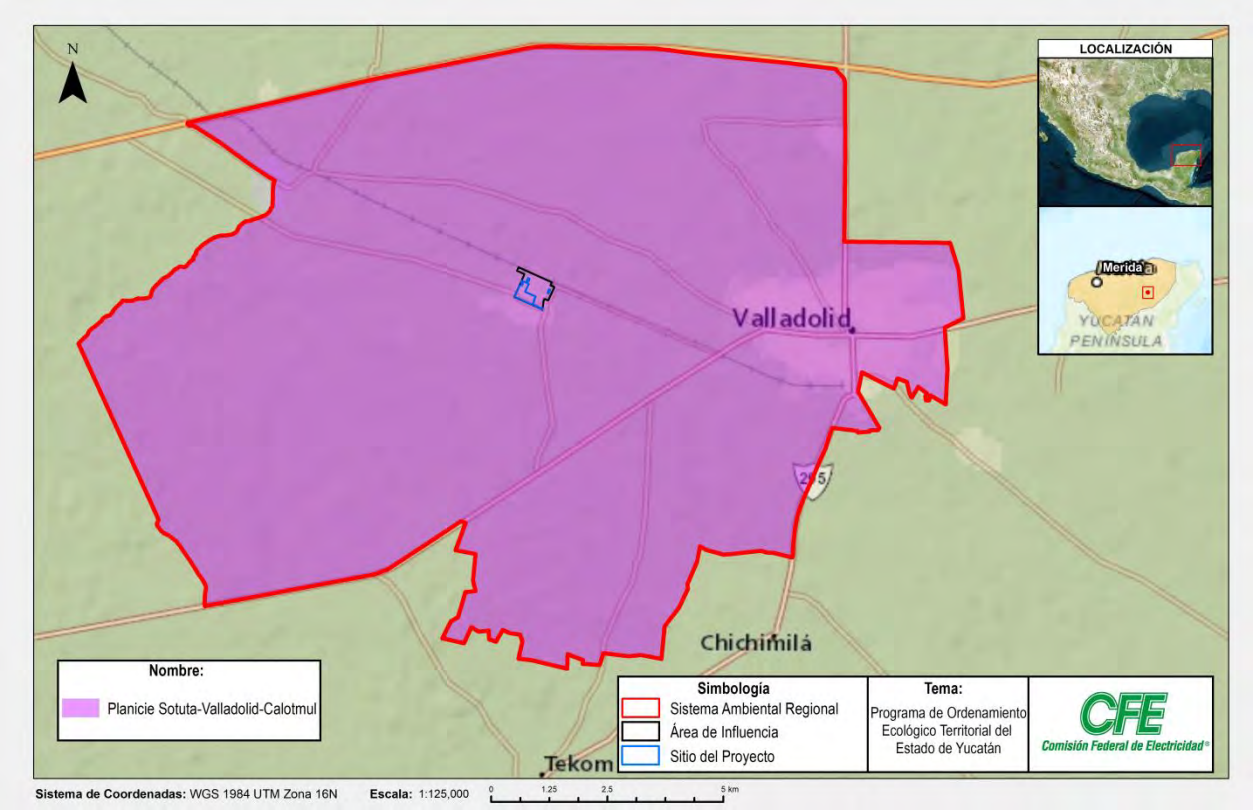


Figura III-15.- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

[3] http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/

El SAR del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 1.2E denominada Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul del POETY, la cual tiene una política ambiental de aprovechamiento y está formada por una Planicie de plataforma media (10-30 m) ondulada (0-0.5 grados) con superficies planas de menor extensión, con suelos de tipo luvisol y cambisol en planicies y rendzina o litosol en los terrenos altos. Las formaciones vegetales de esta UGA constan de áreas con selva mediana subcaducifolia y fragmentos de vegetación secundaria de esa misma formación, zonas de agricultura tradicional de roza-tumba y quema y en menor grado pastizales para ganadería extensiva.

Es importante mencionar que dentro del programa la UGA 1.2E se propone como una de las zonas con potencial de desarrollo de actividad apícola como uso secundario, aunque la principal política es de aprovechamiento de recursos y al agrícola como el uso de suelo primario.

Para la vinculación de esta UGA 1.2E con el proyecto se consideraron los criterios mencionados en el Programa, los cuales suman 77; no obstante, los vinculantes con el proyecto están relacionados con el aprovechamiento sustentable de los recursos. La Tabla III-39 presenta los criterios y la vinculación con el proyecto de manera directa.

Tabla III-39.- Vinculación del Proyecto con los criterios del POETY.

ID	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Lineamientos generales del ordenamiento		
1	Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	El proyecto se vincula de manera directa con este criterio debido a que se realizarán todas las gestiones y las disposiciones legales vigentes en la materia ambiental, social y legal.
2	Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	El proyecto, no incide en ninguna ANP de ningún nivel de gobierno.
3	En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	El proyecto, no incide en ninguna ANP de ningún nivel de gobierno.
4	Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).	El Ciclo Combinado se construirá dentro de un predio de uso industrial, lo cual asegura el uso sustentable de los recursos por la disminución de consumo de agua y uso de gas natural como combustible.

5	Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	El proyecto tendrá un mejor aprovechamiento del recurso hídrico, por el equipo del sistema de enfriamiento a instalar (aerocondensador) y de tratamiento de aguas residuales e industriales (PTAR y fosa de neutralización). .
6	Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	El proyecto contempla aplicar medidas tendientes a prevenir la erosión y degradación del suelo.
7	Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Las obras del Proyecto se construirán en una zona con infraestructura eléctrica, por lo que no se pone en peligro ninguna zona con cobertura vegetal primaria o áreas con diversidad biológica abundante.
8	Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.	El proyecto se vincula de manera directa con este criterio, al considerar todos los aspectos socio ambientales con las comunidades para desarrollar la obra.
9	Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	El proyecto no tiene por objeto aumentar dichos conocimientos, no obstante, en este estudio se caracterizó el medio biótico y abiótico que envuelve el Proyecto, por lo que dicho conocimiento puede ser susceptible de aprovechamiento.
10	Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.	El proyecto, no tiene por objeto el aprovechamiento de dichos instrumentos económicos.
11	Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	El proyecto se vincula de manera directa con este criterio debido a que se instalará un Ciclo Combinado, con mayor eficiencia energética y menor consumo de agua y de emisiones a la atmósfera.
12	Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Las obras del Proyecto se construirán en una zona con infraestructura eléctrica, por lo que no se pone en peligro ningunas áreas de captación para la recarga de acuífero.
13	Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	El promovente, no tiene por objeto la explotación y/o aprovechamiento de flora y fauna silvestre
14	Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.	El promovente realizó una caracterización del medio biótico y abiótico del entorno que envuelve el proyecto; asimismo se analizó en

		este estudio dichos resultados, concluyendo en que no se compromete la integridad funcional de los geosistemas existentes en el área que ocupa dentro de la UGA. No obstante, se proponen medidas de prevención y mitigación en el capítulo VI
15	Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	El proyecto se vincula de manera directa con este criterio debido a que, al disminuir los consumos de agua en la generación eléctrica, se hará un uso más eficiente de este recurso.
16	Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	El proyecto utilizará agua proveniente de pozos autorizados por la autoridad competente, asimismo verificará que se le dé un uso adecuado a este recurso.
17	Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	El proyecto se desarrollará con los criterios ambientales desde su diseño hasta la operación.
18	Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo con la normatividad.	El proyecto cumplirá con lo establecido en el marco legal normativo, a través del Programa de manejo integral de residuos.
19	Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.	El proyecto se construirá acorde a los programas locales y no se encuentra dentro de algún ANP o sitio de conservación de flora o fauna.
20	Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	El proyecto de ciclo combinado representa una mayor eficiencia energética con menor concentración de emisión a la atmósfera.
21	Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Con la generación de energía eléctrica a través del Proyecto de Ciclo Combinado, se incentivarán bienes y servicios que se requieren en la región.
22	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	El proyecto se construirá en una zona con infraestructura eléctrica, por lo que no se pone en peligro ninguna zona con valor histórico o arqueológico; no obstante que de ser necesario se atenderá lo conducente con el INAH.
23	No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje	El proyecto contempla la instalación y operación de infraestructura para el manejo

	sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	de desechos y el tratamiento de las aguas residuales.
24	Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	El proyecto no tiene por objeto el establecimiento de un relleno sanitario
25	Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	El proyecto no tiene por objeto la promoción de zonas de vegetación.
26	En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	El proyecto no tiene por objeto el desarrollo de asentamientos humanos. En las diferentes etapas del proyecto no se realizará, tala, extracción, caza, y/o captura de flora y fauna silvestre para su aprovechamiento. Se aplicarán medidas de prevención y mitigación asociadas a las actividades del proyecto mismas que se describen en el capítulo VI de este estudio.
27	Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	El proyecto no tiene por objeto establecer programas educativos en materia ambiental dirigidos a la ciudadanía, no obstante lo anterior, se darán pláticas de concienciación ambiental a los trabajadores que se involucren en el proyecto.
28	Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	
29	Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no tiene por objeto el establecimiento de una UMA, así mismo el proyecto no se ubica dentro de alguna de estas.
30	Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	El proyecto no prevé se realice CUSTF, por lo que no es necesario un programa de manejo forestal
31	El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas	El Proyecto se encuentra al margen de dichos instrumentos, ya que se instalará dentro de un sitio con uso de suelo industrial.

	de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.	
32	En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	El proyecto no se encuentra dentro de una reserva territorial.
33	Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	El proyecto no tiene por objeto producir plantas con fines comerciales ni el establecimiento de viveros.
34	El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de la fauna silvestre.
35	Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	El proyecto contempla ejecutar medidas para el manejo y reúso de sus aguas y no tiene por objeto la rehabilitación de cuerpos de agua, asimismo, no afectará ninguno de estos.
36	Remediación y recuperación de suelos contaminados.	El proyecto no se instalará en suelo contaminado.
37	Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	El proyecto no tiene por objeto la restauración ecológica, no obstante, se aplicarán ciertas medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo VI de este estudio.
38	En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	Esta hipótesis normativa está dirigida a los municipios y estados, por lo que no es aplicable al promovente. Además el proyecto no se localiza en este tipo de zonas y/o áreas del estado de Yucatán.
39	La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	El proyecto no tiene por objeto la construcción de vialidades.
Criterios y recomendaciones por política		
Conservación		

C1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	Las obras del Proyecto se construirán en una zona con infraestructura eléctrica, por lo que no se pone en peligro ninguna zona con cobertura vegetal primaria o áreas con diversidad biológica abundante. Sin embargo, en caso de requerirse un cambio de uso de suelo, se gestionará ante la DGGFS, dando cumplimiento en su totalidad a lo que esta disponga. Asimismo, en el capítulo VI se establecen medidas de prevención y mitigación asociadas a los posibles impactos que las actividades del proyecto pudieran generar.
C2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	
C3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	
C4	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	
C6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, por lo que no es aplicable este criterio.
C7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El proyecto no corresponde a la industria turística por lo que no es aplicable este criterio.
C8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Durante el proceso constructivo La Promovente llevará un estricto control para disponer materiales residuales en sitios autorizados.
C9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, por lo que no es aplicable este criterio.
C10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, por lo que no es aplicable este criterio.
C13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	La ejecución del proyecto no afectará ecosistemas vulnerables de la región y por el contrario se aprovecharán insumos existentes de la CT Felipe Carrillo Puerto.
Protección		

P1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar cambios de usos de suelo, actividades forestales, agrícolas, pecuarias y/o extractivas.
P2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	Con la generación de energía eléctrica a través del Proyecto de Ciclo Combinado, se detonarán los bienes y servicios que se requieren en la región.
P6	No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	El proyecto no se construirá cerca de un cuerpo de agua.
P9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	El Proyecto no realizará quema de vegetación, y/o de desechos sólidos, ni herbicidas o defoliantes.
P10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	El Promovente supervisara y controlara en caso de establecer depósitos de combustibles.
P12	Los proyectos por desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El Proyecto se desarrollará en una zona con infraestructura eléctrica, la cual se encuentra alterada por actividades del sector, por lo que no se afectará la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes.
P13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El Proyecto no degradará el medio ambiente en esta UGA.
P14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto se emplazará dentro del predio de la CT Felipe Carrillo Puerto, el cual cuenta con uso de suelo industrial.
P16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, por lo que no es aplicable este criterio.
Aprovechamiento		

A1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y actualmente el predio cuenta con un uso de suelo industrial, asimismo no se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal.
A2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	El Promovente establecerá protocolos y brigadas de protección civil a manera de prevención ante algún incendio.
A3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades agrícolas.
A4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades agrícolas
A5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades agrícolas
A7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades ecoturísticas
A9	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende el establecimiento de infraestructura turística.
A11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende establecer corredores de vegetación.
A12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende instalar infraestructuras ecoturísticas
A13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	El Proyecto no se ubica en un área agrícola por lo que no es aplicable este criterio
A14	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades agrícolas

A15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades ganaderas
A16	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no pretende realizar actividades agrícolas o forestales, asimismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de ningún nivel de gobierno.
Restauración		
R1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	El proyecto, tiene una licencia de Uso de suelo industrial, asimismo en este sitio es en donde se ejecutará el proyecto, por lo que no le es aplicable este criterio
R5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	El proyecto, tiene una licencia de Uso de suelo industrial, asimismo en este sitio es en donde se ejecutará el proyecto, por lo que no le es aplicable este criterio
R6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	El proyecto, tiene una licencia de Uso de suelo industrial, asimismo en este sitio es en donde se ejecutará el proyecto, por lo que no le es aplicable este criterio
R8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El proyecto corresponde al sector eléctrico, y no al sector turístico, por lo que no está aplicable este criterio
R9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	El proyecto se instalará dentro de un predio con uso de suelo industrial y no afectará ningún flujo natural de agua.

III.3.3.- Orden Municipal

El SAR incide en 3 municipios del estado de Yucatán; Cuncunul, Uayma y Valladolid, derivado de lo anterior se consultaron diversas fuentes oficiales para identificar la existencia de algún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel local, teniendo como resultado que hasta la fecha de elaboración de este estudio no hay publicación alguna oficial de algún POE de estas municipalidades.

III.4.- Decretos y programas Relacionados con Área Naturales Protegidas (ANP´s).

III.4.1.- Orden Federal

III.4.1.1.- Áreas Naturales Protegidas Federales (ANP´s Federales)

Las ANP son espacios físicos naturales, marinos y terrestres, en donde los ambientes originales no han sido alterados significativamente por la actividad humana; o requieren importantes esfuerzos de preservación por su estructura, función o biodiversidad; o requieren restauración por el riesgo inminente de que desaparezcan.

En México hay seis tipos de ANP´s según el tipo de protección: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, las cuales son atendidas o administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la cual destina recursos humanos y económicos.

Para el caso del Proyecto en particular, se realizó el análisis espacial de su ubicación con respecto a los polígonos de las ANP´s Federales decretadas. Derivado de este análisis se determinó que el predio del proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP.

De manera informativa, se manifiesta que dos de las ANP´s federales más cercanas al SAR del proyecto (ver Capitulo IV), se registran a 63,29 km al norte del sistema, la cual es la Reserva de la biósfera Ría Lagartos y a 100,82 km de distancia al este la Reserva de la Biósfera Mar Caribe, esta última incluye una amplia zona de ecosistemas terrestres y marinos

Ninguna de las ANP Federales mencionadas se verá afectada por las actividades del Proyecto, por lo que no se vinculan directa o indirectamente con el proyecto (Figura III-16).

Figura III-16.- Áreas Naturales Protegidas Federales

III.4.2.- Orden Estatal.

III.4.2.1.- Áreas Naturales Protegidas de Orden Estatal (ANP´s Estatales).

Las ANP estatales que se registraron con más cercanía al SAR del Proyecto (Ver Capitulo IV), son dos áreas ubicadas una a 86 km al norte denominada Reserva de Dzilam y otra ubicada a 92,03 km al oeste conocida como Lagunas de Yalahau. Ambas poseen la categoría de Área Natural Protegida Estatal y también es un sitio RAMSAR. Ninguna de las dos se verá afectada o influenciada por las actividades del Proyecto, por lo que no se vinculan directa o indirectamente con el mismo (Figura III-17).

Figura III-17.-Áreas Naturales Protegidas de Orden Estatal

III.4.3.- Orden Municipal.

III.4.3.1.- Áreas Naturales Protegidas de Orden Municipal (ANP´s Municipales).

Dado que el SAR del Proyecto involucra tres municipios del estado, los cuales son Cuncunul, Uayma y Valladolid; registrando que en el municipio de Uayma está documentada un Área destinada voluntariamente a la conservación denominada “Predio Ha’Bin”, legalizada por la CONANP bajo el documento 353/2013 certificada para 30 años. En esta área se desarrollan formaciones de Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia, las cuales presentan estados de conservación diversos registrándose a 7 km del Sitio del Proyecto y fuera del polígono que delimita el sistema ambiental. Y la Reserva Cuxtal ubicada a 145,85 km del SAR.

El Proyecto en comento no afecta de ninguna forma al ÁNP antes mencionada, (Figura III-18).

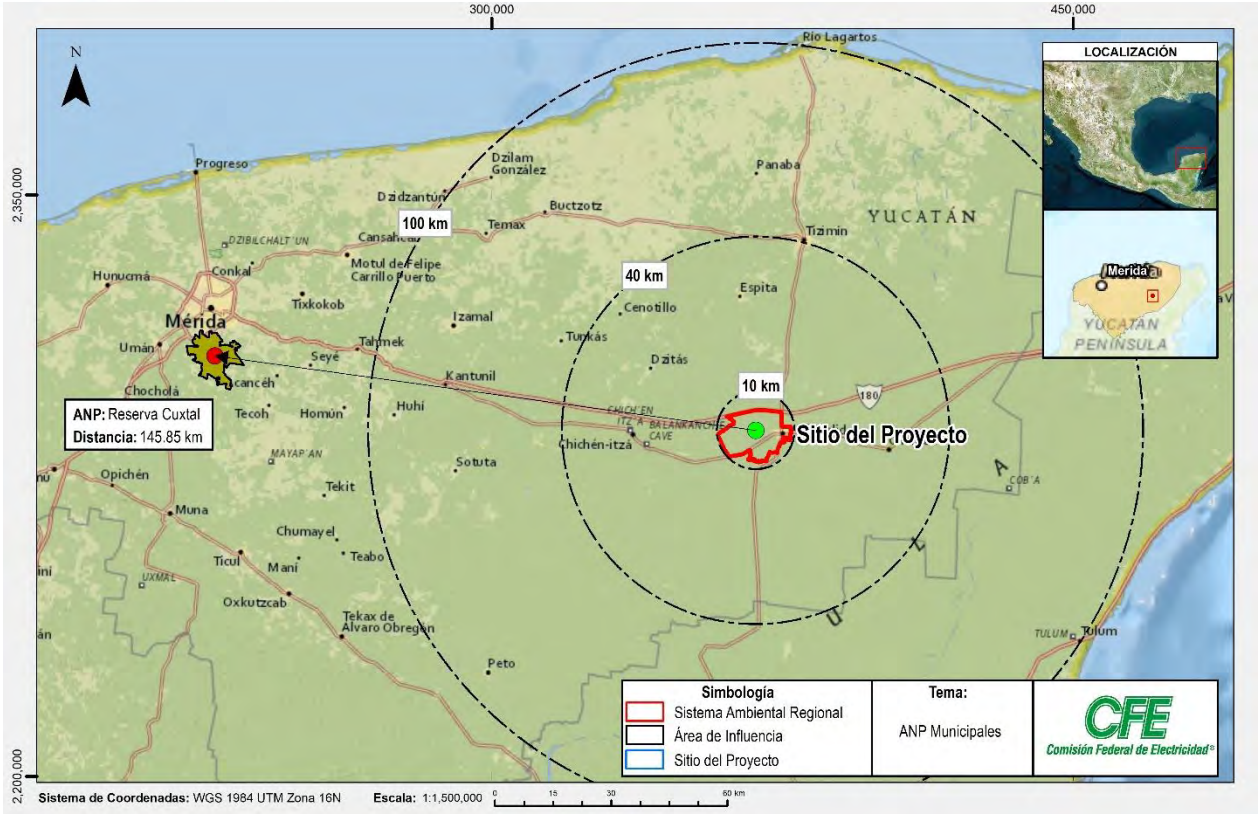


Figura III-18.- Áreas Naturales Protegidas de Orden Municipal

III.5.- Sitios RAMSAR.

La Convención de Ramsar es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus humedales de importancia internacional y planificar el "uso racional", o “uso sostenible”, de todos los humedales situados en sus territorios (Ramsar, s/f). El Proyecto no incide en ningún Sitio RAMSAR, siendo los más próximos los denominados: Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma´ax Yetel Kooh y el parque estatal Lagunas de Yalahau.

El Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma´ax Yetel Kooh, se ubica a una distancia lineal aproximada de 63,05 km al este del sitio del Proyecto El sitio denominado Parque estatal Lagunas de Yalahau, está situado aproximadamente a 98,92 km del Sitio del Proyecto.

Ninguno de los dos sitios se encuentra dentro del polígono del Proyecto, por lo que no se vincula directamente con las disposiciones de estos, ni afecta a los sitios Ramsar mencionados (Figura III-19).

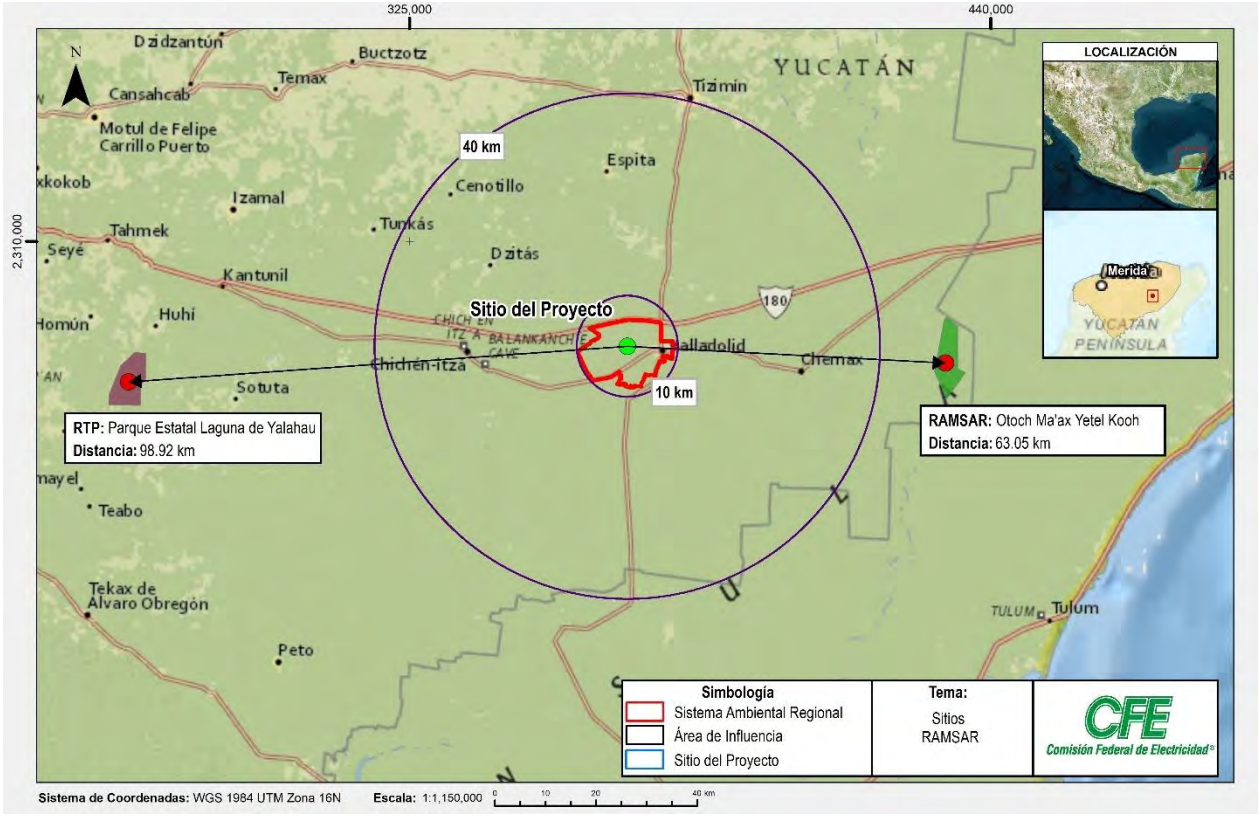


Figura III-19.-Sitios RAMSAR.

III.6.- Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, impulsó el programa de identificación de las regiones prioritarias para la biodiversidad considerando los ámbitos terrestre, marino, acuático epicontinental y áreas de importancia para la conservación de las aves; para lo cual definió áreas de mayor relevancia en función de su riqueza específica, presencia de organismos endémicos, nivel de integridad ecológica y posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

De manera particular los criterios de cada una de estas áreas no son vinculantes con las políticas para la construcción y operación del Proyecto; no obstante que dichas Regiones Prioritarias no forman parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para la elaboración del presente estudio se analizaron estas a fin de tener presente y con claridad la fragilidad que puede presentar el sitio pretendido para la construcción y operación del Proyecto (Tabla III-40).

Tabla III-40.- Instrumentos de Planeación para la Conservación Ecológica

Región Prioritaria relacionada con el Proyecto	Descripción de la Región Prioritaria
Regiones Terrestres Prioritarias	El Proyecto Regiones Terrestre Prioritarias (RTP) tiene por objeto determinar las unidades ambientalmente estables en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y

	especifica comparativamente mayor que en el resto del país, además de presentar una integridad ecológica funcional significativa, así como una oportunidad real de conservación. Aunque ninguna RTP concuerda con el polígono del SAR, para el caso del Proyecto en particular, la Región más cercana al polígono se registra a 125,63 km lineales al norte del sistema y se denomina RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. Debido a su lejanía del polígono no se vincula directamente con las actividades del Proyecto en mención (Figura III-20).
Regiones Hidrológicas Prioritarias	En el mes de mayo de 1998 la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, así como uso y manejo sostenido. Con relación a las RHP, el polígono más cercano al SAR del Proyecto se encuentra a una distancia lineal de 72,21 km al norte del polígono y se denomina Anillo de Cenotes. Debido a su lejanía con el sistema ambiental, no se vincula de forma directa con el proyecto en mención (Figura III-21).
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	Las AICAS constituyen sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves, en México se tienen definidas 283 AICAS (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2015b). Los estados de la República Mexicana donde las AICAS presentan mayor extensión son la Península de Yucatán, en la confluencia de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, así como las entidades de Oaxaca, Tabasco. Veracruz, Chiapas y Sonora (Benítez et al. 2002). Ninguna de las AICAS se encuentra inmersa en el polígono del SAR, por lo que la más cercana se encuentra una distancia lineal de 34 km al sur del sitio del Proyecto y es denominada Sierra de Ticul-Punto Put (Figura III-22)
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s)	Las UMA´s buscan mediante soluciones razonables promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a la vez que intentan crear oportunidades de aprovechamiento complementarias a otras actividades productivas convencionales como lo son la agricultura, la ganadería o la silvicultura. Estas unidades de manejo pueden funcionar como nuevas alternativas de conservación y reproducción de especies, en labores de investigación, educación ambiental, capacitación; así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal. La UMA más cercana se registró a 64,98 km lineales del sitio del Proyecto, ubicado al sureste del polígono del SAR esta unidad de manejo conocida como “Ejido San Juan” se dedica principalmente a la producción de venado y aunque es la más cercana no tiene vinculación ni afectación directa por las actividades relacionadas con el propósito constructivo (Figura III-23).

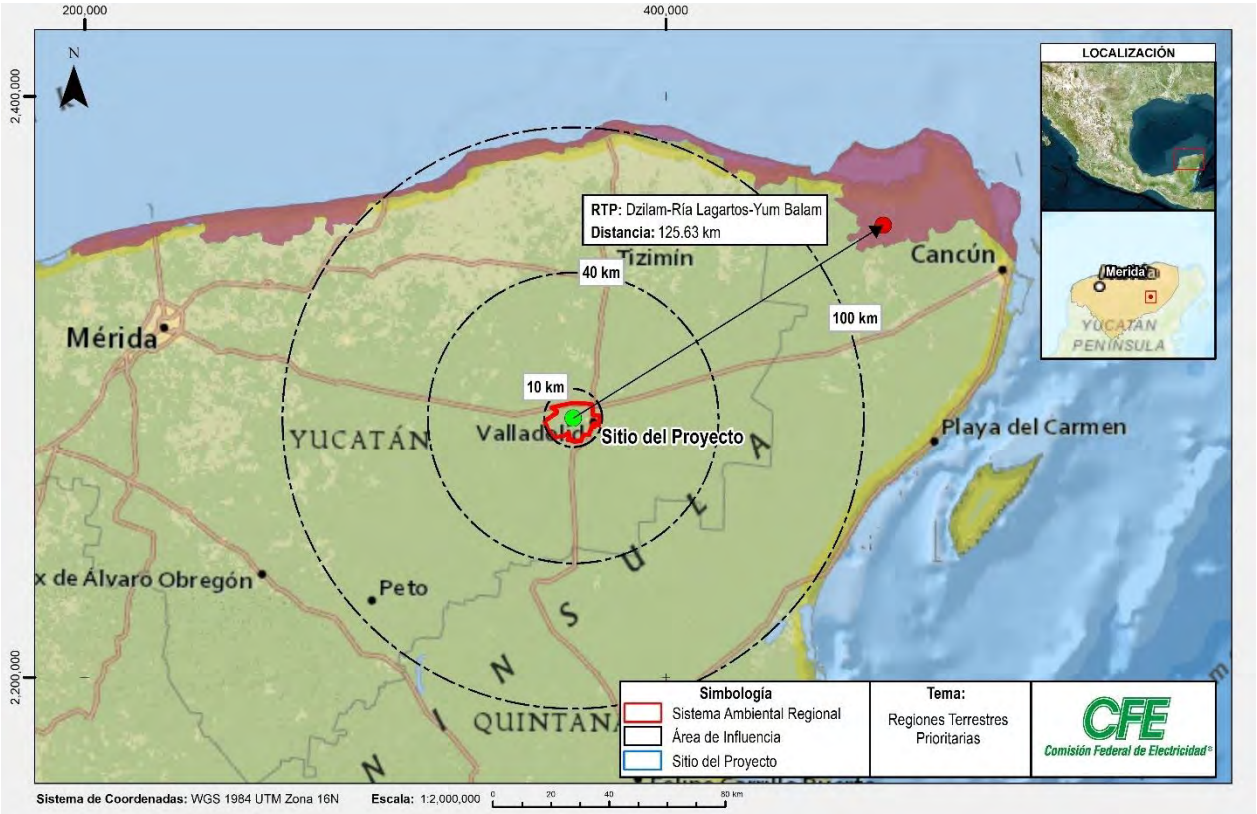


Figura III-20.- Regiones Terrestres Prioritarias

Figura III-21.- Regiones Hidrológicas Prioritarias

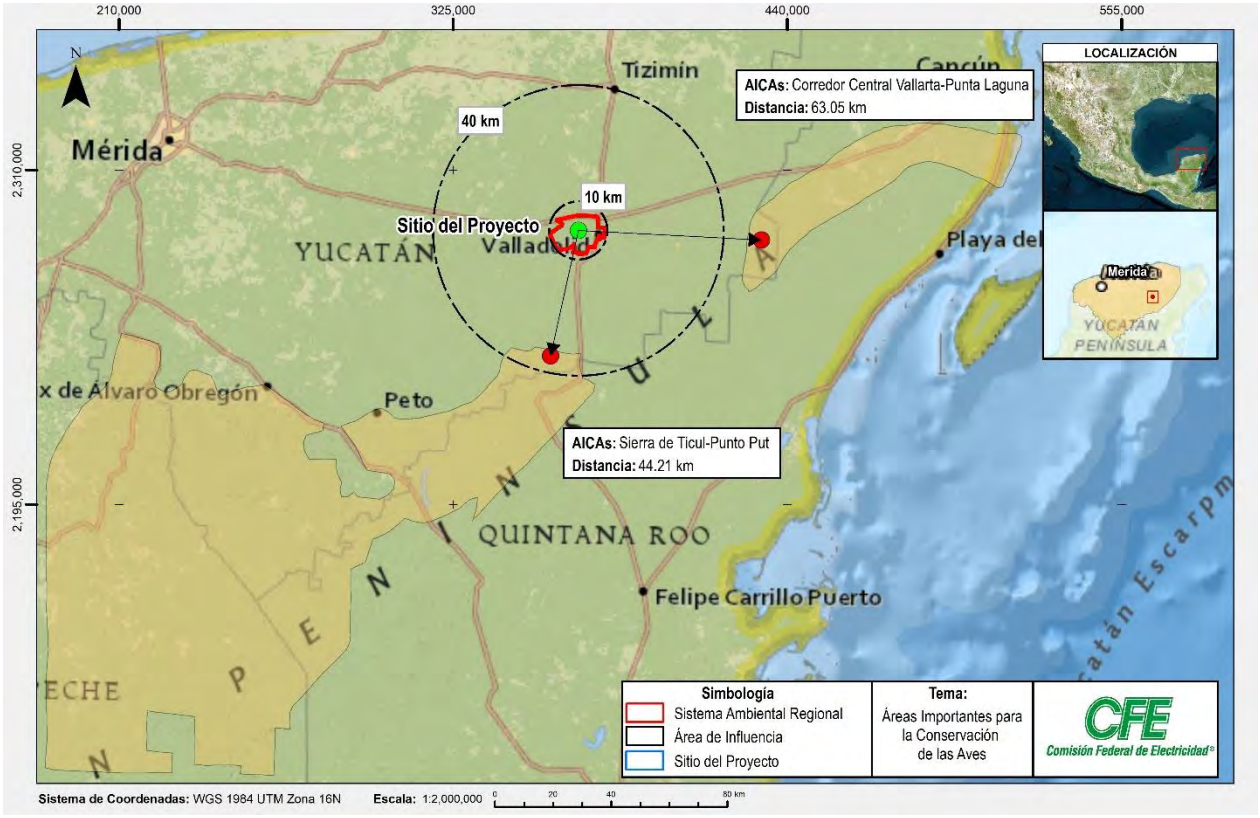


Figura III-22.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Figura III-23.- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s)

III.7.- Fuentes Formales del Derecho Positivo Internacional en Materia de Protección ambiental en las que México es participe

De acuerdo con la investigación del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Publica de la Cámara de Diputados, que señala: "*En el contexto internacional la Política internacional para el cuidado del medio ambiente tiene origen en la asociación de los movimientos, uno que procuraba la preservación de los sitios culturales, y otro que demandaba la conservación de la naturaleza*[4]*".*

Por otro lado la Secretaria de Relaciones Exteriores, señala que por tratados celebrados por México, debe entenderse "*cualquier acuerdo internacional celebrado por escrito entre los Estados y regido por el derecho internacional, ya conste en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos y cualquiera que sea su denominación particular (artículo 2, inciso a de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados), así como aquellos celebrados entre México y por organizaciones internacionales*[5]*."* Bajo esa tesitura este estudio se vincula con los siguientes instrumentos internacionales (Tabla III-1.)

Tabla III-41.- Vinculación del Proyecto con instrumentos internacionales

Instrumento	Vinculación
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)	Este acuerdo internacional fue convenido entre diferentes gobiernos como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN; cuya finalidad vela porque el comercio internacional de especies animales y plantas silvestres no constituyan una amenaza para su supervivencia[6]. La protección de especies por el CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección en las que se encuentren. En la elaboración de este estudio se tomó en cuenta este instrumento a manera de referencia, para la valoración de la biodiversidad y por ende la determinación del diagnóstico ambiental del SAR el cual se desarrolla en el capítulo IV de este estudio.
Convención para la Protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América	El estado Mexicano como parte contratante de este convenio cuenta con leyes en materia de Protección ambiental, como ejemplo: la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en materia Áreas Naturales Protegidas de la misma Ley; Asimismo con la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento, el cual tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativos a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su

[4] Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Medio ambiente [Actualización: 28 de agosto de 2006] en www.diputados.gob.mx/cesop/

[5] Gobierno de México, Secretaría de Relaciones Exteriores, [Actualización: enero 2021] https://aplicaciones.sre.gob.mx/tratados/introduccion.php

[6] Biodiversidad mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, [actualizado en 24/07/2020-19:00 hrs] https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/

Instrumento	Vinculación
	hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El Estado de Yucatán, y los Municipios que se encuentran dentro del SAR, cuentan con su legislación respectiva de protección ambiental., misma que se observará y aplicará en la ejecución del Proyecto debido a que la zona se encuentra circundada por zonas de alto valor ambiental, arqueológico y escénico; no obstante, ninguno de estos sitios se verá afectado directamente por la implementación del Proyecto. Por otro lado, cabe referir que el Proyecto se concentra dentro de un inmueble cuya propiedad pertenece al promovente, (CFE), por lo que no se requiere enajenar algún otro bien inmueble para llevar a cabo las actividades constructivas del mismo. Desde el punto de vista ambiental, lo anterior resulta positivo, ya que las obras y actividades están confinadas dentro de un sitio previamente impactado por la infraestructura de generación de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto, actualmente en operación.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno de México el 13 de junio de 1992 y aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del senado, la Convención fue ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993; a través de este acto de ratificación, el Gobierno de México, hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento en obligarse a cumplir con los lineamientos establecidos para minimizar los efectos del Cambio Climático. Para alcanzar el objetivo último de la Convención se definieron compromisos para las Partes firmantes, con base en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas; bajo este esquema los países desarrollados, conocidos como países “Anexo I”, adoptaron el compromiso cuantitativo de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para regresar, en el año 2000, a los volúmenes de emisión que tenían en 1990 y mantenerse en esos niveles. Los países en desarrollo se conocen como países “No Anexo I” y no tienen compromisos cuantitativos de reducción de emisiones, no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la convención, entre los que figuran actividades de

Instrumento	Vinculación
	planeación, implementación de acciones y educación y difusión del conocimiento. México realiza diversas actividades para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, entre las que se encuentran la elaboración de documentos de planeación a nivel nacional y estatal, y la elaboración de las comunicaciones nacionales de México con sus respectivos inventarios de emisiones. Con base en lo explicado anteriormente, se sabe que el Proyecto promovido por la CFE puede contribuir al fortalecimiento del cambio climático, debido a que actualmente la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto, opera con combustibles fósiles que generan altas cantidades de gases efecto invernadero con una eficiencia menor al 50%; a diferencia de las centrales de ciclo combinado que alcanzan eficiencias de 58 %, lo que no solo representa beneficios económicos por la reducción del uso de tipo de combustible, sino también ventajas ambientales al emitirse a la atmósfera menores contaminantes globales debido a la alternancia con el uso de gas. Es decir, la tecnología de ciclo combinado es una alternativa para la producción eléctrica que, aunque utiliza la combustión como mecanismo de generación, se emiten menos emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera. Un desarrollo importante en la generación de la energía eléctrica por medios más eficientes puede ser por tanto una de las medidas más eficaces para reducir el efecto invernadero, ya que a nivel mundial se considera que el sector eléctrico es responsable del 29% de las emisiones de CO2 del planeta. No obstante, al cambiar los insumos para los métodos de combustión, se reducirán significativamente las cantidades de gases efecto invernadero que se liberan a la atmósfera.
Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)	El Protocolo de Kioto es considerado como el primer paso importante hacia un régimen mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona las bases para cualquier futuro acuerdo internacional sobre el cambio climático, el Protocolo de Kioto se basa y hace hincapié en muchos de los compromisos ya contraídos en virtud de la Convención, sólo las Partes en la Convención pueden ser Partes en el Protocolo. En el artículo 2, inciso a), fracción I del Protocolo de Kioto, se prevé la obligación de las Partes de fomentar la eficiencia energética en los sectores

Instrumento	Vinculación
	pertinentes de la economía nacional correspondiente. En este contexto, cobra relevancia el Proyecto pues dada su naturaleza es de gran utilidad en el cumplimiento de las obligaciones adquiridas por México en virtud de lo siguiente: • Actualmente las centrales de ciclo combinado alcanzan eficiencias de 58 % y un aprovechamiento de combustible de casi 90 %. Lo anterior, no solo representa beneficios económicos debido a la reducción de combustible, sino también ventajas ambientales al emitirse a la atmósfera, menores cantidades de contaminantes globales. • Una de las principales características de una central de ciclo combinado es su menor consumo de agua en relación con una termoeléctrica convencional, ya que este tipo de centrales utiliza en promedio una tercera parte del agua necesaria en el sistema de enfriamiento y en el ciclo de vapor. En resumen, el Proyecto impulsa a la adopción de tecnologías más eficientes para la generación de energía. Lo anterior, contribuye en la participación del cumplimiento a las obligaciones adquiridas por parte de México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

CONTENIDO

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN IV-1

IV.1.- Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto IV-1

IV.1.1.- Sistema Ambiental Regional (SAR) IV-1
IV.1.2.- Área de influencia IV-4
IV.1.3.- Sitio del Proyecto (SP) IV-6

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental regional IV-7

IV.2.1.- Medio abiótico IV-7
IV.2.1.1.- Clima y fenómenos meteorológicos IV-7
IV.2.1.2.- Riesgos hidrometeorológicos IV-10
IV.2.1.3.- Geomorfología IV-14
IV.2.1.4.- Suelo IV-20
IV.2.1.5.- Agua IV-23
IV.2.1.6.- Aire IV-29
IV.2.2.- Medio biótico IV-31
IV.2.2.1.- Vegetación IV-31
IV.2.2.2.- Fauna IV-48
IV.2.3.- Medio socioeconómico IV-63
IV.2.3.1.- Valladolid IV-63
IV.2.3.2.- Cuncunul. IV-70
IV.2.3.3.- Uayma IV-72
IV.2.4.- Paisaje IV-74
IV.2.4.1.- Criterios para establecer las unidades de paisaje IV-75
IV.2.4.2.- Descripción funcional de las unidades de paisaje IV-76
IV.2.4.3.- Delimitación de la cuenca visual IV-81
IV.2.4.4.- Condición visual del paisaje IV-81

IV.3.- Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental regional IV-84

IV.3.1.- Tendencia relacionada a la ocupación espacial IV-85
IV.3.2.- Tendencia relacionada con la dinámica poblacional IV-87

IV.4.- Diagnóstico ambiental IV-88

IV.1.1 Identificación y análisis del diagnóstico ambiental IV-88
IV.4.1.1.- Unidad ambiental uno "Forestal" (Importancia biológica) IV-91
IV.4.1.2.- Unidad ambiental dos "Zona urbana" IV-91
IV.4.1.3.- Unidad ambiental tres "Agrícola" (impactada) IV-92
IV.4.1.4.- Unidad ambiental cuatro "Zona industrial" (Área de Influencia y Sitio de Proyecto) IV-92
IV.4.2.- Conclusiones IV-96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1.- Nube de dispersión predominante de PST por la operación del Proyecto. IV-3
Figura IV-2.- Criterios utilizados para la determinación del Sistema Ambiental Regional IV-3
Figura IV-3.- Delimitación del Sistema Ambiental Regional IV-4
Figura IV-4.- Localización del Área de Influencia. IV-5
Figura IV-5.- Localización del Sitio del Proyecto. IV-7
Figura IV-6.- Diagrama ombrotérmico de las estaciones climatológicas. IV-8
Figura IV-7.- Diagrama ombrotérmico de los promedios obtenidos por las estaciones climatológicas del SMN. IV-9
Figura IV-8.- Tipo de clima presente en el SAR. IV-10
Figura IV-9.Frecuencia de ciclones tropicales en el SAR (categoría 5). IV-12
Figura IV-10.Frecuencia de depresiones tropicales en el SAR. IV-13
Figura IV-11.Frecuencia de tormentas tropicales en el SAR. IV-14
Figura IV-12. Provincia fisiográfica Península de Yucatán. IV-15
Figura IV-13. Subprovincia fisiográfica presente en el SAR. IV-15
Figura IV-14. Unidades geomorfológicas presentes en el SAR. IV-16
Figura IV-15. Fallas y fracturas presente en el SAR. IV-16
Figura IV-16. Mapa de Regionalización Sísmica de México (CFE, 2015) IV-17
Figura IV-17. Riesgo de hundimientos presentes en el SAR. IV-18
Figura IV-18. Clasificación geológica del SAR. IV-19
Figura IV-19.- Clasificación geológica de la Península de Yucatán IV-20
Figura IV-20. Unidades edáficas en el SAR. IV-22
Figura IV-21. Degradación del suelo en el SAR. IV-22
Figura IV-22. Región hidrológica Yucatán Norte (XII Península de Yucatán). IV-23
Figura IV-23. Acuífero Península de Yucatán (clave 3105). IV-24
Figura IV-24. Estaciones de la Red Nacional de Monitoreo en el SAR IV-27
Figura IV-25. Presencia de cenotes en el SAR. IV-29
Figura IV-26.- Provincia florística en el SAR (Rzedowski, 2006) IV-32
Figura IV-27.- Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme al INEGI, Serie VI (2016). IV-33
Figura IV-28.- Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme a los resultados de las actividades en campo IV-34
Figura IV-29.- Estructura general de la vegetación secundaria arbórea de SMS IV-35
Figura IV-30.- Epífitas encontradas durante los recorridos en el SAR IV-36
Figura IV-31.- Estructura general de la vegetación secundaria arbustiva de SMS. IV-37
Figura IV-32.- Especies registradas en el SAR. IV-38
Figura IV-33.- Vista panorámica de los pastizales inducidos o cultivados que se encuentran en el SAR. IV-38
Figura IV-34.- Agricultura de maíz, modalidad Rosa Tumba y Quema. IV-39
Figura IV-35.- Espacios relevantes con vegetación al interior del AI. IV-40
Figura IV-36.- Especies registradas en el AI. IV-40
Figura IV-37.- Especies registradas en el AI. IV-41
Figura IV-38.- Distribución de las áreas verdes dentro del SP IV-42
Figura IV-39.- Categorías de áreas verdes que se identificaron en el SP: A) Área arbolada con especies exóticas; B) Área verde con especies pioneras, C) Vegetación arbolada nativa, con alto grado de perturbación. IV-42
Figura IV-40.- Levantamiento de censo en el SP. IV-43
Figura IV-41.- Procedencia de especies por cada familia taxonómica encontrada en el SP. IV-45
Figura IV-42.- Especies registradas en el SP. IV-46

Figura IV-43.- Ubicación zoogeográfica del SAR con relación a la Provincia Biótica Yucatán IV-48
Figura IV-44.- Registros bibliográficos de vertebrados terrestres y voladores para el estado de Yucatán IV-49
Figura IV-45.- Puntos de muestreo para fauna, realizados en el Sitio del Proyecto y Área de Influencia IV-51
Figura IV-46.- Puntos de muestreo para fauna, realizados en el Sistema Ambiental Regional. IV-51
Figura IV-47.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 1 ..... IV-53
Figura IV-48.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 2 ..... IV-53
Figura IV-49.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 3 ..... IV-54
Figura IV-50.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 4 ..... IV-54
Figura IV-51.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 5 ..... IV-55
Figura IV-52.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 1 ..... IV-55
Figura IV-53.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 2 ..... IV-56
Figura IV-54.- . Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 3 ..... IV-56
Figura IV-55.- Fotografías especies registradas en el punto de muestreo núm. 4 ..... IV-57
Figura IV-56.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 5 ..... IV-57
Figura IV-57.- Categorías de abundancia relativa para las especies registradas en SAR, AI y SP IV-61
Figura IV-58.- Fotografías del cenote X´keken (el cerdito), tomadas durante el trabajo de campo IV-68
Figura IV-59. Representación de las unidades de paisaje (UP) establecidas dentro del SAR. IV-78
Figura IV-60. Características de la UP-1, vegetación forestal IV-78
Figura IV-61. Características de la UP-2, infraestructura urbana IV-79
Figura IV-62. Características de la UP-3, infraestructura suburbana IV-79
Figura IV-63. Características de la UP-4, agrícola IV-80
Figura IV-64. Características de la UP-5, zona industrial IV-80
Figura IV-65. Cuenca visual definida para el SAR de la CCC Riviera Maya (Valladolid), en verde, se aprecia el espacio desde donde puede ser observada la parte más alta de la Central (chimenea de 35 m). IV-81
Figura IV-66.- Dinámica del uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional IV-86
Figura IV-67.- Tendencia del comportamiento de la población en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto IV-87
Figura IV-68. Intervención preventiva, diagnosticar. IV-88
Figura IV-69. Ubicación de las unidades ambientales para el diagnóstico ambiental del SAR IV-90
Figura IV-70. Ubicación de los valores del IRC en cada uno de los terciles (subfactores relevantes y críticos; las líneas horizontales corresponden a los límites de los terciles) IV-95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1.- Superficies de las unidades geográficas de referencia. IV-1
Tabla IV-2.- Coordenadas del Área de Influencia..... IV-5
Tabla IV-3.- Coordenadas de los polígonos del Proyecto. IV-6
Tabla IV-4. Características principales del clima presente en el SAR. IV-9
Tabla IV-5. Fenómenos meteorológicos importantes que han impactado al estado de Yucatán. IV-11
Tabla IV-6. Clasificación de los ciclones tropicales, según la Escala Saffir-Simpson. IV-12
Tabla IV-7. Unidades geomorfológicas presentes en el SAR. IV-14
Tabla IV-8. Unidades edáficas presentes en el SAR. IV-20
Tabla IV-9. Parámetros analizados para el indicador de calidad de agua subterránea ubicados dentro del SAR. . IV-25
Tabla IV-10. Fuentes de contaminación de agua subterránea en la Península de Yucatán IV-26
Tabla IV-11. Disponibilidad media anual del acuífero Península de Yucatán clave 3105. ..... IV-28
Tabla IV-12.- Porcentaje de emisiones por categoría en Valladolid IV-29
Tabla IV-13.- Concentración de fondo de NO_2 y SO_2 en el SAR IV-31
Tabla IV-14.- Usos de suelo en el SAR con su respectiva extensión. IV-32
Tabla IV-15.- Representatividad de los Usos de suelo y vegetación clasificados en el SAR IV-34
Tabla IV-16.- Representatividad de las categorías en el SP IV-42
Tabla IV-17.- Censo en el SP IV-43
Tabla IV-18.- Estimación de volumen para remoción IV-47
Tabla IV-19.- Coordenadas UTM y altitud de los puntos de muestreo realizados en el SAR, AI y SP IV-50
Tabla IV-20.- Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SAR, AI y SP IV-58
Tabla IV-21.- Especies de fauna con alguna categoría de endemismo registradas en el SAR, AI y SP IV-59
Tabla IV-22.- Categorías de abundancia para las especies registradas en SAR, AI y SP IV-60
Tabla IV-23.- Regiones para la conservación y su ubicación con respecto al SAR IV-62
Tabla IV-24.- Tamaño y composición de la población en el municipio de Valladolid IV-64
Tabla IV-25.- Lenguas indígenas que se hablan en el municipio de Valladolid IV-64
Tabla IV-26.- Distribución porcentual de la población por características seleccionadas IV-65
Tabla IV-27 Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas IV-65
Tabla IV-28.- Indicadores de participación económica en el municipio de Valladolid IV-65
Tabla IV-29.- Sectores económicos y las actividades IV-66
Tabla IV-30.- Porcentaje que representan los sectores en el municipio de Valladolid en 2015 ..... IV-66
Tabla IV-31. Conceptos fundamentales del paisaje. IV-74
Tabla IV-32. Unidades de paisaje identificadas en el SAR. IV-76
Tabla IV-33. Características de la evaluación del paisaje IV-82
Tabla IV-34.- Factores y valores de fragilidad en un paisaje. IV-83
Tabla IV-35. Valoración de las Unidades de Paisaje para el SAR IV-84
Tabla IV-36.- Comparativo de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional identificados en las series del INEGI IV-85
Tabla IV-37. Características de las variables consideradas para la definición de las unidades ambientales. IV-89
Tabla IV-38. Atributos de las unidades ambientales. IV-94
Tabla IV-39. Matriz de interacción para determinar el Índice Relativo de Conexión. IV-95

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1.- Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se realizó conforme a los criterios establecidos en la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (SEMANART,2019), misma que indica aspectos a considerar tales como el análisis del área de influencia, áreas y épocas sensibles de riesgo y peligro, dispersión de contaminantes, efectos significativos, límites administrativos, límites del Proyecto, límites ecológicos y límites técnicos.

Con el fin de identificar, valorar y cuantificar los impactos ambientales que permitan determinar cómo el desarrollo del Proyecto que nos ocupa incide en la integridad funcional del medio, se delimitó el SAR considerando la naturaleza, actividades y características de este, aspectos ambientales, tendencias y/o deterioro en los diferentes componentes del ecosistema.

Adicionalmente, al interior del SAR se definieron (2) espacios de interés que son, el Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP). Las superficies de cada unidad geográfica de referencia para el análisis ambiental (SAR, AI y SP), se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV-1.- Superficies de las unidades geográficas de referencia.

N°	Unidad geográfica de referencia	Superficie		
		m^2	ha	km^2
1	Sitio del Proyecto (SP)	116 815,76	11,68	0,116
2	Área de Influencia (AI)	428 323,67	42,83	0,428
3	Sistema Ambiental Regional (SAR)	170 682 953,40	17 068,30	170,683

A continuación, se presentan la descripción y criterios empleados para la delimitación de cada una de las unidades geográficas de referencia.

IV.1.1.- Sistema Ambiental Regional (SAR)

El SAR se localiza al noreste del estado de Yucatán, envuelve a la ciudad de Valladolid, la localidad de Uayma y parte del municipio de Cuncunul. La superficie del polígono es de 17 068,30 ha.

Para la delimitación del SAR se ha considerado la naturaleza del Proyecto, y se contemplaron esencialmente los componentes que interactuarán por la operación de la Central; aire y población. Los criterios para definir el SAR fueron los siguientes:

1. Impactos significativos que potencialmente pueden presentarse por el desarrollo del Proyecto.
    a. Se utilizó el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos AERMOD, avalado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA). Las actividades para determinar el criterio fueron las siguientes:
        i. Análisis de la meteorología del sitio e identificación de los vientos predominantes en el sitio (NE).

ii. Selección del contaminante atmosférico trazador, en este Proyecto y teniendo en cuenta los combustibles a emplear y la tecnología del mismo, se seleccionó las Partículas Suspendidas Totales (PST), debido a que este contaminante en la atmósfera no reacciona como los NOx y SO_2, lo que significa que es un buen indicador para conocer el comportamiento y dirección de la nube de dispersión.

iii. Simulación de un año de emisión de partículas por la operación del Proyecto al 100% de su capacidad, utilizando diésel como combustible.

iv. Generación de la nube de dispersión de contaminación predominante, esto con el fin de conocer el comportamiento y espacio de esta (ver Figura IV-1).

2. Límites administrativos, políticos, sociales y económicos.

b. En un sistema de información geográfica y utilizando bases de datos (ráster y vectoriales) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) y CFE, se cargaron rasgos físicos y límites de aspectos administrativos, políticos, sociales, económicos y el Programa de Ordenamiento Estatal (POE) de Yucatán. A continuación, se enlistan los rasgos que se utilizaron para delimitar el SAR.

i. Camino de terracería desde la envolvente de la nube de dispersión hasta los límites de la localidad Uaymá.

ii. Camino pavimentado de Uaymá hasta la autopista de cuota 180 D (Mérida-Valladolid).

iii. Autopista 180 D hasta la carretera federal libre 295 D (Tizimín-Valladolid).

iv. Carretera 295 D hasta el derecho de vía (DDV) de las líneas de transmisión eléctrica de CFE.

v. DDV de CFE hasta el límite de las manzanas del Marco Geoestadístico del INEGI (2020).

vi. Límite de manzana hasta límite de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) estatal, Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul (UGA 1.2E), del POE de Yucatán.

vii. Límite de la UGA hasta el límite del camino carreta federal libre 295 D (Valladolid-Felipe Carrillo Puerto)

viii. Área Geoestadística Básica Rural y los límites políticos municipales de Valladolid con Chichimilá, Tekom Cuncunul.

ix. Autopista libre 180 (Mérida-Valladolid) hasta el camino de terracería que va en dirección a la envolvente de la nube de dispersión.

En la Figura IV-2 se visualizan los datos vectoriales utilizados para la delimitación del SAR.

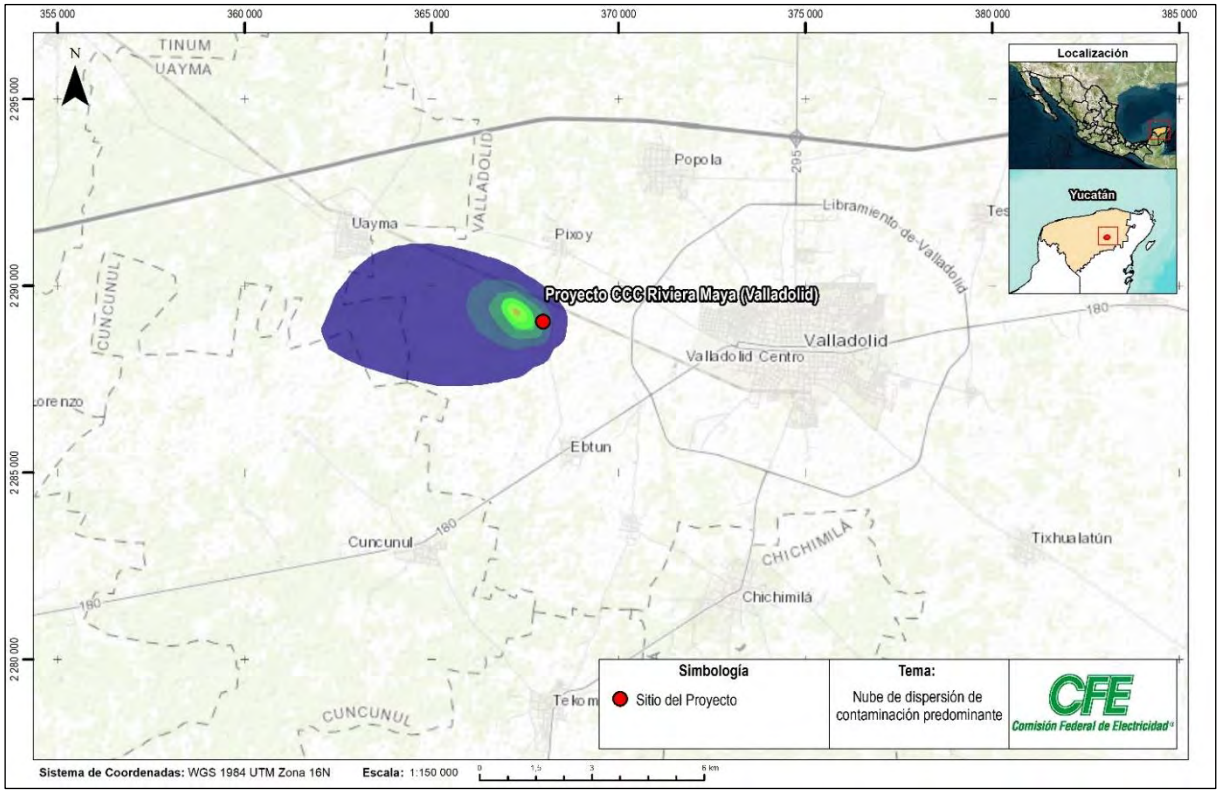


Figura IV-1.- Nube de dispersión predominante de PST por la operación del Proyecto.

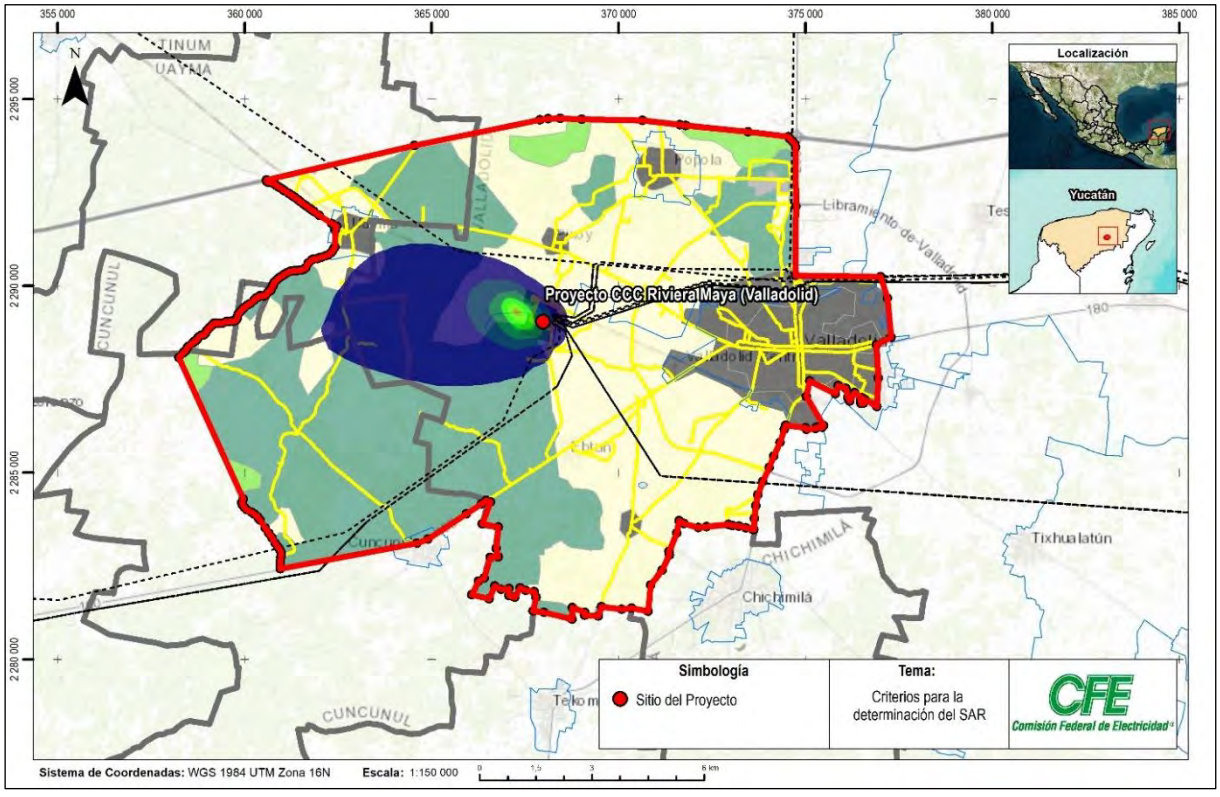


Figura IV-2.- Criterios utilizados para la determinación del Sistema Ambiental Regional

Cabe mencionar que, en los criterios anteriores, no se consideraron límites físicos tales como cuencas, subcuencas y microcuencas, debido a que el relieve de la zona es relativamente plano; en la Península de Yucatán, la cual se caracteriza por ser una región con altitudes menores a los 400 m.s.n.m., ocupa todo el territorio de los estados de Yucatán, Quintana Roo y casi todo el estado de Campeche, de manera que considerar estos rasgos geomorfológicos no sería una escala adecuada para la identificación de los impactos generados por la Operación del Proyecto.

Por otra parte, con respecto al agua, y de acuerdo con las características del Proyecto es un componente que interactúa directamente con este, no obstante, no se contempló para la determinación del SAR, debido a que en la región no existen corrientes.

En este sentido, el resultado del análisis anterior se presenta en la Figura IV-3, donde de manera puntual se observan los rasgos y criterios usados para delimitar el SAR. En el apartado VIII.2.3. del Capítulo VIII se presentan las coordenadas de los vértices que definen el polígono del SAR, mientras que en la Carta I del Capítulo VIII se muestra la ubicación general del SAR.

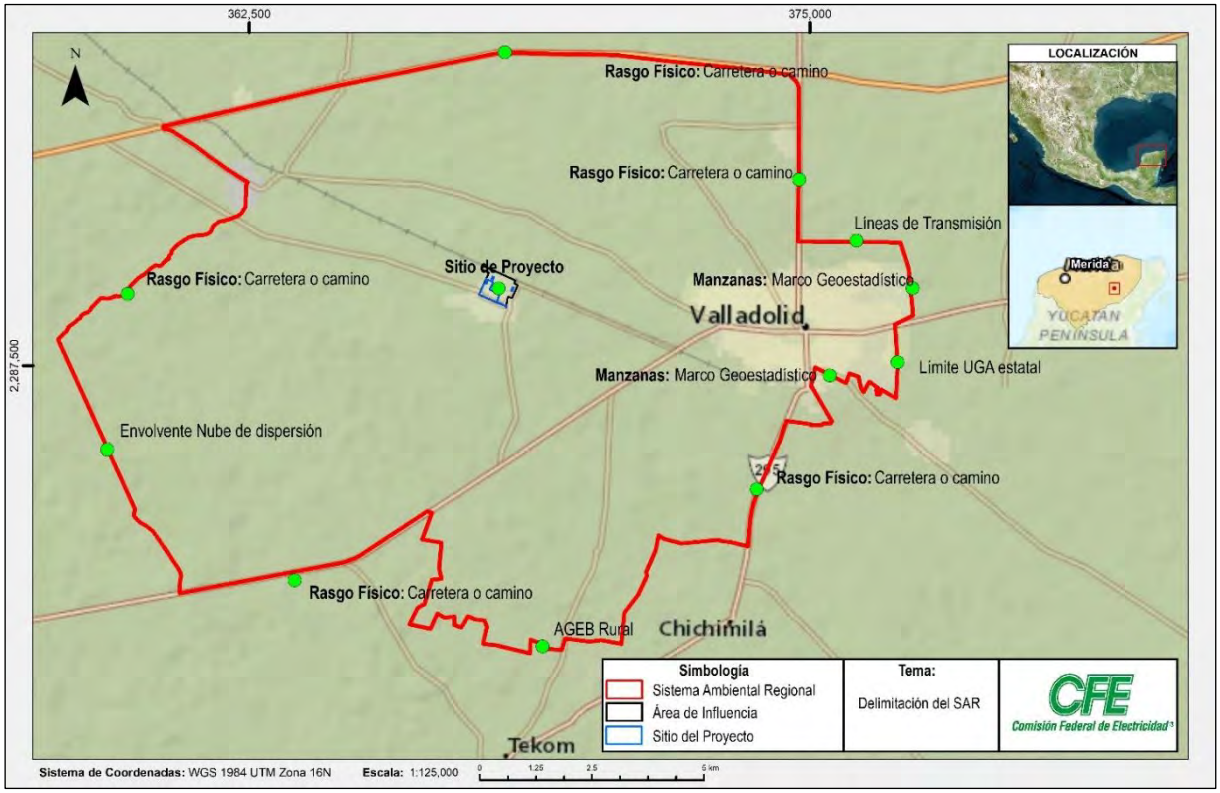


Figura IV-3.- Delimitación del Sistema Ambiental Regional

IV.1.2.- Área de influencia

En lo que respecta al AI, donde potencialmente se prevé la manifestación de impactos ambientales que deriven de las actividades de construcción, preparación del sitio y operación del Proyecto, sea sobre la totalidad de los componentes o sobre alguno de ellos. El AI tiene una superficie de 428 323,67 de m^2 (42,83 ha). Para su delimitación se consideraron dos (2) criterios: influencia directa sobre el componente suelo y vegetación (superficie del SP), y el límite administrativo que compete al predio de CFE.

Las coordenadas que delimitan la unidad geográfica de referencia se presentan en la Figura IV-4 y en la Tabla IV-2 en la se observa la configuración de esta.

Figura IV-4.- Localización del Área de Influencia.

Tabla IV-2.- Coordenadas del Área de Influencia.

Coordenada UTM Zona 16Q DATUM WGS84					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
0	368 003,67	2 288 913,90	14	368 449,52	2 289 315,31
1	367 621,74	2 289 084,93	15	368 480,10	2 289 298,53
2	367 733,30	2 289 334,51	16	368 483,98	2 289 289,17
3	367 753,95	2 289 376,19	17	368 355,23	2 289 007,92
4	367 786,46	2 289 453,45	18	368 345,44	2 289 006,94
5	367 828,41	2 289 542,40	19	368 272,91	2 289 039,61
6	367 839,24	2 289 575,19	20	368 265,08	2 289 022,72
7	367 747,26	2 289 615,97	21	368 259,61	2 289 012,76
8	367 679,80	2 289 646,27	22	368 250,55	2 288 985,78
9	367 714,82	2 289 726,16	23	368 247,63	2 288 948,02
10	368 425,83	2 289 402,37	24	368 227,47	2 288 803,06
11	368 425,50	2 289 387,62	25	368 207,75	2 288 824,86
12	368 413,37	2 289 359,96	26	368 003,67	2 288 913,90
13	368 402,56	2 289 334,05			

IV.1.3.- Sitio del Proyecto (SP)

Como se declara en el Capítulo II de este estudio, el Proyecto contempla instalar una central de energía eléctrica del tipo Ciclo Combinado en sistema dual (gas-diésel), en arreglo de dos (2) turbinas de gas, dos (2) generadores de vapor por recuperación de calor y una (1) turbina de vapor con aerocondensador (Arreglo 2x2x1), para generar 1 125,7 MW con este tipo de tecnología, de acuerdo con la ingeniería, se requiere de 11,68 ha de superficie.

El SP es el área que ocupará la CCC Riviera Maya (Valladolid), y en este es donde ocurrirá la mayor parte de impactos ambientales de manera directa en las diferentes etapas del Proyecto, sea sobre la totalidad de los componentes ambientales o sobre alguno de ellos. Con el fin de reducir los impactos negativos por el desarrollo del Proyecto que nos ocupa, la Comisión Federal de Electricidad optó por utilizar una superficie que se localiza al interior del predio de la Central Felipe Carrillo Puerto.

De manera particular el SP se compone de tres (3) polígonos, el primero contempla la mayor infraestructura del Proyecto (turbinas, generadores de vapor, aerocondensador etc.), el segundo corresponde al estacionamiento de los autotanques para el suministro de combustible, y por último, la zona de descargaderas. Las coordenadas que delimitan el SP se presentan en la Tabla IV-3, mientras que en la Figura IV-5 se representaron los polígonos.

Tabla IV-3.- Coordenadas de los polígonos del Proyecto.

Polígono	Vértice	Coordenada UTM Zona 16Q DATUM WGS84	
		X	Y
Proyecto	1	367 625,73	2 289 086,39
	2	367 736,75	2 289 334,78
	3	367 794,06	2 289 334,12
	4	367 800,02	2 289 341,05
	5	367 803,42	2 289 396,00
	6	367 765,90	2 289 400,00
	7	367 781,49	2 289 434,87
	8	367 933,04	2 289 366,82
	9	367 856,73	2 289 195,86
	10	368 083,68	2 289 094,61
	11	368 046,06	2 289 010,27
	12	368 054,65	2 289 006,45
	13	368 020,95	2 288 930,90
	14	368 026,92	2 288 919,74
	15	368 211,37	2 288 836,93
	16	368 231,02	2 288 845,16
	17	368 226,42	2 288 806,63
	18	368 206,97	2 288 827,12
	1	367 625,73	2 289 086,39
Estacionamiento autotanques	1	368 369,25	2 289 249,81
	2	368 394,77	2 289 238,42
	3	368 360,47	2 289 161,52
	4	368 334,95	2 289 172,91
	1	368 369,25	2 289 249,81
	1	367 894,93	2 289 435,29

Polígono	Vértice	Coordenada UTM Zona 16Q DATUM WGS84	
		X	Y
Zona de descargadera	2	367 919,02	2 289 489,30
	3	367 952,83	2 289 474,22
	4	367 928,72	2 289 420,17
	1	367 894,93	2 289 435,29

Figura IV-5.- Localización del Sitio del Proyecto.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1.- Medio abiótico

La descripción y caracterización del medio abiótico es importante para el análisis integral del estado de sus componentes y la posible interacción que el Proyecto, sus obras y/o actividades pueda presentar en cada una de sus etapas. Dicha caracterización se realizará en los niveles espaciales de lo general a lo particular, de acuerdo con lo siguiente: Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Sitio de Proyecto (SP).

IV.2.1.1.- Clima y fenómenos meteorológicos

La posición geográfica de la Península de Yucatán, donde tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico del Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía considerable, hace que la región tenga un clima particular. En ese sentido, el SAR, AI y SP están inmersos en la provincia fisiográfica Península de Yucatán, donde el clima se encuentra regido por las

interacciones de cinco factores: corrientes marinas, circulación del este o vientos alisios, ondas tropicales, depresiones o tormentas tropicales y los frentes fríos, nortes o masas de aire polar.

Lo que le confiere en términos macrorregionales un clima cálido húmedo (Duran R. y Méndez; 2010). Para la descripción del clima y fenómenos meteorológicos se consideraron los datos meteorológicos y climatológicos de dos estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), 31042 Valladolid (DGE) y 31036 Valladolid (OBS); mismas que se consideran representativas del clima en el SAR.

La estación Valladolid (DGE) se encuentra aproximadamente a 10,3 km en línea recta al noreste del SP, a una altitud de 22 m.s.n.m., con coordenadas E: 373295,2, N: 2289422 (UTM 16N) y la estación Valladolid (OBS) que se ubica a 12,7 km en línea recta al este del SP, a una altitud de 23 m.s.n.m., con coordenadas E: 374588,8, N: 2288305,4 (UTM 16N); las estaciones cuentan con datos normales del periodo 1951-2010.

IV.2.1.1.1 Temperatura y precipitación

Para determinar los valores de temperatura y precipitación se consideraron los datos obtenidos de las dos estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, 31042 Valladolid (DGE) y 31036 Valladolid (OBS).

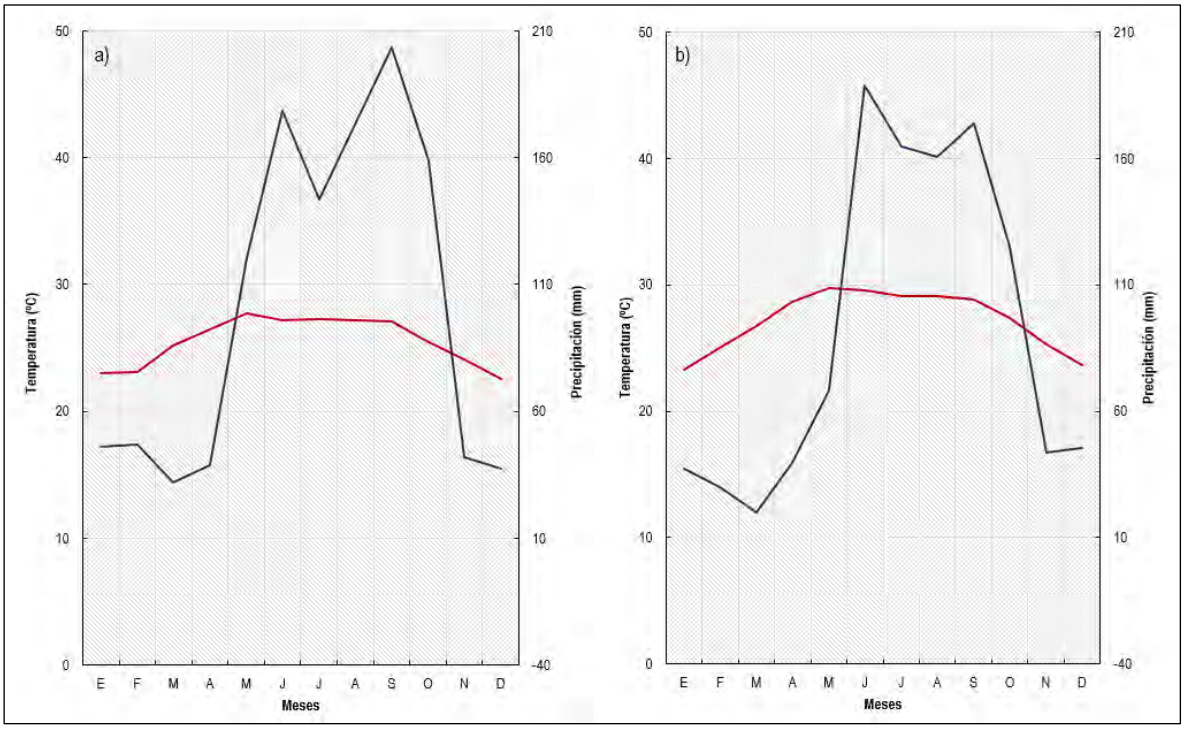


Figura IV-6.- Diagrama ombrotérmico de las estaciones climatológicas

a) Valladolid (DGE) y b) 31036 Valladolid (OBS). Nota: La línea de color rojo corresponde a la temperatura y la azul a la precipitación.

Con los datos de las estaciones meteorológicas se obtuvieron los valores promedio registrando a lo largo del año una temperatura media de 26,4°C. El máximo valor de temperatura se presentó en el mes de mayo con 28,8ºC y el mínimo en el mes de enero con 23,2 ºC (Figura IV-7). Es importante mencionar que dicha información es aplicable al AI y el SP dado que poseen el mismo tipo de clima. La precipitación normal anual es de 1160,1 mm, con valor máximo de 188,8 mm en el mes de septiembre y mínimo en marzo con 26,1

mm. Por otro lado, el valor promedio de evaporación total normal es de 1 677,10 mm, el número de lluvias fue de 90 días y el número de días con tormentas son 16, los datos normales de la estación no presentan días con granizo.

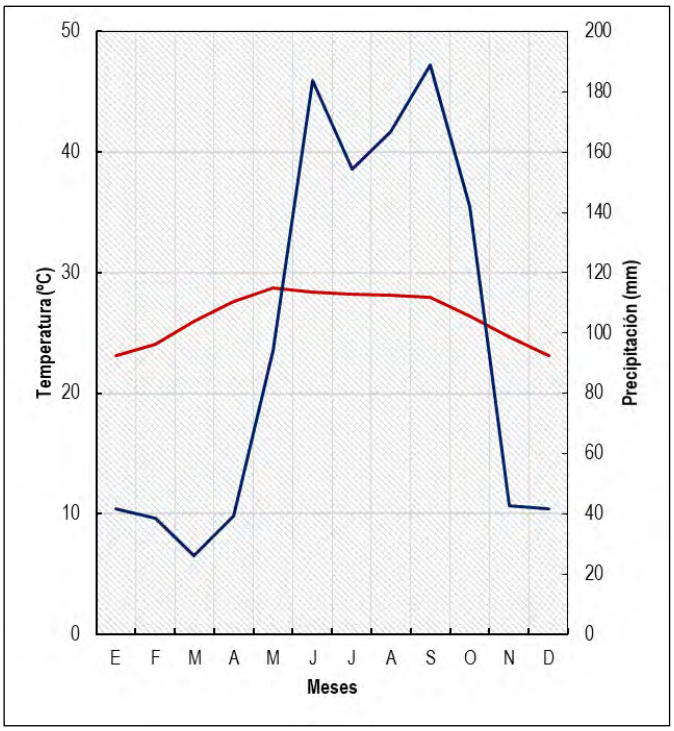


Figura IV-7.- Diagrama ombrotérmico de los promedios obtenidos por las estaciones climatológicas del SMN.

Nota: La línea de color rojo corresponde a la temperatura y la azul a la precipitación.

IV.2.1.1.2 Fórmula climática

Con base en los datos obtenidos por las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional y la clasificación de climas de Köppen-García, para el SAR y por consiguiente en el AI y SP, indican que se encuentra en una región de clima Cálido húmedo Ax`(w1) (i`) gw" con poca oscilación tipo ganges canícula. Este tipo de clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 18 y 22 ºC (Tabla IV-4 y Figura IV-8).

Tabla IV-4. Características principales del clima presente en el SAR.

Grupo climático	Subgrupo climático	Tipo	Subtipo	Variantes		
A	A	x´(w)	x`(w1)	(i`)	g	w
Cálido húmedo y subhúmedo	Cálido		Muy extremoso	Isoterma	Marcha de temperatura tipo ganges	Presencia de canícula

Grupo climático	Subgrupo climático	Tipo	Subtipo	Variantes		
Con temperatura del mes más frio >18ºC. La temperatura máxima promedio es de alrededor de 36 °C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16 °C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media anual es de 1 100 mm, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.						

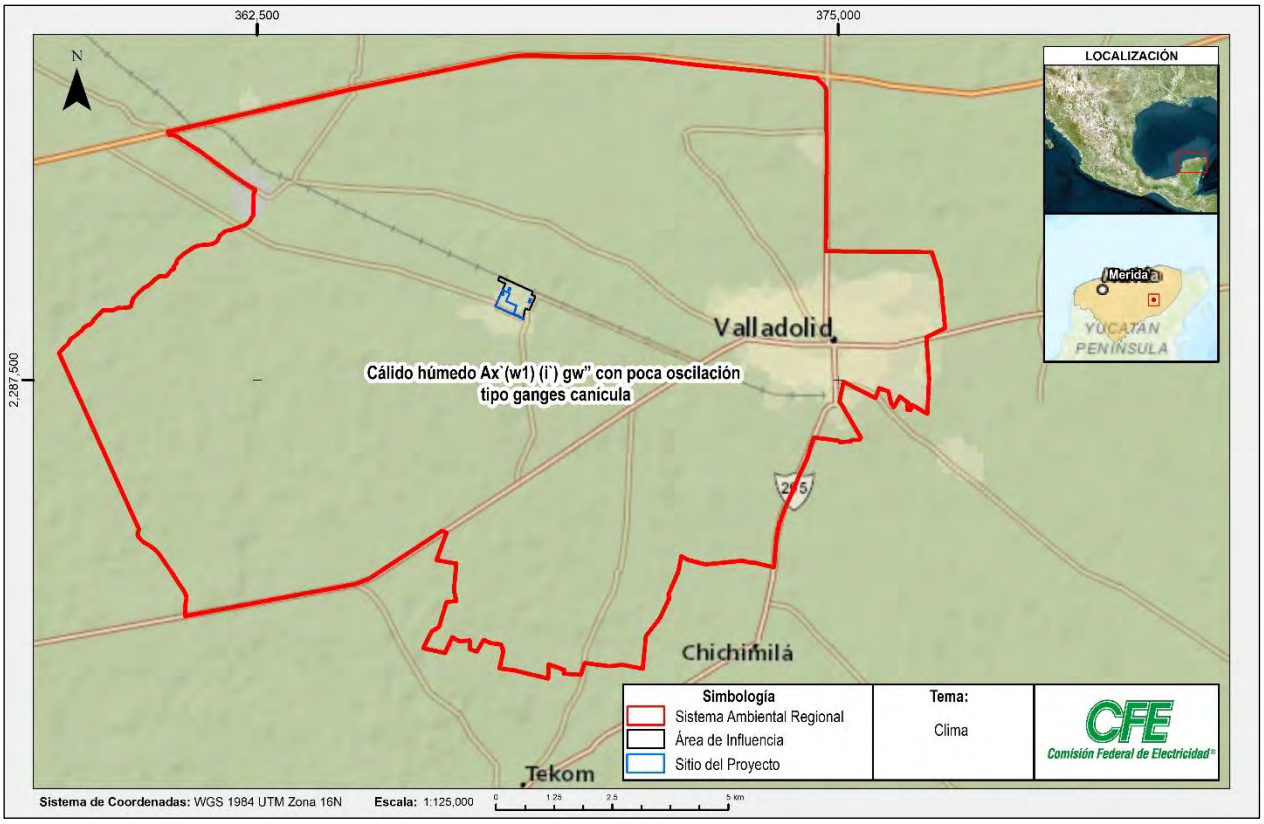


Figura IV-8.- Tipo de clima presente en el SAR.

IV.2.1.2.- Riesgos hidrometeorológicos

El Atlas de Peligros Naturales de Valladolid Yucatán (2012) menciona que en dicho municipio la probabilidad de incidencia de fenómenos meteorológicos va de "Alto" a "Bajo". Los fenómenos que se encuentran registrados con una categoría de peligro "Alto" son: los ciclones, huracanes y los ciclones, ondas tropicales; mientras que los fenómenos con una categoría media son: tormentas eléctricas, sequias, vientos fuertes e inundaciones; y con una categoría baja se encuentran: temperaturas máximas extremas y masas de aire, heladas, granizo.

IV.2.1.2.1 Inundaciones y huracanes

Según el Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán, el SAR se encuentra en una zona con categoría 3 (de cinco categorías) con susceptibilidad a inundaciones pluviales, lo que le confiere que es una zona de riesgo medio, esto por la presencia de ciclones y tormentas tropicales, que generan ráfagas constantes de precipitación en periodos que van desde cinco a 10 días continuos que producen inundaciones. En la Península de Yucatán se registraron entre los años 1900 y 2002, 116 ciclones tropicales (tormentas tropicales y huracanes). Sin embargo, entre 1951 y 2001 se registraron siete huracanes que afectaron fuertemente la Península de Yucatán, los cuales, se muestran en la Tabla IV-5.

Tabla IV-5. Fenómenos meteorológicos importantes que han impactado al estado de Yucatán.

Nombre	Características
Janet septiembre 1955	Vientos máximos de 280 km/h.
Beulah 5 de septiembre 1967	Vientos de 185 km/h y presión central de 967 mbar.
Gilbert 14 de septiembre 1988	Vientos de 270 km/h y rachas de 315 km/h. Los vientos afectaron el suministro de agua y energía eléctrica en el municipio de Mérida.
Roxanne octubre 1995	Vientos máximos de 185 km/h y rachas de 215 km/h
Isidoro septiembre 2002	Vientos máximos sostenidos de 205 km/h y rachas de 250 km/h. Colapsó todos los servicios (agua, energía eléctrica y telefonía) por varias semanas y provocó pérdidas económicas a la agricultura.

(Modificado de Secretaría de Desarrollo Social; s/f).

De los registros históricos sobre los efectos de los huracanes, se tiene que “Isidoro” afectó de manera significativa al estado de Yucatán provocando una gran cantidad de pérdidas económicas en materia de infraestructura y servicios, en una gran parte del Estado, alterando por completo las comunicaciones con el resto del país.

Los ciclones tropicales en el SAR, según el Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán, se encuentra en riesgo con una clase “Alta” de nivel de frecuencia ciclón tropical categoría 1 y 2; clase “Media” para la categoría 3, clase de “Alta” a “Muy Alta” para la categoría 4 y clase “Media” para la categoría 5 (Figura IV-9); dichas categorías están establecidas conforme a la Escala Saffir-Simpson (Tabla IV-6).

Asimismo, en el SAR la frecuencia de depresiones tropicales va de clase “Alta” a “Muy alta”; mientras que en el AI y SP la frecuencia es “Alta” (Figura IV-10). Y con respecto a la presencia de tormentas tropicales, la frecuencia es “Media”, en el SAR, AI y SP (Figura IV-11).

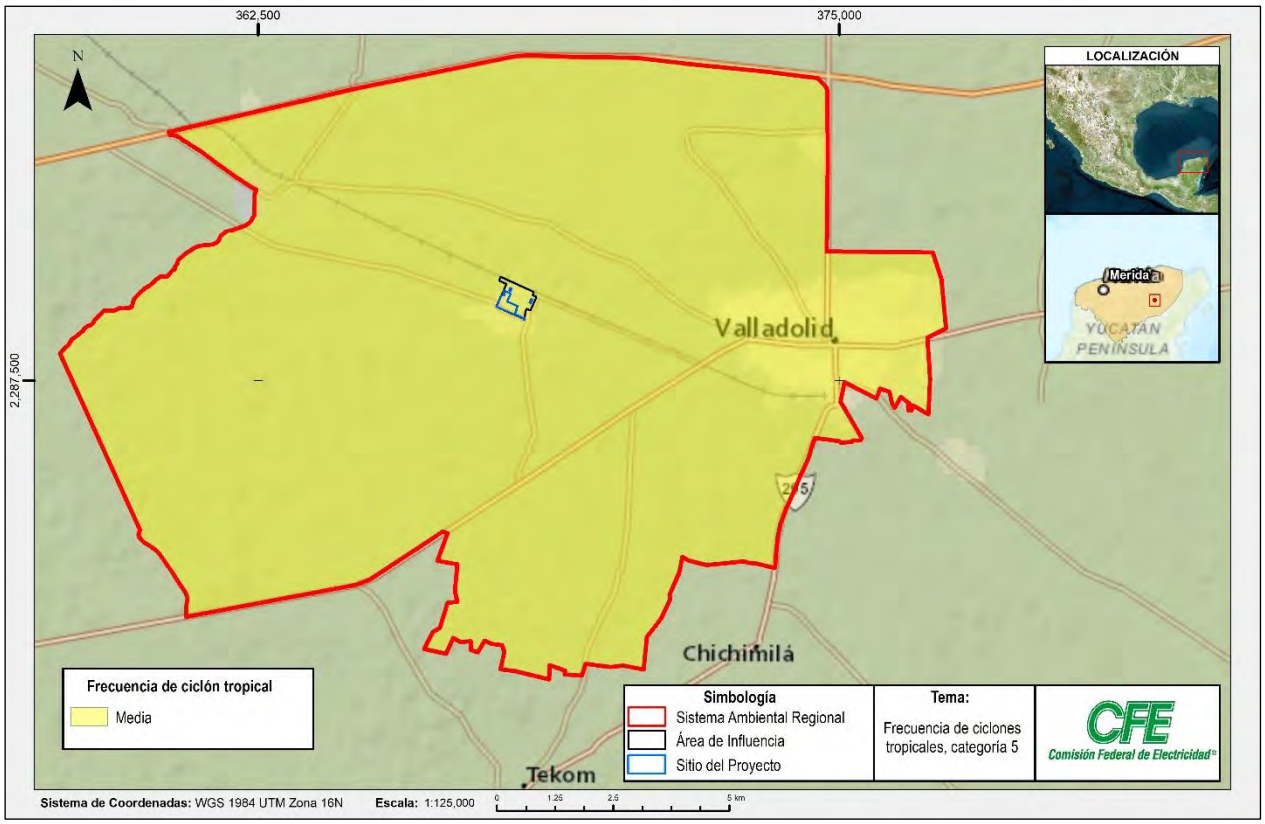


Figura IV-9.Frecuencia de ciclones tropicales en el SAR (categoría 5).

Tabla IV-6. Clasificación de los ciclones tropicales, según la Escala Saffir-Simpson.

Fenómeno	Velocidad (km/h)	Estimación de los posibles daños
Depresión tropical	Menor a 63	Daños mínimos locales.
Tormenta tropical	63 a 118	Daños mínimos.
Categoría 1	118-152	Daños mínimos. Daños a la vegetación y muelles, así como algunas inundaciones en carreteras y caminos costeros.
Categoría 2	153-178	Daños moderados. Daños mínimos a muelles y daños no estructurales en casas y edificios, derribos de vegetación, así como inundaciones en carreteras costeras.
Categoría 3	179-209	Daños extensos. Destrucción parcial de casas, edificaciones costeras y muelles,

Fenómeno	Velocidad (km/h)	Estimación de los posibles daños
		derribo de árboles altos, anuncios dañados y llevados por el viento y marejadas inundan zonas costeras.
Categoría 4	210-250	Daños extremos. Colapso parcial de techos y paredes en casas, daños considerables a edificaciones costeras y muelles, derribo de vegetación y señales, así como erosión parcial de playas e inundación en terrenos planos abajo de 3 m.
Categoría 5	Superior a 250	Daños catastróficos. Derrumbe total de techos y paredes en casas, las construcciones ligeras son llevadas por el viento, daños extremos a muelles, vegetación arrasada por el viento, erosión total de las playas e inundación en terrenos planos provocando daños graves hasta 460 m de la costa.

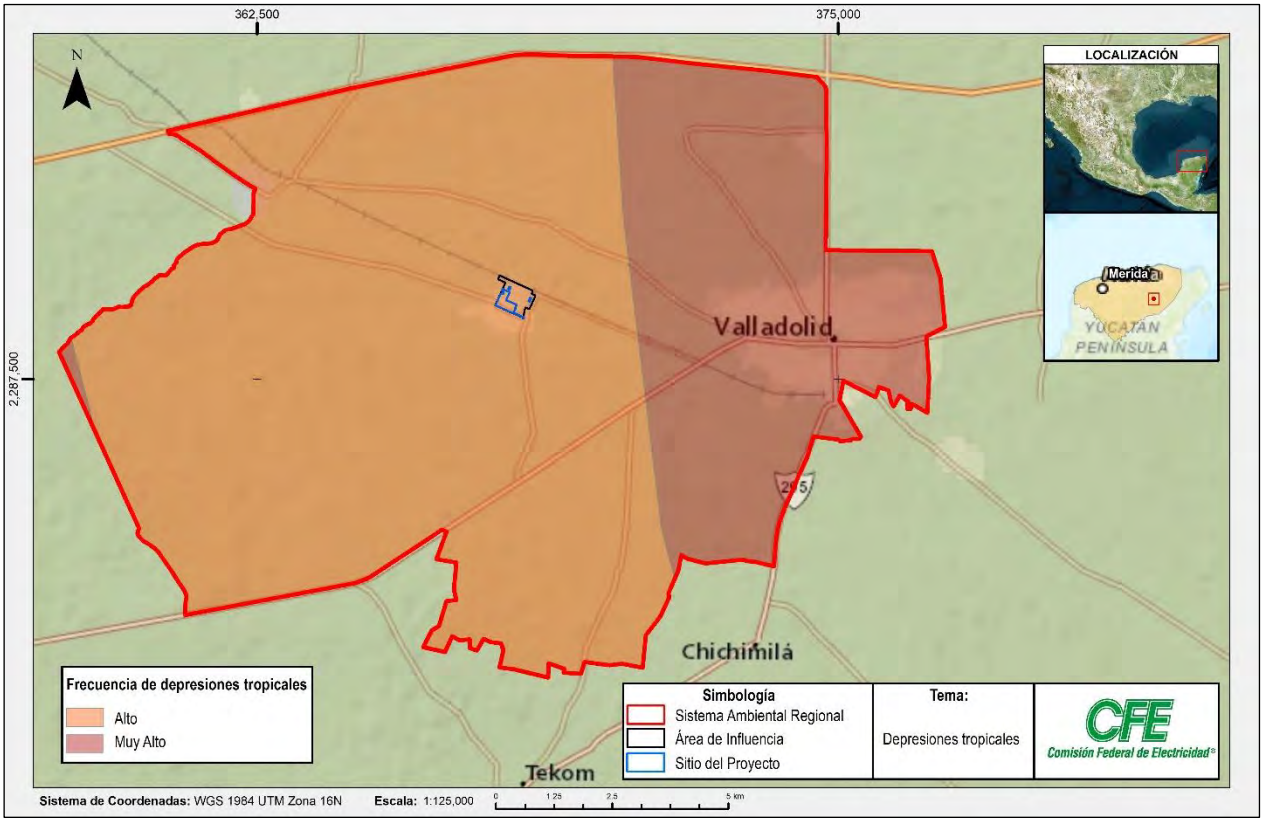


Figura IV-10.Frecuencia de depresiones tropicales en el SAR.

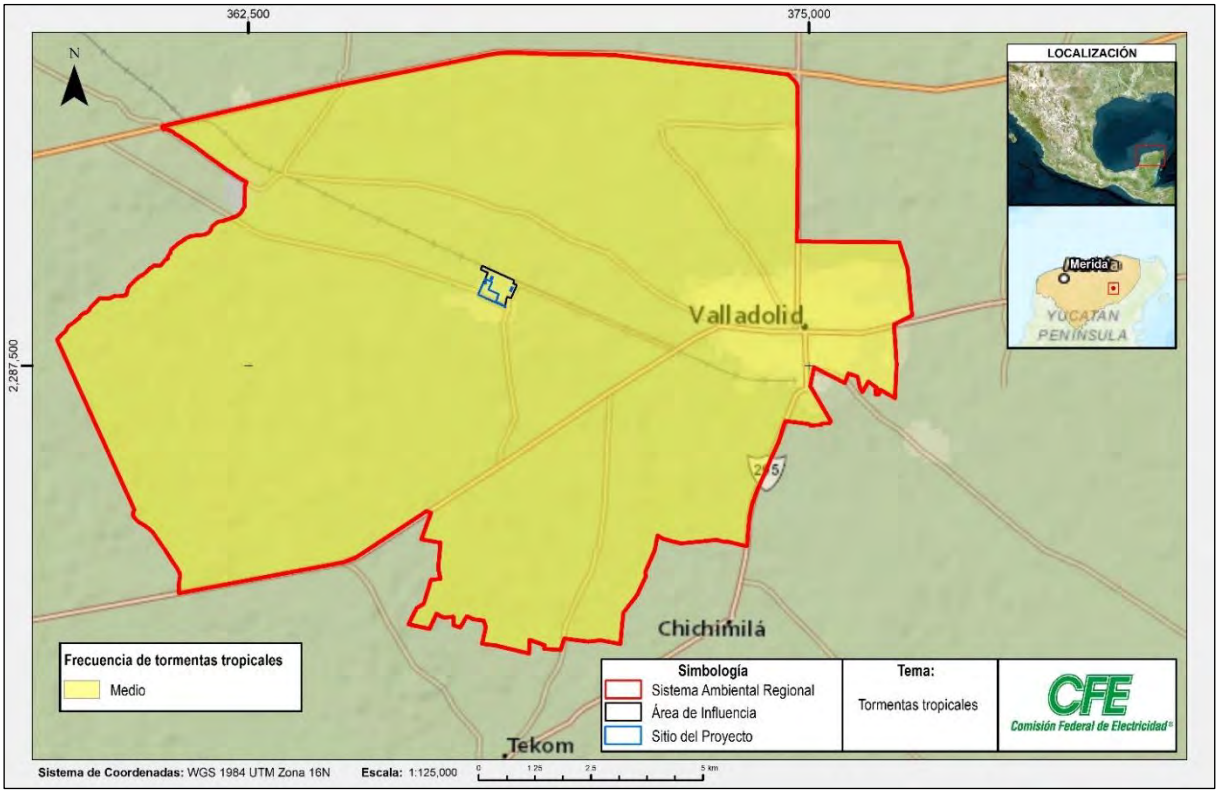


Figura IV-11.Frecuencia de tormentas tropicales en el SAR.

IV.2.1.3.- Geomorfología

El SAR se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica península de Yucatán, la cual se caracteriza por ser una región de escaso relieve con altitudes menores a los 400 m.s.n.m. y ocupa todo el territorio de los estados de Yucatán, Quintana Roo y casi todo el estado de Campeche (Tabla IV-7). La provincia fisiográfica península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, siendo en principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo lentamente a lo largo de los siglos, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos (INEGI 2008; Figura IV-12 y Carta II).

Tabla IV-7. Unidades geomorfológicas presentes en el SAR.

Geomorfología	
Provincia	Península de Yucatán, Carso Yucateco
Subprovincias fisiográficas	Llanura ondulada con lomerío bajo y hondadas profundas
	Llanura ondulada, con montículos y hondadas someras
Sistema de topoformas	Llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado

Asimismo, el SAR se encuentra inmerso en la subprovincia Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. La subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Oriente y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste. Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación (Figura IV-13).

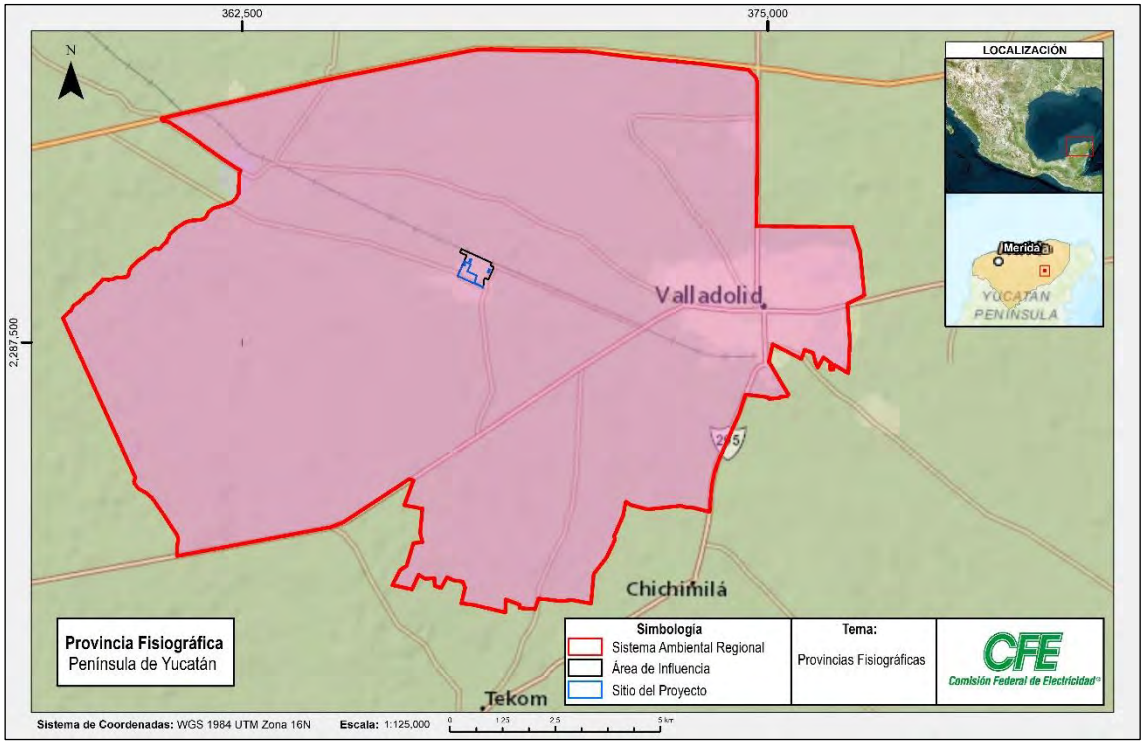


Figura IV-12. Provincia fisiográfica Península de Yucatán.

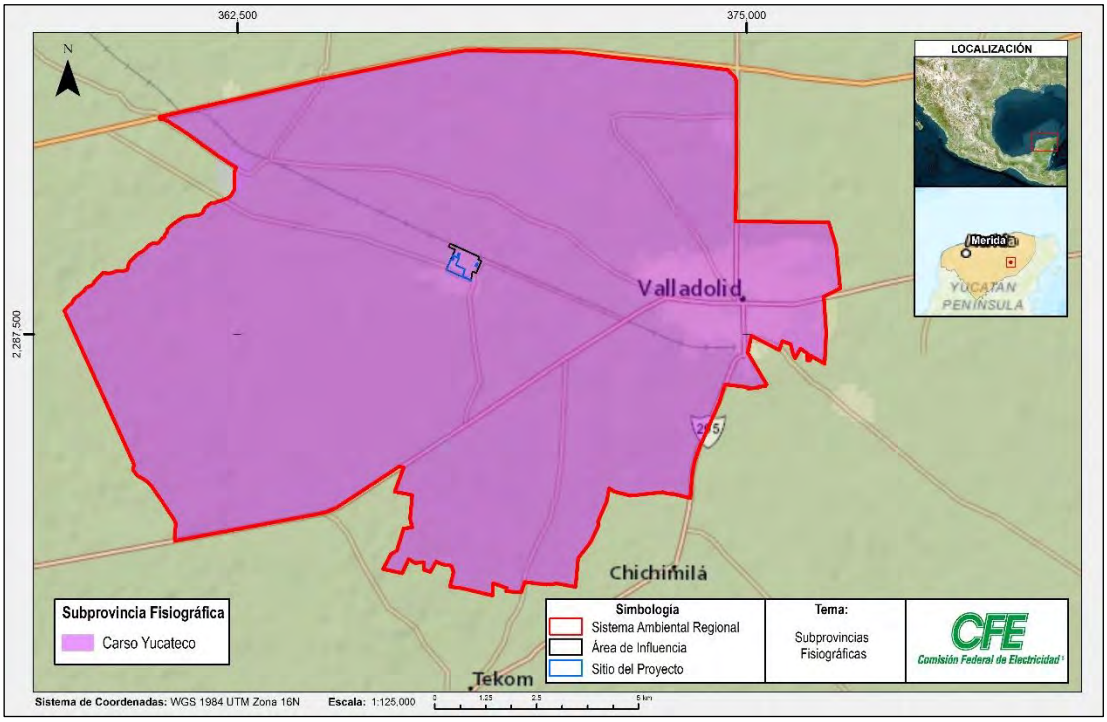


Figura IV-13. Subprovincia fisiográfica presente en el SAR.

En términos generales el SAR presenta una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carece en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial. El sistema de topoforma presente es Llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado (Figura IV-14).

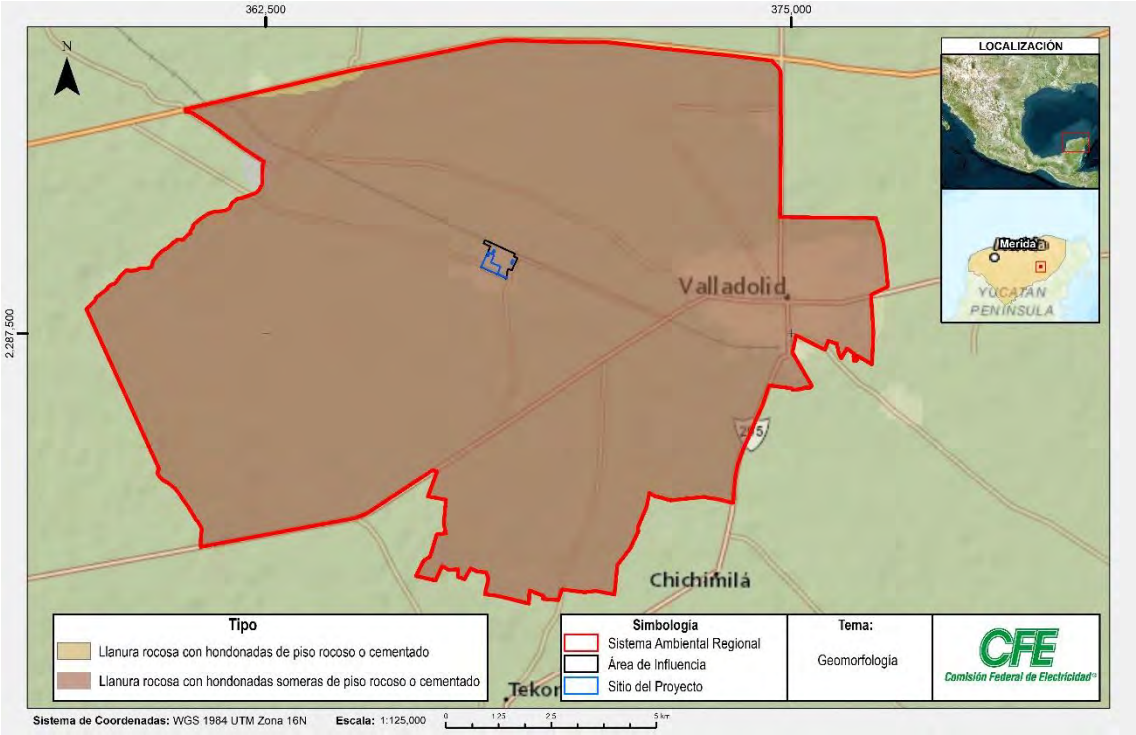


Figura IV-14. Unidades geomorfológicas presentes en el SAR.

IV.2.1.3.1 Fallas y zonas de fracturas

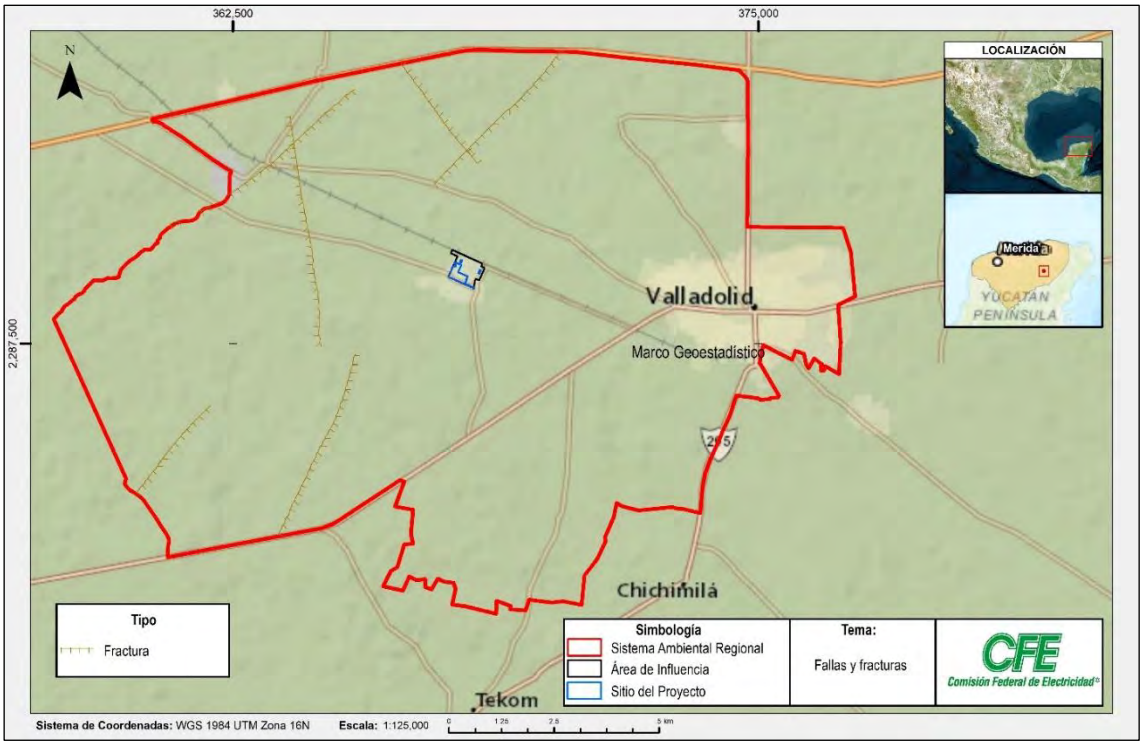


Figura IV-15. Fallas y fracturas presente en el SAR.

En la Península de Yucatán se presentan múltiples fallas y fracturas, debido a sus características geomorfológicas. Según el Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán, en el SAR se encuentran seis fracturas ubicadas en el norte y este. Mientras que en el AI y SP no se registró ninguna falla o fractura, la falla más cercana a estas áreas se encuentra a 1,55 km al norte de AI y a 1,86 km al norte del SP (Figura IV-15).

IV.2.1.3.2 Deslizamientos y susceptibilidad a sismicidad

El Mapa Nacional de Susceptibilidad de inestabilidad de laderas del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2007) y el de regionalización sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (2015) ubica tanto al SAR, AI y SP dentro de la Zona A (Figura IV-16), lo que corresponde a una región con baja sismicidad, ya que no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Figura IV-16. Mapa de Regionalización Sísmica de México (CFE, 2015).

IV.1.1.1.1 Hundimientos

Dado las características de la Península de Yucatán con presencia de rocas sedimentarias del tipo caliza; la acción del agua sobre este tipo de roca origina un relieve de tipo kárstico. El agua se infiltra y escurre a través de las fisuras del terreno, moldeando la capa caliza y dando lugar a los cenotes, cavernas y otras formaciones típicas, que caracterizan notablemente el paisaje yucateco y que son oquedades de diversos tamaños,

producto de la dilución del carbonato de calcio ($CaCO_3$), ocasionando hundimientos del terreno, provocadas por las filtraciones de agua en la coraza caliza (Robles, 1959).

Según el mapa del Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán en el SAR se encuentran puntos con peligro de hundimientos con categorías de "Bajo" a "Alto". Los puntos con la categoría "Alto", se encuentran al norte del SAR, en la comunidad Popola, los de categoría "Media", en la comunidad de Uayma y en la ciudad de Valladolid y los puntos con categoría "Baja" se encuentran en la ciudad de Valladolid. Cabe mencionar que en AI y SP no se tiene registrado la presencia de algún hundimiento (Figura IV-17).

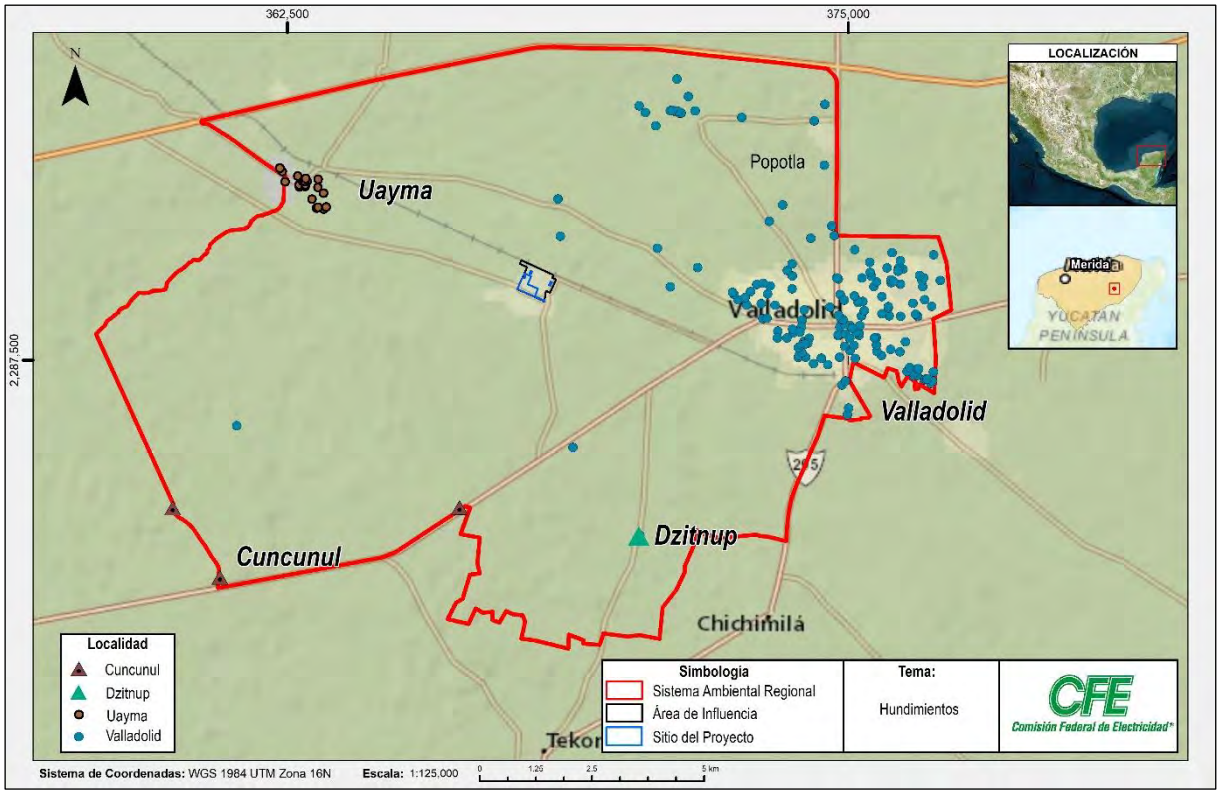


Figura IV-17. Riesgo de hundimientos presentes en el SAR.

IV.2.1.3.3 Geología

El SAR, AI y SP está inmerso en la provincia de Península de Yucatán, la cual está constituida por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente, y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua.

El Cuaternario aflora hacia las zonas costeras y responde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península. Los sedimentos terciarios se encuentran prácticamente en posición horizontal o con echados muy suaves. Aproximadamente los primeros 120 m corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de buena permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo margas y calizas prácticamente impermeables (Villasuso y Méndez, 2000 y Duran R. y Méndez; 2010; Figura IV-18 y Carta III).

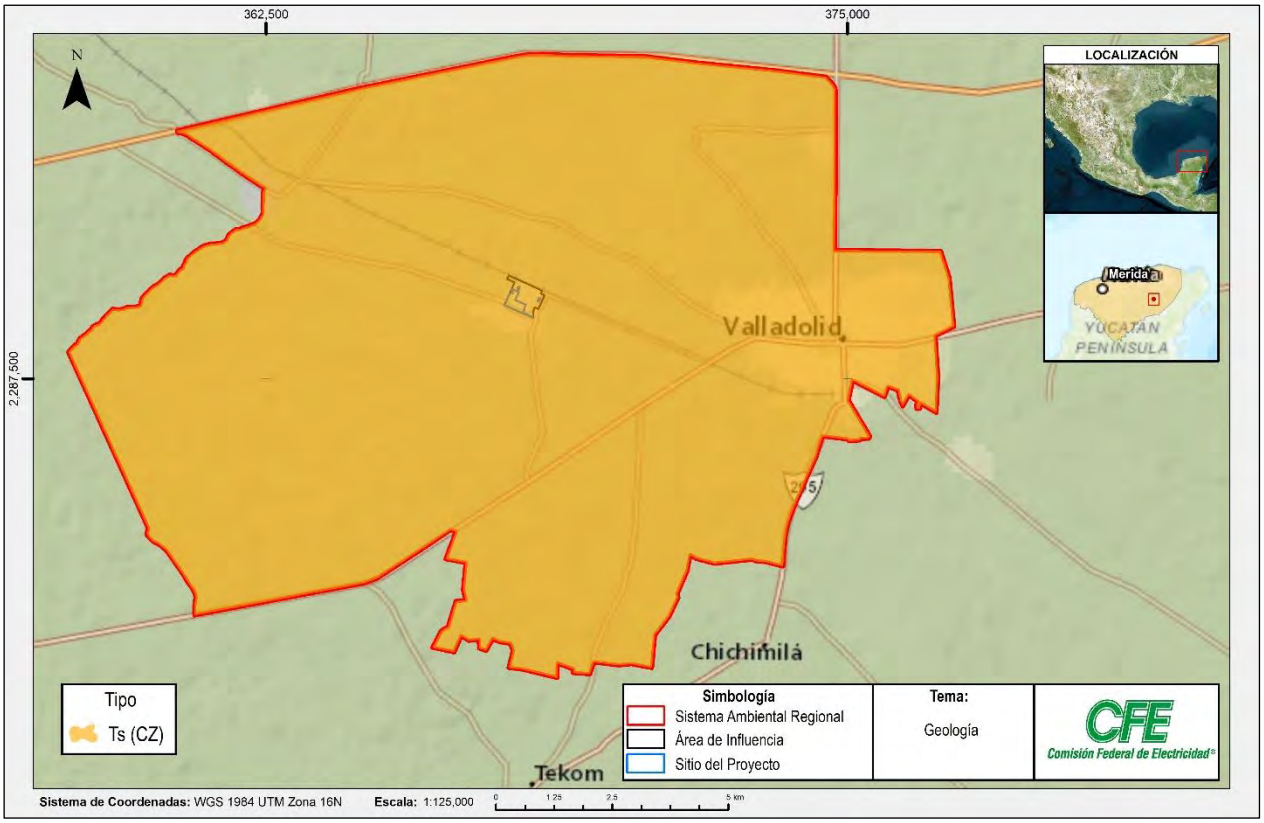


Figura IV-18. Clasificación geológica del SAR.

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo, y se compone principalmente de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno. Las calizas en la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida; resultado del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros.

Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvia se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado Karst o cárstico.

Desde la superficie hasta los 220 m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220 m, de capas impermeables magras y calizas cuyos espesores se extienden varios metros.

En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se infiltran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros (Villasuso y Méndez, 2000 y Duran R. y Méndez; 2010; Figura IV-19).

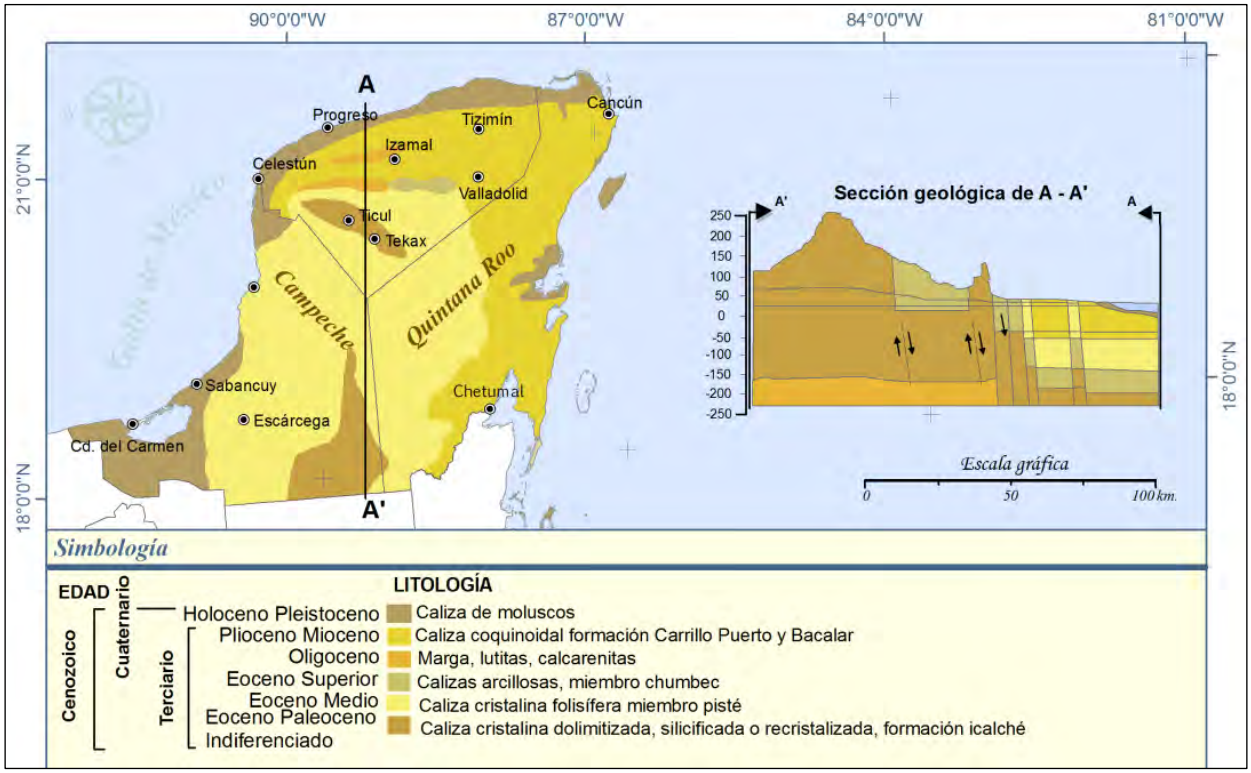


Figura IV-19.- Clasificación geológica de la Península de Yucatán

(imagen tomada de Duran R. y Méndez; 2010).

IV.2.1.4.- Suelo

IV.2.1.4.1 Tipo de suelo

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2001), el SAR presenta dos tipos de suelos Leptosol y Luvisol. Mientras que el Área de Influencia (AI) y el Sitio de Proyecto (SP) está conformado en su totalidad por Leptosol (AI: 100%; SP: 100%). La distribución de las unidades edáficas se presenta en la Figura IV-20 y Carta IV. En la Tabla IV-8 se encuentra la descripción de las unidades edáficas presentes en las áreas del SAR.

Tabla IV-8. Unidades edáficas presentes en el SAR.

Unidades edáficas	Descripción	Unidad geográfica de referencia	Superficie (%)		
			SAR	AI	SP
Leptosol	Fisiográficamente se localizan en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Son suelos jóvenes muy someros que sobreyacen a roca altamente calcárea (más de 40% $CaCO_3$) dentro	SAR, AI y SP	68,96	100	100

Unidades edáficas	Descripción	Unidad geográfica de referencia	Superficie (%)		
			SAR	AI	SP
	de los 25 cm. de profundidad. Son considerados suelos con factores limitantes agro-productivos, por tanto, no son muy recomendables para la agricultura convencional y en menor grado para el desarrollo de una agricultura mecanizada; el uso principal de este suelo es para agostadero. Particularmente, en la Península de Yucatán, los Leptosoles tienen una capa superficial rica en materia orgánica, pero también pueden presentar problemas de manejo agrícola por la escasa retención de humedad debido a lo somero del suelo y alta cantidad de afloramientos rocosos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008, Duran R. y Méndez; 2010 y Palma-López, D.J. *et al*., 2017).				
Luvisol	Fisiográficamente se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008, Duran R. y Méndez; 2010 y Palma-López, D.J. *et al*., 2017). .	SAR	24,98	0	0

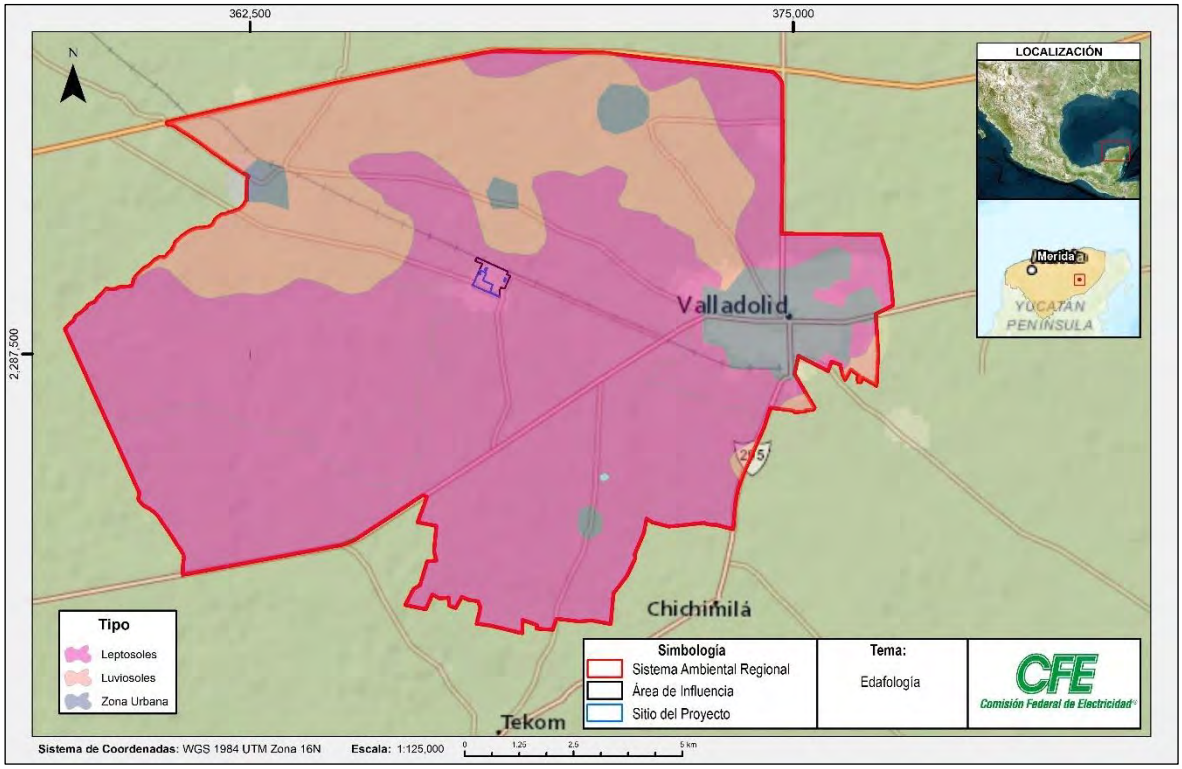


Figura IV-20. Unidades edáficas en el SAR.

IV.2.1.4.2 Degradación de suelos

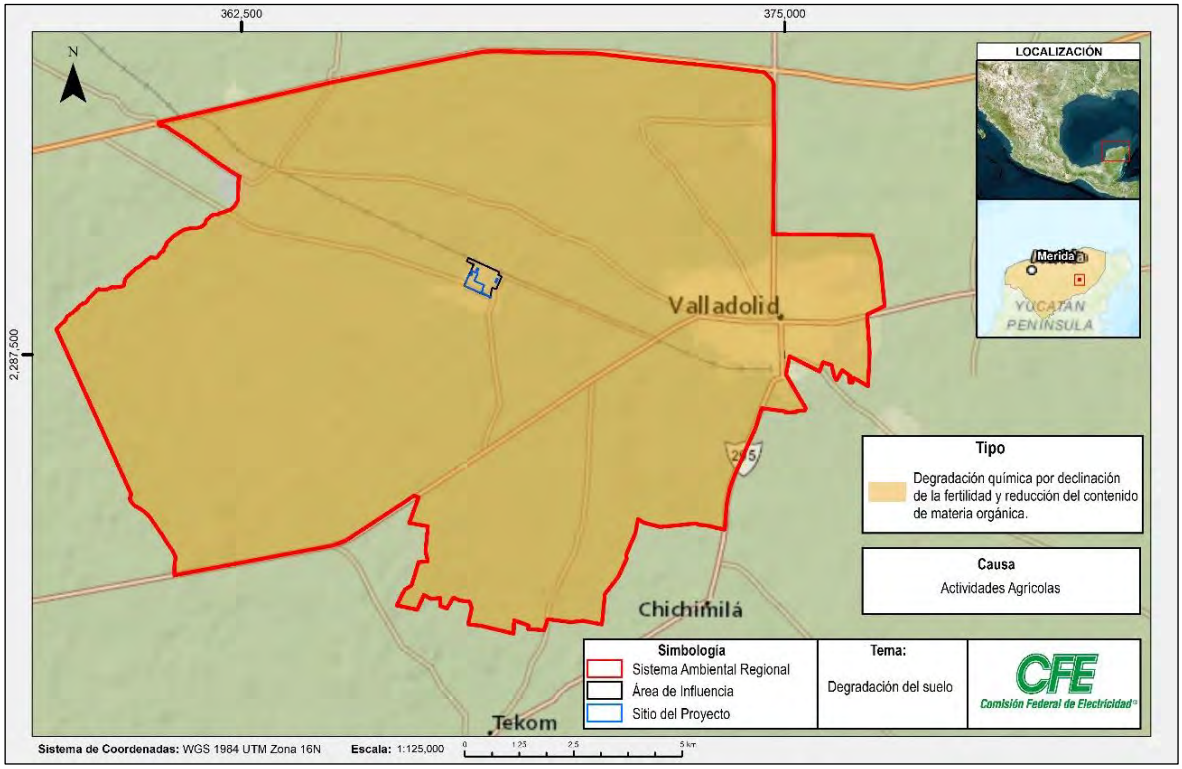


Figura IV-21. Degradación del suelo en el SAR.

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004), en su mapa titulado "Degradación del suelo en la República Mexicana", el suelo del SAR, AI y SP posee una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, con un grado ligero, esto a causa de actividades agrícolas (Figura IV-21).

IV.2.1.5.- Agua

IV.2.1.5.1 Hidrografía

El SAR, AI y SP se encuentra inmerso en la región hidrológica Yucatán Norte (XII Península de Yucatán), la cual no cuenta con corrientes superficiales, ya que se encuentra constituida por un terreno kárstico que permite que la mayor parte de la lluvia se infiltre al subsuelo por la permeabilidad que caracteriza al terreno. Sin embargo, existen cuerpos de agua, conocidos como cenotes y aguadas de gran importancia para la zona (Schmiter Soto *et al*., 2001).

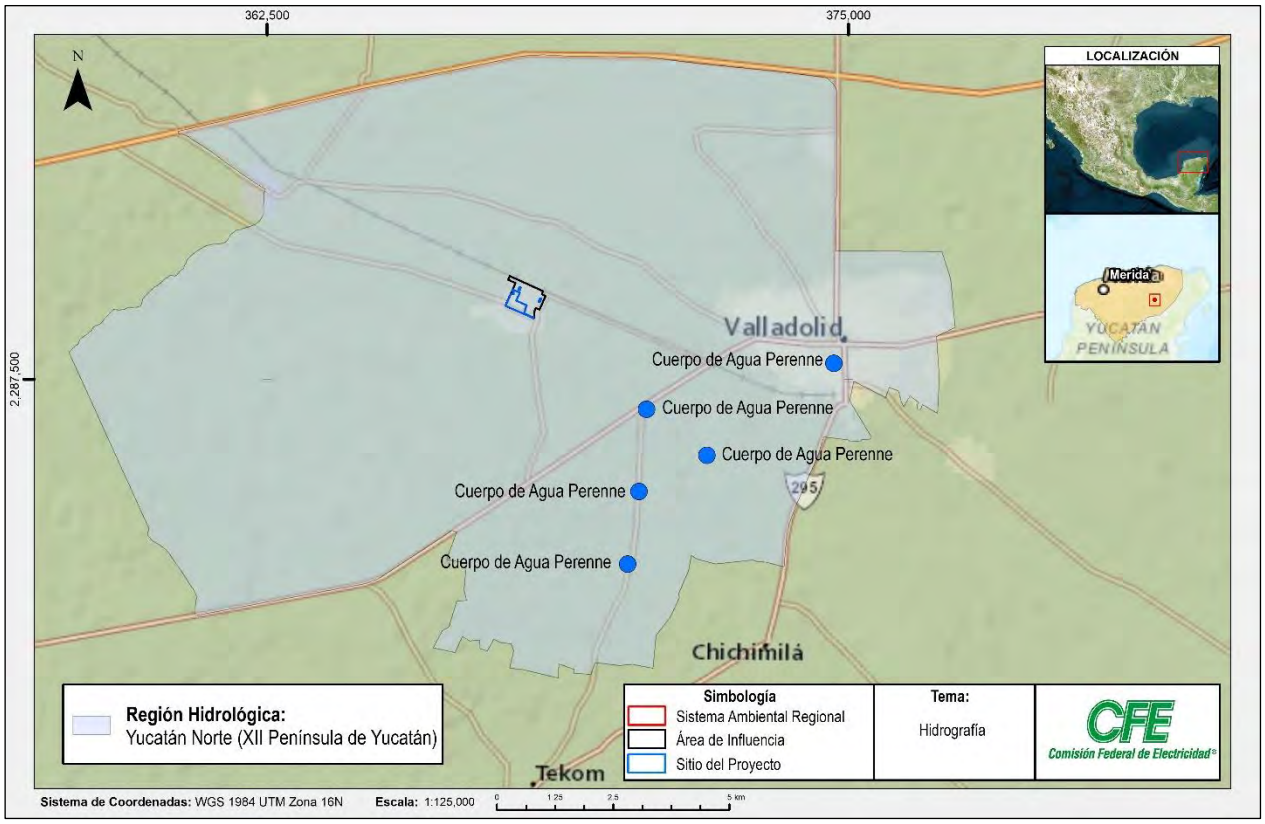


Figura IV-22. Región hidrológica Yucatán Norte (XII Península de Yucatán).

IV.2.1.5.2 Hidrología subterránea

El acuífero Península de Yucatán (clave 3105), está formado por calizas y depósitos de litoral. Es un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace al acuífero, el espesor saturado de agua dulce es

reducido, de aproximadamente 30 m. Las rocas calizas constituidas por conchas y esqueletos de organismos se caracterizan por poseer altos valores de porosidad y permeabilidad primarias, es decir, la que se originó con la sedimentación o formación de la roca, mientras que los estratos de caliza masiva presentan baja porosidad y permeabilidad primarias.

El acuífero presenta un notable desarrollo kárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con presencia de cenotes y dolinas de gran tamaño, cuya alineación está asociada a debilidades estructurales. En el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada (DOF, 2013).

La alta precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la recarga del acuífero Península de Yucatán. La recarga es abundante en la llanura, esto debido a que la cobertura del suelo es muy delgada y al gran desarrollo kárstico superficial de las rocas calcáreas, factores que permiten la infiltración casi total del agua de lluvia; mientras que la recarga es comparativamente menor en el área de lomeríos, donde la caliza está cubierta por una capa de suelo arcilloso que obstaculiza la infiltración (Figura IV-23 y Carta V).

La descarga natural del acuífero está integrada por la transpiración de la vegetación, por la evaporación de agua freática que aflora en los cenotes y por el flujo subterráneo que escapa al mar a lo largo de la costa. Tales condiciones de descarga han persistido casi inalteradas hasta la fecha, debido a que la explotación del acuífero no ha modificado significativamente la posición natural de los niveles del agua subterránea, a pesar de que el acuífero ha sido explotado (DOF, 2013).

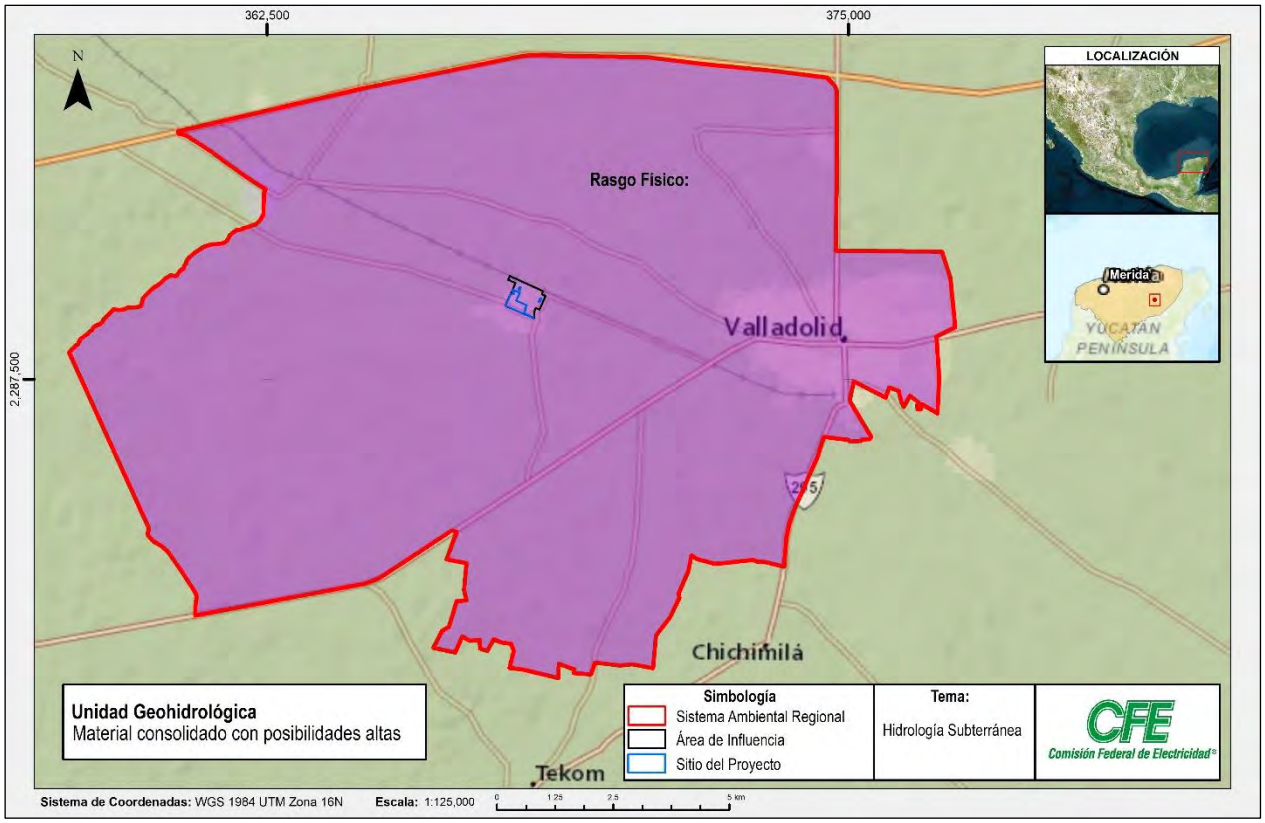


Figura IV-23. Acuífero Península de Yucatán (clave 3105).

Nivel de agua subterránea

La profundidad del nivel de agua subterránea está controlada por la topografía y aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro. La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea es menor a cinco metros dentro de una faja costera de 15 a 40 km de ancho a partir del litoral, de 5 a 30 m en el resto de la llanura y de más de 30 m en el área de lomeríos. A pesar del gran número de captaciones existentes, la dirección de flujo del agua subterránea no ha sido modificada en el acuífero Península de Yucatán, pues no se aprecian conos de abatimiento ni variaciones significativas de la elevación de los niveles del agua; esto se debe por una parte a que el volumen de agua extraído del subsuelo es relativamente pequeño en comparación con la recarga. El movimiento del agua subterránea en el subsuelo está controlado por las estructuras geológicas y, en general, ocurre en dirección hacia la costa, y descarga hacia el mar a todo lo largo del litoral (DOF, 2013).

Extracción del agua subterránea

El volumen de extracción total es de 1 313,3 millones de metros cúbicos anuales. Del total de la extracción, 816,06 millones de metros cúbicos (62,1%) se destinan al uso agrícola, 432,14 millones de metros cúbicos (32,9%) para abastecimiento público urbano, 52,17 millones de metros cúbicos (4%) para uso industrial y 12,98 millones de metros cúbicos (1%) para uso doméstico y de abrevadero (DOF, 2013).

Calidad de agua subterránea

A partir del 2012 la Comisión Nacional del Agua inició la operación de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, dando seguimiento a los cuerpos de agua más importantes del país (superficial y subterránea) y calculando un índice de calidad de agua con análisis estadísticos establecieron un indicador. El cual se traduce en un semáforo para cada sitio de muestreo; siendo el color rojo para aquellos sitios que no cumplen con fluoruros, coliformes fecales, nitrógeno de nitratos, arsénico total, cadmio total, cromo total, mercurio total, níquel total y/o plomo total; amarillo cuando no cumple con alcalinidad, conductividad, dureza, sólidos disueltos totales-riesgo agrícola, sólidos disueltos totales-salinización, manganeso total y/o hierro total; finalmente, el color verde para los sitios que cumplen con todos los indicadores (Comisión Nacional del Agua, 2018).

En el SAR se encuentran tres estaciones de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, OCPYU4945 (Pozo 4 del Sistema de Agua Potable de Valladolid), OCPYU6416 (Popola) y OCPYU6430 (Uayma; Figura IV-24). Todos ellos con indicador de calidad de agua en color verde, es decir, que cumplen con todos los indicadores. Los valores de cada uno de los parámetros analizados para el indicador de calidad de agua de los pozos dentro del SAR se muestran en la Tabla IV-9.

Tabla IV-9. Parámetros analizados para el indicador de calidad de agua subterránea ubicados dentro del SAR.

Indicadores	Estaciones		
	OCPYU4945	OCPYU6416	OCPYU6430
	Pozo 4 del Sistema de Agua Potable de Valladolid	Popola	Uayma
Alcalinidad Total Clasificación	353,355 Alta	366,6 Alta	306,15 Alta
Conductividad (µS/cm)	1169,5	835	835

Indicadores	Estaciones		
	OCPYU4945	OCPYU6416	OCPYU6430
	Pozo 4 del Sistema de Agua Potable de Valladolid	Popola	Uayma
Clasificación	Permisible para riego	Permisible para riego	Permisible para riego
SDT (mg/l) Clasificación	694,5 Ligeramente salobres	734 Potable - Dulce	605 Potable - Dulce
Fluoruros Totales Clasificación	0,899 Potable - Optima	0,99 Potable - Optima	0,99 Potable - Optima
Dureza Total Clasificación	423,50 Potable - Dura	332,25 Potable - Dura	449,51 Potable - Dura
Coliformes fecales (mg/l) Clasificación	31,5 Buena calidad	0,55 Excelente	0,55 Excelente
Clasificación de Nitrógeno de Nitratos	Potable - Excelente	Potable - Excelente	Potable - Excelente
Arsénico Total (mg/L) Clasificación	0,005 Potable - Excelente	0,005 Potable - Excelente	0,005 Potable - Excelente
Cadmio Total (mg/L) Clasificación	0,0015 Potable - Excelente	0,0015 Potable - Excelente	0,0015 Potable - Excelente
Cromo Total (mg/L) Clasificación	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente
Mercurio Total (mg/L) Clasificación	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente
Plomo Total (mg/L) Clasificación	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente	0,0025 Potable - Excelente
Manganeso Total (mg/L) Clasificación	0,004256 Potable - Excelente	0,00387 Potable - Excelente	0,00075 Potable - Excelente
Valor de Hierro Total (mg/L) Clasificación	0,072612 Potable - Excelente	0,2424 Potable - Excelente	0,26099 Potable - Excelente
Semáforo			

Sin embargo, dado las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, al ser un terreno kárstico de alta permeabilidad, hace que sea altamente vulnerable a la contaminación. Algunas de las fuentes de contaminación en la península de Yucatán se presentan en la Tabla IV-10.

Tabla IV-10. Fuentes de contaminación de agua subterránea en la Península de Yucatán

(Sánchez J. *et al*; 2016).

Fuente de contaminación	
Desarrollo urbano	Falta de saneamiento de aguas residuales municipales. Mala disposición de los lodos de fosas sépticas. Arrastre de contaminantes vertidos en superficie por aguas del drenaje pluvial provocando su infiltración al acuífero.
Actividades económicas	Descargas de aguas residuales de actividades industriales, porcícola, pecuaria y avícola, así como aguas residuales de la nixtamalización que alto

Fuente de contaminación	
	contenido de materia orgánica y alta alcalinidad.
Nutrientes o pesticidas agrícolas	Residuos de fertilizantes y pesticidas.
Residuos sólidos	Disposición en tiraderos a cielo abierto, frecuentemente cercamos a fuentes de suministro de agua potable.

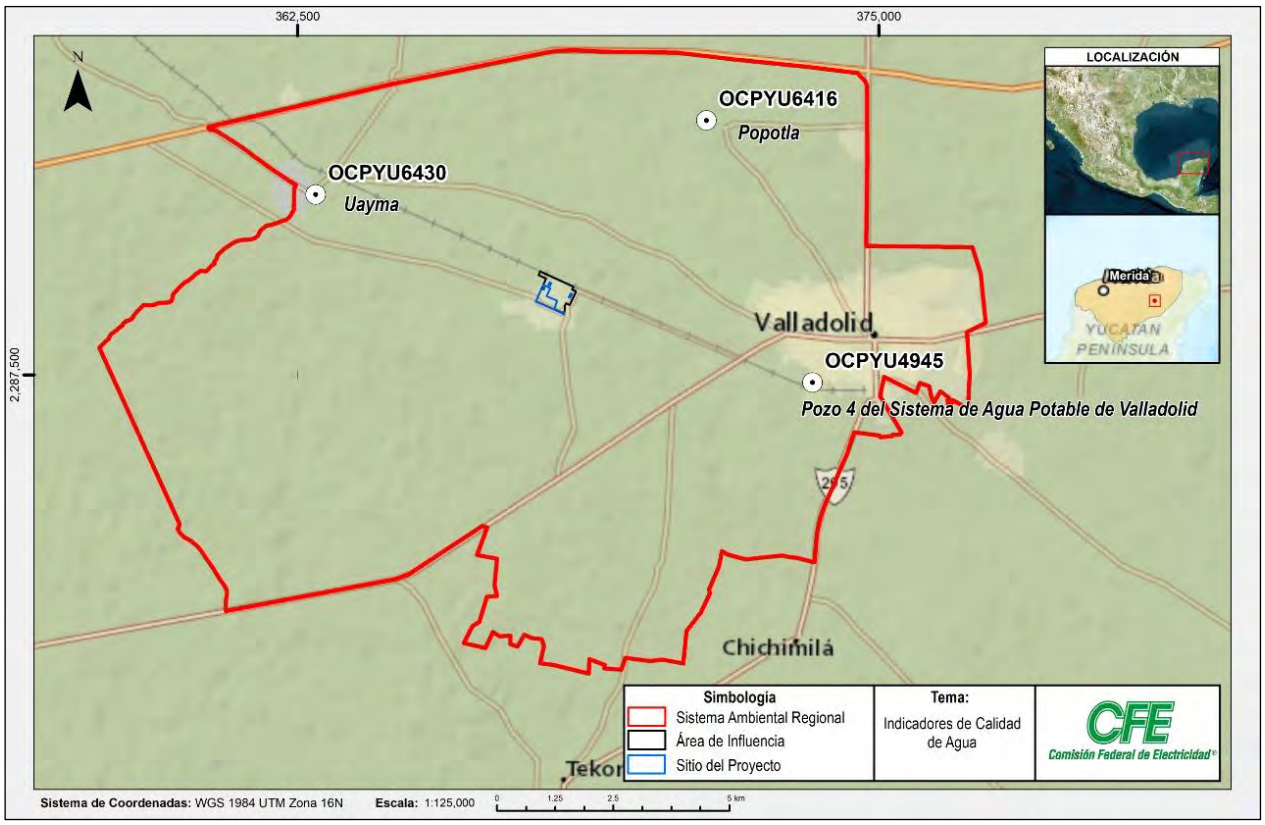


Figura IV-24. Estaciones de la Red Nacional de Monitoreo en el SAR.

Balance de agua subterránea

La recarga total del acuífero es de 21 813,4 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 1 462,29 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo y 20 350,85 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical proveniente del agua de lluvia. La salida subterránea hacia el mar se estimó en 19 121,2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga hacia el Río Hondo se estima en 1 395,9 millones de metros cúbicos anuales y la extracción de agua subterránea es de 1 313,3 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento del acuífero es nulo (DOF, 2013).

Disponibilidad media anual de agua subterránea

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero fue determinada por CONAGUA (2015) conforme a lo establecido en la NOM-011-CONAGUA-2000, aplicando la expresión:

Disponibilidad media anual de agua subterránea = Recarga total - Descarga natural comprometida - Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Península de Yucatán, se calculó considerando una recarga media anual de 21 813,4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 14 542,2 millones de metros cúbicos anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre del 2008 es de 2 265,595234 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5 005,604766 millones de metros cúbicos anuales (DOF, 2013):

Tabla IV-11. Disponibilidad media anual del acuífero Península de Yucatán clave 3105.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEAS	DAS	Déficit
		Millones de metros cúbicos anuales					
3105	Península de Yucatán	21 813,4	14 542,2	2 265,595234	1 313,3	5 005,604766	0,000000

Nota: R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

De acuerdo con el balance de agua presentado en el Capítulo II del Proyecto, se tiene que, la CCC Riviera Maya (Valladolid), requiere de un total de 32,09 L/s de agua para proceso, que equivalente a 1 0118 MMm^3/año, lo que representa un 0,03 % de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Península de Yucatán. Lo que demuestra que el consumo de agua por el Proyecto no representa un impacto negativo significativo en la disponibilidad de agua en el acuífero. Asimismo, el Proyecto utilizará agua de pozo para lo cual se cuenta con un Título de Concesión, (6YUC100301/32FMSG94) para un aprovechamiento autorizado de 6 241 500 m^3 anuales con un plazo de 50 años vigente hasta el 15 de septiembre del 2044.

IV.2.1.5.3 Hidrología superficial

La Península de Yucatán presenta un relieve denominado Karst o cárstico, el cual se caracteriza por la ausencia de cursos de aguas superficiales (ríos, lagos, etc.); las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se infiltran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros (Villasuso y Méndez, 2000 y Duran R. y Méndez; 2010). Al filtrarse el agua de lluvia provoca que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan, provocando hundimientos que dejan al descubierto depósitos subterráneos de agua conocidos como cenotes o dolinas.

Según el Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán, en el SAR se encuentran 13 cenotes, la mayoría hacia el sur, en el AI y SP no hay presencia de cenotes (Figura IV-25 y Carta V).

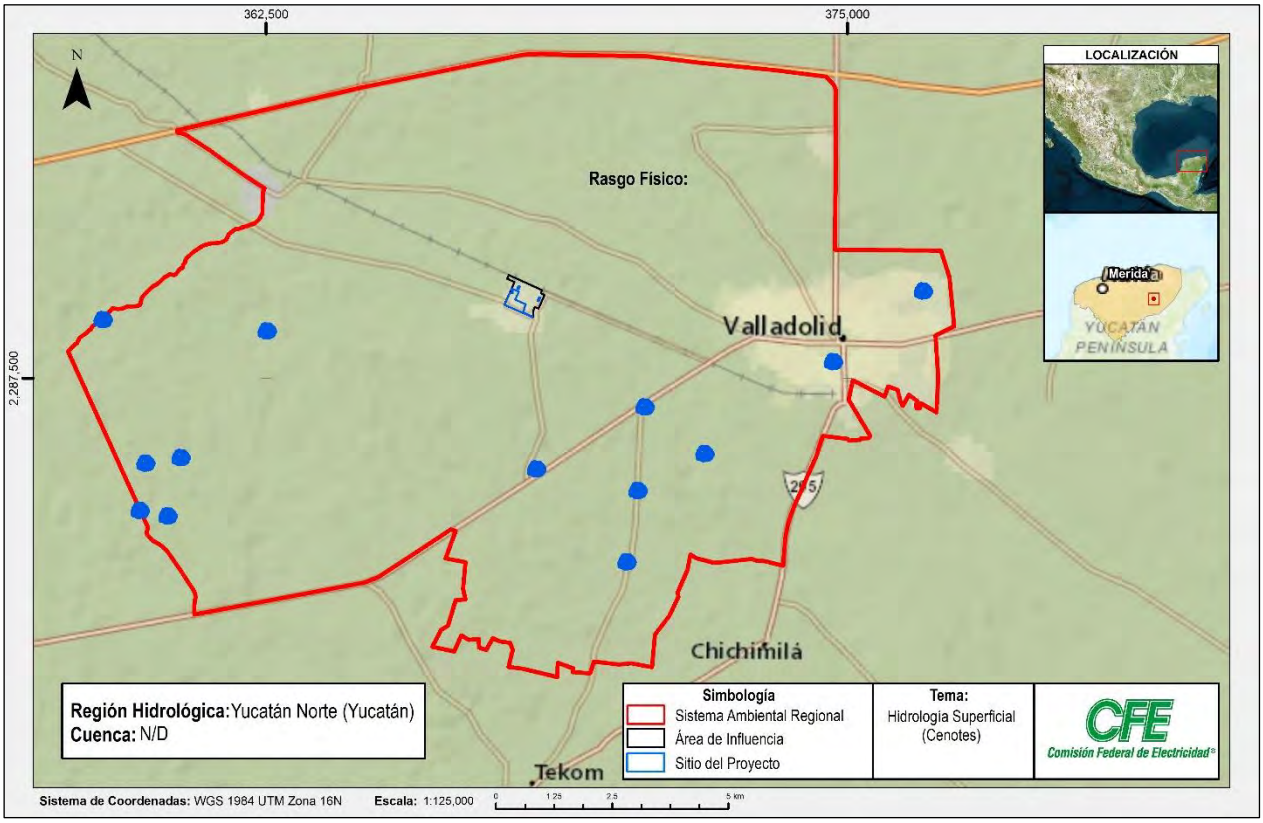


Figura IV-25. Presencia de cenotes en el SAR.

IV.2.1.6.- Aire

Como parte importante para determinar y conocer el estado 0 del SAR en materia de calidad del aire, es necesario conocer la dinámica de la población, sus emisiones, así como su entorno, esto con el fin de estimar la dinámica de los contaminantes atmosféricos.

De los 106 municipios que integran el estado de Yucatán, Valladolid es uno de los 6 que superan los 50,000 habitantes. De acuerdo con el Programa de gestión para mejorar la calidad del aire (ProAire) del estado de Yucatán (2018-2027), las principales actividades que generan contaminación atmosférica se deben a la quema de biomasa como leña, quemas agrícolas, incendios forestales, uso de vehículos automotores y la generación de energía eléctrica; tres (3) centrales de generación eléctricas convencionales (una privada y dos de CFE) se encuentran el municipio de Valladolid.

IV.2.1.6.1 Inventario de emisiones

Conforme a lo estimado en el ProAire, en la Tabla IV-12 se presentan el porcentaje y categoría de emisión por cada contaminante criterio.

Tabla IV-12.- Porcentaje de emisiones por categoría en Valladolid

Categoría	Porcentaje de emisión (%)				
	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NOx	CO
Generación eléctrica	55,9	68,1	99,4	86,7	20,4

Categoría	Porcentaje de emisión (%)				
	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NOx	CO
Combustión doméstica	15,7	19,3			24,1
Caminos no pavimentados	13,9				
Quema de Residuos		3,3			
Vehículos mayores a 3 toneladas y tractocamiones		1,9			
Combustión agrícola			0,1		
Autos particulares y taxis				3,6	20,4
Camionetas Pickup				3,4	17,1
Motocicletas					9,7
Incendios forestales					
Otras	14,5	7,4	0,5	6,3	8,3
Total	100	100	100	100	100

Considerando la tabla anterior, podemos observar que la actividad que aporta mayor contaminación atmosférica en Valladolid son las centrales de generación eléctrica. No obstante, para conocer realmente cuál es el impacto en el aire, es imprescindible medir las concentraciones de los contaminantes criterio y así evaluar la calidad del aire en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1.6.2 Calidad del aire

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Calidad de Aire (SINAICA), el estado de Yucatán solo cuenta con una estación de monitoreo ubicada en Mérida. La caseta de medición de monitoreo continuo mide los 5 contaminantes criterio (CO, NO_2, SO_2, O_3 y Partículas). Sin embargo, debido a la ubicación de los equipos de medición, a 150 km del Sitio del Proyecto, los valores de concentración no son representativos y no pueden ser utilizados en el presente estudio.

La CFE, a través de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto, programó el desarrollo de una campaña de evaluación de la Calidad del aire en el entorno de sus instalaciones (febrero-marzo de 2019), bajo el concepto de Monitoreo Perimetral de la Calidad del Aire, empleando para tal efecto una unidad móvil provista de equipamiento específico para la medición en tiempo real de parámetros de calidad del aire, potencialmente vinculados con sus operaciones como son:

- SO_2: bióxido de azufre
- H_2S: ácido sulfhídrico
- NOx: óxido de nitrógeno

Por igual y como fundamento para el monitoreo se midieron simultáneamente los parámetros que influencian la dispersión o concentración de los contaminantes como son:

- DV: Dirección del Viento
- VV: Velocidad del Viento
- HR: Humedad Relativa
- T: Temperatura

El resultado de la campaña de monitoreo de la calidad del aire se presenta en la Tabla IV-13.

Tabla IV-13.- Concentración de fondo de NO_2 y SO_2 en el SAR

Contaminante	Concentración mensual (ppb)		NOM	Límite Máximo Permisible	% con respecto a la NOM
	Febrero	Marzo			
NO_2	5,57	5,64	NOM-023-SSA1-1993	21 ppb	-73,31
SO_2	2,56	1,76	NOM-022-SSA1-2019	40 ppb	-94,60

Del análisis anterior se desprende que, en el SAR, no se registraron datos de calidad del aire que indiquen la presencia significativa de contaminantes, resultando valores de 73,31% para NO_2 y 94,60 para SO_2 por debajo del nivel máximo permisible en el aire, derivados de la combustión y que pudieran asociarse con las operaciones de la CT Felipe Carrillo Puerto, bajo las condiciones meteorológicas en las que se efectúo el estudio, las que se consideran representativas para la evaluación del impacto de una fuente, ya que la unidad se localizó viento abajo de la fuente.

En este sentido, estos valores se consideraron como concentración de fondo del Sistema Ambiental Regional, así como para el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera (EDEA) elaborado para el Proyecto, apartado VIII.2.2 del Capítulo VIII de esta MIA.

IV.2.2.- Medio biótico

IV.2.2.1.- Vegetación

El contenido del presente capítulo integra información para contextualizar el entendimiento de la vegetación del SAR y en el área a intervenir, iniciando de su extensión, condición y composición florística, proporcionando información que nos ayuda a prevenir o en su caso, mitigar de los impactos adversos que pudieran generarse.

Se parte de la generalidad, desde la regionalización florística de la república mexicana descrita por Rzedowsky (2006), en donde se contrastan las provincias o regiones que mantienen afinidades desde el punto de vista de su composición, así como, de otros aspectos abióticos. Conforme se clasifica la información, el subnivel se enmarca en los Usos de Suelo y Vegetación reconocidos por el INEGI (2016) en su Serie VI. Finalmente se detallan los tipos de vegetación, condición y composición florística tomando como base los resultados del trabajo de campo efectuado. Esta caracterización aplica para el SAR, AI y SP.

IV.2.2.1.1 Aspectos biogeográficos

De acuerdo con la regionalización florística de la República Mexicana propuesta por Rzedowsky (2006), el SAR, AI y SP se encuentra en su totalidad dentro de la Provincia de la Península de Yucatán (Figura IV-26), cuyos límites meridionales no se pueden determinar con exactitud. La vegetación característica corresponde a bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios.

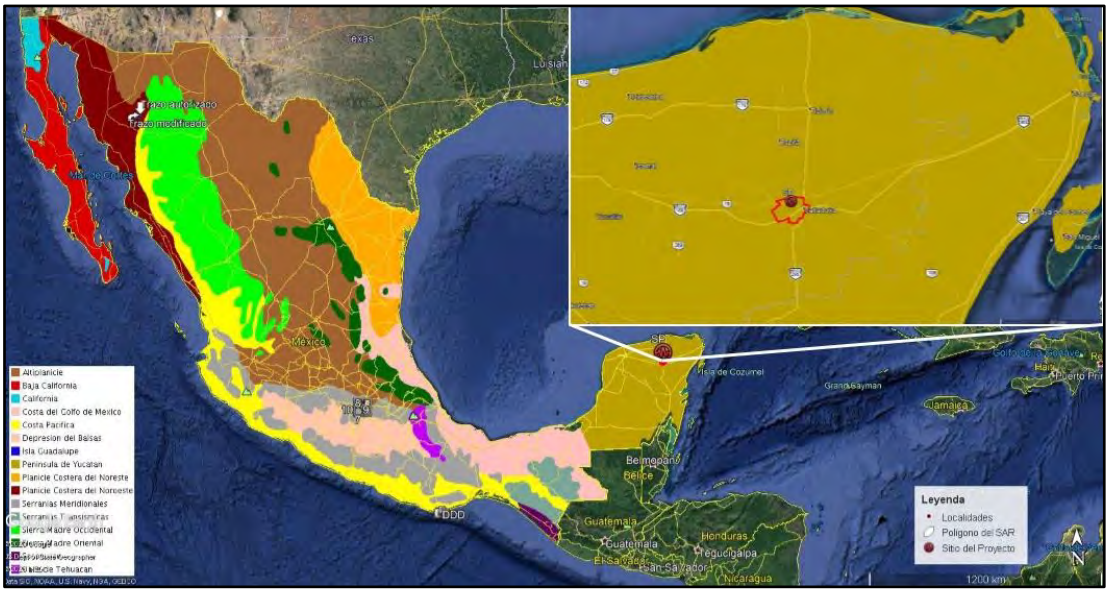


Figura IV-26.- Provincia florística en el SAR (Rzedowski, 2006)

En general la vegetación consiste en formaciones de bosques o selvas tropicales de carácter caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, destaca un número considerable de endemismos debido a su relación geográfica con las Antillas; donde se presentan géneros endémicos como: *Asemnanthe, Beltrania, Goldmanella, Herleya y Plagiolophus,* cuyas especies no se presentan en ninguna otra parte de la República Mexicana (Rzedowski J., 2006).

IV.2.2.1.2 Usos de suelo y vegetación en el SAR

Continuando hacia lo particular, se analiza el uso de suelo y vegetación en que se localiza el SAR, esa información esta derivada después de sobreponer la información vectorial, capa Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2016), dicho contenido se puede observar en la Figura IV-27.

Después de analizar la información vectorial, se encontraron seis categorías de los usos de suelo que se distribuyen dentro del SAR, teniendo con mayor ocupación la Vegetación Secundaría Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS), posteriormente se encontró un agroecosistema que corresponde a Pastizal Cultivado (PC), y por último se distribuyen los conglomerados demográficos, mejor conocido como Asentamiento Humano o Urbano Construido (AH). Para representar numéricamente la distribución de las categorías en el SAR, en la Figura IV-27 y en la Tabla IV-14 se presenta dicha representatividad.

Tabla IV-14.- Usos de suelo en el SAR con su respectiva extensión.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Representatividad (%)
SAR			
H_2O	Agua	2,90	0,02
DV	Área Desprovista de Vegetación	51,56	0,30
PC	Pastizal Cultivado	7 231,26	42,37

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Representatividad (%)
AH	Urbano Construido	2 007,39	11,76
VSA/SMS	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolía	7 338,39	42,99
VSa/SMS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolía	436,79	2,56
	Total	17 068,30	100,00
AI			
AH	Urbano Construido	41,74	97,45
PC	Pastizal Cultivado	1,09	2,55
	Total	42,83	100,00
SP			
AH	Urbano Construido	11,68	100,00
	Total	11,68	100,00

Fuente. - Elaboración propia con información del INEGI, 2016.

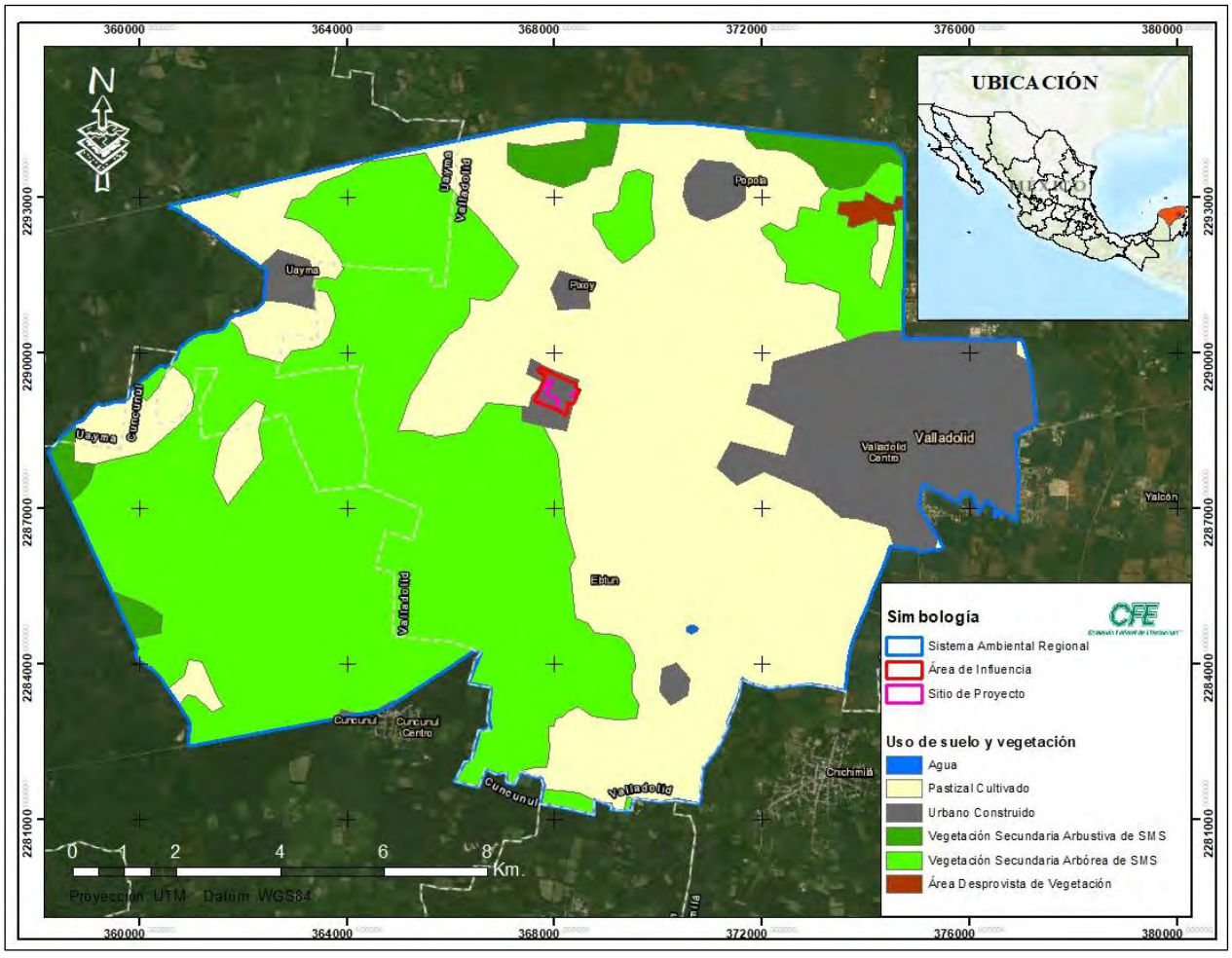


Figura IV-27.- Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme al INEGI, Serie VI (2016).

Teniendo como marco de referencia la información anterior, se procedió a diseñar el trabajo de verificación en campo con la finalidad de rectificar lo correspondiente a los usos de suelo y su distribución al interior del

SAR, lo anterior debido a que la información vectorial de INEGI se maneja en escala pequeña (1:250 000) y es frecuente que haya mermas considerables, tanto en clasificación, como en distribución.

La actividad en campo quedó acotada al desarrollo de 20 puntos de verificación distribuidos de forma aleatoria en espacios que aparentan presencia de vegetación. Al término de las actividades de campo, se reclasificó los usos de suelo y vegetación en el SAR, el resultado de la rodalización se aprecia en la (Figura IV-28), mientras que en términos de representatividad se presentan en la Tabla IV-15.

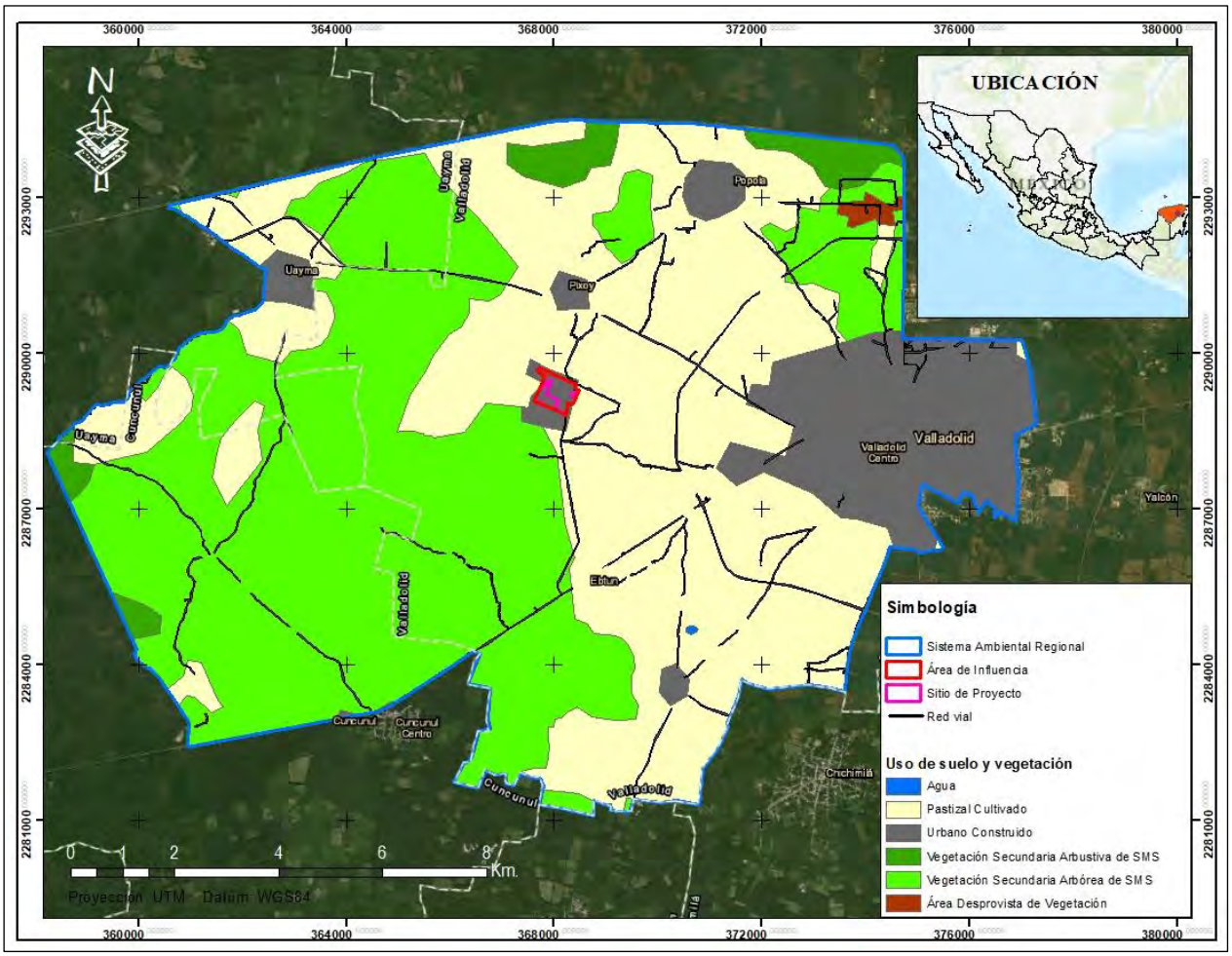


Figura IV-28.- Usos de suelo y vegetación en el SAR conforme a los resultados de las actividades en campo

Tabla IV-15.- Representatividad de los Usos de suelo y vegetación clasificados en el SAR

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Representatividad (%)
Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subcaducifolia	9 172,80	53,74
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	3 425,09	20,07
Urbano Construido	2 285,97	13,39
Agricultura de Temporal Anual	1 659,85	9,72
Vías de Comunicación	314,54	1,84
Pastizal Cultivado	125,71	0,74
Área desprovista de vegetación	84,11	0,49

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Representatividad (%)
Cuerpos de Agua	0,21	0,01
Total	17 068,29	100,00

Después de concluir el recorrido en campo nos referimos al tipo de vegetación resultantes de la verificación en campo, se constata la presencia de seis y Agricultura de Temporal Anual (RTQ), los tipos de vegetación no están distribuidas como las clasifica INEGI, y por tanto las superficies y su representatividad, es totalmente distinta. Por tanto, a continuación, se hace la descripción de los usos de suelo encontrados en el SAR, particularmente se incluye lo relacionado a Selva Mediana Subcaducifolia (SMS) considerando sus dos condiciones y fases (arbóreo y arbustivo) y Agricultura Temporal Anual.

De igual forma, como complemento en la Carta VI **"Vegetación y Usos de suelo en el SAR** y Carta VII **"Vegetación y Usos de suelo en el** AI y SP**"**, se presenta la distribución de la ocupación del terreno tomando como referencia el uso de suelo y vegetación en las unidades geográficas de referencia, conforme a las actividades de campo desarrolladas.

Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia.

Conforme a la (Figura IV-29), misma que deriva de los trabajos realizados en campo, se encuentra que el tipo de vegetación a que se refiere se encuentra ubicada de forma subcontinua en el lado oeste del SAR, subcontinua porque se ha constatado el evidente crecimiento de la agricultura temporal anual en su modalidad Rosa Tumba y Quema (RTQ), particularmente para cultivos de maíz, así como el crecimiento de la mancha urbana. Este tipo de vegetación en particular se encuentra con presencia de especímenes de porte arbóreo, pero que por su capacidad de crecimiento no logra tener la composición y estructura propia de la SMS.

Figura IV-29.- Estructura general de la vegetación secundaria arbórea de SMS

Las formaciones vegetales en el SAR en general manifiestan una condición secundaria debido a un intenso desarrollo de actividades agrícolas y agropecuarias, situación que data de los siglos XX y XXI, que ha sido documentada con amplitud y que ha jugado un papel importante en la transformación de la cobertura vegetal,

provocando que, en la actualidad, hasta un 95,61 % de la superficie forestal del estado se encuentre en dicha condición (SEMARNAT, 2013). Verticalmente, en la SMS en su condición secundaria con fase arbórea se distinguen tres niveles. El arbóreo con cobertura cerrada se ubica en el nivel dominante con alturas que van de los ocho hasta los quince metros. Un reducido número de arbustos y renuevos de árboles ocupan un segundo nivel con alturas de entre tres y seis metros. Finalmente, medianamente abundante se observa el sotobosque con algunas especies herbáceas y de renuevos. Las imágenes siguientes ilustran con generalidad la estructura de esta comunidad vegetal.

Correspondiente a los diámetros, en esta condición de la SMS domina un rango de 15 a 25,0 cm de diámetro normal, rara vez se hacen presentes los diámetros mayores y que solo llegan a los 40 cm de diámetro. Dentro de la composición florística del SAR, en general se tiene registro 163 taxones que se agrupan en 71 familias, para el dosel dominante resulta variable, siendo las leguminosas el grupo dominante. Como elementos frecuentes se encuentran las especies *Bursera simaruba, Caesalpinia gaumeri, Havardia albicans y Piscidia piscipula y de la familia Polygonaceae Gymnopodium floribundum*, un segundo grupo constante corresponde a; *Lysiloma latisiliquum, Jatropha gaumeri y Lonchocarpus xull.* Sobre el estrato arbustivo, se encuentran 87 taxones agrupados en 47 familias de las cuales abundan elementos como; *Bromelia karatas*, *Miconia argéntea* y *Adinandra millettii*. También fueron constantes las observaciones de *Duranta erecta*, *Ipomoea muricata* y *Coccoloba uvifera*

En lo que corresponde al estrato herbáceo, se hallaron 71 especies que se agrupan en 35 familias taxonómicas, se registra como constante, una de las especies más notorias corresponde a *Cyperus hermaphroditus*, de la familia Cyperaceae. Las gramíneas y Commelinas también son recurrentes, aunque poco abundantes, entre las más visibles de estos grupos se observaron a *Lasiacis divaricata* y Commelina erecta. Dentro de este tipo de vegetación y por la época de estiaje, no se observa fuerte abundancia de la mayoría de las especies, sin embargo, están presentes en los sitios verificados. En cuanto a la presencia de epífitas (Figura IV-30); son poco notorias y solo se encuentra la presencia de las especies A) *Tillandsia fasciculata* y B) *Aechmea bracteata.*

Figura IV-30.- Epífitas encontradas durante los recorridos en el SAR

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

Para el caso del tipo de vegetación secundaria arbustiva, se corroboró que se trata del tipo de sucesión ecológica que describe el INEGI, aunque no en la misma proporción para el SAR que dicha institución manifiesta, esta condición de la vegetación se caracteriza por encontrarse en condiciones arbustivas de especies que abundan en la SMS. En cuanto a los diámetros se tienen registros entre 5 y 10 cm de los especímenes más grandes, en esta condición, no es común ver árboles con diámetros mayores a los 20 cm.

Dentro de la composición florística para esta condición de la vegetación, en general se tiene registro de 42 taxones que se agrupan en 25 familias, para el estrato dominante (arbustivo) se encuentran las especies *Bursera simaruba, Havardia albicans, Leucaena leucocephala y Gymnopodium floribundum.* Estas especies que se encuentran en etapa sucesional, tienen la capacidad por naturaleza de alcanzar diámetros y alturas tan grandes como lo de una SMS, pero las actividades antrópicas condicionan presenciar este tipo de comunidades vegetales a medida que avanza el tiempo.

En lo que corresponde al estrato herbáceo, se tiene registro de especies como *Scutellaria gaumeri*, *Hibiscus poeppigii*, *Lasiacis sloanei*, *Cardiospermum grandiflorum* y *Wedelia acapulcensis*. En la (Figura IV-31) se evidencian los diámetros de los elementos dominantes, contrario a la vegetación secundaria arbórea, en donde si se hacen notar los especímenes con porte arbóreo.

Figura IV-31.- Estructura general de la vegetación secundaria arbustiva de SMS.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de algunas de las especies conspicuas registradas en el SAR (Figura IV-32). La totalidad de las especies ilustradas en las figuras son de porte arbóreo, sin embargo, también se registraron en el estrato arbustivo y herbáceo en función de la talla que tenían en ese momento.

Figura IV-32.- Especies registradas en el SAR.

A) Lysiloma latisilicum; B) Bursera simaruba, C) Lonchocarpus xull, D) Gymnopodium floribundum; e) Caesalpinia gaumeri y F) Havardia albicans.

Pastizal cultivado

Dentro del Sistema Ambiental Regional se encontraron parcelas que en su momento fueron desmontadas para introducir pastos, esto a razón de alimentar diversos hatos de ganado en pequeñas proporciones (Figura IV-33). No es tan notoria la presencia de este tipo de vegetación, pero durante el recorrido de punto a punto de verificación fue notoria la presencia de este tipo de vegetación (INEGI, 2016)

Figura IV-33.- Vista panorámica de los pastizales inducidos o cultivados que se encuentran en el SAR.

Agricultura de temporal

Durante los recorridos se observó frecuentemente la presencia de predios en donde se practica la agricultura, en su modalidad de RTQ para el cultivo del maíz, aunque no se observa como tal la presencia del cultivo, los arreglos agrícolas y entrevistas con las personas que habitan en zonas aledañas, refieren a que se practica este tipo de agricultura (Figura IV-34).

En los pueblos aledaños, es común observar los huertos familiares o cultivos de traspatio que se utilizan básicamente para el sustento familiar. No se incluye como tipo de vegetación porque están distribuidos dentro de los asentamientos humanos.

Figura IV-34.- Agricultura de maíz, modalidad Rosa Tumba y Quema.

IV.2.2.1.3 Vegetación en el AI

El Área de Influencia está ubicada en el predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid), haciendo la sobre posición de la capa vectorial Uso de suelo y vegetación Serie VI (INEGI, 2016), se observa que el 97.5 % de la superficie está dentro de la categoría de Urbano Construido, y el otro 2.5 % corresponde a Pastizal Inducido.

De igual forma que para el SAR, se llevaron actividades de campo para verificar y caracterizar lo concerniente a la vegetación en el AI. A través del trabajo realizado pudo corroborarse que la superficie comprendida por el AI está ocupada mayormente por las instalaciones de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid). Sin embargo, el 2.5 % que señala el INEGI, (2016) como Pastizal Cultivado, se encontró que se trata de una fracción de Vegetación Secundaria Arbórea de SMS con alto grado de perturbación, por actividades inherentes al sector industrial (Figura IV-35).

La vegetación que se registra dentro del AI, se define como de áreas verdes o de recreación, cuya distribución se limita a los linderos de las banquetas, jardineras, en pequeñas áreas no ocupadas por infraestructura y adyacente a la barda perimetral. En la (Figura IV-36), se observan algunas especies que se registraron en el AI

Figura IV-35.- Espacios relevantes con vegetación al interior del AI.

Figura IV-36.- Especies registradas en el AI.

A) Cascabela thevetia; B) Spathodea campanulata C) Thrinax radiata y D) Tradescantia spathacea.

En tanto que para el 2.5% de Selva Mediana Subcaducifolia en condiciones de Vegetación Secundaria Arbórea, se observa que es una superficie con alto grado de perturbación, no obstante, se hacen conspicuas las especies que se presentan en la (Figura IV-37).

Figura IV-37.- Especies registradas en el AI.

A) Eterolobium cyclocarpum; B) Lysiloma latisiliquum, C) Alvaradoa amorphoides y D) Havardia albicans.

IV.2.2.1.4 Vegetación en el SP

El Sitio del Proyecto comprende una superficie de 11,68 ha y corresponde a tres segmentos de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid). El uso de suelo que le define es Urbano Construido conforme a la clasificación de la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI (2016). Con el objeto de ilustrar, la (Figura IV-38) representa de manera geoespacial la distribución de los espacios del Sitio de Proyecto.

En general el sitio del proyecto en su mayoría ostenta Áreas verdes, a esta comunidad vegetal se le conoce como pioneras que van regenerando naturalmente el área. En su mayoría son individuos de *Leucaena leucocephala*. De igual forma, se encuentran especímenes de porte arbóreo de manera dispersa, y que por su ubicación y naturaleza se trata de especies exóticas introducidas que en su momento tuvieron alguna función. Estas especies son: *Delonix regia* y *Albizia lebbeck*. En una pequeña porción, se distribuyen dos espacios que aún ostentan vegetación natural con alto grado de perturbación.

En la (Tabla IV-16) se presenta la superficie que ocupa cada categoría dentro del SP. Teniendo que en mayor proporción encontraremos áreas verdes, seguido de infraestructura y por último tenemos arbolado.

Tabla IV-16.- Representatividad de las categorías en el SP

Categoría	Superficie (ha)	Representatividad (%)
Arbolado	1,45	12,40
Área verde	8,21	70,30
Infraestructura	2,02	17,30
Total	11,68	100

De igual forma, en la (Figura IV-39) se presentan las evidencias fotográficas en dónde se aprecian las condiciones de las tres categorías que se encontraron en el SP.

Figura IV-38.- Distribución de las áreas verdes dentro del SP

Figura IV-39.- Categorías de áreas verdes que se identificaron en el SP: A) Área arbolada con especies exóticas; B) Área verde con especies pioneras, C) Vegetación arbolada nativa, con alto grado de perturbación.

Para conocer la composición florística en el SP, se realizó un censo en dónde se tomaron datos dasométricos (diámetro y altura) de los árboles que se encuentran ubicados en el polígono. Para tener evidencia de la actividad, en la (Figura IV-40) se ilustra de manera general el procedimiento cursado.

Figura IV-40.- Levantamiento de censo en el SP.

De los datos obtenidos después de cursar el censo, se tiene un registro de 636 individuos entre árboles, arbustos y herbáceas que son de importancia forestal, distribuidas en 40 familias y 126 especies, resultando de mayor presencia la familia Fabaceae con 29 géneros, en segundo lugar, la familia Poaceae con diez, y Rubiacea, Asteraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae en tercer lugar de abundancia con 8 especies cada una, se presenta la información en la Tabla IV-17.

Tabla IV-17.- Censo en el SP

Familia taxonómica	Especies	Familia taxonómica	Especies
Fabaceae	29	Burseraceae	1
Poaceae	10	Ebenaceae	1
Rubiaceae	8	Annonaceae	1
Asteraceae	8	Bromeliaceae	1
Euphorbiaceae	8	Passifloraceae	1
Malvaceae	8	Anacardiaceae	1
Arecaceae	6	Araliaceae	1
Verbenaceae	4	Caricaceae	1
Acanthaceae	3	Simarubaceae	1
Moraceae	3	Amaranthaceae	1
Malpighiaceae	2	Araceae	1
Polygonaceae	2	Bignoniaceae	1

Familia taxonómica	Especies	Familia taxonómica	Especies
Cactaceae	2	Capparaceae	1
Commelinaceae	2	Menispermaceae	1
Sapindaceae	2	Nyctaginaceae	1
Agavaceae	2	Oleaceae	1
Apocynaceae	2	Orobanchaceae	1
Convolvulaceae	2	Rutaceae	1
Lamiaceae	2	Solanaceae	1
Myrtaceae	1	Urticaceae	1

Se puede ver claramente que las especies pertenecientes a la familia Fabaceae son dominantes en esta área, posteriormente las gramíneas. Esto a razón de que dentro de las fabáceas hay un número considerable de especies que son introducidas o cultivadas, con el motivo de tener espacios verdes.

En la (Figura IV-41) observaremos el comportamiento de la procedencia de las especies que se encontraron dentro del SP, teniendo que el 87,3% corresponde a especies nativas y el 12,7% son introducidas o exóticas, esto nos indica que no hay equivalencia entre especies exóticas e introducidas. La abundancia de especies nativas se debe a que el SP se encuentra rodeado de vegetación nativa, y es fácil que las semillas se dispersen por el viento, teniendo así un número considerable de renuevos dentro del predio.

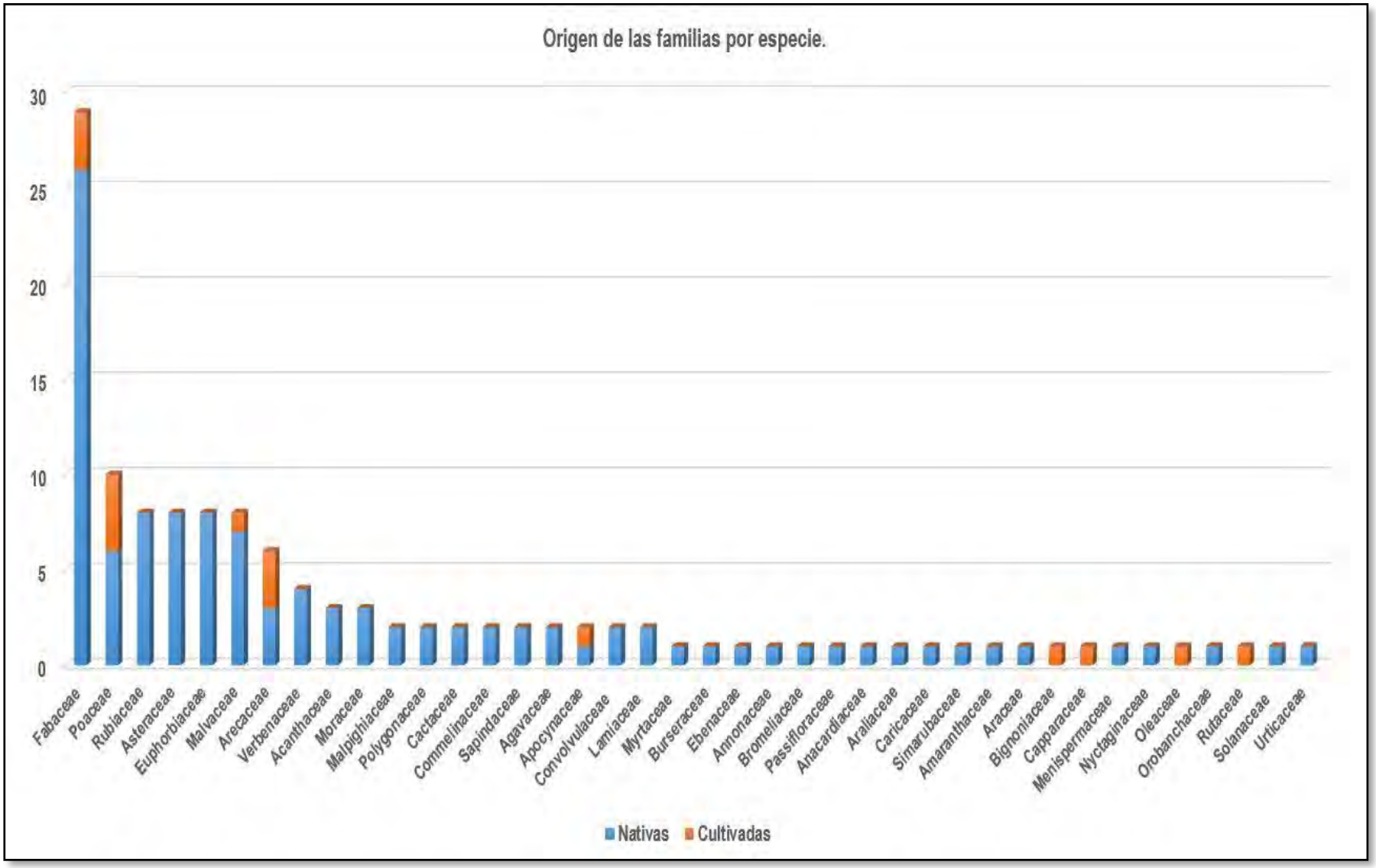


Figura IV-41.- Procedencia de especies por cada familia taxonómica encontrada en el SP.

Dentro del estrato arbóreo tenemos 17 familias integradas por 43 géneros, con alta abundancia de Delonix regia, *Albizia lebbeck*, *Leucaena leucocephala* y *Lysiloma latisiliquum*, el mayor número de individuos que se registraron corresponden a estos géneros. Para el estrato arbustivo, se registraron 19 familias con 47 géneros de los cuales abundan *Leucaena leucocephala*, *Vachellia pennatula* y el género *Croton*.

El SP es un espacio que con anterioridad fue ocupado como campamento para la construcción de la Central actual. Situación que ha favorecido al porte de los árboles introducidos, generalmente son cultivados recibiendo las atenciones para su crecimiento.

Como un complemento a la caracterización de las áreas verdes, se realizó con cierta generalidad el registro de elementos herbáceos, observando la presencia de 49 especies correspondientes a 23 familias. Teniendo la abundancia de las familias; Poaceae (9), Asteraceae (7), Malvaceae (3) y Comelinaceae (2). Dentro de esa diversidad, son introducidas: *Eleusine indica, Melinis repens, Nerium oleander, Panicum hylaeicum, Sorghum halepense, Alysicarpus vaginalis y Capparis spinosa,* representan un 15% de vegetación exótica. En la (Figura IV-42) se presenta una serie de fotografías de las especies encontradas en el SP.

Figura IV-42.- Especies registradas en el SP.

A) Lantana cámara, B) Leucaena leucocephala, C) Delonix regia, D) Albizia lebbeck, E) Bauhinia divaricata y F) Eterolobium cyclocarpum

Estimación de los volúmenes considerados para remoción

Del conteo total, se ha tenido registro de 636 individuos y que forman parte del área verde y arbolada dentro del SP, de los cuales 421 presentan crecimiento leñoso, para los que se realizó la estimación de las existencias volumétricas por especie y totales para su análisis. Para este procedimiento se aplicó ecuaciones diseñadas a nivel genérico.

El resultado del volumen total corresponde a 106,13 m^3 que probablemente sean removidos, en la (Tabla IV-18) se especifica el volumen estimado por especie que se encuentra dentro del SP. De las que el 62% de volumen corresponde a especies exóticas o cultivadas.

Tabla IV-18.- Estimación de volumen para remoción

Especie	No de Individuos	Volumen total m^3 (V.T.A.)	Volumen (%)
Albizia lebbeck (L.) Benth.	90	16,89	15,92
Alibertia edulis (Rich.) A. Rich.	2	0,04	0,03
Alvaradoa amorphoides Liebm.	1	0,04	0,04
Annona primigenia Standl. & Steyerm.	2	0,11	0,11
Bauhinia divaricata L.	1	0,01	0,01
Birsonima crassifolia (L.) Kunth.	16	3,20	3,02
Brosimum alicastrum Sw.	1	0,02	0,02
Bursera simaruba (L.) Sarg	13	2,25	2,12
Cecropia obtusifolia Bertol.	1	0,14	0,13
Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.	1	0,16	0,16
Citrus aurantium L.	1	0,06	0,06
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	102	43,02	40,54
Diospyros tetrasperma Sw.	4	0,20	0,18
Eterolobium cyclocarpum (jacq.) Griseb.	18	14,09	13,28
Gliricidia sepium (Jac.) Steud.	1	0,33	0,31
Gnipa americana L.	5	0,18	0,17
Guapira costaricana (Standl.) Woodson	1	0,03	0,03
Guasima ulmifolia Lam.	1	0,13	0,13
Gymnopodium floribundum Rolfe.	5	0,12	0,11
Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose	9	1,98	1,87
Leucaena leucocephala (Lam.)	46	3,13	2,94
Lonchocarpus rugosus Benth.	1	0,05	0,04
Lonchocarpus xuul Lundell	7	0,31	0,29
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	24	5,10	4,80
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	1	0,06	0,06
Melicoccus bijugatus Jacq.	2	0,82	0,77
Metopium brownei (Jacq.) Urb.	1	0,15	0,14
Mimosa hemiendyta Rose & Robins	4	0,27	0,26
Parkinsonia aculeata L.	1	0,12	0,11
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	5	1,96	1,85
Psidium guajava L.	22	3,75	3,54
Sabal mexicana Mart.	1	0,60	0,57
Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	1	0,04	0,04
Senna racemosa (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	4	0,16	0,15
Tamarindus indica L.	8	5,92	5,57
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult.	18	0,68	0,64
Total		106,13	100

Especies con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Considerando el listado de especies registrado, para el caso del SP se tienen tres especies con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la primera con la categoría Amenazada (A) corresponde a *Thrinax radiata* y las otras dos sujetas a Protección Especial (Pr) son: *Roystonea regia y Cnidoscolus autlanensis*. Dentro del sistema ambiental, aparte de presentarse las especies anteriormente mencionadas, se encuentran cuatro más sujetas a Protección Especial (Pr), que son: *Ceratozamia miqueliana, Macradenia brassavolae, Oncidium ensatum y Sloanea terniflora.*

IV.2.2.2.- Fauna

IV.2.2.2.1 Generalidades y ubicación zoogeográfica del Sistema Ambiental Regional

Desde hace muchos años se tiene conocimiento que los vertebrados terrestres son un grupo muy diverso y ampliamente estudiado, la gran variedad de ambientes en los que se encuentran y la diversidad de funciones que desempeñan en los ecosistemas, los convierte en un grupo particularmente útil para evaluar y monitorear los cambios en el ambiente. Asimismo, medir y estimar los cambios en la presencia y distribución de las diferentes especies de vertebrados, sirve para predecir la perdida de la diversidad asociada a las actividades humanas y además sirve para proponer zonas de protección especial como sitios de alimentación, refugio y nidificación de especies (Guerrero-González, 2014).

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra ubicado en el municipio de Valladolid, Uayma y Cuncunul en el estado de Yucatán, dentro del SAR se ubica el Sitio del Proyecto CCC Rivera Maya (Valladolid) y Área de Influencia, desde el punto de vista zoogeográfico estas áreas se localizan dentro de la Provincia Biótica Yucatán (Álvarez y de Lachica, 1991). En la Figura IV-43, se ilustra el Sistema Ambiental Regional con relación a la Provincia Biótica antes mencionada.

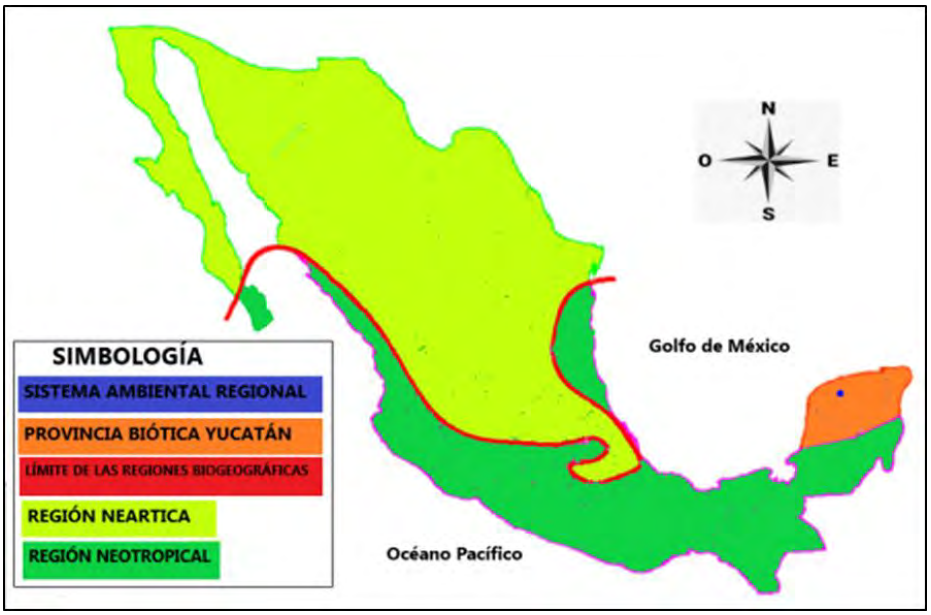


Figura IV-43.- Ubicación zoogeográfica del SAR con relación a la Provincia Biótica Yucatán

La Provincia Biótica Yucatán en la República Mexicana forma parte de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán en la República Mexicana y fuera de nuestro país es parte del norte de Belice y del Peten en Guatemala, la Provincia Biótica de Yucatán es de origen marino, asimismo, la provincia se caracteriza por presentar un área de rocas fundamentalmente calizas con una geología cárstica que origina un sistema de drenaje subterráneo con las típicas formaciones de grutas y cenotes.

Las elevaciones por lo general son menores a 350 msnm, asimismo presenta una hidrografía superficial escasa, con temperaturas medias anuales entre 25 y 28º C y un gradiente de precipitaciones que se refleja en cambios en la cobertura vegetal, la cual es característica de la Provincia; los cambios antes mencionados son factores decisivos en el desarrollo de una fauna originada a partir de la que existe en la región del Petén imprimiéndole un sello denominado como Peninsularidad (Álvarez y de Lachica, op.cit.)

IV.2.2.2.2 Fauna silvestre registrada bibliográficamente para el Sistema Ambiental Regional

Previo al trabajo de campo para el presente estudio de impacto ambiental y en particular para la fauna silvestre, se realizó una consulta bibliográfica para el SAR, AI y SP, de las cuales, no se encontraron registros en particular, la información más completa y detallada es para el estado de Yucatán y es la que se menciona a continuación: para los anfibios se tienen registradas 18 especies, representados por dos órdenes, siete familias y 13 géneros; para los reptiles se tienen identificadas 87 especies, pertenecientes a cuatro órdenes, 20 familias y 59 géneros (Cháble-Santos, 2010); para las aves se tienen registradas 456 especies, las cuales están incluidas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros (Cháble y Pasos, 2010) y para los mamíferos se tienen identificadas 89 especies, pertenecientes a 12 órdenes, 30 familias y 74 géneros (Hernández-Betancourt *et al*., 2010).

En la Figura IV-44, se ilustran los registros bibliográficos de los vertebrados terrestres y voladores que se tienen para el estado Yucatán y que fueron una herramienta muy valiosa, tanto para la realización del trabajo de campo como para el trabajo de gabinete.

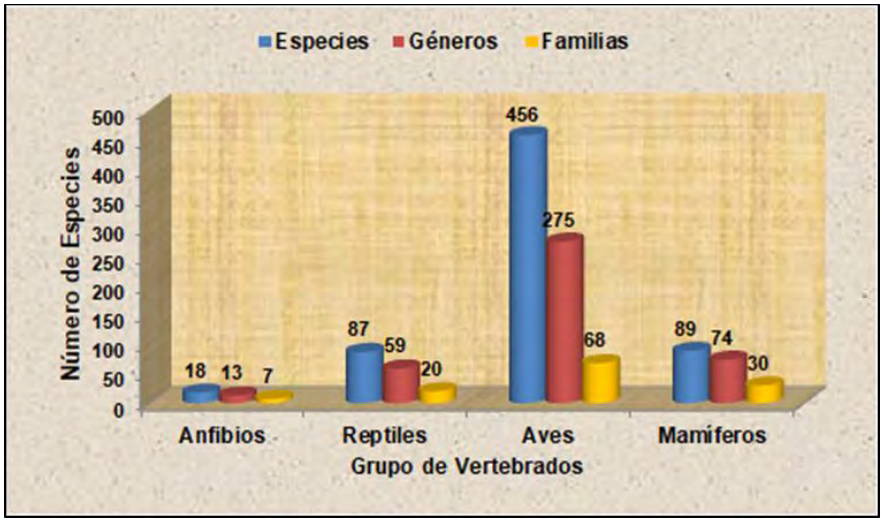


Figura IV-44.- Registros bibliográficos de vertebrados terrestres y voladores para el estado de Yucatán

Cabe destacar que los datos que se mencionan en la figura anterior son registros bibliográficos recopilados durante muchos años y provienen de diferentes fuentes, por lo cual solo fueron una referencia importante para trabajo que se realizó en el presente estudio.

IV.2.2.2.3 Fauna registrada en el SAR, AI y SP

Previo a mencionar los detalles de la fauna silvestre que se registró, es importante mencionar que dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) se localiza el Sitio del Proyecto (SP) y Área de Influencia (ÁI), por lo cual los resultados del registro de las diferentes especies de fauna se mencionarán por separado para cada una de estas.

Para caracterizar la fauna silvestre que se distribuye en el SAR, AI y SP, durante cinco días se realizó trabajo de campo (del 29 de Marzo al 3 de Abril del año en curso) en 10 puntos de muestreo, cinco se localizan en Sitio de Proyecto y Área de Influencia y cinco se ubican en el Sistema Ambiental Regional, en la Tabla IV-19 se mencionan las coordenadas UTM y la altitud de los 10 puntos de muestreo realizados y en las Figura IV-45 y Figura IV-46 se ilustran los puntos en el SAR, AI y SP.

Es importante mencionar que los criterios utilizados para la selección de los 10 puntos de muestreo fueron por la cobertura vegetal presente en el SAR, AI y SP, además se consideraron las concentraciones de gases del estudio de emisiones. Así como, para hacer un análisis comparativo de los aspectos más importantes relacionados con la fauna silvestre registrada.

Tabla IV-19.- Coordenadas UTM y altitud de los puntos de muestreo realizados en el SAR, AI y SP

Punto de muestreo	Área	Coordenadas UTM		Elevación en msnm
		X	Y	
1	AI	368098	2288915	26
2	SP	367759	2289121	23
3	ÁI	367722	2289664	25
4		368078	2289564	
5		368334	2289445	
1	SAR	367933	2287911	28
2		368240	2286990	24
3		369251	2288997	26
4		368565	2290330	28
5		367350	2291433	25

Asimismo, es importante mencionar que para el registro de los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en las áreas de estudio, se ejecutaron diferentes metodologías dependiendo del grupo de vertebrados con el que se trabajó y como consecuencia que fue registrado, las metodologías utilizadas se detallan de manera amplia y descriptiva en el Capítulo VIII (Metodología para el registro de Fauna).

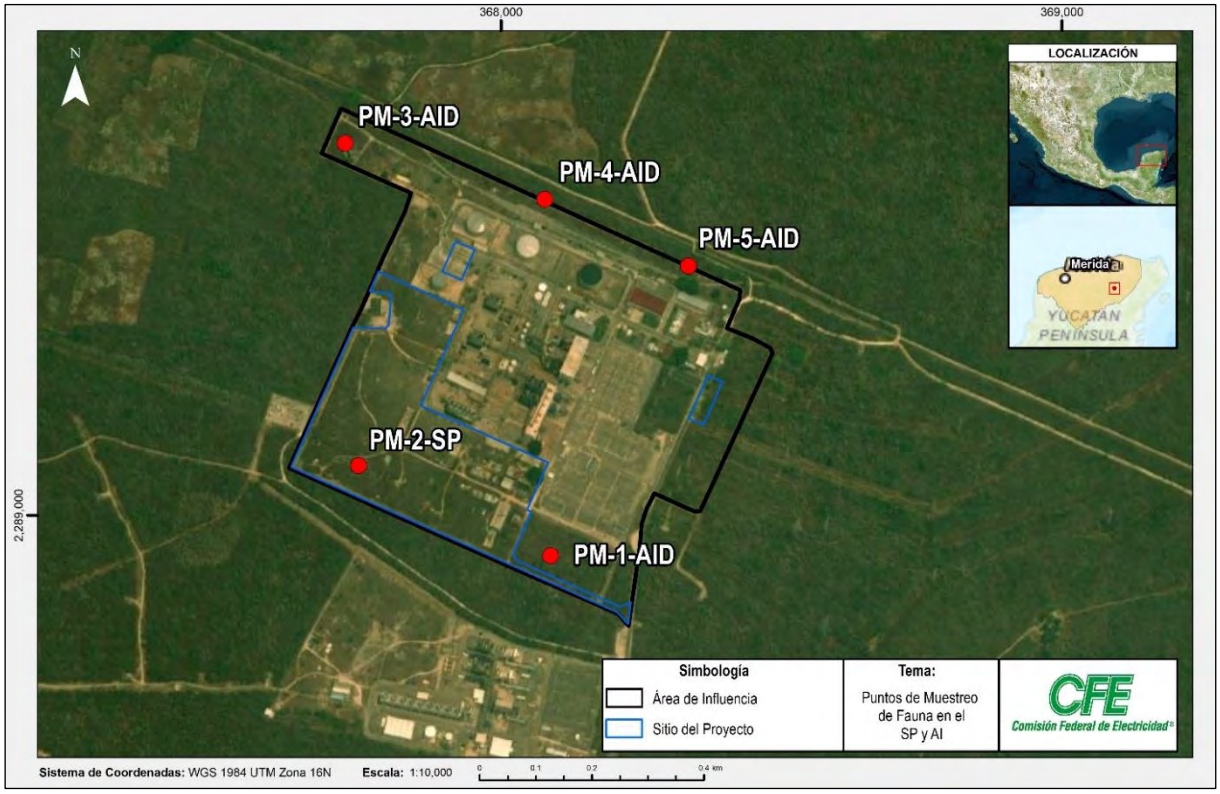


Figura IV-45.- Puntos de muestreo para fauna, realizados en el Sitio del Proyecto y Área de Influencia

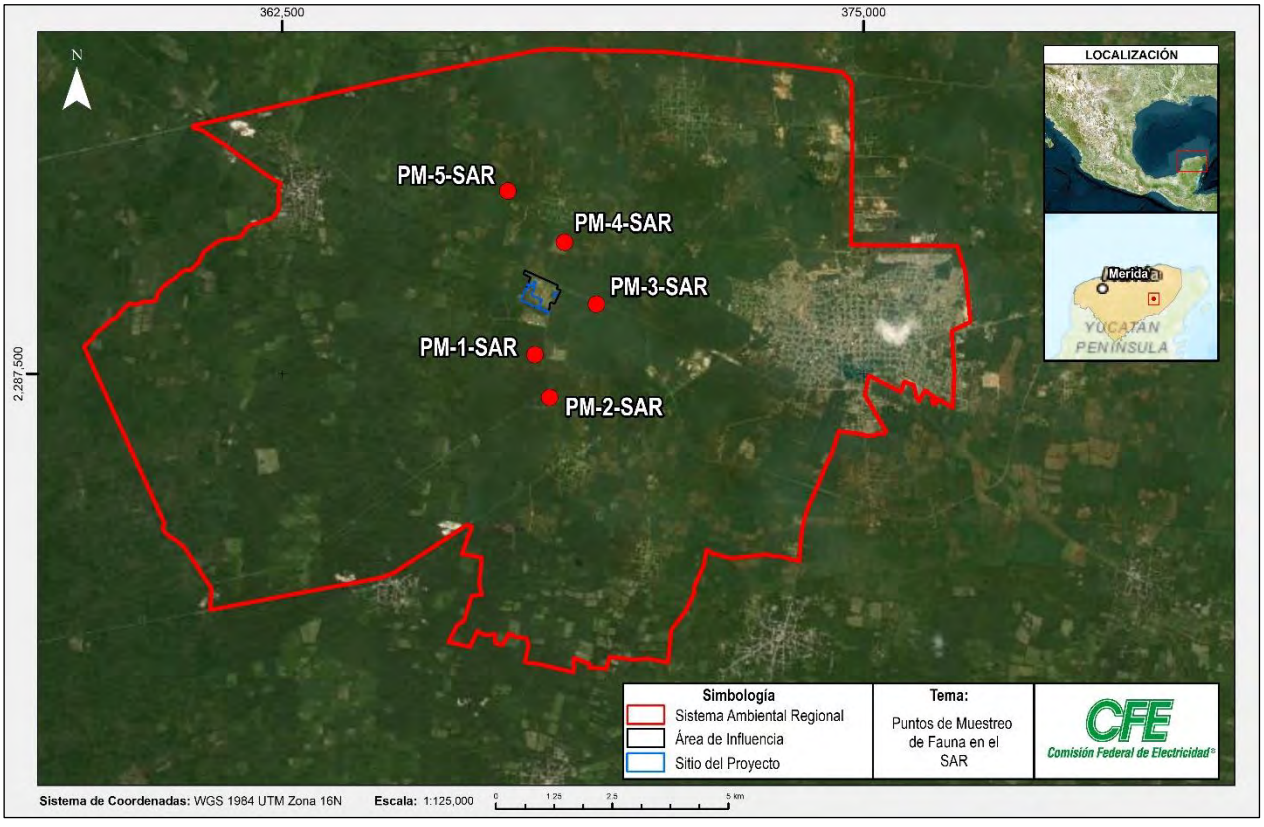


Figura IV-46.- Puntos de muestreo para fauna, realizados en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.2.2.4 Resultados obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el trabajo de campo en cada uno de los puntos de muestreo realizados en SAR, AI y SP, dichos resultados corresponden a cada una de las especies terrestres y voladores pertenecientes a tres grupos de vertebrados registrados.

Es importante señalar que los resultados obtenidos a partir de este momento se mencionaran y presentaran por separado para Sitio de Proyecto y Área de Influencia (SP y ÁI) y el Sistema Ambiental Regional (SAR), esta separación de áreas se hace con el propósito de hacer comparaciones entre ambas y así contar con parámetros para determinar al final de este apartado la diversidad de especies e impactos para la fauna silvestre generados por el establecimiento del Proyecto.

Sitio del Proyecto y Área de Influencia (SP y ÁI)

Se registraron en total 39 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales corresponden a cinco especies de reptiles, 30 de aves y cuatro de mamíferos, se contabilizaron en total 384 individuos de los tres grupos registrados. Es importante mencionar que en esta área se registraron cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales solo una especie fue registrada en el Sitio de Proyecto, que como se menciona previamente corresponde al Punto de Muestreo Núm. 2. (ver Tabla IV-19).

Sistema Ambiental Regional (SAR)

Se registraron en total 55 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por ocho especies de reptiles, 37 de aves y diez de mamíferos, se contabilizaron en total 613 individuos de los tres grupos identificados.

Se registraron cinco especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponden a tres especies de reptiles y una especie de mamíferos, los detalles de cada especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se mencionará en párrafos posteriores.

Es importante mencionar que los detalles de cada especie perteneciente a los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores (reptiles, aves y mamíferos) registrados en el SAR, AI y SP, se mencionan en los Listados Faunísticos, los cuales se dan a conocer en el Capítulo VIII.

De la misma forma en el Capítulo VIII, Carta VIII contiene la ubicación de los 10 puntos de muestreo realizados y además se muestran fotografías de las especies de vertebrados terrestres y voladores que fueron registradas (capturadas y observadas) en campo.

IV.2.2.2.5 Especies de vertebrados terrestres y voladores registrados por punto de muestro en SAR, AI y SP

A continuación, se mencionan de manera particular para cada punto de muestreo el total de especies registradas, el número de individuos contabilizados, las especies incluidas NOM-059-SEMARNAT-2010 y además se presentan algunas fotografías de las especies que fueron registradas (capturadas o fotografiadas) en cada punto.

Sitio del Proyecto y Área de Influencia

Punto de muestreo Núm. 1 (Área de Influencia)

El punto de muestreo se localiza al sureste del ÁI, al costado de la Subestación Eléctrica, es una de las áreas más arboladas dentro del ÁI donde se observa un pequeño manchón de vegetación Secundaria de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron en total 17 especies de vertebrados terrestres y voladores, tres especies de reptiles, 11 de aves y dos de mamíferos, se contabilizaron 40 individuos y se registró una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a una especie de reptil el toloque coronado (*Laemanctus serratus*). En la Figura IV-47, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 1.

Figura IV-47.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 1

(Norops sericeus y Quiscalus mexicanus)

Punto de muestreo Núm. 2 (Sitio de Proyecto)

Este punto se localiza en la parte suroeste del ÁI, se caracteriza por la escasa vegetación, se observan árboles aislados conocidos comúnmente como Flamboyán (*Delix regia*). Se registraron en total 18 especies de vertebrados terrestres y voladores, dos especies de reptiles, 13 de aves y tres de mamíferos, se contabilizaron en total 50 individuos, solo se registró una especie incluida en la Norma Oficial Vigente y se trata de la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*). En la Figura IV-48, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 2.

Figura IV-48.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 2

(Ctenosaura similis y Tyrannus melancholicus)

Punto de muestreo Núm. 3 (Área de Influencia)

Este punto de muestreo se localiza al noroeste del ÁI, como referencia se ubica a varios metros del campamento de los saldados de la Secretaria de la Defensa Nacional (SEDENA), el punto se caracteriza por presentar escasa vegetación además un pozo perteneciente a la CT. Se registraron en total 26 especies de vertebrados terrestres y voladores, dos especies de reptiles, 23 de aves y una de mamíferos, se contabilizaron en total 137 individuos y se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNTA-2010, las cuales corresponde una especie de reptil (*Ctenosaura similis*) y un ave (*Eupsittula canicularis*). En la Figura IV-49, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 3.

Figura IV-49.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 3

(Mimus gilvus y Artibeus jamaicensis)

Punto de muestreo Núm. 4 (Área de Influencia)

El punto se localiza al norte del ÁI, en este sitio se observan árboles dispersos de conocidos como Flamboyán (*Delix regia*) y además se aprecia el trayecto de las vías del tren. Se registraron 26 especies de vertebrados terrestres y voladores, una especie de reptil, 23 de aves y dos de mamíferos, se contabilizaron en total 104 individuos y se registraron dos especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponde una especie de reptil (*Ctenosaura similis*) y un ave (*Eupsittula canicularis*). En la Figura IV-50, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 4.

Figura IV-50.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 4

(Tytira semifasciata y Pachyramphus aglaiae)

Punto de muestreo Núm. 5 (Área de Influencia)

Este punto se localiza al noreste del ÁI a unos metros del estacionamiento de las oficinas principales de la CT, se caracteriza por presentar árboles de Flamboyán (*Delix regia*) y un *Ficus sp.,* en este punto también se observan las vías del tren. Se registraron en total 19 especies de vertebrados terrestres y voladores, una especie de reptil y 18 de aves, se contabilizaron en total 53 individuos y se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, un reptil (*Coleonyx elegans*) y un ave (*Eupsittula canicularis*). En la Figura IV-51se ilustran las fotografías de las especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 5.

Figura IV-51.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 5
(Coleonyx elegans y Buteo plagiatus)

Sistema Ambiental Regional

Punto de muestreo Núm. 1 (Sistema Ambiental Regional)

El punto de muestreo se localiza como referencia frente a la Subestación Eléctrica DZITNUP, el muestreo se realizó a varios metros hacia dentro donde el arbolado es más denso y que corresponde a vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron en total 20 especies de vertebrados terrestres y voladores, cinco especies de reptiles, 14 de aves y un mamífero, se contabilizaron en total 55 individuos y se registraron dos especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, las cuales corresponden a un reptil (*Ctenosaura similis*) y un ave (*Crypturellus cinnamomeus*). En la Figura IV-52, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 1.

Figura IV-52.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 1

(Sceloporus chrysostictus y Icterus cucullatus)

Punto de muestreo Núm. 2 (Sistema Ambiental Regional)

El punto de muestreo se ubica sobre la carretera que va de la Central Termoeléctrica a la localidad de Ebtun, el muestreo se realizó adentrándose a varios metros entre la vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron en total 39 especies de vertebrados terrestres y voladores, cinco especies de reptiles, 24 aves y 10 mamíferos se contabilizaron en total 114 individuos y se registraron cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a dos reptiles y dos aves. En la Figura IV-53, se ilustran fotografías de las especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 2.

Figura IV-53.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 2

(Norops sericeus y Seiurus aurocapilla)

Punto de muestreo Núm. 3 (Sistema Ambiental Regional)

El punto de muestro se localiza aproximadamente a 1 kilómetro al este del ÁI, el punto se caracteriza por la presencia de un camino de terracería entre la vegetación de Secundaria Arbórea Selva Mediana Caducifolia. Se registraron en total 39 especies de vertebrados terrestres y voladores, siete especies de reptiles, 28 de aves y cuatro de mamíferos, se contabilizaron en total 132 individuos y se registraron cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales tres son reptiles y un ave, dos especies de reptiles fueron registradas por medio de entrevistas con personas de la región (*Boa constrictor* y *Crotalus simus*). En la Figura IV-54, se ilustran las fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 3.

Figura IV-54.- . Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 3

(Pitangus sulphuratus y Psilorhinus morio)

Punto de muestreo Núm. 4 (Sistema Ambiental Regional)

El punto se localiza al norte del AI aproximadamente a un kilómetro de distancia, se caracteriza por la existencia de un cenote y un rancho, rodeado de vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron en total 42 especies de vertebrados terrestres y voladores, cinco especies de reptiles, 29 de aves y ocho de mamíferos, se contabilizaron en total 329 individuos y se registraron cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres reptiles y un ave, dos reptiles fueron registrados por medio de entrevistas con personas de la región (*Boa constrictor* y *Crotalus simus*). En la Figura IV-55, se ilustran fotografías de especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 4.

Figura IV-55.- Fotografías especies registradas en el punto de muestreo núm. 4

(Buteo plagiatus y Eumomota superciliosa)

Punto de muestreo Núm. 5 Sistema Ambiental Regional)

El punto se localiza cerca de la localidad de Pixoy a una distancia aproximada de 2 kilómetros del ÁI, se caracteriza por presentar vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia. Se registraron 25 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están tres especies de reptiles, 20 de aves y dos de mamíferos, se contabilizaron en total 73 individuos, no se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la Figura IV-56, se ilustran fotografías de las especies que fueron registradas en el punto de muestreo número 5.

Figura IV-56.- Fotografías de especies registradas en el punto de muestreo núm. 5

(Columbina talpacoti y Cyanocomsa parellina)

IV.2.2.2.6 Especies faunísticas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y registradas en el SAR, AI y SP

Uno de los propósitos de la Norma Oficial Vigente es identificar las especies o las poblaciones de flora y fauna silvestre que se encuentren en riesgo dentro de la República Mexicana, esto se realiza mediante la elaboración de listados, así como también estableciendo criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría para las especies o poblaciones, esto se hace aplicando un método de evaluación de su riesgo de extinción y del cumplimiento en todo el país, para las personas físicas y morales que promueven la inclusión, exclusión o cambio de especies o poblaciones silvestres en alguna categoría de riesgo, establecida en la Norma.

En referencia a lo mencionado previamente es importante mencionar que, en el SP, AI y SAR se registraron en total siete especies de vertebrados terrestres y voladores incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales corresponden a cinco especies de reptiles y dos especies de aves, las especies registradas son las que se mencionan en la Tabla IV-20.

Tabla IV-20.- Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SAR, AI y SP

Grupo de vertebrados	Nombre científico	Categoría de riesgo	Tipo de registro	Registrada en		
				SP	ÁI	SAR
Reptiles	*Coleonyx elegans*	A	Captura		X	
	Laemanctus serratus	Pr			X	
	Ctenosaura similis	A	Observación	X	X	X
	Boa constrictor	A	Entrevista			X
	Crotalus durissus	Pr				X
Aves	*Crypturellus cinnamomeus*	Pr	Observación			X
	Eupsittula canicularis	Pr			X	X

Es importante mencionar que solo una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue registrada en el Sitio de Proyecto y fue la iguana negra cola espinosa (*Ctenosaura similis*), y también se registró en el ÁI y SAR, además en estas áreas se registraron las otras especies que se mencionan en la tabla anterior y que también están incluidas en la Norma Oficial Vigente.

De la misma forma, en el Capítulo VIII (Monografías para fauna) se presenta una descripción detallada de cada una de las especies antes mencionadas, esto con el propósito de conocer más sobre los hábitos y con ello poder establecer medidas de conservación y protección.

IV.2.2.2.7 Especies faunísticas endémicas registradas en el SAR, AI y SP

Actualmente el concepto de endemismo es algo muy complejo y tiene diferentes interpretaciones de acuerdo con la aproximación usada para los análisis biogeográficos (ecológico e histórico), comúnmente su significado se usa para identificar a los taxones nativos o grupos biológicos con área de distribución geográfica restringida (Noguera-Urbano, 2017).

En el caso particular de México y respecto al endemismo, nuestro país ocupa a nivel mundial el cuarto lugar en vertebrados y el tercero en plantas endémicas, asimismo en la República Mexicana el endemismo está

presente en diferentes niveles taxonómicos, desde el nivel de familia, hasta de géneros, especies y subespecies (Meiners y Hernández, 2007).

En referencia a lo mencionado anteriormente, se debe aclarar que en este estudio no se registraron especies endémicas, sin embargo, si se registraron especies de aves que son consideradas como cuasiendémicas (CE), especies que tienen un área de distribución que se extiende ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (≤ 35, 000 km^2) (Berlanga *et al*., 2015).

Para el caso de los mamíferos, se establecen criterios muy parecidos respecto al endemismo, sin embargo, se utilizan otro tipo de abreviaturas (Sosa *et al*., 2013), las cuales se denotan como Endémica de Mesoamérica (Em) y tal es caso de una especie de ardilla que fue registrada en el Sistema Ambiental Regional. En la Tabla IV-21, se mencionan las especies de vertebrados terrestres y voladores Cuasiendémicos y Endémicos a Mesoamérica que se registraron en el SAR, AI y SP, y las cuales están representadas por tres aves y un mamífero.

Tabla IV-21.- Especies de fauna con alguna categoría de endemismo registradas en el SAR, AI y SP

Grupo de vertebrados	Nombre científico	Categoría de Endemismo	Tipo de registro	Registrada en		
				SP	ÁI	SAR
Aves	*Colinus nigrogularis*	CE	Observación	X		X
	Myiarchus yucatanensis			X	X	X
	Cyanocorax yucatanicus				X	X
Mamíferos	*Sciurus yucatanensis*	Em				X

Como se observa en la tabla anterior dos especies del grupo de las aves se registraron en el Sitio de Proyecto, sin embargo, estas no se verán afectadas por su establecimiento ya que por su capacidad de vuelo se pueden desplazar sin ninguna dificultad a otros sitios.

A continuación, se menciona la distribución de las especies antes mencionadas y se hace con el propósito de entender los términos o categorías de endemismo.

- *Colinus nigrogularis*. Esta especie de ave se distribuye desde Belice, en el norte de Guatemala, el este de Honduras y Nicaragua, dentro de México se le encuentra en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán (Plan de Manejo, 2011).
- *Myiarchus yucatanensis*. Esta ave restringe su distribución a la Península de Yucatán (incluyendo Campeche, Yucatán y Quintana Roo); además en Belice y norte de Petén en Guatemala (Peterson y Chalif, 2008).
- *Cyanocorax yucatanicus*. La especie se distribuye en el sureste de México (extremo NE de Chiapas, Tabasco, Península de Yucatán), norte de Guatemala (Petén) y Belice (Peterson y Chalif, op.cit.)
- *Sciurus yucatanensis*. Esta especie de mamífero su distribución se extiende desde el norte de la Península de Yucatán, este de Tabasco y noreste de Chiapas hasta Belice, el Petén y el centro de Guatemala (Ceballos y Oliva, 2005).

IV.2.2.2.8 Índices de diversidad faunística de las especies registradas en el SAR, AI y SP

El análisis en los índices de diversidad resume varias características de la comunidad, a fin de realizar comparaciones de manera fácil, no obstante, durante su análisis se pierde mucha información de la comunidad, por lo cual debe recordarse que los índices no son concluyentes y solo nos permiten conocer algunos parámetros de la diversidad de una especie o de un grupo de ellas. Asimismo, hoy día existen bastantes índices de diversidad, de los cuales algunos son más sensibles a la riqueza de especies y otros a la equidad de las abundancias, los índices también tienen la capacidad descriptiva y la sensibilidad al tamaño de la muestra, por lo cual es importante saber las características del índice que se está utilizando (Painter, *et al*., 1999).

Entre los índices más usados actualmente se encuentra el Índice de Shannon-Wainer, el cual permite cuantificar la biodiversidad específica y además refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el primero número de especies presentes y el segundo su abundancia relativa (Pla, 2006).

A continuación, se presenta el índice de diversidad de Shannon-Wainer para el SAR, AI y SP, los cuales permitirán determinar la diversidad de cada punto de muestreo de acuerdo con los resultados obtenidos.

Sitio del Proyecto y Área de influencia

Tanto para el Sitio de Proyecto (SP) como para el Área de Influencia 2,63 y para el ÁI el valor obtenido fue de 3.34, con estos datos podemos establecer que en el Sitio de Proyecto la diversidad de las especies de fauna registradas es normal y para el Área de Influencia la diversidad de especies tiende a ser alta, ya que los valores que son menores de 2 se consideran bajos en diversidad y los superiores a 3 son altos en diversidad.

Sistema Ambiental Regional

Con relación al Sistema Ambiental Regional, también se calculó el Índice de Shannon y se obtuvo un valor de 3,66, lo cual nos indica que la diversidad de especies de fauna registradas tiende a ser alta, porque como se menciona previamente los valores que son menores de 2 se consideran bajos en diversidad y los superiores a 3 son altos en diversidad. Con base a los resultados obtenidos en campo y con los individuos contabilizados en el SAR, AI y SP se calculó del Índice de Shannon-Wainer.

Además, se obtuvo la abundancia relativa para cada una de las especies de fauna registradas en SAR, AI y SP, y las categorías de abundancia designadas fueron las propuestas por Ramírez-Bastida, 2000, quien estable los parámetros que se mencionan en la Tabla IV-22.

Tabla IV-22.- Categorías de abundancia para las especies registradas en SAR, AI y SP

Categoría designada	Núm. de individuos
Muy Rara	De 1 a 2 individuos
Rara	De 3 a 5 individuos
Común	De 6 a 15 Individuos
Abundante	De 16 a 40 Individuos
Muy Abundante	De 41 a 100 Individuos

A continuación, se dan a conocer las categorías de abundancia relativa que les corresponde a las especies pertenecientes a los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores registrados en SAR, AI y SP, y que son las que se mencionan en la Figura IV-57.

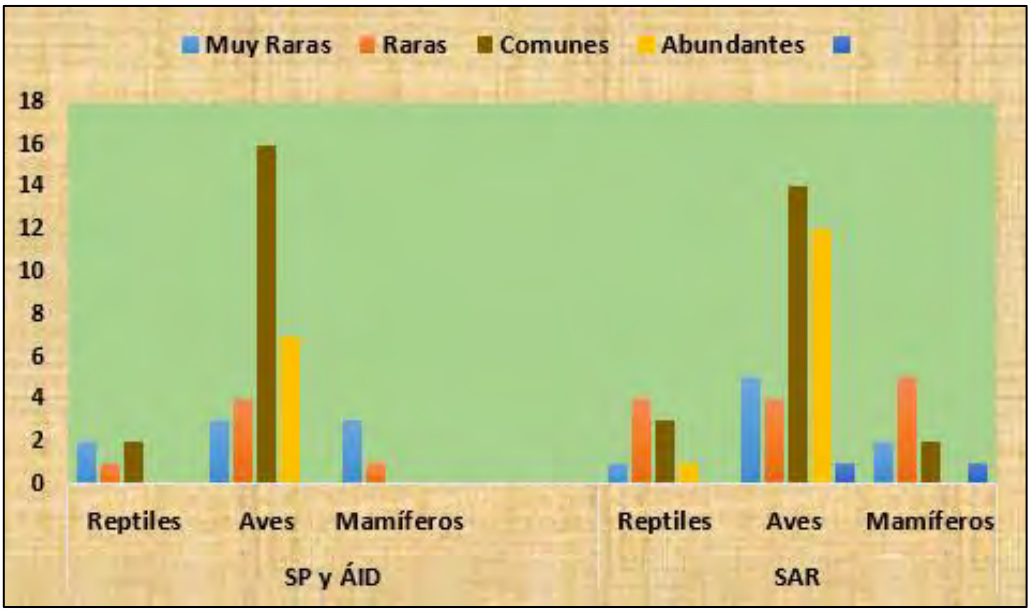


Figura IV-57.- Categorías de abundancia relativa para las especies registradas en SAR, AI y SP

En la figura anterior se observa que dominan las especies que tienen la categoría de comunes con una mayor cantidad en el Sitio del Proyecto y Área de Influencia, posteriormente le siguen las especies con la categoría de abundantes, esta se observa en mayor cantidad en el Sistema Ambiental Regional. El número de individuos que se utilizó para determinar la abundancia relativa de cada una de las especies registradas se obtuvo durante el conteo y suma de individuos de cada especie en los 10 puntos de muestreo realizados.

IV.2.2.2.9 Instrumentos para la conservación presentes en el SAR, AI y SP

En la República Mexicana las regiones catalogadas para la conservación son cinco y son las siguientes: las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) y las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), estas regiones se definen como áreas relativamente grandes de tierra o agua que contienen un conjunto geográficamente distintivo de comunidades y ecosistemas que comparten un gran número de especies, condiciones ambientales y dinámicas de sus poblaciones y sus ecosistemas (Arriaga-Cabrera *et al.,* 2009).

Haciendo una revisión y ubicación de las regiones designadas para la conservación no se encontró ninguna región de este tipo dentro del Sistema Ambiental Regional y como consecuencia tampoco en el Sitio de Proyecto y Área de Influencia, sin embargo, en la Tabla IV-23 se mencionan las regiones para la conservación cercanas al Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV-23.- Regiones para la conservación y su ubicación con respecto al SAR

Tipo de región	Nombre	Ubicación en el SAR	Distancia aproximada del SAR
Región Terrestre Prioritaria	Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam	Fuera	125,63 km
Región Hidrológica Prioritaria	Anillo de Cenotes		72,21 km
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	Corredor Central Vallarta-Punta Laguna		34,00 km
Área Natural Protegida Estatal	Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes		92,03 km
Área Natural Protegida Federal	Otoch Ma'ax Yetel Kooh		63,29 km

IV.2.2.2.10 Comentarios finales del apartado de fauna silvestre registrada en el SAR, AI y SP

A continuación, se mencionan los aspectos más importantes relacionados con la fauna silvestre registrada. En el Sitio del Proyecto y Área de influencia (SP y ÁI) se registraron en total 39 especies de vertebrados terrestres y voladores y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) se registraron 55 especies.

En los cinco puntos de muestreo realizados en el SP y ÁI se contabilizaron 384 individuos de los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores registrados, en los cinco puntos del SAR se contabilizaron 613 individuos. De total de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en SAR, AI y SP, cuatro se registraron en el ÁI, una en el Sitio de Proyecto y cinco en el SAR se registraron cinco especies incluidas en la Norma Oficial Vigente, de las cuales, dos de ellas fueron registradas por medio de entrevistas con personas de la región.

Es importante mencionar que la especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registrada en el Sitio del Proyecto es la iguana negra cola espinosa (*Ctenosaura similis*), para la cual se establecerán las medidas pertinentes (ver Capítulo VI). En el SAR, ÁI y SP no se registraron especies endémicas, pero si fueron registradas cuatro especies Cuasiendémicas, tres especies son aves y una especie de mamífero, dos especies se registraron en el SP, pero estas no se verán afectadas por el Proyecto por su capacidad de desplazamiento (vuelo) y una en el ÁI, respecto al mamífero este se registró en el SAR (Tabla IV-21).

Con relación al Índice de Shannon-Wiener en el SP se obtuvo un valor de 2.63, en el Área de Influencia fue de 3.34 y en el SAR de 3.66, esto nos indica que en SP el índice de especies es de una diversidad normal y en las áreas restantes tiende a ser alto, es importante mencionar que estos parámetros, son el resultado de los individuos contabilizados durante cinco días de trabajo de campo.

Respecto a la abundancia relativa en el SP y ÁI las especies que dominan son las comunes, y en el SAR las especies que dominan son las comunes y las abundantes. Con relación a las regiones para la conservación ninguna se encuentra y/o incide en el SAR, SP y ÁI. En el Capítulo VII se presenta la Carta VII correspondiente a la Fauna en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto.

IV.2.3.- Medio socioeconómico

En referencia a lo mencionado en el Capítulo II, el Proyecto CCC Rivera Maya (Valladolid) se ubica en el ejido de Pixoy, el cual pertenece al municipio de Valladolid en el estado de Yucatán, de la misma forma se menciona que el Proyecto tiene tres justificaciones importantes entre las cuales se encuentra la justificación económica y social.

En términos generales con el establecimiento del Proyecto se tendrá una derrama económica muy importante, la cual se verá reflejada en la generación de empleos para la gente del municipio de Valladolid y localidades aledañas (Cuncunul y Uayma), además, con la puesta en marcha del Proyecto se tendrá un mayor suministro de energía eléctrica, lo cual repercutirá de manera favorable en el desarrollo económico y social del municipio, en el SAR, la región y parte de la Península de Yucatán. De manera particular y retomando lo que se indica en el Capítulo II, el Proyecto tendrá los siguientes beneficios económicos a corto, mediano y largo plazo para el municipio y la región:

- Desarrollo de la infraestructura local para la prestación de servicios asociados con la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto
- Creación de empleos en la etapa constructiva, a nivel local y regional
- Creación de empleo durante la etapa de operación, mantenimiento y preservación de las instalaciones
- Fomento a la inversión Nacional y Extranjera
- Atención a la demanda de energía eléctrica de la región

Con relación a lo que se menciona anteriormente es necesario conocer de manera detallada los aspectos socioeconómicos más importantes que acontecen en el SAR, el cual incluye los municipios de Valladolid, Cuncunul y Uayma.

IV.2.3.1.- Valladolid

Demografía

La demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y además trata su tamaño, composición, evolución, distribución de la población, sus patrones de cambio a lo largo de los años en función de nacimientos, defunciones y migraciones (León, 2015). Con base en el párrafo anterior a continuación se mencionarán los aspectos más importantes que tienen que ver con la demografía en el municipio de Valladolid y su relación con el Proyecto.

Tamaño y composición de la población

Para el año 2020 se sabe que el tamaño de la población del municipio de Valladolid es de 85, 460 personas, de las cuales 43, 535 son mujeres y 41, 925 son hombres, esta cantidad representa el 3.68% a nivel estatal, en la Tabla IV-24, se dan a conocer los datos que corresponden del año 2005 al 2020.

Tabla IV-24.- Tamaño y composición de la población en el municipio de Valladolid

Municipio y Género	Tamaño y composición de la Población			
	2005	2010	2015	2020
Valladolid	68,863	74,217	80,313	85,460
Hombres	34,031	36,624	39,793	41,925
Mujeres	34,832	37,593	40,520	43,535

Fuente: SNIM, INAFED, 2021

Los datos que se presentan en la tabla anterior demuestran el incremento de la población en el municipio, esto es una tendencia de crecimiento normal y además se observa que las mujeres son más en cantidad que los hombres en los años calculados. Es importante mencionar que, con relación al aspecto anterior el establecimiento del Proyecto no tiene que ver en absoluto con el tamaño y composición de la población del municipio, no obstante, en un futuro puede incidir de manera mínima.

Distribución de la población por localidad y por lengua indígena hasta el año 2010

Se tiene documentado hasta el año 2010 que en el municipio de Valladolid se distribuyen 179 localidades, en estas incluyendo la cabecera municipal se hablan 14 lenguas indígenas y la más importante es el Maya. En la Tabla IV-25, se mencionan las lenguas indígenas que hablan hombres y mujeres en el municipio hasta el año 2010.

Tabla IV-25.- Lenguas indígenas que se hablan en el municipio de Valladolid

Lengua indígena	Población que habla lengua indígena		
	Total	Hombres	Mujeres
Maya	36,955	18,299	18,656
Mixe	160	81	79
Lengua Indígena No Especificada	124	56	68
Zapoteco	31	20	11
Chol	15	13	2
Náhuatl	14	9	5
Popoluca	10	5	5
Mixteco	9	4	5
Tzeltal	8	3	5
Tzotzil	8	5	3
Chontal	4	1	3
Huave	2	1	1
Popoloca	1	0	1
Chinanteco	1	1	0

Fuente: SNIM, INAFED, 2021

Es importante mencionar que realizando los cálculos correspondientes para el año 2010, el 49.7% de la población total del municipio de Valladolid habló la lengua indígena Maya y esto es de esperarse porque ésta es parte de la cultura del estado de Yucatán. Este aspecto no incide de ninguna manera con el establecimiento del Proyecto, los aspectos más relevantes y su relación con el mismo se tratarán y mencionaran en el sector terciario, de lo cual se hablará más adelante.

Escolaridad y analfabetismo

Tomando como referencia lo establecido en el Plan de Desarrollo de Valladolid 2018-2021, en el municipio existen 10, 039 personas analfabetas en edad escolar que no asisten a la escuela y las cuales representan el 12.5% de la población total; el grado promedio de escolaridad es de 7.52%, por lo cual a nivel estatal el municipio de Valladolid tiene un atraso educativo de 23.90 %.

En la Tabla IV-27, se ilustra la tasa de analfabetismo y el grado promedio de escolaridad del municipio.

Tabla IV-26.- Distribución porcentual de la población por características seleccionadas

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	12,61
Población sin primaria completa de 15 años o más	24,88
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	34,01
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	58,90

Tabla IV-27 Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas

Ocupantes de viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	18,67
Sin energía eléctrica	1,93
Sin agua entubada	2,14
Con algún nivel de hacinamiento	50,64
Con piso de tierra	4,31

Fuente: SNIM, INAFED, 2021

En este aspecto es importante mencionar que durante las diferentes etapas que comprende el establecimiento del Proyecto, se generarán empleos para la gente del municipio y la región, asimismo, con el suministro de energía generada por el Proyecto, la situación económica de muchas familias del municipio y la región se verán favorecidas, lo cual les permitirá tener una mejor calidad de vida y como consecuencia el índice de marginación se puede reducir.

Aspectos económicos

La actividad económica, es el conjunto de acciones realizadas por una unidad económica con el propósito de producir o proporcionar bienes y servicios que se intercambian por dinero u otros bienes o servicios. En la Tabla IV-28, se mencionan los indicadores de la condición económica por sexo para el año 2010 en el municipio de Valladolid.

Tabla IV-28.- Indicadores de participación económica en el municipio de Valladolid

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa	28 247	19 960	8 287	70,66	29,34

Ocupada	27 453	19 310	8 143	70,34	29,66
Desocupada	794	650	144	81,86	18,14
Población no económicamente activa	26 996	7 011	19 985	25,97	74,03

Fuente: SNIM, INAFED, 2021

Población económicamente activa

La población económicamente activa, es la que está integrada por personas de 12 años y más que tienen un trabajo remunerado (pagado) o que buscan activamente un empleo. Las diferentes ocupaciones que desempeña la población están relacionadas con la actividad económica, la cual se agrupan en tres grandes sectores económicos que son el primario, secundario y terciario. En la Tabla IV-29, se ilustran los diferentes sectores y las actividades económicas que estos involucran.

Tabla IV-29.- Sectores económicos y las actividades

Sectores económicos	Actividad económica involucrada
Primario	Agricultura Ganadería Explotación forestal Pesca
Secundario	Minería y petróleo Industria de la transformación
Terciario	Comercio Turismo Comunicación y trasportes Servicios

Fuente: Informe Económico y Comercial, 2016

De acuerdo con los datos mencionados en el Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, la población económicamente activa del municipio de Valladolid es de 29, 707 personas, de las cuales 29, 113 se encuentran ocupadas. Con relación a los indicadores para el año 2015, se tiene documentado que existió un incremento en los diferentes sectores económicos, los porcentajes se mencionan en la Tabla IV-30.

Tabla IV-30.- Porcentaje que representan los sectores en el municipio de Valladolid en 2015

Sector económico	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	12,32
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	23,37
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	63,79
Otros	0,53

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021

En la tabla anterior se observa lo importante que es el sector terciario en la economía del municipio de Valladolid, y es en ese sector en particular donde el establecimiento y puesta en marcha del Proyecto proporcionará beneficios económicos a corto, mediano y largo plazo para la población local y regional, los beneficios tienen que ver con lo que se menciona al inicio de este aparatado y es un hecho que cuando a futuro se realicen las evaluaciones económicas del municipio y la región el sector terciario seguirá en aumento.

Factores socioculturales

Los factores socioculturales se definen como las actitudes, comportamientos, costumbres, creencias y modos de vida de la población que dan como resultado las formas y los valores propios (Mendoza, 2006).

Datos históricos

La historia del municipio de Valladolid se remonta al año 1000 a. de c., cuando la población peninsular se incrementó debido a las migraciones provenientes del Golfo, las tierras altas de Guatemala y el Salvador, desde entonces se tiene evidencia arqueológica de asentamientos humanos donde actualmente se ubica el municipio de Valladolid; para el siglo XVI al iniciarse la conquista, Yucatán quedo dividido en 19 cacicazgos entre los cuales se encontraba Chohuac-Ha, se sabe que el 23 de Mayo de 1543 Montejo El Sobrino fundó Chohuac-Ha la villa que se llamó Valladolid como homenaje a la ciudad castellana del mismo nombre, no obstante, la naciente ciudad pronto debió ser trasladada al lugar donde se encuentra actualmente y el 24 de marzo de 1545 se levantó el asiento de Chouac-Ha para trasladarse con todo el nombre "Valladolid" a Zaci. Tres siglos después iniciaron la denominada Guerra de Castas, para el 25 de julio de 1847 el avance de los mayas fue tal que, a finales de diciembre de ese mismo año el oriente del estado estaba en poder de los sublevados.

Valladolid fue sitiada desde el 19 de enero de 1848 y sostuvo el sitio hasta el 14 de marzo del mismo año, finalmente el 13 de diciembre de 1823 Valladolid por decreto del congreso constituyente del estado fue elevada al rango de ciudad (Diagnostico de Competitividad y Sustentabilidad de los Pueblos Mágicos S/F).

Es importante mencionar que a causa de los antecedentes históricos, geográficos, sociopolíticos y económicos y los referentes conceptuales, en agosto de 2012 el municipio de Valladolid fue dominado por la Secretaria de Turismo como Pueblo Mágico, enfocando para atraer viajeros e inversión en la infraestructura y equipamiento turístico, que impacte la llegada de los visitantes, y permita generar beneficios reales para las comunidades locales, las empresas y los prestadores de servicios turísticos, además de favorecer la sostenibilidad del patrimonio natural y su conservación, lo cual conlleva una demanda de energía eléctrica para el sector.

Monumentos históricos y arquitectónicos

Narrar la historia de Valladolid es un ejercicio de sorpresas y empeños, sus bien trazadas calles , por encomenderos hispanos del siglo XVI y sus templos católicos que se yerguen majestuosos a través de sus centenarias torres. Los monumentos históricos y arquitectónicos más representativos del municipio son los que se mencionan a continuación:

- Templo Parroquial de San Servacio o Gervasio.
- Palacio Municipal
- Casa Delio Moreno Cantón

- Ex-Convento de San Bernardino de Siena
- Iglesia de Nuestra Señora de la Candelaria
- Templo y Ex Convento de San Bernandino de Siena
- Iglesia de Santa Ana
- Iglesia de Santa Lucía
- Iglesia de San Juan de Dios
- Barrio de Bacalar
- Ex Telar “La Aurora”

Museos y sitios de interés

Con relación a los museos, muy cerca de la plaza central se encuentra el Museo San Roque, donde en su interior se pueden apreciar elementos que guardan la grandeza de Valladolid desde tiempos prehispánicos hasta otros que hablan de su pasado reciente, asimismo, en el municipio se encuentra el Museo de la Ciudad, donde se exhiben importantes piezas arqueológicas de la cultura Maya y además se muestran episodios y personajes que dieron lustre a la historia local (Guía de Turismo, 2020). Es importante mencionar que a pesar de que no es parte del municipio de Valladolid a 41 kilómetros de distancia se localiza el centro ceremonial Maya y hoy maravilla del mundo moderno Chichén Itzá.

Otro de los sitios de interés del municipio son sus cenotes, los cuales son catalogados los más hermosos del estado de Yucatán por sus frescas y cristalinas aguas, en el centro del municipio y sus alrededores existen 6 cenotes de gran tamaño y que están abiertos al público y son los siguientes: X´keken (el cerdito), Samulá (arenal anegado), Suytun, Zací (Gavilán blanco), San Lorenzo Oxman y Ik kil. En la Figura IV-58, se muestran fotografías del cenote X´keken (el cerdito), las cuales fueron tomadas durante al trabajo de campo del Proyecto.

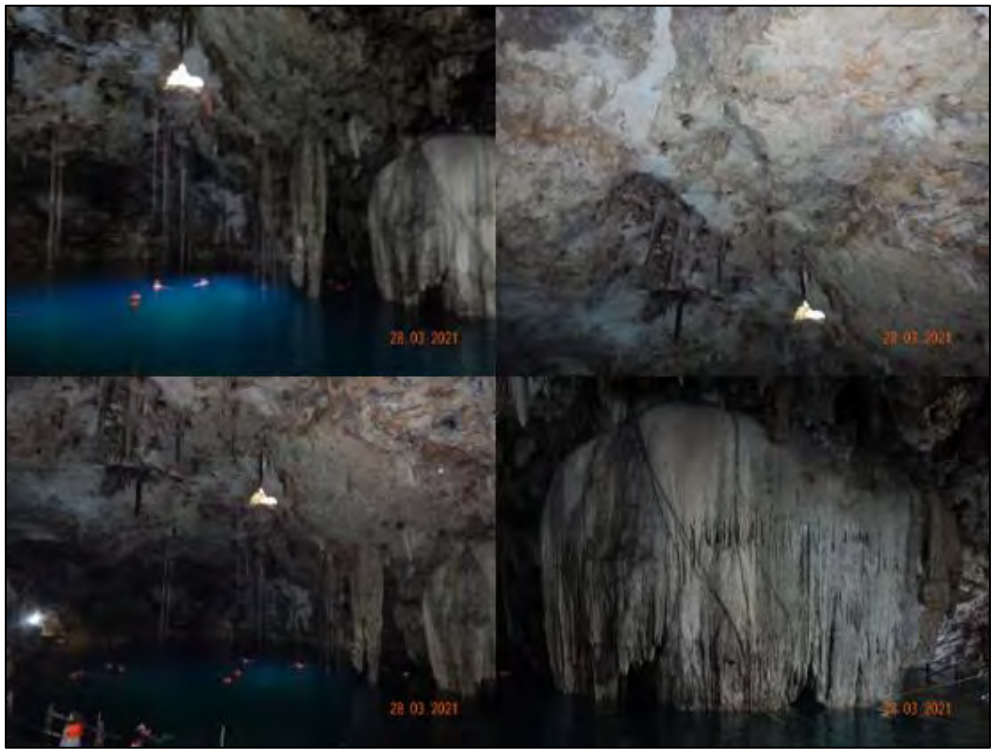


Figura IV-58.- Fotografías del cenote X´keken (el cerdito), tomadas durante el trabajo de campo

Fiestas populares, tradiciones y costumbres

Las fiestas más populares del municipio son la feria de la Candelaria que se celebra del 26 de enero al 3 febrero, el día principal es el 2 de febrero y es una de las fiestas más importantes de estado de Yucatán, cada año acude más gente porque se sabe que la Candelaria es muy milagrosa. Asimismo, el 28 de mayo es el aniversario del municipio de Valladolid; del 13 al 19 de junio se celebra la fiesta del Divino Redentor; el 26 de julio es la fiesta de Nuestra Señora de Santa Ana y del 15 al 30 de octubre se celebra la fiesta al Cristo Rey. Entre las tradiciones y costumbres se celebra el día de los fieles difuntos, se acostumbra a colocar un altar en el lugar principal de la casa, donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba. Por otra parte, en las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas yucatecas, haciendo competencias entre los participantes, la trova y los boleros también son parte musical de la cultura yucateca (Diagnostico de Competitividad y Sustentabilidad de los Pueblos Mágicos S/F).

Gastronomía

La gastronomía yucateca es de la más ricas y variadas de nuestro país, entre los platillos más comunes del municipio se encuentra el escabeche oriental, la cochinita pibil, el relleno negro y la inigualable longaniza de Valladolid, asimismo, se encuentran los antojitos típicos yucatecos como son: el panucho (hecho con tortilla con frijol y freída en el sartén con manteca hirviendo a la que ponen carne de pavo, lechuga, cebolla y salde chile habanero), los salbutes, pibihuajes, polcanes, las chalupas, los caldos de pavo, tacos y tortas de lomo o cochinita pibil y los tradicionales tamales yucatecos (Guía de Turismo, 2020).

En el municipio existen varios restaurantes donde se encuentran no solo los sabores de la cocina yucateca, si no también platillos típicos mexicanos y de la cocina internacional, entre los más recomendables se encuentran: el Mesón del Marqués, Las Campanas, Oasis, Cenote Zaci, El Atrio del Mayab, María de la Luz, El Mundo Maya, Quinta Regia, Casa Italia, Los Aluxes, La Casona, La Taberna de los Frailes, Hacienda Sánchez, El Zaguán Colonial, La Calzada, Le Ville, Casa Conato, Canto Encanto, La palapita de los tamales, Yerbabuena, Aroma Italia, San Juan, Los Frappés, Ajal, Adelas, Don Giovanni, Paparazzi, La Sirenita, La Reina, El Jardín de la Tía, entre otros.

Asimismo, el municipio cuenta con una oferta hotelera muy variada con habitaciones confortables y limpias en hoteles y hostales, entre los más recomendables están: el Mesón del Marqués, María de la Luz, Zaci, San Clemente, Don Luis, Ecotel Quinta Regia, Casa San Roque, La Aurora, Tecno Hotel, Casa Hipil, Fundadores, Margarett, Colonté, Hacienda Sánchez, Casa San Juan, La Catedral, Zentic Project, Verde Morada, Rosalía, Real Las Haciendas, Hacienda Margot, Los Frailes, Sáasta, Casa Valladolid, Hotel y Suites Country, Gayser, Quinta Marciala, Palacio Cantón, Casa Bamboo, Tía Micha, Casa Hamaca, Hotel 41, Casa Rosario, Real Colonial, Casa Rico, Peregrina, Zaguán Colonial, Casa Quetzal, Ávila, Rincón de los Aluxes, Las Guacamayas, etc. (Guía de Turismo, 2020).

Es importante mencionar que tanto los restaurantes como los hoteles que se mencionan anteriormente son parte de los servicios que ofrece Valladolid y son de gran importancia para la economía del municipio porqué en conjunto con el comercio y turismo representan el 63.79 % del sector terciario (Tabla IV-39). En base a lo que se menciona en este apartado y en particular a las actividades económicas que se realizan en el municipio, pertenecientes al sector terciario, el establecimiento del Proyecto es de gran importancia para el desarrollo económico primero del municipio y segundo de la región, porqué no solo en sus etapas iniciales

fomentará la generación de empleos y demanda de servicios, si no que a corto y largo plazo garantizará la demanda de energía, que es de vital importancia para el desarrollo de todas las actividades económicas y principalmente las que tienen que ver con el sector terciario, que son la base para la economía del municipio y de una parte de la región Peninsular.

IV.2.3.2.- Cuncunul

Cuncunul es un municipio ubicado 144 km al sureste de la ciudad de Mérida, posee una extensión territorial de 315 km^2 y Su nombre quiere decir "Lugar de la olla encantada o maravillosa" y colinda con los municipios de Uayma al norte y Valladolid al noreste. Posee una población total de 1 444 habitantes de la cual el 36,5 % (528 habitantes) corresponden a personas de 12 a 130 años que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. Con relación a las características demográficas de la Población, se presenta la Tabla IV-31 en donde se sintetizan los datos más relevantes a nivel municipal.

Tabla IV-31.- Población total del municipio de Cuncunul.

Población	Número de habitantes	Características
Hombres	698	Total de hombres que residen habitualmente en el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de hombres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.
Mujeres	746	Total de mujeres que residen habitualmente en el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de mujeres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.

Con relación a los rangos de edad que de acuerdo al censo de población y vivienda de INEGI del 2020 el municipio posee los datos de población por rango de edades de la Tabla IV-32

Tabla IV-32.- Rango de edades de la población total del municipio de Cuncunul.

Población	Número de habitantes	Características
Hombres	50	Personas de 0 a 2 años.
Mujeres	38	
Hombres	660	Personas de 3 a 130 años
Mujeres	696	

Como ya se ha mencionado, los sectores económicos primarios y terciarios son los mejor representados en el municipio, las actividades económicas reportadas para el municipio de Cuncunul acorde al censo económico del 2020, se presentan en la Tabla IV-33, de forma sintética los datos más relevantes sobre la economía municipal.

Tabla IV-33.- Actividad económica en el municipio de Cuncunul.

Actividad económica	Tipo de cultivo	Superficie cultivada (ha)
Agricultura	Chile verde	8
	Maíz en grano	1020
	Pastos	78
	Jitomate	1
	Tomate verde	7
Superficie total sembrada		1 114

Del total de la superficie cultivada el 0.9% es cultivo de temporal (1 109 ha) como lo muestra la Figura IV-59.

Figura IV-59.- Porcentaje de superficies agrícolas cultivadas en el municipio de Cuncunul

Con relación a la producción de diversos animales para consumo humano, el municipio registró las actividades productivas de la Tabla IV-34

Tabla IV-34.- Producción animal en el municipio de Cuncunul

Actividad económica	Tipo de producto	Producción (Ton)
Producción animal	Gallináceas	5
	Guajolotes	1
	Huevo	3
	Miel	5
	Tomate verde	7
Volumen total producido		21

Con relación a los servicios registrados a nivel municipal, los servicios de energía eléctrica en el municipio la inversión pública ejercida corresponde en su mayoría al sector de ventas de energía eléctrica, la cual asciende a 1 133 miles de pesos, dependiendo de 353 usuarios del servicio, con un volumen de ventas de 762 Megawatts-hora.

Debido a las características principalmente rurales del municipio se cuentan con servicios básicos de salud y agua potable, aunado a un comercio de infraestructura básica, basados principalmente en la economía rural.

IV.2.3.3.- Uayma

Uayma es un municipio ubicado 134 km al este de la ciudad de Mérida, posee una extensión territorial de 196 km^2 y Su nombre quiere decir “Agua del Huayo”, colinda con los municipios de Cuncunul al sur y Valladolid al noreste. Posee una población total de 3 460 habitantes de la cual el 42,1 % (1 457 habitantes) corresponden a personas de 12 a 130 años que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo.

El municipio tiene 3 localidades principales: Uayma (cabecera municipal), Santa María Aznar y San Lorenzo. En cuanto a la situación étnica del municipio el 97,04% se considera población indígena maya, teniendo el 2.60% de practicantes de la lengua que no hablan español.

Bajo esta perspectiva el municipio de Uayma presenta una población con una alto indica de deserción escolar o falta de escolaridad, teniendo un 76% de su población con escolaridad básica (primaria) y un 14,55% de la misma sin ningún grado escolar. Solo el 6,7% de la población posee un grado de educación media superior y el 2,2% de la misma logró concluir el grado superior (Licenciatura).

Con relación a las características demográficas de la Población, se presenta la Tabla IV-35 en donde se sintetizan los datos más relevantes a nivel municipal.

Tabla IV-35.- Población total del municipio de Uayma.

Población	Número de habitantes	Características
Hombres	1 735	Total de hombres que residen habitualmente en el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de hombres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.
Mujeres	1 725	Total de mujeres que residen habitualmente en el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de mujeres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.

Con relación a los rangos de edad que de acuerdo al censo de población y vivienda de INEGI del 2020 el municipio posee los datos de población por rango de edades de la Tabla IV-36.

Tabla IV-36.- Rango de edades de la población total del municipio de Uayma.

Población	Número de habitantes	Características
Hombres	92	Personas de 0 a 2 años.
Mujeres	91	
Hombres	3 277	Personas de 3 a 130 años
Mujeres	1 634	

Plan Municipal de Desarrollo Uayma 2019-2021.

El Plan municipal de desarrollo de Uayma 2018-2021, considera seis ejes: I. Uyama con oportunidades, II, Uayma sustentable, III, Uayma con servicios de calidad, IV, Uayma equitativo y solidario, V. Uayma seguro y VI, Uayma transparente.

Dentro de las estrategias rectoras de los ejes de acuerdo al Plan municipal de desarrollo, el primer eje (Uayma competitivo y con oportunidades), busca destacar al municipio en el mercado regional y la diversificación de las actividades y los servicios en la comunidad, que son la pauta que permitirá desarrolla la economía y colocar al municipio en el mapa comercial de la región; para lo cual será necesario promover las condiciones que permitan a los habitantes de la comunidad contar con los elementos que permitan desarrollar los productos y servicios de calidad.

Derivado de lo anterior el municipio busca incluir tres aspectos fundamentales: a) Un centro de asesoramiento administrativo y técnico; b) Vinculación de los pequeños productores con las instituciones y centros educativos encargados de incubar proyectos y conseguir créditos para la consolidación de los mismos y c) Crear un gobierno municipal cercano a los productores con el fin de conocer las necesidades y crear conductos para resolver su problemática.

Dentro de los aspectos fundamentales resalta el impulso a la actividad artesanal que actualmente tiene un importante ingreso para la economía local y familiar dentro de las cuales destacan la producción de Textiles (bordados y hamacas), Madera (Torneada y labrada), Lapidarios (Diversos objetos de piedra).

Con relación al tercer eje rector del Plan (Uayma con servicios de calidad), El municipio encamina sus acciones a la construcción y conservación de vialidades, edificios y espacios públicos de recreación, culturales y deportivos; acciones de vivienda y ampliación de la red de agua potable y electrificación, destinando gran parte de los recursos a las zonas con servicios inexistentes o de mala calidad.

Por último, dentro de las estrategias mencionadas para el eje rector IV (Uayma equitativo y solidario), Se consideran como políticas de importancia actual para el desarrollo social la conformación de grupos productores organizados para impartir asesoría técnica e impartir cursos y talleres certificados para el fomento del autoempleo en las madres solteras y/o amas de casa y el aumento en la inversión del fomento a invernaderos, huertos urbanos y de traspatio.

Bajo el esquema socio-político anterior, el desarrollo de la economía Uaymen se basa principalmente en la economía local del sector primario, los cuales son los mejor representados en el municipio, las actividades económicas reportadas para el municipio de Uayma acorde al censo económico del 2020, se presentan en la Tabla IV-37, de forma sintética los datos más relevantes sobre la economía municipal

Tabla IV-37.- Producción agrícola en el municipio de Uayma.

Actividad económica	Tipo de cultivo	Superficie cultivada (ha)
Agricultura	Chile verde	4
	Maíz en grano	2042
	Pastos	216
	Jitomate	2
	Otros cultivos	3
Superficie total cultivada		2 264

Con relación a la producción de diversos animales para consumo humano, el municipio registró las actividades productivas de la Tabla IV-38.

Tabla IV-38.- Producción animal en el municipio de Uayma

Actividad económica	Tipo de producto	Producción (Ton)
Producción animal	Ovino en canal	2
	Gallináceas	7
	Guajolotes	2
	Huevo	2
	Miel	15
Volumen total producido		18

Con relación a los servicios registrados a nivel municipal, los servicios de energía eléctrica en el municipio la inversión pública ejercida corresponde en su mayoría al sector de ventas de energía eléctrica, la cual asciende a 1 593 miles de pesos, dependiendo de 754 usuarios del servicio, con un volumen de ventas de 1 293 Megawatts-hora.

IV.2.4.- Paisaje

El paisaje se define como el ambiente natural que se encuentra entorno a las actividades del hombre y los seres vivos que habiten el sitio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn MC, 1974). La metodología utilizada para la evaluación del paisaje considera tres aspectos fundamentales, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. En la Tabla IV-39 se describen dichos aspectos, los cuales serán considerados para evaluar el paisaje en el SAR.

Tabla IV-39. Conceptos fundamentales del paisaje.

Concepto	Descripción
Visibilidad	Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se determina mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc.

Concepto	Descripción
	Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.
Calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: a) las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; b) la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en donde se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc. y, c) la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto que incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.
Fragilidad del paisaje	Es la capacidad del medio para absorber los cambios que se produzcan en él (capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas). La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático), morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares) y la accesibilidad.

En ese sentido, el paisaje que a continuación se describirá, se refiere al ámbito del SAR. Para ello se identificaron los elementos naturales y antrópicos que se interrelacionan: características del medio y rasgos físicos, así como de los aspectos de ocupación del suelo, lo cual permite establecer las Unidades Paisajísticas (UP).

IV.2.4.1.- Criterios para establecer las unidades de paisaje

Un rasgo importante del medio físico en la definición de las UP es el relieve, no obstante, debido a la peculiaridad de éste en la península de Yucatán, del cual no es ajeno el SAR, las elevaciones son poco importantes, pues van de los 0 a los 37 msnm; la del sitio de proyecto es de 24 msnm. Por tal motivo, las UP se establecen a partir de los rasgos de vegetación predominante de acuerdo con la metodología propuesta por Muñoz-Pedreros (2004), cabe señalar que para definir las unidades paisajísticas un aspecto importante es la inclusión del medio urbano y suburbano. Por tanto, las variables consideradas para la definición de las UP son las siguientes:

- Delimitación del SAR y localización del sitio de proyecto.
- Relieve del terreno
- Ocupación y uso de suelo
- Infraestructura

De tal forma, que, con la inclusión de esas variables, espacialmente se definieron las siguientes Unidades Paisajísticas: UP-1, forestal; UP-2, zona urbana; UP-3, zona suburbana; UP-4, agrícola y UP-5, zona industrial.

IV.2.4.2.- Descripción funcional de las unidades de paisaje

Con el propósito de exponer las principales características de cada una de las cinco UP que se han establecido, en la Tabla IV-40 se presentan los rasgos más importantes de estas. Asimismo, en la Figura IV-60 se presenta la distribución espacial de las mismas tomando como referencia el SAR y el sitio de proyecto.

Tabla IV-40. Unidades de paisaje identificadas en el SAR.

Unidad de paisaje	Identificación	Características
UP-1	Forestal	La superficie con vegetación forestal se destaca al este del SAR, la cual consiste en Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, principalmente y ocupa una superficie de 13 144,43 ha (76,97 % del SAR). Esto le confiere al SAR un aspecto agradable y de relativa conservación y, por tanto, valor paisajístico y de servicios ecosistémicos. Ocupa lugares relativamente planos y por la altura de la vegetación las visuales horizontales de cualquier observador a nivel del suelo son limitadas. La mayor cantidad de observadores de esta UP corresponde a los que viajan por las carreteras Valladolid-Mérida y Cancún-Kantunil, seguida de algunos caminos vecinales, al interior de la selva, donde la pueden apreciar, los pobladores locales y turistas que se internen en esos espacios (Figura IV-61).
UP-2	Zona urbana	La traza urbana considera la principal concentración de infraestructura urbana que se encuentra al oeste del SAR y es la ciudad de Valladolid, también es conocida como la capital del oriente maya, se localiza aproximadamente a 6,7 km y, a su vez, es la cabecera municipal. Este espacio ocupa 1 271,34 ha (7,44% del SAR), cuenta con todos los servicios y es el centro de población más grande del municipio e inmediato al sitio donde se pretende construir la CCC Riviera Maya (Valladolid) -Figura IV-62-. No obstante que tiene espacios paisajísticos e históricos importantes como construcciones virreinales, pirámides prehispánicas y cenotes sagrados, el proyecto que nos ocupa, desde el punto de vista paisajístico, no interactúa de manera adversa con esta infraestructura.
UP-3	Zona suburbana	La infraestructura suburbana dentro del SAR permite el suministro de los servicios básicos; caminos, electricidad, telefonía y salud y seguridad pública, y corresponde a centros de población menores, periféricos a la ciudad de Valladolid (Figura IV-63), ocupa 383,94 ha (2,25 % del SAR). Los más importantes son: Dzitu, Dzitnup, Sahcaba, Uayma, Popolá,

Unidad de paisaje	Identificación	Características
		Cuncunul, Ebtún y Pixoy, este último es el más cercano al sitio de proyecto y se encuentra, en línea recta a aproximadamente 1,7 km. Ocupan lugares relativamente planos y por la altura de la vegetación, las visuales horizontales de cualquier observador a nivel del suelo son limitadas, De esta UP, el único centro de población que está dentro de la cuenca visual en análisis es Pixoy.
UP-4	Agrícola	Los espacios agrícolas que ocupan esta UP son a terrenos con uso de suelo agrícola, y que el INEGI, en la serie VI, los reporta como pastizales, ocupan 2 167,00 ha (12.69 % del SAR). Físicamente pueden ser a pastizales, o terrenos donde se siembran otros cultivos como el maíz, pero también puede encontrarse Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia con algún grado de alteración (Figura IV-64). Es común encontrar parcelas agrícolas intercaladas con la selva, donde existe actividad agrícola y pecuaria. Ocupa lugares relativamente planos y por la altura de la vegetación las visuales horizontales de cualquier observador a nivel del suelo son limitadas. En cualquier caso, con base en la cuenca visual que se analiza, los terrenos dentro de la cuenca visual están en un radio no mayor a 4,3 km, tomando como pivote el sitio de proyecto.
UP-5	Zona industrial	La zona industrial se considera a los espacios en donde se encuentra el equipamiento de generación de energía eléctrica, cubre apenas 111,62 ha (0,65 % del SAR). Se ingresa a partir de la carretera Mérida-Valladolid y a partir del entronque, a aproximadamente a 3,2 km se encuentra la central de los productores externos de energía y a escasos metros, la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto, dentro del predio que ocupa esta central, se construirá la CCC Riviera Maya (Valladolid). Ocupa lugares relativamente planos y por la altura de la vegetación las visuales horizontales de cualquier observador a nivel del suelo son limitadas, sólo se le observa desde la carretera, transitada por personal que trabaja en las centrales (Figura IV-65). Los terrenos que se incluyen dentro de la cuenca visual están contenidos en un radio no mayor a 4,3 km, tomando como pivote el sitio de proyecto.

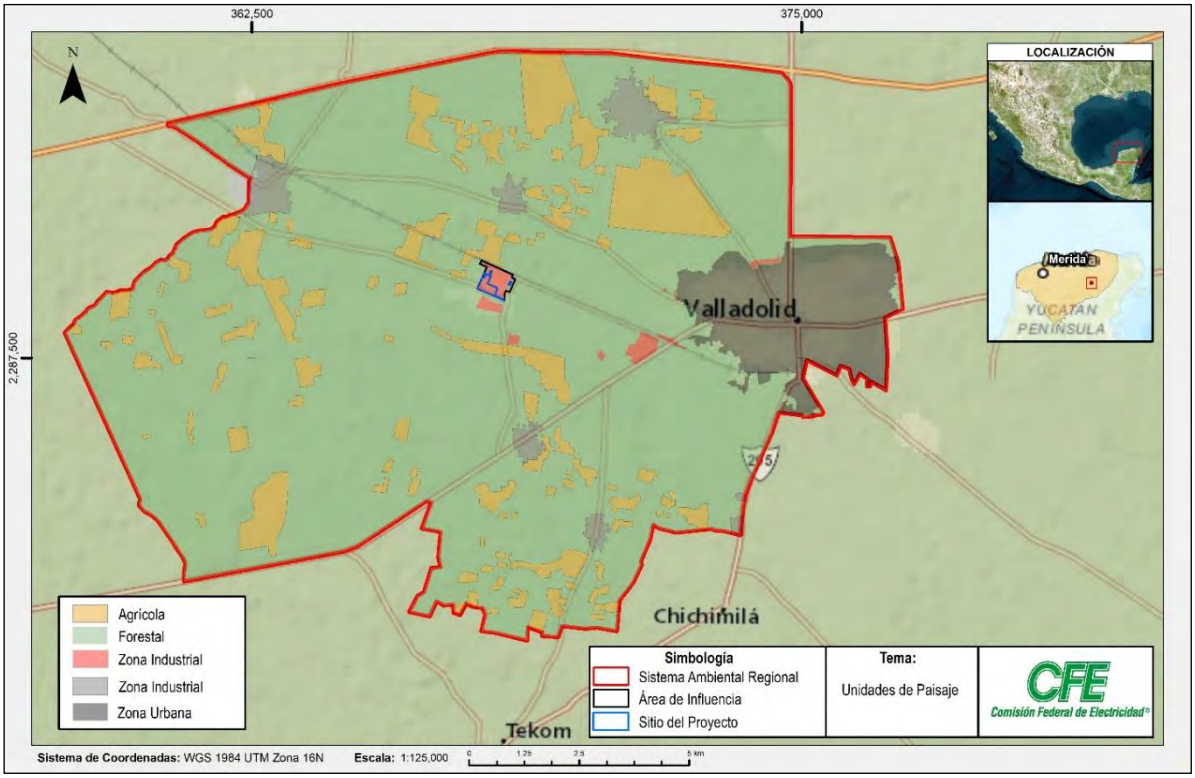


Figura IV-60. Representación de las unidades de paisaje (UP) establecidas dentro del SAR.

Figura IV-61. Características de la UP-1, forestal

Figura IV-62. Características de la UP-2, Zona urbana

Figura IV-63. Características de la UP-3, Zona suburbana

Figura IV-64. Características de la UP-4, agrícola

Figura IV-65. Características de la UP-5, zona industrial

IV.2.4.3.- Delimitación de la cuenca visual

Desde el punto de vista de cuenca visual, tomando como referencia la delimitación del SAR, se procedió a establecer una circunferencia imaginaria de aproximadamente 10 km con centro en el predio donde se pretende construir la nueva central, así mismo, asumiendo que la altura de chimenea es el punto espacial más elevado de la infraestructura, dicho centro se elevó 35 m sobre el nivel del suelo. Se identificó que, desde ese punto, la cuenca visual, queda circunscrita a un radio de 4,3 km, por lo cual se considera que la chimenea y, por tanto, la misma Central, no podrá verse en distancias mayores a la circunferencia establecida por dicho radio, lo cual se muestra en la Figura IV-66.

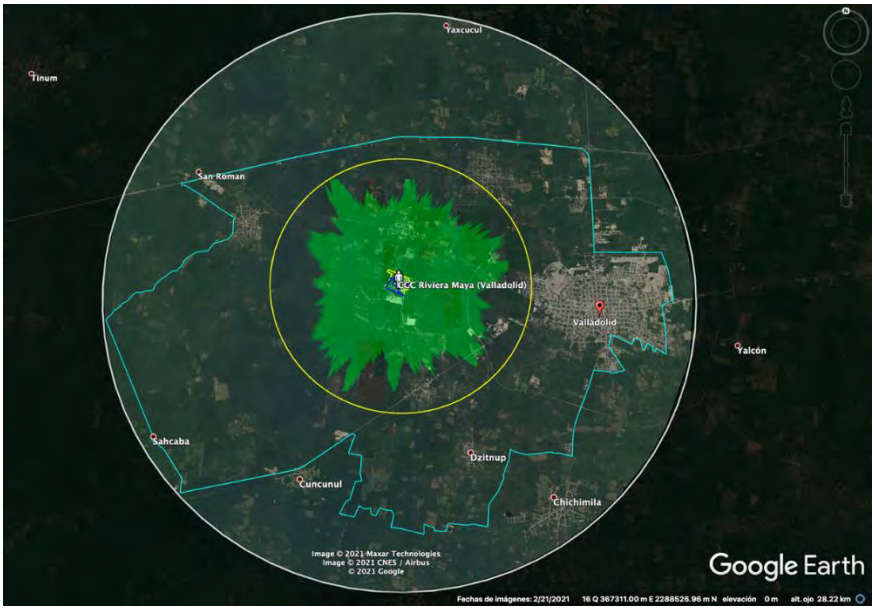


Figura IV-66. Cuenca visual definida para el SAR de la CCC Riviera Maya (Valladolid), en verde, se aprecia el espacio desde donde puede ser observada la parte más alta de la Central (chimenea de 35 m).

IV.2.4.4.- Condición visual del paisaje

En los siguientes apartados se indican los criterios que se consideran para determinar la condición del paisaje desde un punto de vista de valoración de la visibilidad, calidad y fragilidad.

IV.2.4.4.1 Visibilidad

Con base en las UP definidas en el SAR se considera que el sitio de proyecto y su área de influencia se inserta en la UP-5 Zona Industrial y en sus inmediaciones se encuentra la UP-1 Forestal, la cual muestra modificaciones por actividad antrópica. Dado que la visibilidad es evaluada a partir del relieve del terreno, debido a que el SAR está caracterizado como planicie, el grado de visibilidad se puede denominar como bajo y limitado, esto debido a que los ángulos visuales horizontales son interrumpidos por la vegetación.

En la Figura IV-66 muestra la cuenca visual, en donde se identifica la zona visible en función de la distancia de núcleos de población, así como la frecuencia en que pueden ser vistos desde ellos hacia el sitio de Proyecto. Se encuentra que al interior del AI el paisaje actual se mantendrá, pues las actividades que se desarrollarán en ella están estrechamente relacionadas con la naturaleza de la infraestructura que

actualmente existe, asociada a la generación de energía eléctrica y no implica la remoción de alguna comunidad forestal.

IV.2.4.4.2 Calidad visual

La evaluación del paisaje se analiza tomando en consideración las condiciones paisajísticas que pueden ser divididas en características intrínsecas como la calidad visual (sensibilidad) y extrínsecas como la visibilidad; además de considerar la capacidad de la naturaleza para absorber el impacto por la construcción de la CCC Riviera Maya (Valladolid), obra o actividad (fragilidad) tomando en cuenta la textura, el contraste y la composición con el entorno natural; y por último la consideración de los aspectos social y cultural de la zona (Gómez-Orea, 1999).

En la Tabla IV-41 se muestra el análisis de la evaluación del paisaje de acuerdo con los conceptos fundamentales como la visibilidad, calidad y fragilidad, así como el uso de suelo y vegetación.

Tabla IV-41. Características de la evaluación del paisaje

Concepto	Características	Valor	Uso de suelo	Componentes
Visibilidad	Alta	3	Agrícolas y pecuarios, sin vegetación aparente	Cobertura vegetal escasa, llano.
	Media	2	Mixto	Cobertura vegetal media, lomeríos, infraestructuras urbanas.
	Baja	1	Forestal	Cobertura vegetal densa.
Calidad	Alta	3	Conservación	Cobertura vegetal densa, altura de la vegetación, cuerpos de agua limpios.
	Media	2	Transformación	Cobertura vegetal intercalada con áreas de cultivo, infraestructuras, áreas urbanas.
	Baja	1	Actividades de alto impacto visual	Terrenos agrícolas, áreas urbanas, infraestructuras.
Fragilidad	Alta	3	Grado de deterioro de alto impacto	Sin capacidad de absorción visual del entorno.
	Media	2	Gradiente de transformación del entorno	Menor capacidad de absorción visual del entorno.
	Baja	1	Conservación del entorno	Capacidad de absorción visual del entorno.

Nota: en color azul se destacan los aspectos considerados en la presente evaluación

Con relación a la calidad visual del paisaje, y una vez identificados los valores que aplican al sitio de proyecto para la CCC Riviera Maya (Valladolid), se considera que tanto la visibilidad (valor 1), calidad (valor 1) y fragilidad (valor 1), son bajas.

IV.2.4.4.3 Fragilidad

De manera específica, para precisar la evaluación de la fragilidad del paisaje, entendida esta como la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de este o el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades, así como la capacidad de absorción visual, entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual (a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa) -Muñoz Pedreros, 2004-. Para evaluarla, se consideran las siguientes variables:

- Factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando suelo, cubierta vegetal, pendiente y orientación
- Carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico
- Accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados

Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que, sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca (Muñoz-Pedreros, 2004). En la Tabla IV-42 se muestran los factores seleccionados para la evaluación de la fragilidad del paisaje dentro del SAR.

Tabla IV-42.- Factores y valores de fragilidad en un paisaje.

Factor	Características	Rangos	Valores de fragilidad
Densidad de la vegetación	Suelo cubierto de especies leñosas	67-100%	Bajo
		34-67%	Medio
		0-34%	Alto
Diversidad de estratos	Estrato vegetal dominante	>3	Bajo
		<3	Medio
		1	Alto
Altura de la vegetación	Altura promedio	>3	Bajo
		>1 m y <3 m	Medio
		<1 m	Alto
Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	-	Bajo
	Vegetación mixta	-	Medio
	Vegetación dominante caducifolia	-	Alto
Pendiente	Ligera	0-25%	Bajo
	Suave	25-55%	Medio
	Abrupta	>55%	Alto
Valor histórico y cultural	Baja unidad, singularidad y/o valor	-	Bajo
	Media unicidad, singularidad y/o valor	-	Medio
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	-	Alto

Nota: en color azul se destacan los aspectos considerados en la presente evaluación

De acuerdo con los valores presentados anteriormente, en la Tabla IV-43 se muestran los resultados de la evaluación de las UP definidas para el SAR. Como se puede observar, el sitio de proyecto se ubica dentro del área de fragilidad alta, lo anterior derivado a que éste se ubica en la UP-5 zona industrial.

Algunos comentarios importantes a la valoración del paisaje que destacan de la Tabla IV-43, tomando como referencia la UP-5, que es en la que se construirá la CCC Riviera Maya (Valladolid), son los siguientes:

- La visibilidad es alta, sin embargo, esto ocurre de manera prácticamente exclusiva al interior del sitio, donde los observadores serán personas asociadas a la actividad de generación de energía eléctrica.
- La calidad de la UP-5 es baja, dado que el proyecto supone insertarse en un espacio con uso de suelo industrial, descartando la posibilidad de intervenir alguna unidad de paisaje mejor conservada.

La fragilidad actual de la UP-5 es alta, lo cual obedece a lo señalado en el punto anterior, de igual forma, dicha fragilidad no será modificada ni se modificará la fragilidad de alguna de las otras cuatro unidades de paisaje analizadas.

Tabla IV-43. Valoración de las Unidades de Paisaje para el SAR

Unidad paisajística	Identificación	Visibilidad			Calidad			Fragilidad		
		Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
UP-1	Forestal			x	x					x
UP-2	Zona urbana		x		x				x	
UP-3	Zona suburbana		x			x				x
UP-4	Agrícola	x				x			x	
UP-5	Zona industrial	x					x	x		

IV.3.- Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental regional

La caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR se desarrolla con base en la modificación del paisaje en términos de espacio-tiempo, es decir, a partir del análisis comparativo entre la superficie que ocupan los usos de suelo y vegetación propuestos por el INEGI en sus series I a la VI, así como las tendencias de la tasa poblacional durante los últimos 30 años. La metodología se basa en el uso de información del INEGI de acuerdo con la siguiente:

- Uso de Suelo y Vegetación Serie I a la VI (1997-2016)
- Censos y conteos de población y vivienda (1990-2020)

Resulta importante señalar que para el análisis de la presente sección se tomaron en cuenta las seis (6) bases de datos de los usos de suelo y vegetación del INEGI, sin embargo, cada una de las series reportan diferentes categorías, por lo que en el presente estudio se propuso agruparlas en cinco clases:

i. Cuerpo de agua
ii. Pastizal inducido
iii. Área desprovista de vegetación
iv. Vegetación natural (vegetación forestal)
v. Urbano construido

IV.3.1.- Tendencia relacionada a la ocupación espacial

Como se observa en la Tabla IV-44, a lo largo de los 19 años que hay entre las series utilizadas la Vegetación forestal ha disminuido en un 51,31%, mientras que, la áreas desprovista de vegetación y el urbano construido han incrementado su representación en un 0,30 % y 11,76% respectivamente; lo cual indica que la dinámica del uso del suelo en el SAR se orienta a las prácticas productivas así como a la creación y/o desarrollo de núcleos de población, impulsados por el incremento de actividades propias de los sectores económicos primario, secundario y terciario (Figura IV-67).

Tabla IV-44.- Comparativo de los usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional identificados en las series del INEGI

No	Clase	Porcentaje de cobertura (%)						Variación (%)
		Serie I (1997)	Serie II (2001)	Serie III (2005)	Serie IV (2009)	Serie V (2013)	Serie VI (2016)	
1	Cuerpo de agua	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2	Pastizal inducido	3,14	15,33	2,27	0,01	8,43	42,37	39,23
3	Urbano construido	0,00	6,03	6,03	11,20	11,74	11,76	11,76
4	Vegetación natural (forestal)	96,86	78,62	91,68	88,77	78,57	45,55	-51,31
5	Área desprovista de vegetación	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,30	0,30

Alineado con lo anterior, en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Yucatán (SEMARNAT, 2020), el SAR está insertado en la Unidad de Gestión Ambiental 1,2 E, con un uso predominante de agricultura, se identifican terrenos forestales y similares en los que se gestionan los usos de suelo consuntivos presentes, con la posibilidad de realizar cambio de uso de suelo para la creación de infraestructura para los sectores de turismo alternativo, actividades cinegéticas y agroforestería, así como para la construcción de la vivienda rural y la infraestructura asociada a los centros de población existentes. Los usos condicionados son para la industria y la ganadería extensiva, mientras que los usos incompatibles son los bancos de extracción de materiales pétreos y porcicultura.

En síntesis, históricamente se ha utilizado el suelo en esta zona con la finalidad de realizar actividades de agricultura, aumento de la urbanización y actividades industriales por tal razón, existe un aumento en la variación en la vegetación forestal, en consecuencia, se espera que, de acuerdo con las políticas establecidas en la zona, la ocupación espacial seguirá con un comportamiento similar a lo establecido en la tabla anterior. No obstante, es importante subrayar que el Proyecto tendrá un área de afectación permanente en el Predio de CFE (ya impactado) con un uso de suelo industrial de 11,68 ha, lo que representa el 0,07% de superficie con respecto al SAR, por lo que se espera que la contribución a la ocupación espacial no sea significativa.

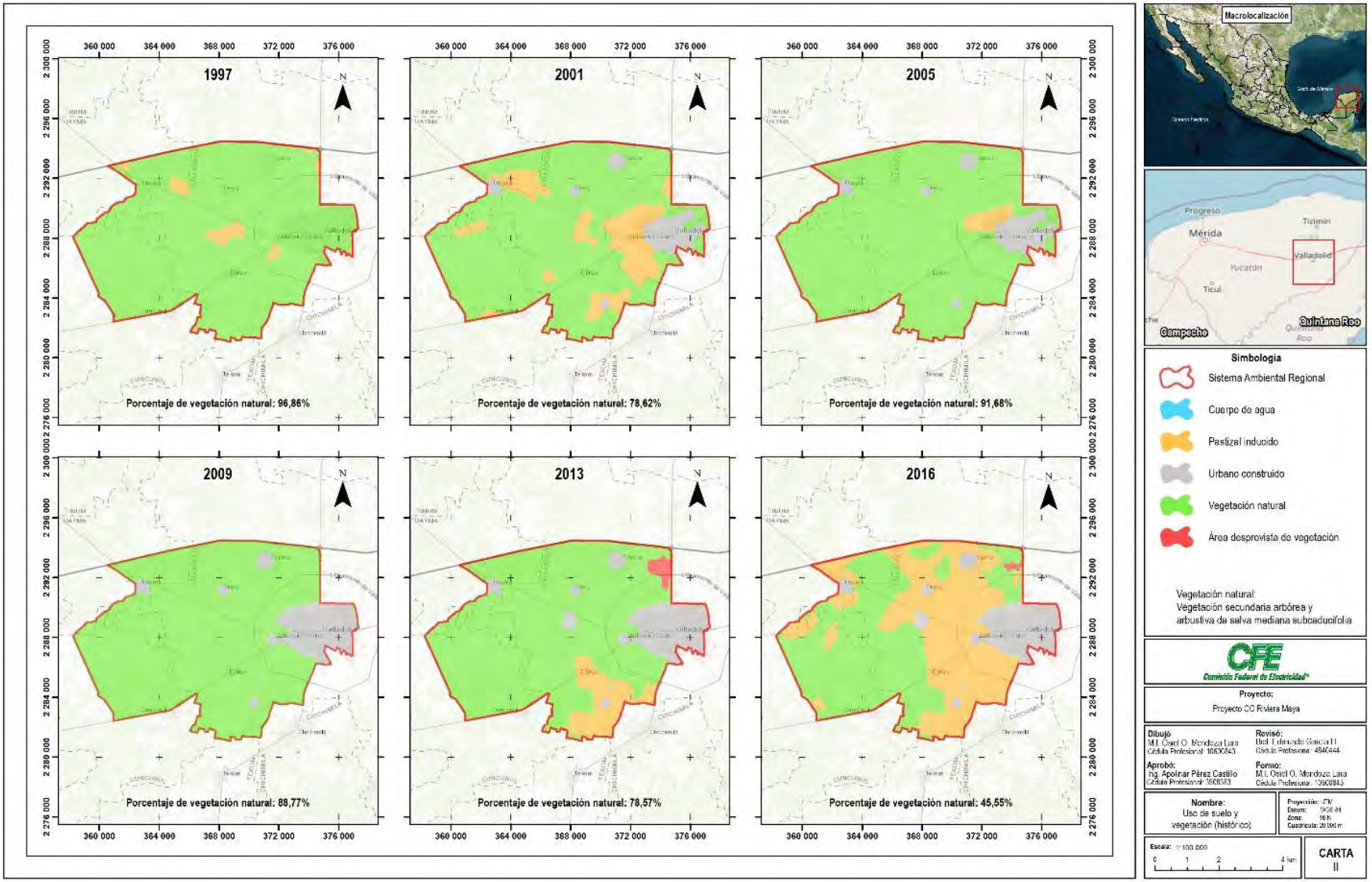


Figura IV-67.- Dinámica del uso de suelo en el Sistema Ambiental Regional

IV.3.2.- Tendencia relacionada con la dinámica poblacional

De acuerdo con el INEGI (2021), dentro del SAR se localizan 90 localidades puntales y 10 localidades urbanas: Cuncunul, Uayma, Valladolid, Popolá. Dzitnup, San Francisco, Ebtún, Santa Eleuteria, San Diego. En total en el SAR hay una población de 68,799 personas.

A pesar de que hay mayor número de localidades rurales, la mayor población se agrupa en las localidades urbanas. Tomando en cuenta la información de los censos y conteo de población y vivienda del INEGI para el periodo 1990 a 2020, se identifican las siguientes situaciones:

- La mayor concentración de población se encuentra en la localidad urbana de Valladolid
- Conforme a la línea de tendencia, la población actual en el municipio de Valladolid, Cuncunul y Uaymá es de 91 365 personas En los próximos 20 años, en conjunto, la población de estos municipios será de aproximadamente 150,000 habitantes, considerando esta tasa, se estima que en el SAR habrá 112 951 personas, esto quiere decir que en dos décadas aumentará el 60,9%, por lo que se espera que esta dinámica poblacional impacte en la calidad ambiental del SAR.

Un análisis retrospectivo prevé que para el año 2040 habrá un aumento de población en los municipios de Valladolid, Cuncunul y Uaymá, así como para el Sistema Ambiental Regional (Figura IV-68), lo que posiblemente ejercerá una mayor presión en el sistema ambiental.

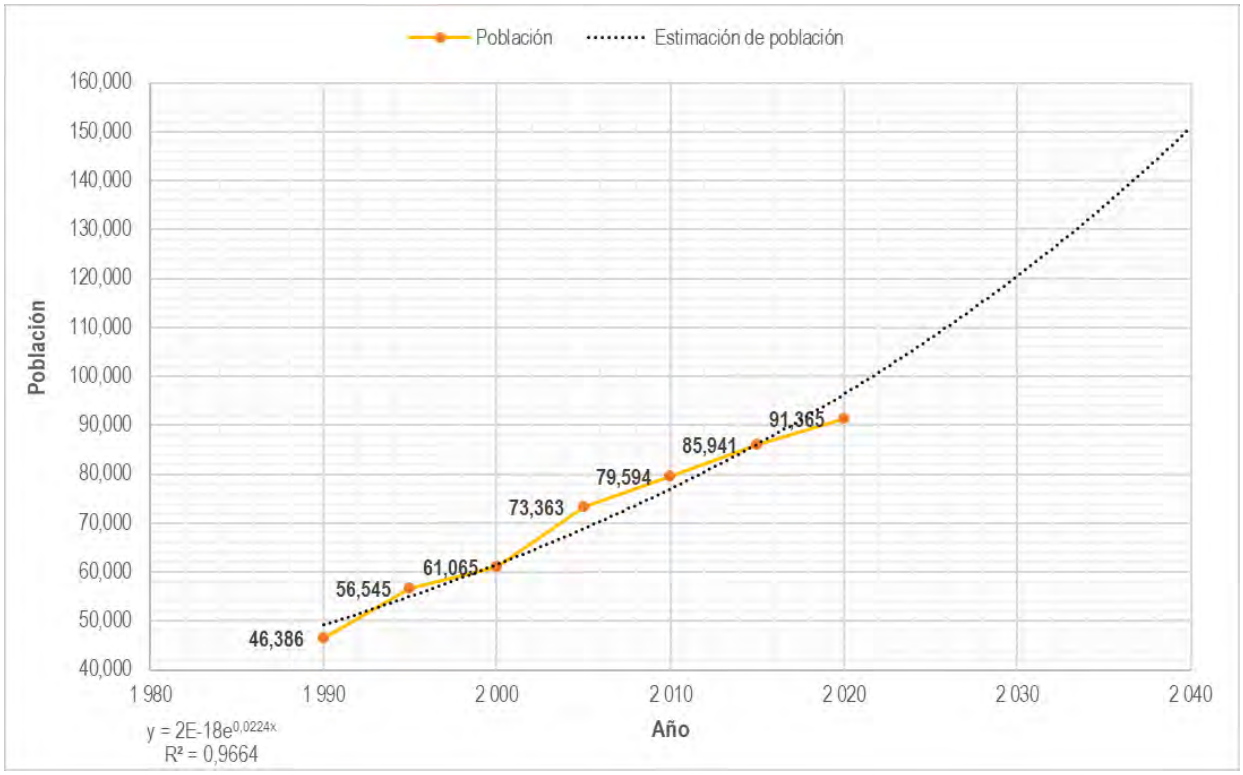


Figura IV-68.- Tendencia del comportamiento de la población en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto

IV.4.- Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental se sustenta con la integración de la línea base del SAR, AI y SP, a partir de información bibliográfica, de campo y mediante sistemas de información geográfica, esto con la intención de identificar su grado de conservación y/o deterioro (calidad del ambiente).

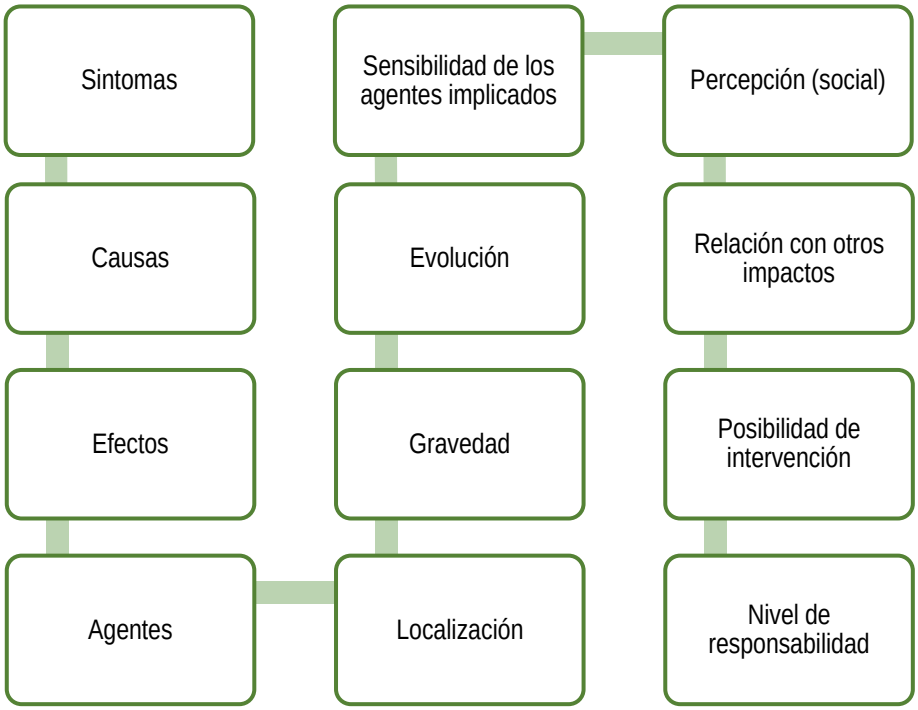


Figura IV-69. Intervención preventiva, diagnosticar.

IV.1.1 Identificación y análisis del diagnóstico ambiental

Para la evaluación del diagnóstico ambiental, se consideraron cuatro unidades ambientales con características particulares en el SAR. Las variables preponderantes para la definición de las unidades son las siguientes:

- λ Ocupación y uso de suelo
- λ Unidades del Paisaje establecidas en la presente MIA-R
- λ Unidades edáficas
- λ Degradación del suelo
- λ Índice de inundación
- λ Sequia
- λ Zonas vulnerables

En la Tabla IV-45 se presentan las características de las variables consideradas para la definición de las unidades ambientales.

Tabla IV-45. Características de las variables consideradas para la definición de las unidades ambientales.

Variables	Características	
Ocupación y uso de suelo	Serie VI INEGI Agua – 0,02 % Pastizal cultivado – 42,37% Urbano construido – 11,76% Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSA/SMS) – 42,99% Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (VSa/SMS) – 2,56% Área desprovista de vegetación - 0,30%	Información obtenida en campo Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subcaducifolia – 53,74% Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia – 20,07% Urbano Construido – 13,39% Agricultura de Temporal Anual – 9,72% Vías de Comunicación – 1,84% Pastizal Cultivado – 0,74% Área desprovista de vegetación – 0,49% Cuerpos de Agua – 0,01%
Unidades del Paisaje establecidas en la presente MIA-R	UP-1. Forestal UP-2. Zona urbana UP-3. Zona suburbana UP-4. Agrícola UP-5. Zona industrial	
Unidades edáficas	Leptosol Luvisol	
Degradación del suelo (CONABIO, 2012)	Tipo Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Grado Ligero Causa Actividades agrícolas. Se definen como el manejo inapropiado de los terrenos arables. Incluye una amplia variedad de prácticas; tales como: problemas por labranza, uso de agroquímicos, uso de abonos, uso de agua de riego de mala calidad y por la quema de residuos de cosecha. Los tipos de degradación comúnmente asociados con este factor son: erosión (hídrica y eólica), compactación, pérdida de nutrimentos, salinización y polución (por pesticidas y fertilizantes).	
Índice de inundación	Susceptibilidad a inundación, 3.	
Sequia	Fuerte - Peligro (SEQUIA DE 1960 - 2003) Categoría 3	

Variables	Características
Zonas vulnerables (CENAPRED)	Zona Valladolid Vulnerabilidad media Vegetación secundaria y suelos menores a 10 cm, deforestación por ampliación de fronteras agrícolas. Grado de erosión Zona Kunkunul Vulnerabilidad media Zona con erosión acelerada causada por la construcción de carreteras, deforestación, suelos menores a 15 cm, vegetación secundaria. Grado de erosión

Tomando en cuenta las variables y sus características, se determinaron las unidades ambientales para identificar el grado de conservación y/o deterioro del SAR. En la Figura IV-70 se presenta la ubicación de las unidades ambientales para el diagnóstico del SAR (agrícola, forestal, zona industrial y zona urbana).

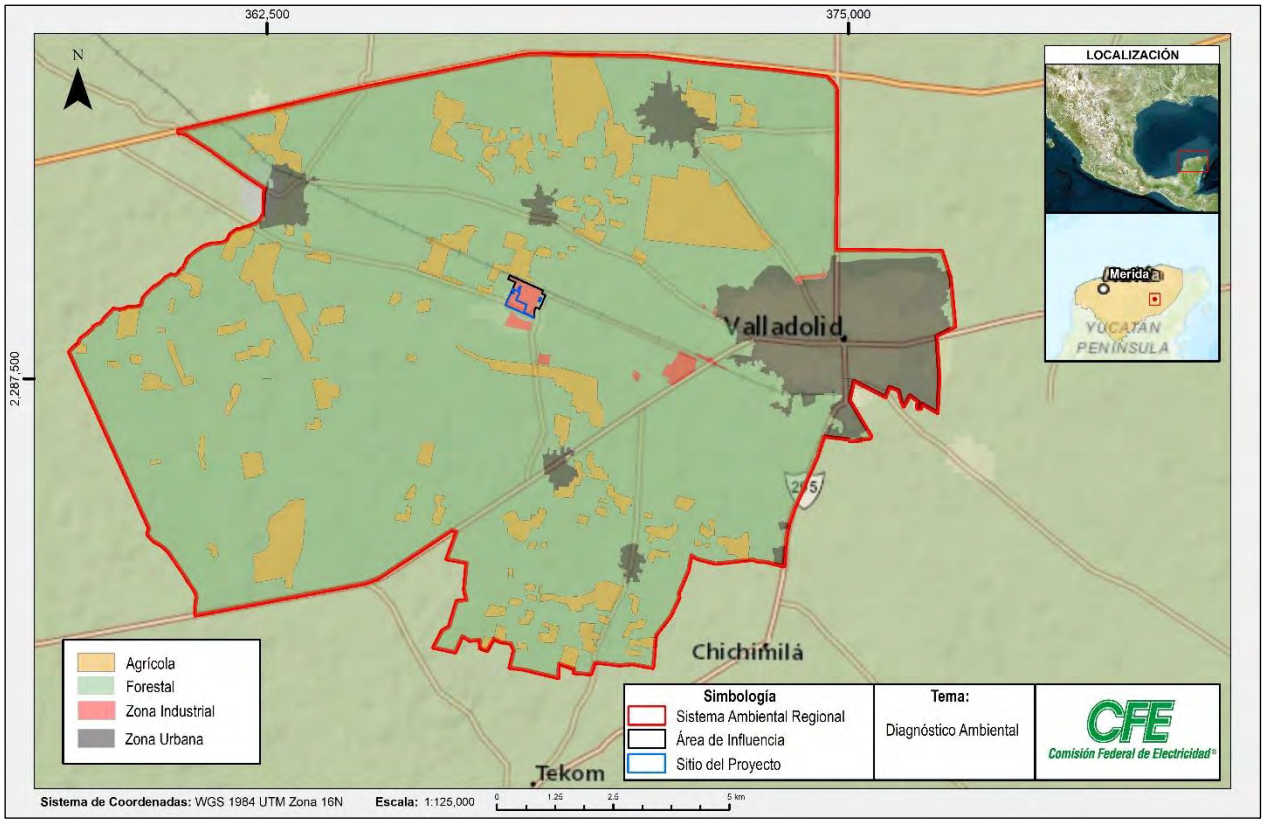


Figura IV-70. Ubicación de las unidades ambientales definidas para el diagnóstico ambiental del SAR.

La descripción de las unidades ambientales definidas para el diagnóstico ambiental del SAR se presenta a continuación y de manera resumida en la Tabla IV-46.

IV.4.1.1.- Unidad ambiental uno "Forestal" (Importancia biológica)

Esta superficie se caracteriza por la presencia de vegetación forestal, constituida por Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia. Las formaciones vegetales en esta unidad manifiestan una condición secundaria debido a un intenso desarrollo de actividades agrícolas y agropecuarias; asimismo se identificó tres niveles arbóreos, con cobertura cerrada y alturas que van de los ocho hasta los quince metros; arbustos y renuevos de árboles con alturas de entre tres y seis metros y sotobosque con algunas especies herbáceas y de renuevos. Se identificaron 368 taxones, de las cuales 321 corresponden a la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia (163 spp. de dosel, 87 spp. de estrato arbustivo y 71 spp de estrato herbáceo) y 47 taxones corresponden a la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (42 spp. estrato arbustivo y cinco especies del estrato herbáceo). Se tiene registro de cuatro especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019, *Ceratozamia miqueliana, Macradenia brassavolae, Oncidium ensatum* y *Sloanea terniflora,* todas ellas Sujetas a protección especial. Con respecto a la fauna, se registró un total 613 individuos pertenecientes a 55 spp. de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por ocho especies de reptiles, 37 de aves y 10 de mamíferos. Se tiene registro de cinco especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019, las especies de reptiles *Ctenosaura similis* (Amenazadas), *Boa constrictor* (Amenazadas) y *Crotalus durissus* (Sujetas a protección especial) y dos especies de aves *Crypturellus cinnamomeus* (Sujetas a protección especial) y *Eupsittula canicularis* (Sujetas a protección especial).

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo, esta área es propensa a la degradación química del suelo por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, esto dado por las características kársticas de la zona y por el tipo de suelo (Leptosol) que se localiza en planicies calizas superficiales y son considerados como suelos muy someros (25 cm de profundidad). Las características kársticas hacen escasa la retención de la humedad; sin embargo, se encuentra catalogado como susceptible a inundación (3). Otro factor importante, es que esta unidad es susceptible a sequias clasificada con una categoría 3 correspondiente a "Fuerte peligro", esto dado por los datos históricos de la zona de 1960-2003 (Índice de sequía). Asimismo, dado las características abióticas de la unidad ambiental se identificó la presencia de dos zonas catalogadas como vulnerables, Valladolid y Kunkunul, ambas clasificadas con vulnerabilidad moderada por presencia de vegetación secundaria y suelos menores a 10 cm. y deforestación por ampliación de fronteras agrícolas (CENAPRED).

IV.4.1.2.- Unidad ambiental dos "Zona urbana"

Esta unidad se caracteriza por la presencia de infraestructura urbana que se encuentra al este del SAR y es la ciudad de Valladolid, también es conocida como la capital del oriente maya, la cual se localiza aproximadamente a 6,7 km y, a su vez, es la cabecera municipal; este espacio ocupa 1 271,34 ha (7,44 del SAR), cuenta con todos los servicios y es el centro de población más grande del municipio e inmediato al sitio donde se pretende construir la CCC Riviera Maya (Valladolid). Asimismo, se tiene la presencia de centros de población menores, periféricos a la ciudad de Valladolid, los cuales ocupan 383,94 ha (2,25 % del

SAR); siendo los más importantes: Dzitu, Dzitnup, Sahcaba, Uayma, Popolá, Cuncunul, Ebtún y Pixoy, este último el más cercano al sitio del proyecto a una distancia aproximadamente de 1,7 km (en línea recta).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) la población del municipio de Valladolid es de 85 460 personas, de las cuales 43 535 son mujeres y 41 925 son hombres, esta cantidad representa el 3,68% a nivel estatal. Se ha visto un incremento en la población del 2005 con 68 863 personas al 2020 con 85,460 personas, mayormente constituido por mujeres (51%). En el municipio se distribuyen 179 localidades, incluyendo la cabecera municipal, en las cuales se hablan 14 lenguas indígenas siendo la más importante la Maya (36 955 personas). El municipio de Valladolid a pesar de ser la segunda ciudad más importante del estado de Yucatán presenta una vulnerabilidad y un grado de marginación alto, con viviendas sin drenaje, ni servicio sanitario exclusivo (18,67%), sin energía eléctrica (2%), sin agua entubada (2,14%), con algún nivel de hacinamiento (50,64%) y con piso de tierra (4,31%). Las principales actividades económicas registradas en el municipio corresponden al sector terciario (63,79 %) por el comercio, turismo y servicios, seguido del sector secundario (23,37%) por la minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad; y por último el sector primario y otros (12,85%) por la agricultura, ganadería, caza y pesca.

Según el Atlas Nacional de Riesgo, esta unidad se encuentra catalogado como susceptible a inundación (3) y a sequias, clasificado con una categoría 3 correspondiente a “Fuerte peligro”, esto dado por los datos históricos de la zona que van de 1960 a 2003 (Índice de sequía; CENAPRED).

IV.4.1.3.- Unidad ambiental tres “Agrícola” (impactada)

Esta unidad se caracteriza por la presencia de espacios con uso de suelo agrícola, y que el INEGI, en la serie VI, los reporta como pastizales, con una superficie de 2 167 ha (12.69 % del SAR). Físicamente pueden ser pastizales, o terrenos donde se siembran otros cultivos como el maíz, pero también puede encontrarse Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia con algún grado de alteración. Es común encontrar parcelas agrícolas intercaladas con la selva, donde existe actividad agrícola y pecuaria.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo, esta área es propensa a la degradación química del suelo por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, esto dado por las actividades agrícolas que llevan a cabo, así como el uso de fertilizantes, aunado a las características kársticas de la zona y por el tipo de suelo (Leptosol y luvisol) que se localiza en planicies calizas superficiales y son considerados como suelos muy someros (25 cm de profundidad). Esta unidad se encuentra catalogada como susceptible a inundación (3) y a sequias, con una categoría 3 correspondiente a “Fuerte peligro”, esto dado por los datos históricos de la zona que van de 1960 a 2003 (Índice de sequía).

IV.4.1.4.- Unidad ambiental cuatro “Zona industrial” (Área de Influencia y Sitio de Proyecto)

Esta unidad considera a los espacios en donde se encuentra el equipamiento de generación de energía eléctrica “Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto”, la cual presenta un área de 111,62 ha (0,65 % del SAR). Dentro del predio que ocupa la central, se construirá la CCC Riviera Maya (Valladolid). La vegetación que se registra en esta unidad corresponde a áreas verdes o de recreación, cuya distribución se limita a los

linderos de las banquetas, jardineras y adyacente a la barda perimetral. Asimismo, hay presencia de Selva Mediana Subcaducifolia en condiciones de Vegetación Secundaria Arbórea, con alto grado de perturbación. Se tiene registro de tres especies[1] con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019, *Thrinax radiata* (Amenazada), *Roystonea regia* y *Cnidoscolus autlanensis* (Sujetas a protección especial). Con respecto a la fauna terrestre, se registró un total de 384 individuos pertenecientes a 39 spp. de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados por cinco especies de reptiles, 30 de aves y cuatro de mamíferos. Se registraron cuatro especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019, las especies de reptiles *Coleonyx elegans* (Amenazada), *Laemanctus serratus* (Sujeta a protección especial), *Ctenosaura similis*[2] (Amenazada) y *Eupsittula canicularis* (Sujeta a protección especial).

De acuerdo con la campaña de evaluación de la Calidad del aire en el entorno de las instalaciones de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto (febrero-marzo de 2019), se obtuvo que las concentraciones de NO_2 y SO_2 se encuentran por debajo del límite máximo permisible según las Normas Oficiales Mexicanas NOM-023-SSA1-1993 y NOM-022-SSA1-2010, esto bajo las condiciones meteorológicas en las que se efectúo el estudio. Según el Atlas Nacional de Riesgo, esta área se encuentra catalogado como susceptible a inundación (3) y a sequias con una categoría 3 correspondiente a “Fuerte peligro”, esto dado por los datos históricos de la zona que van de 1960 a 2003 (Índice de sequía; CENAPRED). Cabe señalar que esta unidad ambiental corresponde al Área de Influencia y al Sitio del Proyecto.

[1] Especies presentes en el Sitio del Proyecto.
[2] Especie registrada en el Sitio del Proyecto.

Tabla IV-46. Atributos de las unidades ambientales.

Número de Unidad	Ocupación y uso de suelo	Unidades del Paisaje	Unidad edáfica	Degradación del suelo	Índice de inundación	Sequia	Zonas vulnerables
1 Forestal	Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subcaducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	Forestal	Leptosol	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.	Susceptibilidad a inundación, 3.	Fuerte - Peligro, 3	Vulnerabilidad media Grado de erosión
2 Zona Urbana	Urbano construido	Zona urbana Zona suburbana	Litosol	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. -	Susceptibilidad a inundación, 3.	Fuerte - Peligro, 3	-
3 Agrícola	Agricultura de temporal	Agrícola	Leptosol y Luvisol	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.	Susceptibilidad a inundación, 3.	Fuerte – Peligro, 3	-
4 Zona Industrial	Urbano construido	Zona Industrial	Leptosol	-	Susceptibilidad a inundación, 3.	Fuerte - Peligro, 3	-

Con base en la información anterior, se realizó un análisis para calcular el Índice Relativo de Conexión (IRC) y se agruparon en los siguientes terciles: Importante (I<33 %), Relevante (R 34-66 %) y Crítico (C>66 %). Se identificaron cinco atributos como críticos y cuatro como relevantes (Tabla IV-47 y Figura IV-71).

Tabla IV-47. Matriz de interacción para determinar el Índice Relativo de Conexión.

Factor	Atributos	Abiótico				Biótico		Socioeconómico			No. de Interacciones	IRC
		Aire	Hidrología	Suelo	Perturbaciones	Vegetación (Uso de suelo)	Fauna	Población	Infraestructura y servicios	Paisaje		
Abiótico	Aire	-	0	1	0	1	1	1	1	0	5	Relevante
	Hidrología		-	1	1	1	1	1	1	1	7	Crítico
	Suelo	1	1	-	1	1	1	0	0	1	6	Relevante
	Perturbaciones	0	1	1	-	0	0	1	1	1	5	Relevante
Biótico	Vegetación (Uso de suelo)	0	1	1	1	-	1	1	1	1	7	Crítico
	Fauna	0	1	1	0	1	-	1	0	1	5	Relevante
Socioeconómico	Población	1	1	0	1	1	1	-	1	1	7	Crítico
	Infraestructura y servicios	1	1	0	1	1	1	1	-	1	7	Crítico
	Paisaje	0	1	1	1	1	1	1	1	-	7	Crítico

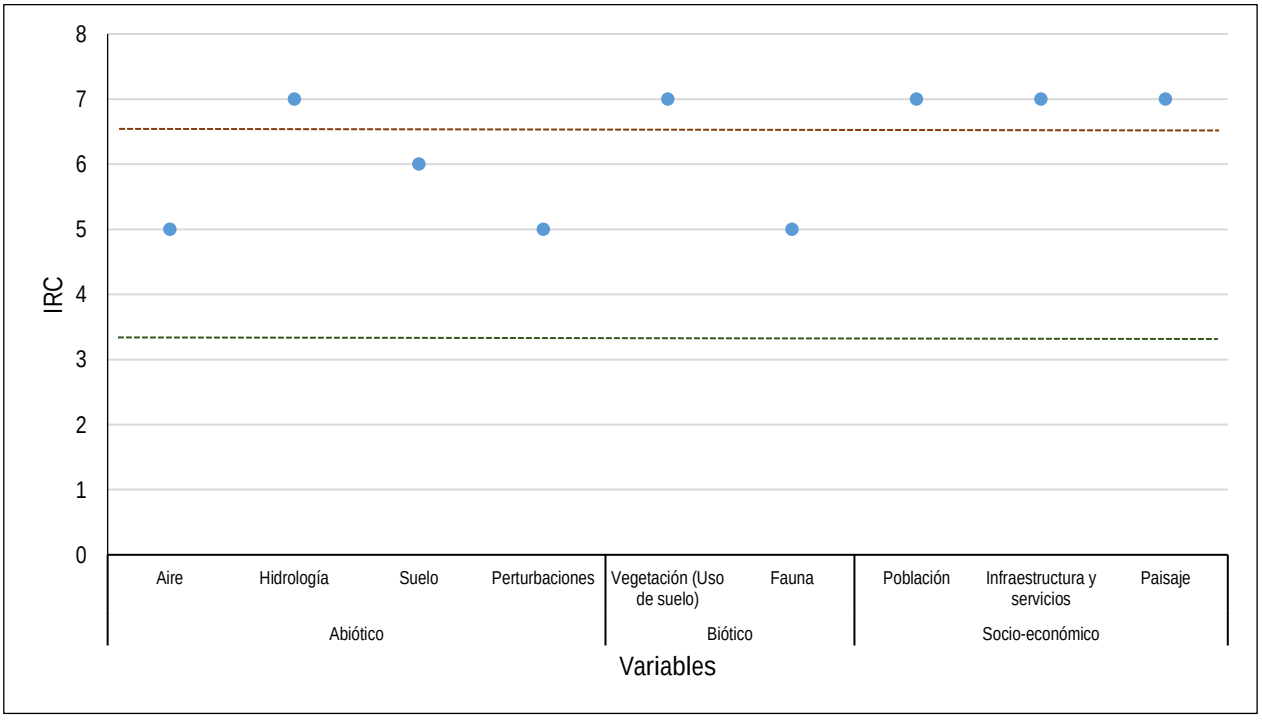


Figura IV-71. Ubicación de los valores del IRC en cada uno de los terciles (subfactores relevantes y críticos; las líneas horizontales corresponden a los límites de los terciles)

IV.4.2.- Conclusiones

Con base en el desarrollo del diagnóstico ambiental, se identificó que el SAR se encuentra altamente perturbado ya que, en mayor porcentaje la superficie corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva. Sin embargo, existen zonas altamente perturbadas por actividades antrópicas, destacando los campos de cultivo, el crecimiento de la traza urbana (ciudad de Valladolid) e industrial como la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto:

- Como consecuencia del desarrollo de actividades productivas, así como del incremento de la tasa poblacional, el recurso natural con mayor presión es la variable vegetación (uso de suelo).
- Por las características topográficas y fisiográficas del sitio de proyecto con relación al SAR, donde el relieve presenta poca pendiente y no existen rasgos físicos naturales y/o artificiales a partir de los cuales se pudieran lanzar visuales horizontales u oblicuas hacia el sitio de proyecto y cruzar desde la dominante natural y cultural, se considera que sin dejar de lado su valor, este carece de importancia sustantiva, pues la calidad escénica ya ha sido establecida desde los años 1980, misma que con la nueva central, no se insertan componentes distintos que vulneren la calidad escénica con el desarrollo del proyecto.
- Los atributos categorizados como críticos son la hidrología, vegetación (uso de suelo), y lo socioeconómico.
- La calidad del aire en la zona adyacente de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo se encuentra por debajo del límite máximo permisible según las Normas Oficiales Mexicanas, con respecto a dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno. Bajo este contexto resulta importante señalar que el Proyecto contribuirá a reducir las actuales emisiones a la atmósfera, esto considerando las siguientes premisas.
    - La implementación del Proyecto motivará la salida a reserva fría de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto.
    - El Proyecto contempla el uso de tecnología de ciclo combinado con alta eficiencia energética que permite aumentar el rendimiento del combustible en comparación con las centrales térmicas convencionales, reduciendo el consumo de éste por kWh producido debido a que al menos el 50 % de la energía introducida en el sistema se transforma realmente en energía eléctrica.
    - Para la operación del Proyecto se utilizará gas natural que es un combustible más limpio que el combustóleo que actualmente utiliza la Central Termoeléctrica.
    - El gas natural no genera emisiones de partículas suspendidas totales ni dióxido de azufre (SO_2), además de que las turbinas de gas cuentan con un sistema integrado de combustores de baja emisión de NO_X.

En conclusión, se identifica que el SAR, aunque integran un medio estable, el mismo resulta ser sensible debido a la especificidad de los procesos y flujos de energía entre los componentes ya que la condición de dependencia demanda importantes aportaciones de energía del exterior.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL V-1

V.1.- Identificación de impactos V-1

V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales V-1

V.1.1.1.- Listado de obras y actividades V-1

V.1.1.2.- Indicadores ambientales V-1

V.1.1.3.- Interacciones ambientales V-2

V.1.1.4.- Criterios para determinar la magnitud del impacto (MI) V-2

V.1.1.5.- Importancia del componente ambiental afectado (IFAa) V-4

V.1.1.6.- Cálculo de la significancia del impacto (S) V-6

V.1.1.7.- Memoria de cálculo para obtener los valores de MI, IFAa y S V-7

V.1.1.8.- Construcción de la matriz cribada V-7

V.2.- Caracterización de los impactos V-7

V.2.1.- Indicadores de impacto y de cambio climático V-7

V.2.2.- Relación de obras y actividades V-10

V.2.3.- Componentes y actividades del proyecto que impactarán al ambiente V-11

V.2.4.- Identificación de interacciones V-12

V.3.- Valoración de los impactos V-14

V.3.1.- Valoración de los impactos del Proyecto V-14

V.3.1.1.- Importancia del Componente Ambiental afectado (IFAa) V-14

V.3.1.2.- Magnitud del impacto (MI) V-16

V.3.1.3.- Significancia V-16

V.3.2.- Proyección de la magnitud de las alteraciones V-19

V.4.- Impactos residuales V-21

V.5.- Impactos acumulativos V-21

V.6.- Conclusiones V-22

V.7.- Anexos V-24

V.7.1.- Matriz de identificación de interacciones V-24

V.7.2.- Matriz de magnitud del impacto V-25

V.7.3.- Matriz de significancia V-26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Indicador de NO_2 por la operación del Proyecto. V-9
Figura V-2. Indicador de SO_2 por la operación del Proyecto..... V-9
Figura V-3. Indicador de PST por la operación del Proyecto. V-10
Figura V-4.- Indicador de CO_{2e} por la operación del Proyecto. V-10
Figura V-5. Relación de las interacciones totales (positivas y negativas) que pudieran detonarse en las etapas de desarrollo del Proyecto V-13
Figura V-6. Importancia del componente ambiental afectado (IFAa). V-14
Figura V-7. Significancia de los impactos identificados en el Proyecto..... V-18
Figura V-8.- Escenario 4. Isocurvas de concentración para bióxido de nitrógeno (promedio 1 hr). Concentración máxima estimada: 150,07 µg/m^3 (valor considerando la CF). Impacto por el Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) operando a carga actual durante todo el año con diésel. V-20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Criterios y escalas para determinar la magnitud de los impactos. V-2
Tabla V-2. Categoría de magnitud de impacto. V-4
Tabla V-3. Criterios para determinar la importancia del componente ambiental afectado. V-4
Tabla V-4. Categorías de importancia de los componentes ambientales afectados. V-6
Tabla V-5. Categorías de significancia de impactos ambientales. V-6
Tabla V-6. Emisión de contaminantes atmosféricos, con y sin Proyecto. V-8
Tabla V-7. Indicador para cada contaminante atmosférico. V-9
Tabla V-8. Listado de obras y/o actividades relacionadas con el Proyecto. V-10
Tabla V-9. Relación de componentes e impactos ambientales que pudiera detonar Proyecto. V-11
Tabla V-10. Importancia del componente ambiental afectado (IFAa). V-15
Tabla V-11. Magnitud de los impactos identificado en el Proyecto. V-16
Tabla V-12. Significancia de los impactos identificado en el Proyecto. V-16
Tabla V-13.- Concentración de Fondo V-19
Tabla V-14.- Proyección de la magnitud del impacto al componente aire V-19

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este Capítulo se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los significativos, destacando en su caso, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos, los cuales pueden producirse durante el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y Sitio del Proyecto (SP). Para lo anterior, se consideran las interacciones entre las actividades del Proyecto señaladas en el Capítulo II y los componentes ambientales del SAR caracterizados en el Capítulo IV de la MIA-R.

Es importante mencionar, que la evaluación de los impactos ambientales se basa en diferentes metodologías en las cuales se considera el juicio informado de los profesionistas que desarrollan la evaluación de los impactos, así como de los que participan en los distintos temas que se han desarrollado en el Capítulo IV.

V.1.- Identificación de impactos

De acuerdo con la Guía de la SEMARNAT, para identificar los impactos ambientales (IA) del Proyecto se deben desarrollar tres acciones: 1) conocer el proyecto y sus alternativas, 2) conocer al ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto, y 3) determinar las interacciones entre las actividades que se desarrollarán durante las diferentes etapas del Proyecto *CCC Riviera Maya (Valladolid)* y el ambiente, con la finalidad de establecer las interacciones, que existirán entre los aspectos más sensibles del ambiente (ambientales y sociales) en el cual se pretende insertar el proyecto, es decir; en el contexto del SAR.

A continuación, se describe la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los IA del Proyecto.

V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para identificar posibles impactos ambientales generados por el Proyecto se basa en la matriz de Leopold modificada por el Instituto de Ecología, A.C. (1999). En ella se relacionarán los componentes y factores ambientales seleccionados y las obras y/o actividades a realizar para el Proyecto. Posteriormente, se evaluarán las interacciones identificadas, utilizando el método propuesto por el Instituto de Ecología, A.C. (*Op. cit.).* La metodología empleada incluye las siguientes etapas:

V.1.1.1.- Listado de obras y actividades

Utilizando la información del Capítulo II se depurarán y ordenarán las actividades de Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento, así como Desmantelamiento y Abandono, que pueden ocasionar impactos al ambiente.

V.1.1.2.- Indicadores ambientales

Se establecerá el medio, los componentes, factores y posibles impactos ambientales que se presentarán por las obras y/o actividades a desarrollar durante las diferentes etapas del Proyecto. Lo anterior tomando como base la caracterización del SAR y los hallazgos obtenidos durante el trabajo en campo, información que se ha expuesto en el Capítulo IV.

V.1.1.3.- Interacciones ambientales

Para identificar las actividades que podrían generar algún impacto sobre los componentes y factores ambientales, se elaborará una matriz simple donde se analiza la naturaleza de la actividad, así como del componente y factor ambiental, para señalar el posible impacto (interacción ambiental). Se ordenarán en las columnas el *Listado de obras y actividades* y sobre las filas el *medio, los componentes y factores, con la finalidad de establecer la interacción donde se presenten los posibles impactos ambientales* que se pueden presentar en el medio.

V.1.1.4.- Criterios para determinar la magnitud del impacto (MI)

Después de identificar las interacciones entre los componentes y factores ambientales con las obras y/o actividades que se pretenden realizar como parte del Proyecto, se considerarán siete criterios con sus respectivos valores para determinar la magnitud del impacto (MI), siendo los siguientes:

Extensión del efecto (E)

Criterio relacionado con la dimensión espacial y se refiere al tamaño del área afectada.

Duración de la acción (D)

Criterio relacionado con la temporalidad y se refiere a la duración que tendrán las obras y/o actividades del Proyecto.

Continuidad del efecto (Co)

Criterio relacionado con la frecuencia con la cual se produce el efecto en relación con el período que abarca la (s) acción (es) que lo provoca (n).

Reversibilidad del impacto (R)

Criterio relacionado con la posibilidad de que el medio o factor sobre el que incide el impacto pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendidas las acciones que lo provocan.

Certidumbre (C)

Criterio relacionado con la probabilidad de que la interacción entre obra y/o actividad junto con medio o factor coincidan y ocurra el impacto.

Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)

Criterio relacionado con la capacidad técnica, logística y administrativa para aplicar medidas correctivas a un determinado impacto.

Intensidad del impacto (I)

Criterio relacionado con el nivel de aproximación a los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción del *stock* o de las existencias del componente ambiental en el área de estudio que son afectados por el impacto. Con base en los criterios establecidos, en la Tabla V-1 se presenta la escala de valores para cada uno de los criterios elegidos.

Tabla V-1. Criterios y escalas para determinar la magnitud de los impactos.

Criterios	Escala		
	3	6	9
E	Puntual	Local	Regional
	La afectación es directa en el sitio donde se ejecuta la acción. Para el caso que nos ocupa se denomina Sitio de Proyecto (SP).	El efecto ocurre en el SP y el Área de Influencia.	El efecto se manifiesta en el SAR y sus inmediaciones.
D	Corta	Mediana	Larga
	Cuando el desarrollo de la actividad o acción dura menos de un mes.	Cuando el desarrollo de la actividad o acción dura más de un mes y menos de un año.	Cuando el desarrollo de la actividad o acción dura más de un año.
Co	Único	Temporal	Permanente
	El efecto ocurre sólo una vez y existen medidas para evitar que la interacción suceda.	El efecto se produce ocasionalmente y mientras dura la acción que lo provoca.	El efecto se produce de manera continua, intermitente y/o frecuente, durante la vida útil del Proyecto.
R	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	El impacto pude ser revertido por las condiciones del SP, AI o SAR en un período relativamente corto, menor a un año.	El impacto puede ser revertido por las condiciones del SP, AI o SAR en un periodo de entre uno y dos años.	El impacto puede ser revertido por las condiciones del SP, AI o SAR en un período mayor a dos años.
C	Poco probable	Probable	Muy probable
	La actividad puede generar un impacto adverso bajo condiciones extraordinarias o imprevistas.	La actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar de acuerdo con las condiciones de la obra o del ambiente.	La probabilidad de ocurrencia del impacto es segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo tipo.
M	Factibilidad alta	Factibilidad media	Factibilidad baja
	Remediable mediante la aplicación de medidas para contrarrestar el impacto identificado.	Implica la ejecución de medidas para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito.	La potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja.
I	Mínima	Moderada	Alta
	Cuando el valor del impacto es menor al 50 % del límite permisible por alguna normativa aplicable, o si las existencias afectadas son menores al 25 % del total en el AI.	Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 50 % respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25-50% de las existencias del AI.	Cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable, o si la afectación es superior al 50 % de las existencias en el AI.

Obtención de la magnitud del impacto (MI)

Una vez establecidos los criterios de valoración del impacto, se le asignarán valores a cada una de las interacciones identificadas y se aplicarán a la siguiente ecuación. El resultado será un valor numérico entre 0 y 1 para cada posible interacción, el cual corresponderá a la Magnitud del Impacto (MI).

Ecuación 1.....$\boldsymbol{MI = \frac{1}{63}(E + D + Co + R + C + M + I)}$

Donde: MI=Magnitud del Impacto

E=Extensión del efecto

D= Duración de la acción

Co= Continuidad del efecto

R= Reversibilidad del impacto

C=Certidumbre

M=Susceptibilidad de medidas de mitigación

I=Intensidad del impacto

Dado lo anterior, a cada interacción le corresponde un valor, al cual se les establecerá la categoría de MI correspondiente, de acuerdo con los intervalos de valores que se presentan en la Tabla V-2.

Tabla V-2. Categoría de magnitud de impacto.

Categoría	Intervalo de valores
Bajo	(0,33 a 0,43]
Medio	(0,43 a 0,53]
Alto	(0,53 a 0,63]

Cabe señalar que, si para esta ecuación aplicamos el valor mínimo (3) considerado para cada uno de los siete criterios incluidos, el resultado obtenido será 0,33, el cual se encuentra en el primer intervalo de valores mostrado en la Tabla V-2; si la misma fórmula se evalúa con el valor máximo (9), el resultado será 0,63 el cual es el límite superior.

V.1.1.5.- Importancia del componente ambiental afectado (IFAa)

Para determinar la importancia que tienen los componentes ambientales se empleará el método utilizado por el Centro de Investigaciones Biológicas y la Universidad Autónoma de Tamaulipas (2000). Para ello, se considerarán los criterios de la Tabla V-3, otorgándoles el valor correspondiente, sólo cuando éstos apliquen al componente ambiental en cuestión. El nivel de importancia se realizará con base en el juicio de nuestros expertos utilizando una escala ordinal de tres valores: el 0 es bajo, el 1 es medio y el 2 es valor alto. El término No Aplica (NA) se asignará cuando el componente no se pueda evaluar.

Tabla V-3. Criterios para determinar la importancia del componente ambiental afectado.

Criterio de valor	Importancia
Valor económico (VE)	Comercial (vc)
	Autoconsumo (au)
	Sectores productivos (sp)
	Oportunidad de desarrollo (od)
Valor biológico (VB)	Riqueza de especies (diversidad) (re)
	Riqueza de ambientes (ra)

Criterio de valor	Importancia
	Especies bajo estatus de protección (ee)[1]
	Estado de conservación (ec)
	Distribución (di)
	Abundancia (ab)
	Endemismo (en)
	Productividad (pr)
Valor visual-estético (VP)	Excepcionalidad (ex)
	Estético (es)
	Estímulo intelectual (ei)
	Recreativo (rc)
Valor sociocultural (VS)	Ético-religioso (er)
	Histórico (hi)
	Tradicional (tr)
	Población (po)
	Salud (sa)
	Educación (ed)
	Vías generales de comunicación (vgc)
	Agua potable (ap)
	Energía eléctrica (el)
	Empleo (em)
	Vivienda (vi)
Valor abiótico (VA)	Erosión (es)
	Inundaciones (in)
	Relieve (rl)
	Microclima (mi)
	Calidad del aire (ca)
	Calidad del agua (cg)
	Patrón de drenaje superficial (ps)
	Hidrología subterránea (hs)

De acuerdo con lo anterior, la importancia del componente ambiental afectado (IFAa) se calculará como sigue:

Ecuación 2……..…….. $IFA = \frac{VE + VB + VP + VS + VA}{5}$

Donde:

[1] Se toma como referencia la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Ecuación 3……$$VE = \frac{vc + au + sp + od}{8}$$

Ecuación 4……$$VB = \frac{re + ra + ee + ec + di + ab + en + pr}{16}$$

Ecuación 5……$$VP = \frac{ex + es + ei + rc}{8}$$

Ecuación 6……$$VS = \frac{er + hi + tr + po + sa + ed + vgc + ap + el + em + vi}{22}$$

Ecuación 7……$$VA = \frac{es + in + rl + mi + ca + cg + ps + hs}{16}$$

El divisor de cada criterio de valor (VE, VB, VP, VS y VA) estará en función del número de componentes que apliquen a juicio del especialista. Por ejemplo, si aplican ocho (8) componentes el divisor será 16, si aplican cuatro (4) será ocho (8), etc. A los valores obtenidos se les asignará una categoría, presentada en la Tabla V-4.

Tabla V-4. Categorías de importancia de los componentes ambientales afectados.

Categoría	Intervalo de valores
Poco relevante	≤ a 0,33
Relevante	(0,33 a 0,65]
Muy relevante	≥ a 0,66

Para el desarrollo de este apartado se elaborará una memoria de cálculo, en donde a cada componente ambiental se le asignarán los valores económicos, biológicos, estético paisajístico, sociocultural y abiótico para obtener la categoría correspondiente.

V.1.1.6.- Cálculo de la significancia del impacto (S)

Una vez obtenidas la magnitud del impacto (MI) y la importancia del componente ambiental afectado (IFAa), se procedió a obtener la significancia del impacto (S) de cada interacción mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 8……$$S = MI^{(1-IFAa)}$$

Donde:

S =Significancia del impacto

MI=Magnitud del impacto

IFAa=Importancia del componente ambiental afectado

Con base en los valores obtenidos para la significancia del impacto (S) se asignarán las categorías mostradas en la Tabla V-5.

Tabla V-5. Categorías de significancia de impactos ambientales.

Categoría	Intervalo de valores
Impacto no significativo	(0,33 a 0,43]
Impacto poco significativo	(0,43 a 0,53]
Impacto medianamente significativo	(0,53 a 0,63]
Impacto significativo	(0,63 a 0,73]

V.1.1.7.- Memoria de cálculo para obtener los valores de MI, IFAa y S

Para el desarrollo de este apartado se retomará lo señalado en los pasos 5, 6 y 7. Con ello se elaborará una matriz, donde se relacionen los indicadores ambientales seleccionados con las obras y las actividades, asignado los valores correspondientes para obtener la magnitud del impacto (MI), la importancia del componente ambiental afectado (IFAa) y la significancia del impacto (S), con el fin de determinar los componentes y factores ambientales que serán impactados.

V.1.1.8.- Construcción de la matriz cribada

Una vez obtenidos los valores de significancia de los impactos generados se elaborará una matriz tipo Leopold, en donde se presenten únicamente aquellos impactos que fueron determinados como significativos (S), medianamente significativos (MS) o poco significativos (PS). Además, se incluirán impactos considerados en la normatividad ambiental vigente, como es el caso de las especies que tienen algún estatus de conservación. Dichos impactos fueron incluidos independientemente del valor obtenido de significancia.

V.2.- Caracterización de los impactos

El propósito de la caracterización de los impactos es anticipar los posibles efectos generados sobre cada uno de los componentes, factores y subfactores por las Obras y Actividades del Proyecto en sus distintas etapas, en específico aquellos impactos que por sus características pudieran identificarse como significativos. En los siguientes apartados se expone el resultado de dicha caracterización.

V.2.1.- Indicadores de impacto y de cambio climático

La metodología para establecer los indicadores de impacto y de cambio climático se basa en el valor que un determinado parámetro tiene en una situación dada, que en este caso será la emisión de contaminantes atmosféricos. No puede definirse con los términos admisible/no admisible, bueno/malo. Siendo muchos de ellos medibles físicamente, su valor es muy variable, y a cada uno le corresponde un cierto grado de calidad, entre el extremo cero (pésimo) y el uno (óptimo), quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del parámetro.

Con base en la naturaleza del Proyecto, mismo que se instalará en un predio que carece de su condición natural y al considerar la generación de energía eléctrica usando gas, y que esta tecnología sustituye a la de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto, se considera que los indicadores de impacto y cambio climático más relevantes son:

- Bióxido de carbono equivalente (CO_{2e}), que incluye:
    - Concentraciones gases de efecto invernadoero de CO_2, metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

- Bióxido de nitrógeno (NO_2)
- Dióxido de azufre (SO_2) y;
- Partículas Suspendidas Totales (PST)

En este sentido, debido a que el proyecto se insertará en el predio de la CT Felipe Carrillo Puerto, se tomaron en cuenta los siguientes puntos, el primero es que podemos asumir que el SAR para la CT tendría las mismas dimensiones y consideraciones que las del Proyecto, el segundo es que de la filosofía de operación de la CCC Riviera Maya (Valladolid), la Central Termoeléctrica dejará de operar. Tomando como premisa el punto anterior, asumimos que todas las emisiones generadas son consideradas como línea base ambiental, o las condiciones sin el Proyecto.

Otras actividades como las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Abandono se estiman pudieran contribuir de manera puntual, intermitente y en grados variables a la generación de partículas a la atmósfera principalmente, son las que involucran el movimiento de suelo, así como el retiro de infraestructura, por lo que, en esta metodología solo se basó en la etapa de operación.

En el presente análisis, el valor de 0 a 1 representa la mejora a la calidad ambiental, donde 0 significa que no existe mejora, mientras que para el valor de 1 es el valor óptimo, lo que es una mejora al sistema ambiental, que en términos prácticos se traduce a la reducción o eliminación de emisiones.

Tomando en cuenta los valores de emisión del Proyecto CCC Riviera Maya, así como lo generado por la actual CT Felipe Carrillo Puerto, se realizó el siguiente análisis.

En materia de contaminación atmosférica y con base a la norma NOM-085-SEMARNAT-2011, los indicadores son los siguientes: bióxido de nitrógeno (NO_x; Figura V-1), dióxido de azufre (SO_2; Figura V-2) y Partículas Suspendidas Totales (PST; Figura V-3). Mientras que, para el tema de Cambio Climático, los Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) el indicador propuesto es el bióxido de carbono equivalente (CO2e) por Mega Watt hora (MWh) generado (Figura V-4). En la Tabla V-6, se presentan las emisiones con y sin el Proyecto.

Tabla V-6. Emisión de contaminantes atmosféricos, con y sin Proyecto.

Contaminante	Unidades	Emisión	
		Con Proyecto	Sin Proyecto
Bióxido de nitrógeno (NOx)	g/s	33,6	227,79
Dióxido de azufre (SO_2) y	g/s	0	465,75
Partículas Suspendidas Totales (PST)	g/s	0	77,35
Bióxido de carbono equivalente (CO2e)	Toneladas de $CO2_e$ por MWh	3 040,51	4 964,08

En la Tabla V-7, se presenta el indicador de mejora ambiental para cada contaminante atmosférico, el presente Proyecto tiene indicador de 1 para SO_2 y PST, debido a que se dejarán de emitir dichos contaminantes, mientras que para el NO_x. el indicador se encuentra al 0,85. Dado que el Proyecto contempla tecnología más eficiente, la emisión de CO2e por cada MWh generado resulta menor en comparación de la actual central. De acuerdo con estos indicadores, se estima que por la operación del Proyecto habrá una mejora ambiental específicamente para el componente aire.

Tabla V-7. Indicador para cada contaminante atmosférico.

Contaminante	Indicador de mejora ambiental
Bióxido de nitrógeno (NOx)	0,85
Dióxido de azufre (SO_2)	1
Partículas Suspendidas Totales (PST)	1
Bióxido de carbono equivalente ($CO2_e$) por MWh	0,4

En las Figura V-1, Figura V-2 y Figura V-3, se presenta el resultado de los indicadores para cada contaminante atmosférico.

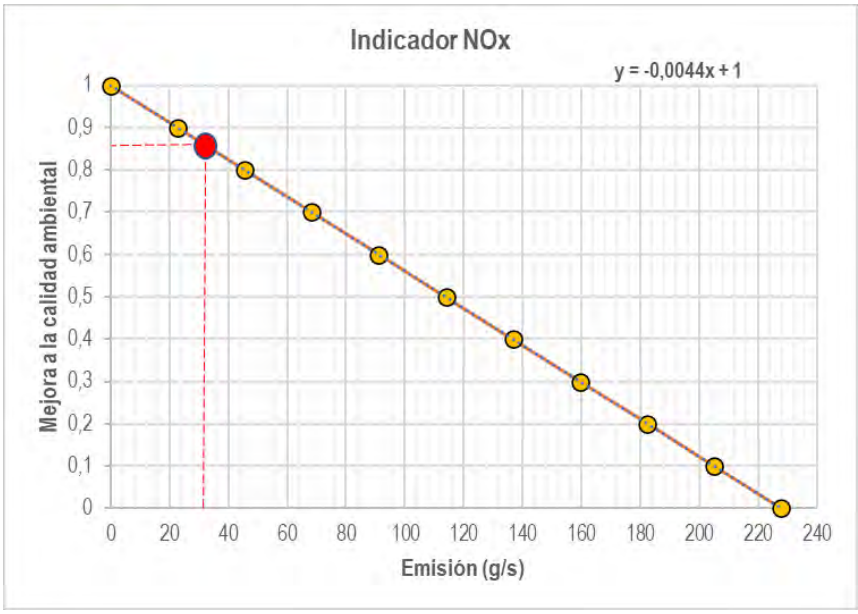


Figura V-1. Indicador de NO_2 por la operación del Proyecto.

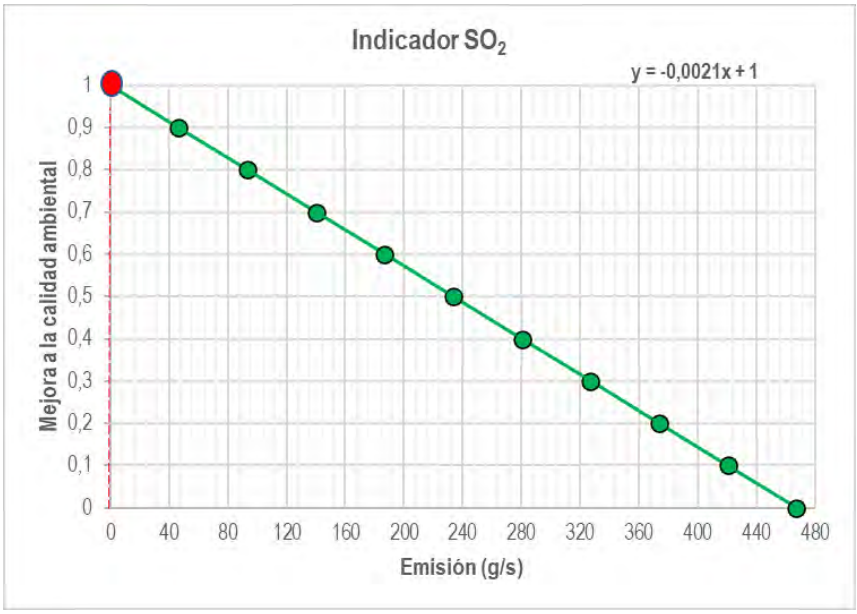


Figura V-2. Indicador de SO_2 por la operación del Proyecto.

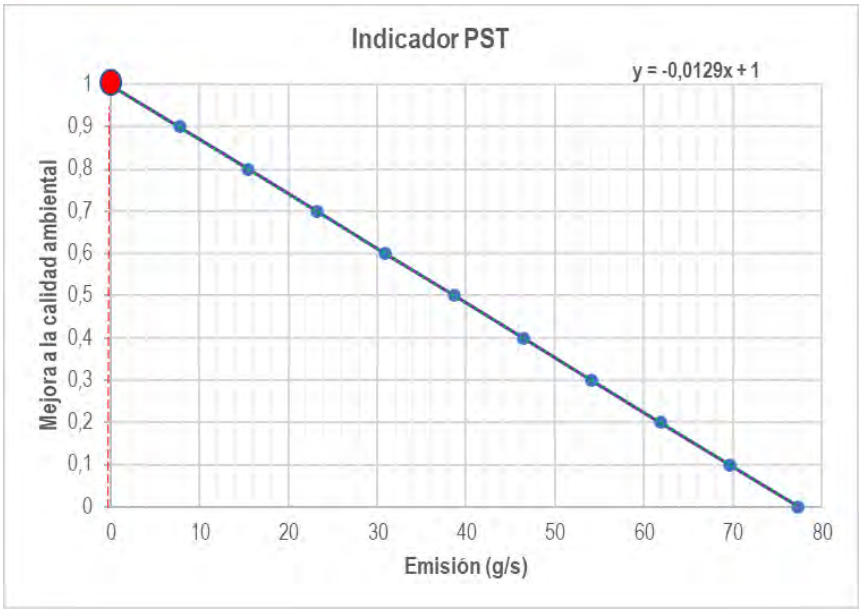


Figura V-3. Indicador de PST por la operación del Proyecto.

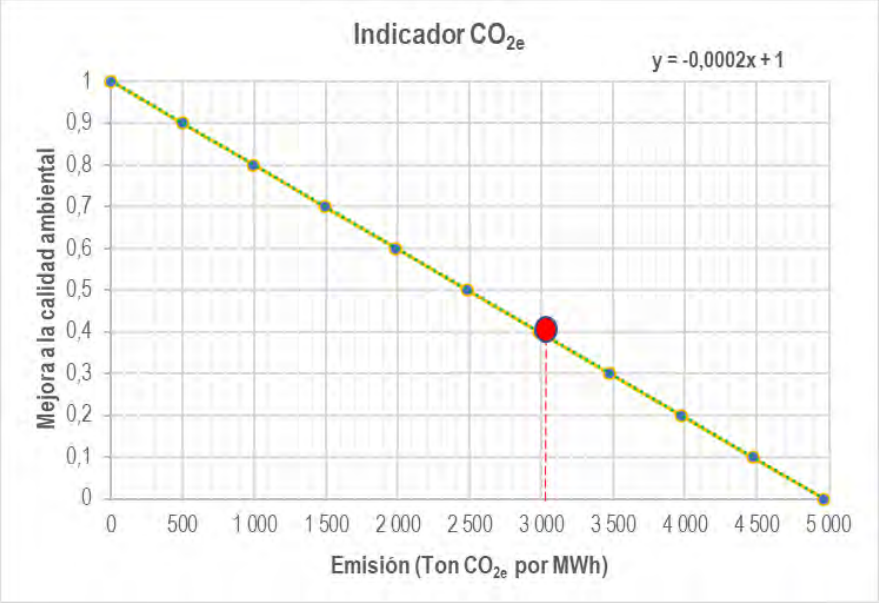


Figura V-4.- Indicador de CO_{2e} por la operación del Proyecto.

V.2.2.- Relación de obras y actividades

Para identificar los impactos ambientales derivados de la implementación del Proyecto, se establecieron las actividades más importantes para el desarrollo de éste, mismas que se presentan en la Tabla V-8.

Tabla V-8. Listado de obras y/o actividades relacionadas con el Proyecto.

Etapas del Proyecto	Actividades genéricas	Actividades específicas
Preparación del sitio		Levantamiento topográfico
		Limpieza del área
Construcción	Conformación del terreno	Retiro de vegetación y despalme
		Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones
		Rellenos

Etapas del Proyecto	Actividades genéricas	Actividades específicas
	Obras y actividades provisionales	Almacenes, bodegas y talleres
		Oficinas
		Instalaciones sanitarias
		Abastecimiento y almacenamiento de combustible
		Construcción de vías de acceso al proyecto
		Adquisición de material pétreo
		Manejo y disposición de aguas residuales
		Generación de residuos
		Uso de maquinaria y equipo
		Suministro de agua
	Obras permanentes	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura
		Chimeneas
		Interconexión con la EMRyC
		Descarga de aguas residuales
Operación y mantenimiento	Sistemas y procesos	Proceso de generación de energía eléctrica
		Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor
		Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias
		Fosa de neutralización
		Sistema de enfriamiento
		Uso de sustancias químicas
	Mantenimiento	Mantenimiento de rutina/preventivo
		Mantenimiento correctivo
		Mantenimiento predictivo
Desmantelamiento y abandono		Actividades previas diagnósticas
		Manejo y destino de residuos y materiales
		Rehabilitación o restauración de sitio

V.2.3.- Componentes y actividades del proyecto que impactarán al ambiente.

Los componentes que pueden ser afectados por la ejecución del Proyecto, así como los impactos que se prevén se muestran en la Tabla V-9.

Tabla V-9. Relación de componentes e impactos ambientales que pudiera detonar Proyecto.

Medio	Componente	Impactos potenciales
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas
		Emisión de gases
		Generación de ruido
		Generación de polvos
		Generación de vibraciones
	Suelo	Riesgo de contaminación
		Generación de residuos
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos
		Calidad del agua
Biótico	Flora	Afectación a especies
		Alteración del hábitat
	Fauna	Alteración del hábitat
		Eliminación de flora
Socioeconómico	Población	Estilo y calidad de vida

Medio	Componente	Impactos potenciales
	Infraestructura y servicios	Demanda de bienes y servicios
		Oferta de empleo
		Demanda de divisas por turismo
		Economía local
	Paisaje	Visibilidad
		Fragilidad
		Calidad visual

V.2.4.- Identificación de interacciones

Una vez identificadas las obras y actividades del Proyecto que pueden provocar algún impacto, así como los componentes ambientales susceptibles de afectación, se elaboró la matriz para la identificación de interacciones. Derivado de la implementación del Proyecto se encontraron 219 posibles interacciones ambientales que se pueden presentar durante las etapas constructivas, de las cuales 146 (66,67 %) son interacciones negativas y 73 interacciones (33,33 %) son positivas (Figura V-5).

De las 146 interacciones negativas, 96 (65,8%) ocurrirán en la etapa de Construcción, 33 (22,6 %) en la de Operación y mantenimiento, 12 (8,2%) en la de Desmantelamiento y 5 (3,4 %) durante la Preparación del sitio. Por otro lado, de las 73 interacciones positivas, 41 (56,2 %) ocurrirán en la etapa de Construcción, 21 (28,8%) en la de Operación y mantenimiento, 9 (12,3%) en la de Desmantelamiento y 2 (2,7 %) durante la Preparación del sitio. Más detalles se presentan en el Apartado V.7.1.

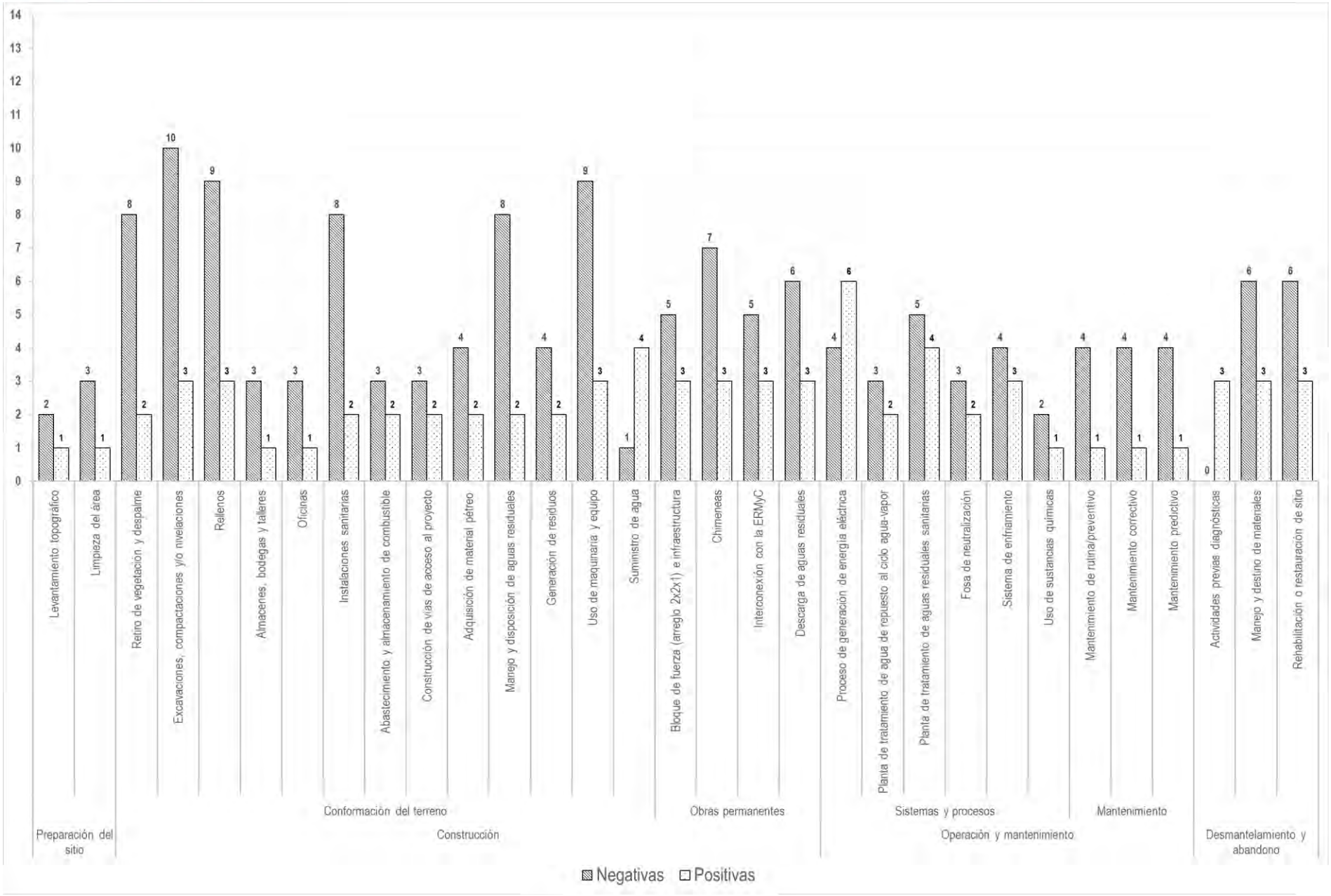


Figura V-5. Relación de las interacciones totales (positivas y negativas) que pudieran detonarse en las etapas de desarrollo del Proyecto

V.3.- Valoración de los impactos

Como parte de la valoración de los impactos se considera si es positivo (+) o negativo (-) y los aspectos que fueron señalados Tabla V-1. En los siguientes apartados se expone el resultado de la valoración de los impactos ambientales, de acuerdo con la metodología presentada en la sección V.1.1 del presente Capítulo.

V.3.1.- Valoración de los impactos del Proyecto

V.3.1.1.- Importancia del Componente Ambiental afectado (IFAa)

Para determinar la importancia del componente ambiental afectado (IFAa) se evaluaron los siguientes : Aire, Agua, Suelo, Paisaje, Flora, Fauna y Socioeconómico. Como se observa en la Figura V-6 y Tabla V-10 se encontró que todos los componentes evaluados fueron catalogados como poco relevantes.

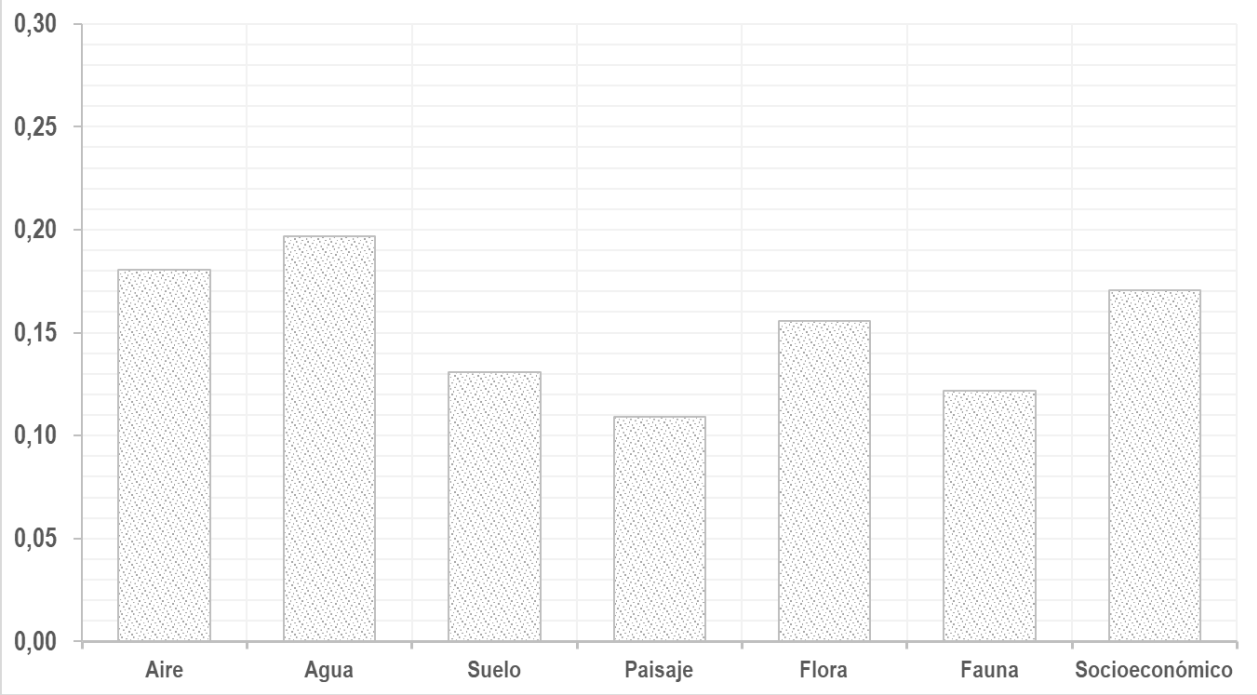


Figura V-6. Importancia del componente ambiental afectado (IFAa).

Adicional a lo anterior, en la Tabla V-10 se presentan los valores obtenidos para cada uno de los componentes ambientales susceptibles por el desarrollo del Proyecto.

Tabla V-10. Importancia del componente ambiental afectado (IFAa).

Criterio de valor	Importancia	Componentes Ambientales						
		Aire	Agua	Suelo	Paisaje	Flora	Fauna	Socioeconómico
Valor económico (VE)	Comercial (vc)	1	1	0	0	1	1	1
	Autoconsumo (au)	0	1	1	0	1	1	1
	Sectores productivos (sp)	1	1	1	1	1	0	0
	Oportunidad de desarrollo (od)	0	1	1	0	0	0	0
Total de valores		0,25	0,50	0,38	0,13	0,38	0,25	0,25
Valor biológico (VB)	Riqueza de especies -diversidad- (re)	0	0	0	0	0	0	1
	Riqueza de ambientes (ra)	0	0	0	1	0	0	1
	Especies bajo estatus de protección (ee)	0	0	0	1	0	0	0
	Estado de conservación (ec)	0	0	0	0	0	0	1
	Distribución (di)	0	0	0	0	1	1	1
	Abundancia (ab)	0	0	0	0	0	1	1
	Endemismo (en)	0	0	0	1	0	1	0
	Productividad (pr)	0	0	0	1	0	0	1
Total de valores		0,00	0,00	0,00	0,25	0,06	0,19	0,38
Valor visual-estético (VP)	Excepcionalidad (ex)	0	1	0	0	0	0	0
	Estético (es)	1	0	0	0	1	0	0
	Estímulo intelectual (ei)	1	0	0	0	0	0	0
	Recreativo rc)	1	1	1	1	1	1	0
Total de valores		0,38	0,25	0,13	0,13	0,25	0,13	0,00
Valor sociocultural (VS)	Ético-religioso (er)	0	0	0	0	0	0	1
	Histórico (hi)	0	0	0	0	0	0	1
	Tradicional (tr)	0	0	0	0	0	1	1
	Población (po)	1	0	1	1	1	0	1
	Salud (sa)	1	0	0	0	0	0	0
	Educación (ed)	0	0	0	0	0	0	0
	Vías generales de comunicación (vgc)	0	0	0	0	0	0	0
	Agua potable (ap)	0	1	0	0	0	0	0
	Energía eléctrica (el)	0	0	0	0	0	0	0
	Empleo (em)	0	0	0	0	0	0	1
	Vivienda (vi)	0	0	1	0	1	0	0
Total de valores		0,09	0,05	0,09	0,05	0,09	0,05	0,23
Valor abiótico (VA)	Erosión (es)	0	1	1	0	0	0	0
	Inundaciones (in)	0	1	0	0	0	0	0
	Relieve (rl)	0	0	0	0	0	0	0
	Microclima (mi)	1	1	0	0	0	0	0
	Calidad del aire (ca)	2	0	0	0	0	0	0
	Calidad del agua (cg)	0	0	0	0	0	0	0
	Patrón de drenaje superficial (ps)	0	0	0	0	0	0	0
	Hidrología subterránea (hs)	0	0	0	0	0	0	0
Total de valores		0,19	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
IFAa		0,18	0,20	0,13	0,11	0,16	0,12	0,17

V.3.1.2.- Magnitud del impacto (MI)

Con la identificación de las interacciones relevantes entre los componentes ambientales y las actividades relacionadas con el Proyecto, se obtuvieron los valores de la Magnitud del Impacto (MI) y tipo del impacto. Asimismo, con los valores de significancia se elaboró la matriz de Leopold en donde se muestran los impactos poco relevantes, relevantes y muy relevantes, independientemente del valor de significancia obtenidos.

Con base en el resultado de la valoración de la Magnitud del Impacto (Tabla V-11) se encontró que, de las 219 interacciones, el 7,3 % tienen una magnitud alta, el 46,1 % de magnitud media, y el 46,6 % magnitud baja. Más detalles se presentan en el Apartado V.7.2.

Tabla V-11. Magnitud de los impactos identificado en el Proyecto.

Categoría	Intervalo de valores	Interacciones	Porcentaje
Bajo	(0,33 a 0,43]	102	46,6
Medio	(0,43 a 0,53]	101	46,1
Alto	(0,53 a 0,63]	16	7,3
Total		219	100

V.3.1.3.- Significancia

Con base en la estimación de la significancia, de las 219 interacciones, se ha encontrado que sólo 12 (5,4 %) son significativos, de los cuales siete son negativos y cinco positivos, de acuerdo con lo siguiente:

- Los impactos con significancia negativa ocurren en la etapa de Construcción en el componente agua, lo cual se relaciona con la calidad, para esta etapa la CFE contempla contratar un prestador de servicios, no obstante, se supervisará el cumplimiento de las medidas presentadas en el Capítulo VI. Mientras que, en la etapa de Operación y mantenimiento se considera realizar el tratamiento del agua residual e industrialy será importante que en todo momento se cumpla con la normatividad vigente. Por último, en el componente suelo por la generación de residuos sólidos, se presenta un impacto mediamente significativo.
- Los impactos significativos positivos se presentan en la etapa de operación y mantenimiento, en el medio socioeconómico y a la calidad del aire, ya que con la implementación del Proyecto y dadas las características de la Central Ciclo Combinado, se prevé una mejor calidad de vida por la reducción de emisiones de NOx y eliminación de partículas y SO_2, ya que la tecnología será más eficiente que la actual CT Felipe Carrillo Puerto, asimismo, coadyubará a la economía local por la oferta de empleo y la demanda de bienes y servicios.
- .

El resumen de la significancia de los impactos se presenta en la Tabla V-12, Figura V-7 y los detalles en el Apartado V.7.3.

Tabla V-12. Significancia de los impactos identificado en el Proyecto.

Categoría	Intervalo de valores	Número de impactos	Porcentaje
Impacto no significativo	(0,33 a 0,43]	21	9,6

Categoría	Intervalo de valores	Número de impactos	Porcentaje
Impacto poco significativo	(0,43 a 0,53]	93	42,5
Impacto medianamente significativo	(0,53 a 0,63]	93	42,5
Impacto significativo	(0,63 a 0,73]	12	5,4
	Total	219	100

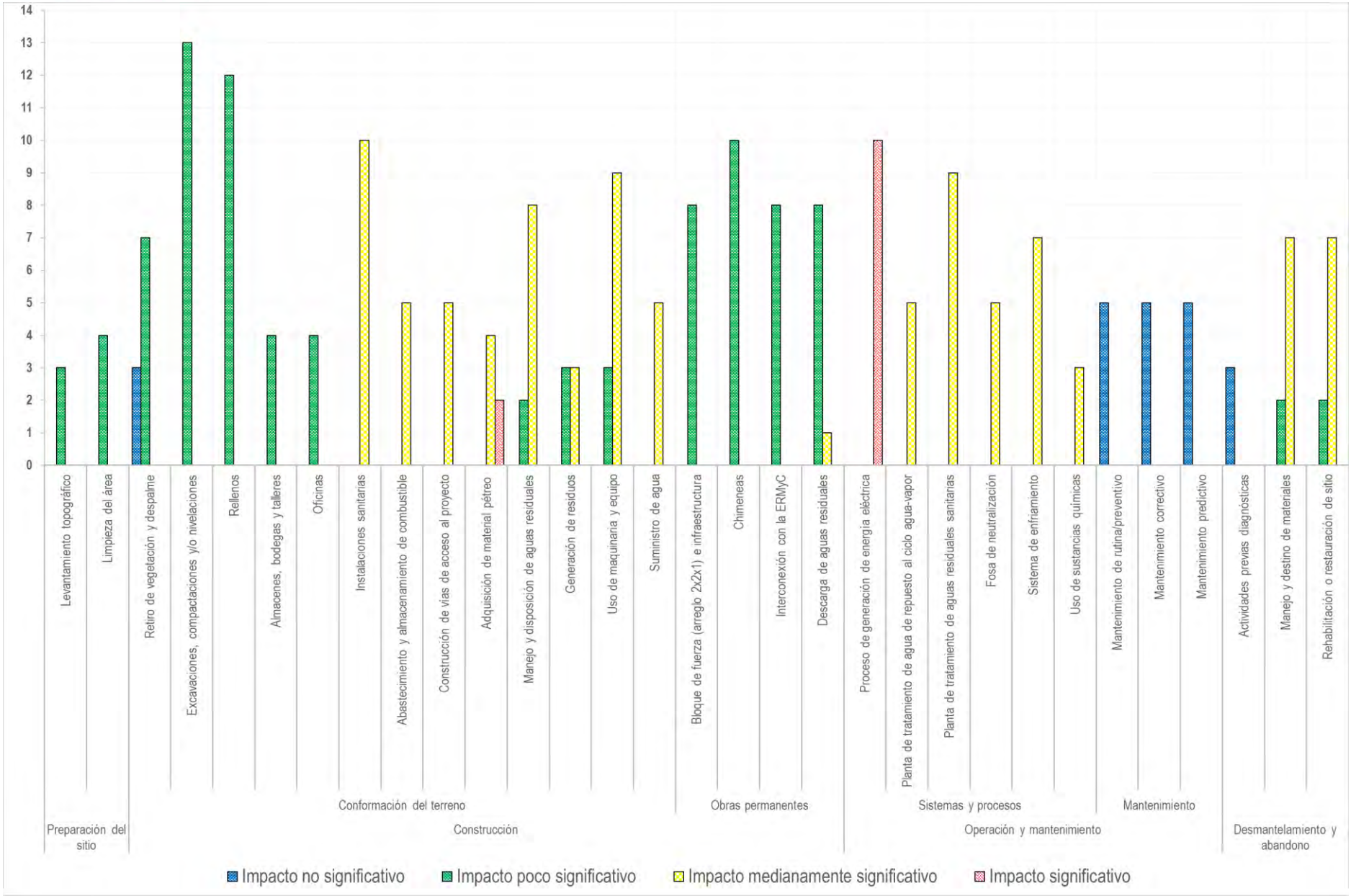


Figura V-7. Significancia de los impactos identificados en el Proyecto.

V.3.2.- Proyección de la magnitud de las alteraciones

De acuerdo con los resultados de significancia de los impactos identificados en el Proyecto, la actividad específica del proceso de generación de energía eléctrica modificaría la calidad del componente aire. En el tema de emisiones (apartado V.2.1), los indicadores de mejora ambiental sugieren que el Proyecto favorecerían de manera positiva al Sistema Ambiental Regional.

Para la proyección de la magnitud de las alteraciones de los impactos se empleó la herramienta de modelación numérica de dispersión atmosférica AERMOD, avalado y recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA), mientras que para la información meteorológica se usó el modelo meteorológico de última generación Weather Research and Forecasting (WRF), correspondiente al año 2018.

Para el cálculo de concentración de fondo, la CT Felipe Carrillo Puerto realizó los monitoreos de la calidad del aire para el año 2019 en el municipio de Valladolid, la cual resultó que en el sitio no hay mala calidad del aire con respecto a bióxido de nitrógeno (NO_2) y bióxido de azufre (SO_2).

Tabla V-13.- Concentración de Fondo

Contaminante	Concentración mensual (µg/m³)	NOM	Límite Máximo Permisible (µg/m³)	% con respecto a la NOM
NO_2	10,50	NOM-023-SSA1-1993	395 (1 h)	-73,31
SO_2	5,70	NOM-022-SSA1-2019	104,8 (24 h)	-94,60
PM_{10}	5,70	NOM- 025-SSA1-2014	75 (24 h)	-92,40

Con el fin de evaluar el impacto a la calidad del aire en la SAR por la operación del Proyecto, se calcularon las máximas concentraciones de NO_2, SO_2 y partículas menores a 10 micras (PM_{10}), comparándolas con la Norma Oficial Mexicana correspondiente relacionada con la salud, con el objetivo de determinar el impacto del Proyecto. Como se mencionó en el capítulo II, el Proyecto contempla dos etapas (ciclo abierto y ciclo combinado), además de considerar como combustible el gas natural y el diésel (en caso de desabasto de gas). Conforme a las características del Proyecto se realizaron cuatro escenarios. Los resultados de la estimación del impacto se presentan en la Tabla V-14:

Tabla V-14.- Proyección de la magnitud del impacto al componente aire

Escenario	Indicador	Máxima aportación del Proyecto (µg/m³)	Calidad del aire final (1) (µg/m³)	Porcentaje con respecto a la norma (2)
1.- Ciclo abierto con gas natural	NO_2	46,66	57,16	-85,52
2.- Ciclo abierto con diésel	NO_2	68,61	79,11	-79,97
	SO_2	19,74	25,44	-75,72
	PM_{10}	19,46	25,16	-66,45
3.- Ciclo combinado con gas natural	NO_2	126,53	137,03	-65,30
4.- Ciclo combinado con diésel	NO_2	140,07	150,57	-61,88
	SO_2	9,40	15,10	-85,59
	PM_{10}	8,91	14,61	-80,52

1.- Considerando el peor escenario (Concentración de Fondo más la máxima aportación por la operación del Proyecto) 2.- NO_2: NOM-023-SSA1-1993 (límite máximo permisible para promedio horario es de 395 µg/m³), .SO2: NOM-022-SSA1-2019 (límite máximo permisible para promedio 24h es de 104,8 µg/m³), y PM_{10}: NOM-025-SSA1-2014 (límite máximo permisible para promedio de 24h es de 75 µg/m³).

A pesar de que el escenario 2 y 4 solo aplicarían en caso del desabasto de gas natural, y contemplando el uso de diésel por un máximo de 7 días, conforme a los resultados obtenidos, se concluye que la concentración máxima estimada (150,57 µg/m³) del contaminante criterio NO_2 generada por la operación del Proyecto más la Concentración de Fondo, cumple con el valor de la normativa de calidad del aire correspondiente (395 µg/m³). En la Figura V-8, se presenta la nube de dispersión de NO_2 por el peor escenario, en la cual se observa que la máxima concentración se ubicaría dentro del Predio de la CT Felipe Carrillo Puerto.

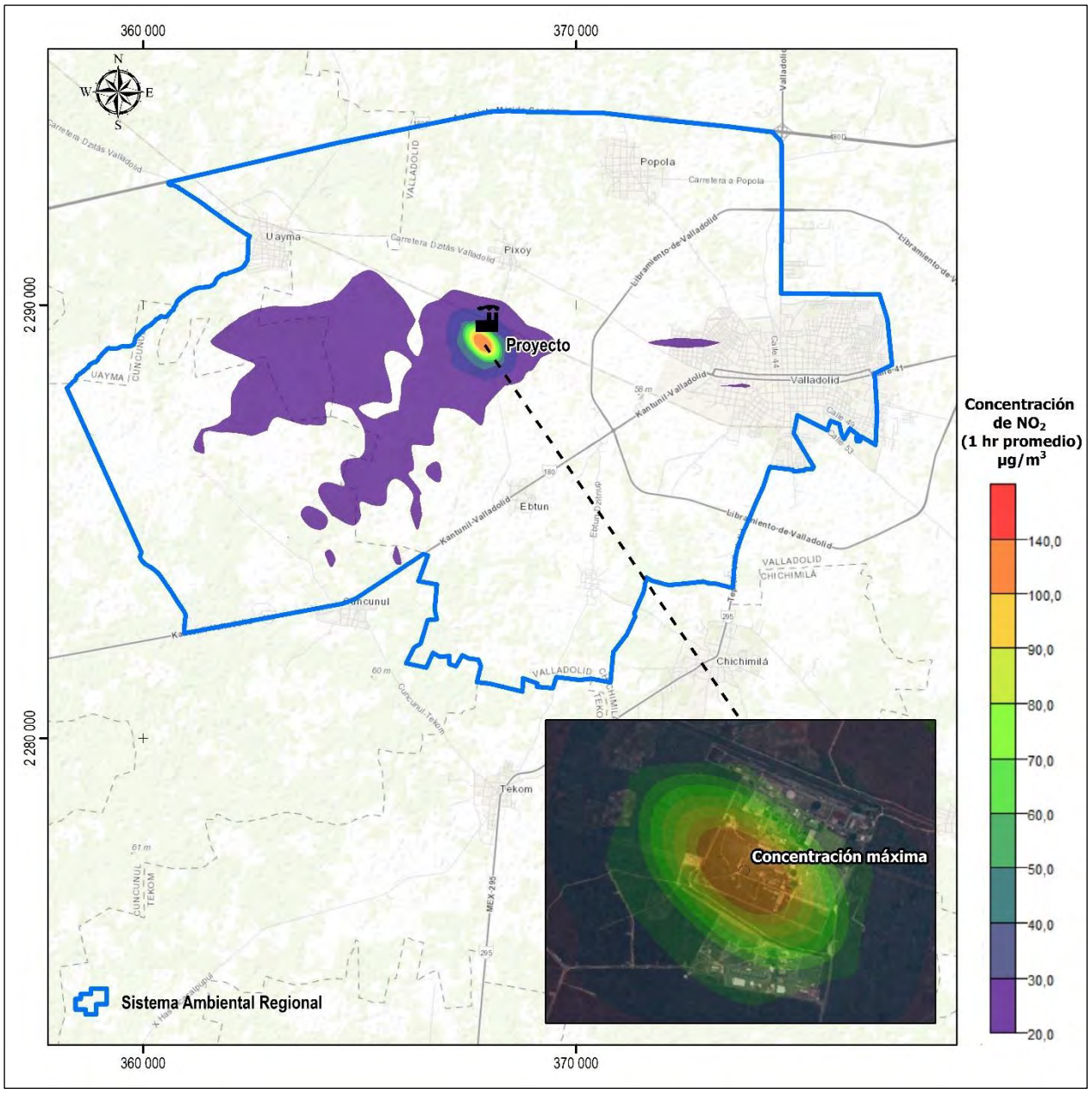


Figura V-8.- Escenario 4. Isocurvas de concentración para bióxido de nitrógeno (promedio 1 hr). Concentración máxima estimada: 150,07 µg/m³ (valor considerando la CF). Impacto por el Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) operando a carga actual durante todo el año con diésel.

Finalmente, el impacto a la calidad del aire originado por NO_2, SO_2 y PM_{10} por la operación del proyecto, se estimó no significativo dentro de la zona influencia determinada, de manera que lo hace un Proyecto viable. El Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera del Proyecto se encuentra en el Capítulo VIII.

V.4.- Impactos residuales

El Instituto de Investigaciones Ecológicas (Estevan, 1999) define a los impactos residuales, como aquéllos que, pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos o a incompatibilidad con los objetivos del Proyecto. Del mismo modo, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define a estos como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

Para el caso específico que nos ocupa los impactos "residuales", de acuerdo con la metodología de evaluación utilizada, corresponden a los valorados como Negativos Permanentes, y se presentan en la etapa de construcción, de manera específica durante la conformación del terreno. Esto debido a que las actividades inciden de manera preponderante en el ambiente del sitio donde se instalará la infraestructura eléctrica y las acciones para llevar el predio a la condición natural pudieran ser técnicamente complejas o económicamente poco viables. Las actividades referidas relacionadas con la conformación del terreno son las siguientes:

- Retiro de vegetación y despalme
- Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones
- Rellenos

Al respecto, se determinaron 12 impactos Residuales (tres poco significativos y nueve medianamente significativos). Estos impactos Residuales son Puntuales o Locales, es decir, su Extensión tiene como alcance máximo el predio de la CT Felipe Carrillo Puerto. Cabe señalar que se trata de impactos relacionados con: excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, y rellenos; mismos que ocurren en el medio abiótico, de manera particular sobre el componente ambiental paisaje, con impactos potenciales sobre la Visibilidad, Fragilidad y Calidad visual. Lo anterior deriva de la conformación del terreno para la colocación de la infraestructura propia del Proyecto, en un ambiente industrial totalmente compatible con la naturaleza de la CCC Rivera Maya (Valladolid), por lo que no generarán alteraciones relevantes en los componentes ambientales analizados.

V.5.- Impactos acumulativos

El REIA define el impacto acumulativo como el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. En este sentido, las acciones del Proyecto generarán impactos puntuales y temporales que desaparecerán en cuanto cesen las actividades de este; con excepción de lo que pudiera ocurrir en el componente aire derivados de la combustión de gas (Cámara de combustión), de manera particular se identifican los siguientes impactos acumulativos:

Componente ambiental aire

Se tendrán bajas emisiones de NOx como parte de la generación de energía eléctrica, sin embargo, tal como se ha puntualizado, los impactos serán positivos partiendo del escenario actual por la operación de la CT Felipe Carrillo Puerto. No obstante, el Proyecto contará con un sistema de monitoreo continuo de emisiones a la atmósfera, en chimenea, que permite un mayor control de las emisiones producto de la combustión de gas y se mantengan por debajo de los límites de las Normas Oficiales Mexicanas. Además se instalará un Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire, en la periferia del área de influencia, compuesto por dos casetas

de monitoreo de la calidad del aire cuyos parámetros a medir son CO, SO_2, PM10, O_3 y NO_x, de tal forma que se cumpla con la normatividad ambiental y los preceptos legales para la generación de energía eléctrica.

Medio socioeconómico

Estilo y calidad de vida: el proceso de generación de energía eléctrica mediante combustóleo (operación actual de la CT Felipe Carrillo Puerto) se sustituirá por el ciclo combinado de la CCC Rivera Maya (Valladolid), usando gas como combustible. Esto representa una reducción importante en la quema de combustibles fósiles y por tanto la reducción de CO_2 y NO_x, además de dejar de emitir partículas y SO_2 en el SAR, esto contribuirá a mejorar la calidad del aire y proteger en todo momento la salud de la población aledaña. Así como, la generación de empleos, relacionada a los requerimientos de insumos y servicios que podrán ser abastecidos de los municipios aledaños, lo que representa un impacto positivo y beneficio a la economía a nivel regional del Estado de Yucatán.

V.6.- Conclusiones

Con base en la identificación, caracterización y ponderación de los impactos ambientales, se concluye que la construcción y operación de la CCC Rivera Maya (Valladolid) generará impactos ambientales. Su naturaleza y expresión se presenta en las siguientes conclusiones:

- Del resultado de la identificación de impactos ambientales, se tiene que las actividades relacionadas con las distintas etapas de la CCC Rivera Maya (Valladolid) pudieran generar 219 impactos ambientales, de los cuales 146 serán negativos y 73 positivos. La cantidad de interacciones en cada uno de los componentes y factores ambientales no indica necesariamente, el grado de afectación que éstos tendrán derivado de las obras y actividades del Proyecto ya que esto está en función de los valores de la importancia del componente ambiental afectado (IFAa), la magnitud del impacto (MI) y la significancia del impacto (S).
- De los 146 impactos negativos, cinco ocurrirán en la etapa de preparación del sitio, 96 durante la construcción, 33 en la operación y mantenimiento y 12 en la de desmantelamiento y abandono.
- Las interacciones con signo positivo corresponden al medio socioeconómico y derivan de la generación de empleos locales y temporales, la demanda de divisas por turismo, así como en la conservación y mejora del estilo y calidad de vida en las poblaciones aledañas al sitio del Proyecto en el estado de Yucatán. Por otro lado, se identifican dos interacciones positivas en el componente ambiental paisaje, mismas que se detonarán al término de la vida útil de la CCC Rivera Maya (Valladolid), con el desmantelamiento y abandono. Se debe tener presente que el Proyecto usará gas como combustible, lo cual comparado con la generación de energía convencional representa una reducción importante en la emisión de NO_x, así como la eliminación de partículas y SO_2 a la cuenca atmosférica.
- La CCC Rivera Maya (Valladolid) se insertará en el predio de la actual CT Felipe Carrillo Puerto, el cual es un espacio perturbado, por lo que no supone la intervención de ambientes naturales prístinos, no obstante, son importantes desde el punto de vista ecológico y económico para la región. En este sentido, los impactos más significativos ocurren durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la de operación y mantenimiento; identificándose como impacto significativo positivo la generación de energía eléctrica con la correspondiente reducción de emisiones.

- Derivado de que el sitio que se usará para el emplazamiento de la CCC Rivera Maya (Valladolid) es uno que ya ha sido intervenido (CT Felipe Carrillo Puerto), en ninguna de sus etapas se considera la intervención de áreas con vegetación conservada o natural, ni afectará hábitats de fauna terrestre.
- Se considera que ninguno de los impactos ambientales negativos que han sido identificados, independientemente de su significancia tienen el potencial de causar desequilibrios ecológicos en el Sitio del Proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional. Lo anterior debido a que estos son susceptibles de ser prevenidos y mitigados, o en su defecto, compensados; además de que tampoco cumplen con los supuestos que establece la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental al momento en que define el impacto ambiental significativo como "aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales" (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).
- Tomando como referencia los aspectos más significativos de la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales será importante dar seguimiento puntual a la aplicación de las medidas de mitigación que con base en estos resultados, se expongan en el Capítulo VI de ésta MIA-R, las cuales se establecerán para mantener los impactos Negativos en valores aceptables de Significancia.
- Por otro lado, en el ámbito del desarrollo sustentable, resulta evidente que la CCC Rivera Maya (Valladolid), como ocurre con la mayoría de los proyectos contribuirá a la generación de empleo y al sostenimiento de la dinámica socioeconómica de la región garantizando la confiabilidad en el servicio de energía eléctrica. Asimismo, la puesta en servicio de la Central supone la entrada a reserva fría de las unidades de la CT Felipe Carrillo Puerto, las cuales únicamente operarán en caso de emergencia y nunca de manera simultánea con la CCC Rivera Maya (Valladolid).

Finalmente, de no ejecutarse el Proyecto se pierde la posibilidad de generar energía eléctrica mediante un sistema más eficiente que el actual y de baja concentración de emisiones a la atmósfera y consumo de agua, respecto a los impactos que actualmente genera la CT Felipe Carrillo Puerto.

V.7.- Anexos

V.7.1.- Matriz de identificación de interacciones

Medio	Componente	Impactos potenciales	Preparación del sitio		Construcción																Operación y mantenimiento									Desmantelamiento y abandono		
					Conformación del terreno													Obras permanentes				Sistemas y procesos						Mantenimiento					
			Levantamiento topográfico	Limpieza del área	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Rellenos	Almacenes, bodegas y talleres	Oficinas	Instalaciones sanitarias	Abastecimiento y almacenamiento de combustible	Construcción de vías de acceso al proyecto	Adquisición de material pétreo	Manejo y disposición de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria y equipo	Suministro de agua	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura	Chimeneas	Interconexión con la EMRyC	Descarga de aguas residuales	Proceso de generación de energía eléctrica	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	Fosa de neutralización	Sistema de enfriamiento	Uso de sustancias químicas	Mantenimiento de rutina/preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento predictivo	Actividades previas diagnósticas	Manejo y destino de materiales	Rehabilitación o restauración de sitio
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas				-1										-1																	
		Emisión de gases	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1			-1		-1						1		-1									
		Generación de ruido	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1			-1		-1		-1	-1	-1	-1	-1		-1								-1	-1
		Generación de polvos				-1	-1			-1	-1			-1		-1	1															-1	-1
		Generación de vibraciones				-1	-1			-1				-1		-1		-1				-1	-1	-1								-1	-1
	Suelo	Riesgo de contaminación				-1	-1			-1		-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1				-1		-1	-1	-1		-1	-1
		Generación de residuos		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos				-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1
		Calidad del agua						-1	-1			-1	-1	-1	-1							-1		-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1
	Proceso	Compactación				-1	-1															-1											
Biótico	Flora	Afectación a especies			-1																												
		Alteración del hábitat			-1																												
	Fauna	Alteración del hábitat			-1																												
		Eliminación de flora			-1																												
Socioeconómico	Población	Estilo y calidad de vida																				1		1							1		
	Infraestructura y servicios	Demanda de bienes y servicios			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Oferta de empleo	1	1	1	1	1			1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1
		Demanda de divisas por turismo																				1											
		Economía local				1	1				1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				1							
	Paisaje	Visibilidad			-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1	-1		-1	-1	-1	-1										1	1
		Fragilidad																	-1														
		Calidad visual																	-1														

Nota: La simbología -1 corresponde a interacciones negativas y 1 a positivas.

V.7.2.- Matriz de magnitud del impacto

Medio	Componente	Impactos potenciales	Preparación del sitio		Construcción													Operación y mantenimiento									Desmantelamiento y abandono		
					Conformación del terreno											Obras permanentes				Sistemas y procesos						Mantenimiento					
			Levantamiento topográfico	Limpieza del área	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Rellenos	Almacenes, bodegas y talleres	Oficinas	Instalaciones sanitarias	Abastecimiento y almacenamiento de combustible	Construcción de vías de acceso al proyecto	Adquisición de material pétreo	Manejo y disposición de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria y equipo	Suministro de agua	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura	Chimeneas	Interconexión con la EMRyC	Descarga de aguas residuales	Proceso de generación de energía eléctrica	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	Fosa de neutralización	Sistema de enfriamiento	Uso de sustancias químicas	Mantenimiento de rutina/preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento predictivo	Actividades previas diagnósticas	Manejo y destino de materiales	Rehabilitación o restauración de sitio
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas				0,43	0,43									0,48																
		Emisión de gases	0,381	0,381	0,38	0,43	0,43			0,52	0,52			0,48		0,48						0,62		0,52								
		Generación de ruido	0,381	0,381	0,38	0,43	0,43			0,52	0,52			0,48		0,48		0,43	0,43	0,43	0,48	0,62		0,52							0,476	0,476
		Generación de polvos				0,43	0,43			0,52	0,52			0,48		0,48	0,48														0,476	0,476
		Generación de vibraciones				0,43	0,43			0,52				0,48		0,48		0,43				0,62	0,52	0,52							0,476	0,476
	Suelo	Riesgo de contaminación				0,43	0,43			0,52		0,52	0,57	0,48	0,48	0,48		0,43	0,43	0,43	0,43	0,62				0,52		0,33	0,33	0,33		0,476	0,476
		Generación de residuos		0,381	0,38	0,43	0,43	0,43	0,43	0,52			0,57	0,48	0,48	0,48		0,43	0,43	0,43	0,43	0,62	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,33	0,33	0,33			
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos				0,38	0,43			0,52		0,52	0,57	0,48	0,48	0,48	0,48		0,43	0,43	0,43		0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,33	0,33	0,33		0,476	0,476
		Calidad del agua						0,43	0,43			0,52	0,57	0,48							0,43			0,52	0,52	0,52		0,33	0,33	0,33		0,476	0,476
	Proceso	Compactación				0,43																										
Biótico	Flora	Afectación a especies			0,38																											
		Alteración del hábitat			0,38																											
	Fauna	Alteración del hábitat			0,38																											
		Eliminación de flora			0,38																											
Socioeconómico	Población	Estilo y calidad de vida																				0,62		0,52						0,333		
	Infraestructura y servicios	Demanda de bienes y servicios			0,38	0,38	0,38	0,43	0,43	0,52	0,52	0,52	0,57	0,48	0,48	0,48	0,48	0,43	0,43	0,43	0,43	0,62	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,33	0,33	0,33	0,333	0,476	0,476
		Oferta de empleo	0,381	0,381	0,38	0,38	0,38			0,52					0,48	0,48	0,48	0,43	0,43	0,43	0,43	0,62	0,52	0,52	0,52	0,52					0,333	0,476	0,476
		Demanda de divisas por turismo																				0,62										
		Economía local				0,38	0,38				0,52	0,52	0,57	0,48		0,48	0,48	0,43	0,43	0,43	0,43	0,62				0,52							
	Paisaje	Visibilidad			0,38	0,43	0,43	0,43	0,43	0,52					0,48	0,48		0,43	0,43	0,43	0,43											0,476	0,476
		Fragilidad																	0,43													
		Calidad visual																	0,43													

Nota: Los números en negritas corresponden a los impactos positivos.

V.7.3.- Matriz de significancia

Medio	Componente	Impactos potenciales	Preparación del sitio		Construcción														Operación y mantenimiento									Desmantelamiento y abandono		
					Conformación del terreno												Obras permanentes				Sistemas y procesos						Mantenimiento					
			Levantamiento topográfico	Limpieza del área	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Rellenos	Almacenes, bodegas y talleres	Oficinas	Instalaciones sanitarias	Abastecimiento y almacenamiento de combustible	Construcción de vías de acceso al proyecto	Adquisición de material pétreo	Manejo y disposición de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria y equipo	Suministro de agua	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura	Chimeneas	Interconexión con la EMRyC	Descarga de aguas residuales	Proceso de generación de energía eléctrica	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	Fosa de neutralización	Sistema de enfriamiento	Uso de sustancias químicas	Mantenimiento de rutina/preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento predictivo	Actividades previas diagnósticas	Manejo y destino de materiales	Rehabilitación o restauración de sitio
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas				0,50										0,54																
		Emisión de gases	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50			0,59	0,59			0,54		0,54						0,67		0,59								
		Generación de ruido	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50			0,59	0,59			0,54		0,54		0,50	0,50	0,50	0,54	0,67		0,59							0,54	0,54
		Generación de polvos				0,50	0,50			0,59	0,59			0,54		0,54	0,54														0,54	0,54
		Generación de vibraciones				0,50	0,50			0,59				0,54		0,54		0,50				0,67	0,59	0,59							0,54	0,54
	Suelo	Riesgo de contaminación				0,48	0,48			0,57		0,57	0,61	0,52	0,52	0,52		0,48	0,48	0,48	0,48	0,66				0,57		0,38	0,38	0,38		0,52	0,52
		Generación de residuos		0,43	0,43	0,48	0,48	0,48	0,48	0,57			0,61	0,52	0,52	0,52		0,48	0,48	0,48	0,48	0,66	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,38	0,38	0,38			
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos				0,46	0,51			0,60		0,60	0,64	0,55	0,55	0,55	0,55		0,51	0,51	0,51		0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,42	0,42	0,42		0,55	0,55
		Calidad del agua						0,51	0,51			0,60	0,64	0,55							0,51			0,60	0,60	0,60		0,42	0,42	0,42		0,55	0,55
	Proceso	Compactación				0,48	0,48																									
Biótico	Flora	Afectación a especies			0,44																											
		Alteración del hábitat			0,44																											
	Fauna	Alteración del hábitat			0,43																											
		Eliminación de flora			0,43																											
Socioeconómico	Población	Estilo y calidad de vida																				0,67		0,58						0,40		
	Infraestructura y servicios	Demanda de bienes y servicios			0,45	0,45	0,45	0,49	0,49	0,58	0,58	0,58	0,63	0,54	0,54	0,54	0,54	0,49	0,49	0,49	0,49	0,67	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,40	0,40	0,40	0,40	0,54	0,54
		Oferta de empleo	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45			0,58					0,54	0,54	0,54	0,49	0,49	0,49	0,49	0,67	0,58	0,58	0,58	0,58					0,40	0,54	0,54
		Demanda de divisas por turismo																				0,67										
		Economía local				0,45	0,45				0,58	0,58	0,63	0,54		0,54	0,54	0,49	0,49	0,49	0,49	0,67				0,58							
	Paisaje	Visibilidad			0,42	0,47	0,47	0,47	0,47	0,56					0,52	0,52		0,47	0,47	0,47	0,47											0,52	0,52
		Fragilidad																	0,47													
		Calidad visual																	0,47													

Nota: Los números en negritas corresponden a los impactos positivos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL VI-4

VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental VI-8

VI.2.- Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) VI-26

VI.2.1.- Objetivos VI-26

VI.2.1.1.- General VI-26

VI.2.1.2.- Específicos VI-26

VI.2.2.- Alcances VI-26

VI.2.3.- Ámbito de aplicación y duración del PVA VI-26

VI.2.4.- Actores involucrados en la ejecución del PVA VI-26

VI.2.5.- Perfil del supervisor ambiental VI-28

VI.3.- Seguimiento y control (monitoreo) VI-29

VI.3.1.- Indicadores para medir el cumplimiento y éxito de las medidas ambientales VI-29

VI.4.- Información necesaria para la fijación de montos para fianzas VI-38

VI.5.- Anexo VI-39

VI.5.1.- Registro del seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas ambientales VI-39

VI.5.2.- Claves de la interacción de las medidas ambientales VI-45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI-1. Medidas ambientales (CSBI; 2015). VI-4
Figura VI-2. Medidas ambientales por componente. VI-8
Figura VI-3. Medidas ambientales. VI-8
Figura VI-4. Participantes del Proyecto. VI-28
Figura VI-5. Perfil del supervisor ambiental. VI-28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.-1. Claves de los impactos potenciales con respecto a las características físicas del sistema. VI-6
Tabla VI-2. Claves de los impactos potenciales con respecto a las características del Proyecto. VI-6
Tabla VI-3. Medidas ambientales para los impactos del componente aire..... VI-9
Tabla VI-4. Medidas ambientales para los impactos del componente Agua. VI-13
Tabla VI-5. Medidas ambientales para los impactos del componente suelo. VI-15
Tabla VI-6. Medidas ambientales para los impactos del componente paisaje. VI-18
Tabla VI-7. Medidas ambientales para los impactos del componente vegetación. VI-19
Tabla VI-8. Medidas ambientales para los impactos del componente fauna..... VI-22
Tabla VI-9. Medidas ambientales para los impactos del medio socioeconómico. VI-24
Tabla VI-10. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente aire. VI-30
Tabla VI-11. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente suelo.. VI-32
Tabla VI-12. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente vegetación. VI-34
Tabla VI-13. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente fauna. VI-35
Tabla VI-14. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente social. VI-36

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Las obras y/o actividades durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, y abandono del Proyecto Central de Ciclo Combinado Riviera Maya (Valladolid) generarán impactos al ambiente. Para el caso de los impactos negativos se busca que éstos sean evitados, prevenidos, mitigados o compensados, lo cual se logra mediante la formulación e implementación de medidas, mismas que en su conjunto se denominan medidas ambientales. La correcta formulación de éstas permite, desde el punto de vista presupuestal, que sean incluidas en el costo del Proyecto y en su momento, disponer de los recursos humanos, técnicos y de infraestructura de manera oportuna.

Se retoma que el Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) se insertará en un ambiente transformado ya que se ubicará dentro del predio de la Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto (Valladolid), y que no obstante ésta condición, su implementación conlleva la generación de los impactos identificados y evaluados en el Capítulo V, mismos que requieren ser abordados en la medida de lo posible y aplicable, a partir de la práctica de los ordenamientos jurídicos e instrumentos legales de protección ambiental expuestos en el Capítulo III, así como a través de planteamientos que en la *praxis*, contribuyan a reducir la significancia de los impactos negativos de las obras y actividades del Proyecto.

En el sentido expuesto, de acuerdo con la SEMARNAT (Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional, 2019), las medidas a implementar considerando su momento de aplicación y alcance son (Figura VI-1):

- Prevención: son medidas que implican acciones dirigidas a evitar la detonación de impactos negativos.
- Mitigación: son aquellas medidas que sirven para atenuar los impactos negativos y restablecer las condiciones prevalecientes previas a la implementación de alguna obra u actividad.
- Restauración: son las medidas que pretenden recuperar, restaurar o reponer la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales.
- Compensatorio: Se consideran como una indemnización, pago o prestación de servicio que se abona para reparar un daño o un perjuicio al ambiente.

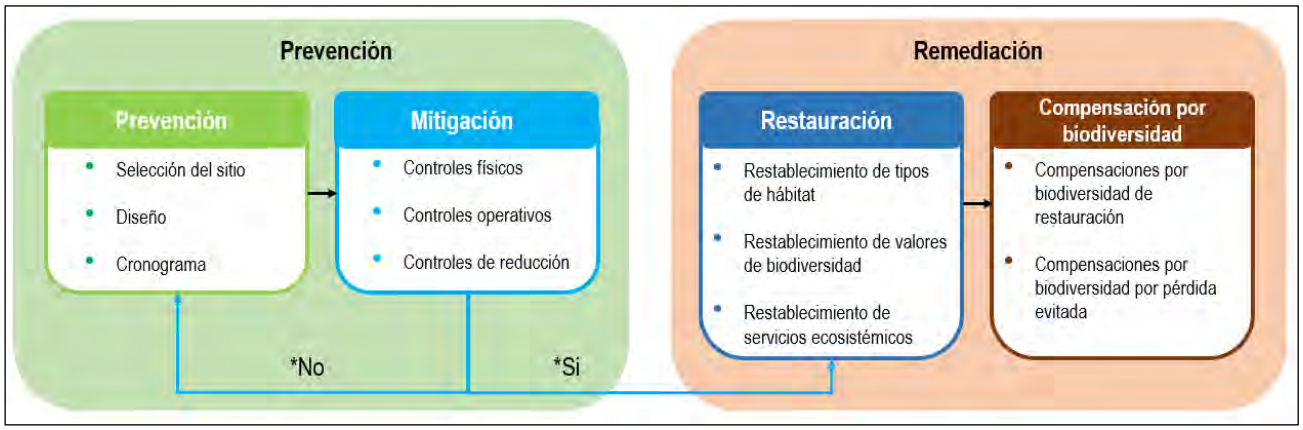
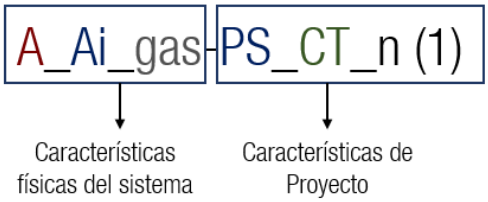
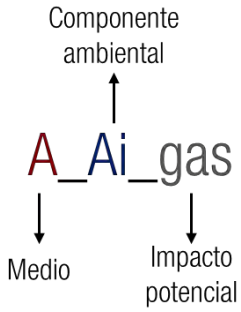


Figura VI-1. Medidas ambientales (CSBI; 2015).

Una vez identificados los impactos ambientales en el Capítulo V, se estableció una clave para cada uno de estos, la cual está conformada por las características físicas del sistema y las características del Proyecto, toda vez para poder identificar en que componente ambiental y etapa del Proyecto son aplicables las medidas ambientales.



a. Características físicas del sistema



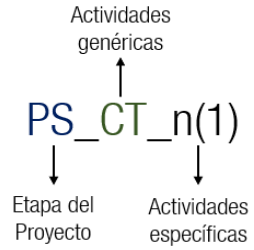
Donde:

Medio, se estableció considerando la primera letra, p. ej. A (abiótico).

Componente ambiental, se estableció tomando las dos primeras letras de cada componente, p. ej. Ai (aire).

Impacto potencial, se estableció considerando las tres primeras letras del impacto, p. ej. gas (emisión de gases).

b. Las características del Proyecto



Donde:

Etapa del Proyecto, se estableció considerando las iniciales de la etapa, p. ej. PS (preparación del sitio).

Actividades genéricas, lo cual está representado por las iniciales de las actividades, p. ej. CT (conformación del terreno).

Actividades específicas, se estableció considerando el orden conforme a la lista de actividades.

En la Tabla VI-1 y Tabla VI-2 se incluyen las claves de los impactos potenciales; del medio, componente ambiental, etapas, actividades genéricas y específicas del Proyecto. Asimismo, en el Apartado VI.5.2 se encuentran las claves complementarias con las interacciones.

Tabla VI-1. Claves de los impactos potenciales con respecto a las características físicas del sistema.

Medio	Componente	Impactos potenciales	Clave
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas	A_Ai_par
		Emisión de gases	A_Ai_gas
		Generación de ruido	A_Ai_rui
		Generación de polvos	A_Ai_pol
		Generación de vibraciones	A_Ai_vib
	Suelo	Riesgo de contaminación	A_Su_con
		Generación de residuos	A_Su_res
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos	A_Ag_ver
		Calidad del agua	A_Ag_cal
Biótico	Flora (vegetación)	Afectación a especies	B_Ve_hab
		Alteración del hábitat	B_Ve_eli
	Fauna	Alteración del hábitat	B_Fa_prot
		Eliminación de flora	B_Fa_hab
Socioeconómico	Población	Estilo y calidad de vida	H_So_est
	Infraestructura y servicios	Demanda de bienes y servicios	H_So_deb
		Oferta de empleo	H_So_ofe
		Demanda de divisas por turismo	H_So_ded
		Economía local	H_So_eco
	Paisaje	Visibilidad	A_Pa_vis
		Fragilidad	A_Pa_fra
		Calidad visual	A_Pa_cal

Tabla VI-2. Claves de los impactos potenciales con respecto a las características del Proyecto.

Etapas del Proyecto	Actividades genéricas	Actividades específicas	Clave
Preparación del sitio		Levantamiento topográfico	PS_1
		Limpieza del área	PS_2
Construcción	Conformación del terreno	Retiro de vegetación y despalme	C_CT_1
		Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	C_CT_2
		Rellenos	C_CT_3
	Obras y actividades provisionales	Almacenes, bodegas y talleres	C_OA_1
		Oficinas	C_OA_2
		Instalaciones sanitarias	C_OA_3

Etapas del Proyecto	Actividades genéricas	Actividades específicas	Clave
		Abastecimiento y almacenamiento de combustible	C_OA_4
		Habilitación de vías de acceso al proyecto	C_OA_5
		Adquisición de material pétreo	C_OA_6
		Manejo y disposición de aguas residuales	C_OA_7
		Generación de residuos	C_OA_8
		Uso de maquinaria y equipo	C_OA_9
		Suministro de agua	C_OA_10
	Obras permanentes	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x1) e infraestructura	C_OP_1
		Chimeneas	C_OP_2
		Interconexión eléctrica	C_OP_3
		Interconexión con la ERMyC	C_OP_4
		Descarga de aguas residuales	C_OP_5
Operación y mantenimiento	Sistemas y procesos	Proceso de generación de energía eléctrica	OM_SP_1
		Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	OM_SP_2
		Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	OM_SP_3
		Fosa de neutralización	OM_SP_4
		Sistema de enfriamiento	OM_SP_5
		Uso de sustancias químicas	OM_SP_6
	Mantenimiento	Mantenimiento de rutina/preventivo	OM_M_1
		Mantenimiento correctivo	OM_M_2
		Mantenimiento predictivo	OM_M_3
Desmantelamiento y abandono		Actividades previas diagnósticas	DA_1
		Manejo de residuos y disposición final de materiales	DA_2
		Rehabilitación o restauración de sitio	DA_3

VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Considerando la naturaleza de los impactos ambientales evaluados en el Capítulo V, se determinó un total de 69 medidas ambientales, de las cuales 16 corresponden al componente aire, 15 a suelo, 10 a vegetación, nueve a agua, ocho a socioeconómico, siete a fauna, y cuatro a paisaje (Figura VI-2).

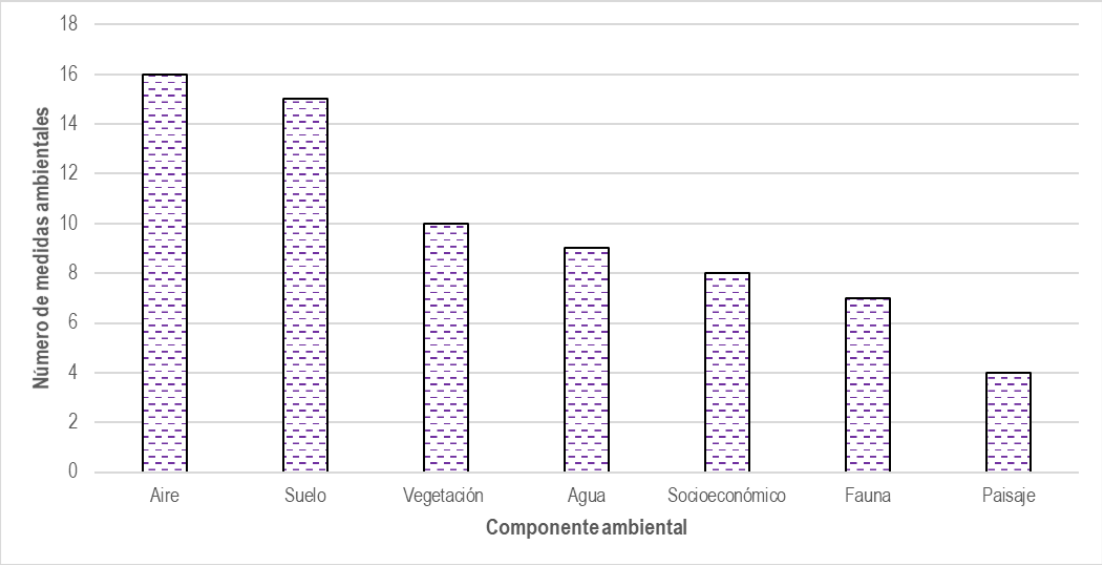


Figura VI-2. Medidas ambientales por componente.

De las 69 medidas ambientales el 94% son de carácter preventivo, el 4% de mitigación y el 2% de compensación (Figura VI-3).

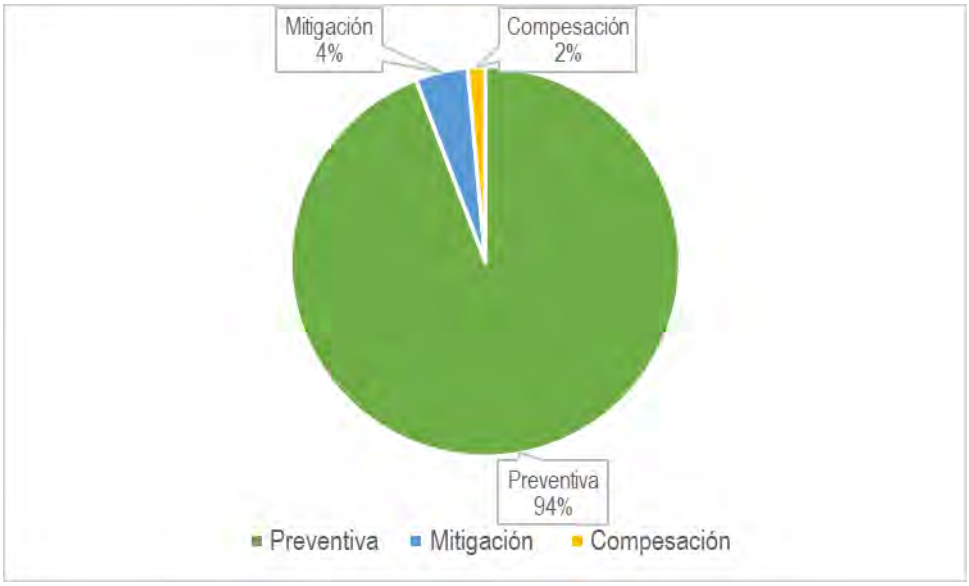


Figura VI-3. Medidas ambientales.

En las siguientes fichas técnicas se presentan las medidas ambientales que deberán aplicarse en las distintas etapas del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid), mismas que se agrupan por componente ambiental, considerando los impactos ambientales que se busca atender con su aplicación.

Tabla VI-3. Medidas ambientales para los impactos del componente aire.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ai-1	Los vehículos automotores relacionados con el Proyecto deberán atender la regulación aplicable señalada en el Programa Estatal de Verificación Vehicular que tiene carácter obligatorio en el estado de Yucatán.	✓	✓	✓	✓	✓				Alto	No
Ai-2	Se aplicará un programa de mantenimiento oportuno a la maquinaria, equipos y vehículos de la obra de carácter preventivo y periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, llevando registro de estas actividades mediante una bitácora, para evitar sobrepasar los límites establecidos dentro de las normas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-1993, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Ai-3	Se realizará mantenimiento preventivo, correctivo y mayor a todo el equipo que se empleará para la generación de energía, así como al Sistema de monitoreo continuo de las emisiones de la chimenea, que permita ajustar la operación del equipo de combustión a los niveles que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011, así como un sistema de monitoreo de la calidad del aire conformada por dos casetas móviles que cumplan con lo establecido en la NOM-156-SEMARNAT-2012.			✓		✓				Alto	No
Ai-4	Se realizarán recorridos semanalmente de inspección visual a fin de identificar condiciones físicas en los vehículos y maquinaria (modificaciones y/o averías) que pudieran producir niveles de emisión de contaminantes anómalos. Dicha actividad habrá de quedar documentada en la bitácora.	✓	✓		✓	✓				Alto	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ai-5	Se evitará mantener encendidos los motores y equipos mientras no estén en funcionamiento, para ello se realizarán las actividades de concientización.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Ai-6	El trasporte de materiales susceptibles a incorporarse a la atmósfera como material particulado se realizará en vehículos adecuados para tal propósito, además de que dicho material se cubrirá con un elemento lo suficientemente fuerte para soportar el traslado (p. ejem. lona) y conducirán a velocidades máximas de 20 km/h por el predio y caminos de acceso, para reducir la dispersión de polvos y partículas.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Ai-7	En las actividades que impliquen movimiento de tierras, se realizará el riego del suelo utilizando de preferencia agua tratada para evitar la dispersión de partículas. Dicha actividad habrá de quedar documentada en la bitácora.	✓	✓			✓				Alto	No
Ai-8	No se deberá quemar material producto de las actividades de la obra ni mucho menos los residuos generados provenientes del retiro de vegetación y despalme del Proyecto, para ello se realizarán actividades de concientización con el personal involucrado.	✓				✓				Alto	No
Ai-9	Se elaborará e implementará un Programa de Manejo Integral de residuos que incluirá platicas de concientización a los trabajadores.	✓	✓			✓				Alto	No
Ai-10	Se proporcionará el equipo de protección personal (lentes y cubrebocas) además de que se inducirá y verificará el uso de éste, al personal que esté expuesto al polvo en su lugar de trabajo, acorde a lo especificado en la NOM-017-STPS-2008.	✓	✓			✓				Medio	No
Ai-11	Se proporcionará equipo de protección personal auditiva a todos los trabajadores que estén expuestos a niveles de ruido altos, conforme	✓	✓			✓				Medio	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
	a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. En las zonas de mayor exposición al ruido se colocará señalética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva.										
Ai-12	Se cumplirá con los límites máximos permisibles de ruido durante las actividades de preparación del sitio y construcción señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011- STPS-2001.	✓	✓			✓				Alto	Si
Ai-13	El material pétreo producto de la excavación que sea almacenado temporalmente dentro del predio del proyecto, será estabilizado mediante el riego con agua tratada y cubierto para evitar la dispersión de partículas fugitivas	✓	✓		✓	✓				Medio	No
Ai-14	Los vehículos utilizados cumplirán con los límites máximos permisibles de emisión de ruido señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994	✓	✓	✓	✓	✓				Medio	Si
Ai-15	El uso de equipos que generan una alta emisión de ruido se ajustará a los horarios de actividad normal de la población circundante.	✓	✓		✓	✓				Medio	No
Ai-16	En las zonas de mayor exposición al ruido se colocará la señalética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva conforme a la NOM-011-STPS-2001	✓	✓		✓	✓				Medio	No
Referencia normativa		NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-1993, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-017-STPS-2008, NOM-011-STPS-2001, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.									
Recursos a emplear		Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP) y contratación de servicios									

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
	Medida específica y/o subprograma y evidencias	λ Programa de manejo Integral de residuos λ Registro de inspección visual de vehículos λ Bitácora diaria λ Lista de entrega de equipo de protección personal λ Anexo fotográfico y/o video λ Medición de ruido perimetral									
	Puntos de comprobación	Sitio del Proyecto									
	Clave del Impacto:	A_Ai_par-C_CT_2 A_Ai_par-C_OA_9 A_Ai_gas-PS_1 A_Ai_gas-PS_2 A_Ai_gas-C_CT_1 A_Ai_gas-C_CT_2 A_Ai_gas-C_CT_3 A_Ai_gas-C_OA_3 A_Ai_gas-C_OA_4	A_Ai_gas-C_OA_7 A_Ai_gas-C_OA_9 A_Ai_gas-OM_SP_1 A_Ai_gas-OM_SP_3 A_Ai_rui-PS_1 A_Ai_rui-PS_2 A_Ai_rui-C_CT_1 A_Ai_rui-C_CT_2 A_Ai_rui-C_CT_3	A_Ai_rui-C_OA_3 A_Ai_rui-C_OA_4 A_Ai_rui-C_OA_7 A_Ai_rui-C_OA_9 A_Ai_rui-C_OP_1 A_Ai_rui-C_OP_2 A_Ai_rui-C_OP_3 A_Ai_rui-C_OP_4 A_Ai_rui-C_OP_5	A_Ai_rui-OM_SP_1 A_Ai_rui-OM_SP_3 A_Ai_rui-DA_2 A_Ai_rui-DA_3 A_Ai_pol-C_CT_2 A_Ai_pol-C_CT_3 A_Ai_pol-C_OA_3 A_Ai_pol-C_OA_4 A_Ai_pol-C_OA_7	A_Ai_pol-C_OA_9 A_Ai_pol-C_OA_10 A_Ai_pol-DA_2 A_Ai_pol-DA_3 A_Ai_vib-C_CT_2 A_Ai_vib-C_CT_3 A_Ai_vib-C_OA_3 A_Ai_vib-C_OA_7 A_Ai_vib-C_OA_9	A_Ai_vib-C_OP_1 A_Ai_vib-OM_SP_1 A_Ai_vib-OM_SP_2 A_Ai_vib-OM_SP_3 A_Ai_vib-DA_2 A_Ai_vib-DA_3

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

Tabla VI-4. Medidas ambientales para los impactos del componente Agua.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ag-1	El agua requerida para el Proyecto provendrá de fuentes autorizadas y se contará con la documentación que lo acredite, de agua tratada y potable para procesos	✓	✓	✓	✓		✓			Alto	No
Ag -2	Se contratará un prestador de servicio para la instalación de sanitarios portátiles en relación 1:12, es decir, un sanitario portátil por cada 12 trabajadores, haciendo distinción entre hombres y mujeres, con servicio de limpieza cada 24 hrs.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Ag -3	Las aguas residuales sanitarias pasarán por un sistema de tratamiento que garantice el cumplimiento de las condiciones particulares señaladas en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996 el agua residual tratada se reutilizará para el riego de áreas verdes.			✓			✓			Alto	No
Ag -4	Las aguas industriales (químicas, y aceitosas) serán enviadas a una fosa de neutralización previo a su descarga al pozo de inyección.			✓		✓				Alto	No
Ag -5	El agua potable para consumo de los trabajadores será suministrada a través de garrafones procedentes de plantas purificadoras locales.	✓	✓	✓	✓	✓				Alto	No
Ag -6	Se realizarán actividades de concientización entre los trabajadores a través de pláticas y señalética de buenos hábitos respecto al uso y consumo de agua.	✓	✓	✓	✓	✓				Medio	No
Ag -7	Se emplearán tecnologías eficientes en el uso del agua para las instalaciones ubicadas en la zona de oficinas (inodoros y llaves).			✓		✓				Medio	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ag -8	Se realizarán inspecciones periódicas para verificar el estado de tuberías, llaves, conexiones, contenedores, etc.; con el fin de identificar posibles fugas de agua.			✓		✓				Medio	No
Ag -9	Se implementará un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos de la Planta de tratamiento de aguas			✓		✓				Alto	No
Referencia normativa	NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997										
Recursos a emplear	Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP) y contratación de servicios										
Medida específica y/o subprograma y evidencias	λ Documentación que acredite fuentes autorizadas de agua tratada. λ Contrato con la empresa especializada y autorizada en la colocación y mantenimiento de sanitarios portátiles λ Listas de asistencia del personal a pláticas de concientización de buenos hábitos respecto al uso y consumo de agua λ Bitácora diaria λ Anexo fotográfico										
Puntos de comprobación	Sitio del Proyecto										
Clave del Impacto:	A_Ag_ver-C_CT_2 A_Ag_ver-C_CT_3 A_Ag_ver-C_OA_3 A_Ag_ver-C_OA_5 A_Ag_ver-C_OA_6 A_Ag_ver-C_OA_7	A_Ag_ver-C_OA_8 A_Ag_ver-C_OA_9 A_Ag_ver-C_OA_10 A_Ag_ver-C_OP_2 A_Ag_ver-C_OP_3 A_Ag_ver-C_OP_4	A_Ag_ver-C_OP_5 A_Ag_ver-OM_SP_2 A_Ag_ver-OM_SP_3 A_Ag_ver-OM_SP_4 A_Ag_ver-OM_SP_5 A_Ag_ver-OM_SP_6	A_Ag_ver-OM_M_1 A_Ag_ver-OM_M_2 A_Ag_ver-OM_M_3 A_Ag_ver-DA_2 A_Ag_ver-DA_3 A_Ag_cal-C_OA_1	A_Ag_cal-C_OA_2 A_Ag_cal-C_OA_5 A_Ag_cal-C_OA_6 A_Ag_cal-C_OA_7 A_Ag_cal-C_OP_5 A_Ag_cal-OM_SP_3	A_Ag_cal-OM_SP_4 A_Ag_cal-OM_SP_5 A_Ag_cal-OM_M_1 A_Ag_cal-OM_M_2 A_Ag_cal-OM_M_3 A_Ag_cal-DA_2				

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

Tabla VI-5. Medidas ambientales para los impactos del componente suelo.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Su-1	Las excavaciones se llevarán a cabo únicamente dentro del sitio del proyecto.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-2	Las excavaciones realizadas se rellenarán de preferencia con el material extraído del mismo sitio, en caso de tenerse un excedente, éste se dispersará al pie de la estructura o en zonas aledañas donde no corra el riesgo de ser erosionado o se dispondrá en sitios autorizados para tal fin.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-3	Los vehículos y maquinaria transitarán en exclusiva por las vialidades habilitadas para tal fin.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-4	Se elaborará e implementará un Programa de manejo integral de residuos, que incluirá capacitación a los trabajadores.	✓	✓		✓	✓				Alto	Si
Su-5	Los residuos no peligrosos (principalmente orgánicos) deberán ser depositados en contenedores con tapa, los cuales se moverán conforme al avance del frente de trabajo. Su recolección y disposición final será de acuerdo con la normatividad vigente.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Su-6	Se realizará el mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria en talleres establecidos fuera del sitio del Proyecto.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Su-7	En caso de mal funcionamiento de maquinaria y equipo, se repararán en el sitio, utilizando membranas de plástico para evitar la contaminación del suelo.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-8	Durante el manejo de combustibles se contará con equipo contra derrames.	✓	✓			✓				Alto	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Su-9	Se contará con personal especializado para la identificación y atención de derrames de aditivos, aceites, grasas y combustibles.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-10	Se colocará una cubierta impermeable a fin de prevenir la posible contaminación de suelo natural cuando se realicen actividades que conlleven el uso de sustancias o residuos peligrosos.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-11	Se evitará el uso de herbicidas, defoliantes o agroquímicos para el retiro de vegetación y despalme.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-12	Se realizará la recuperación del suelo vegetal (material que se encuentra entre los 0 a 30 cm de profundidad), para posteriormente utilizarlo en actividades de áreas verdes. Para ello se designará un área de almacenamiento temporal.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-13	Se prohibirá el lavado de ollas mezcladoras de concreto en el sitio.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-14	El material removido por las actividades de nivelación y excavación será depositado temporalmente en sitios seleccionados y acondicionados para tal fin dentro del predio.	✓	✓			✓				Alto	No
Su-15	Se realizará la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados, su disposición se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados, seguros y su manejo se realizará conforme a la normativa aplicable.	✓	✓			✓				Alto	No
Referencia normativa		Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos									

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Recursos a emplear	Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP) y contratación de servicios.										
Medida específica y/o subprograma y evidencias	λ Documentación que acredite fuentes autorizadas de agua tratada y potable para procesos λ Documentación de contratación de empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición de los residuos. λ Contrato con la empresa especializada y autorizada en la colocación y mantenimiento de sanitarios portátiles λ Comprobantes de compra de agua en garrafones λ Listas de asistencia del personal a pláticas de concientización de buenos hábitos respecto al uso y consumo de agua λ Bitácora diaria λ Anexo fotográfico y/o video										
Puntos de comprobación	Sitio del Proyecto										
Clave del Impacto:	A_Su_com-C_CT_2 A_Su_com-C_CT_3 A_Su_con-C_CT_2 A_Su_con-C_CT_3 A_Su_con-C_OA_3 A_Su_con-C_OA_5 A_Su_con-C_OA_6 A_Su_con-C_OA_7	A_Su_con-C_OA_8 A_Su_con-C_OA_9 A_Su_con-C_OP_1 A_Su_con-C_OP_2 A_Su_con-C_OP_3 A_Su_con-C_OP_4 A_Su_con-C_OP_5 A_Su_con-OM_SP_1	A_Su_con-OM_SP_5 A_Su_con-OM_M_1 A_Su_con-OM_M_2 A_Su_con-OM_M_3 A_Su_con-DA_2 A_Su_con-DA_3 A_Su_res-PS_2 A_Su_res-C_CT_1	A_Su_res-C_CT_2 A_Su_res-C_CT_3 A_Su_res-C_OA_1 A_Su_res-C_OA_2 A_Su_res-C_OA_3 A_Su_res-C_OA_6 A_Su_res-C_OA_7 A_Su_res-C_OA_8	A_Su_res-C_OA_9 A_Su_res-C_OP_1 A_Su_res-C_OP_2 A_Su_res-C_OP_3 A_Su_res-C_OP_4 A_Su_res-C_OP_5 A_Su_res-OM_SP_1 A_Su_res-OM_SP_2	A_Su_res-OM_SP_3 A_Su_res-OM_SP_4 A_Su_res-OM_SP_5 A_Su_res-OM_SP_6 A_Su_res-OM_M_1 A_Su_res-OM_M_2 A_Su_res-OM_M_3	

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

Tabla VI-6. Medidas ambientales para los impactos del componente paisaje.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Pa-1	Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitarán a las superficies autorizadas en el resolutivo ambiental.	✓					✓			Alto	No
Pa-2	Los residuos generados se recogerán diariamente al finalizar la jornada laboral y se resguardarán temporalmente para posteriormente disponerlos de manera final en los lugares autorizados de acuerdo con su tipo (Programa de Manejo Integral de Residuos).	✓	✓	✓		✓				Alto	No
Pa-3	Al terminar las actividades constructivas se retirará del Sitio del Proyecto la maquinaria y el material sobrante.			✓		✓				Alto	No
Pa-4	Al término de la vida útil del Proyecto se retirará la infraestructura colocada, quedará libre de todo tipo de residuo y se permitirá la revegetación natural del predio ocupado.				✓		✓			Medio	No
Referencia normativa		Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-161-SEMARNAT-2011; NOM-003-SCT-2008; NOM-018-STPS-2015.									
Recursos a emplear		Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP); herramientas; contenedores; etiquetas y contratación de servicios.									
Medida específica y/o subprograma y evidencias		λ Programa de Manejo Integral de Residuos λ Bitácora diaria λ Anexo fotográfico y/o video									
Puntos de comprobación		Sitio del Proyecto									
Clave del Impacto:		A_Pa_vis-C_CT_1 A_Pa_vis-C_CT_2 A_Pa_vis-C_CT_3	A_Pa_vis-C_OA_1 A_Pa_vis-C_OA_2 A_Pa_vis-C_OA_3	A_Pa_vis-C_OA_8 A_Pa_vis-C_OA_9 A_Pa_vis-C_OP_1	A_Pa_vis-C_OP_2 A_Pa_vis-C_OP_3 A_Pa_vis-C_OP_4	A_Pa_vis-C_OP_5 A_Pa_vis-DA_2 A_Pa_vis-DA_3	A_Pa_fra-C_OP_2 A_Pa_fra-C_OP_3 A_Pa_cal-C_OP_2				

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

Tabla VI-7. Medidas ambientales para los impactos del componente vegetación.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ve-1	Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitarán a las superficies, establecidas en el resolutivo ambiental; asimismo esta será controlada conforme al avance de obra, para evitar riesgos al personal y afectación a terrenos inmediatos.	✓				✓				Alto	No
Ve-2	Los residuos orgánicos producto del retiro de la vegetación deberán ser triturados, mezclados y depositados como suelo fértil en áreas verdes o en aquellos otros sitios (parques, jardines, bancos de material, etc.) cercanos al sitio del Proyecto acordados con las autoridades locales.	✓				✓				Alto	No
Ve-3	Estará prohibida la quema de vegetación durante el retiro de vegetación y despalme, así como el uso de herbicidas, insecticidas, agroquímicos y/o cualquier material que pueda ocasionar daños a flora, fauna y acuíferos.	✓				✓				Alto	No
Ve-4	Se realizarán actividades de concientización a los trabajadores sobre la importancia de los recursos forestales y flora, así como las técnicas a utilizar para el retiro y troceo de la vegetación a retirar.	✓	✓			✓				Medio	No
Ve-5	Se realizará el rescate y reubicación de vegetación en áreas que cuenten con las características necesarias para su desarrollo y de común acuerdo con las autoridades competentes, principalmente de aquellos organismos para los que se garantice su sobrevivencia (juveniles); con especial énfasis en especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la actualización del listado 2019.	✓				✓				Alto	Si

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Ve-6	Se realizará la señalización de individuos de especies de flora para promover acciones de conservación *in situ (en lo posible)*.	✓	✓			✓				Medio	No
Ve-7	Se realizarán acciones de acopio y mantenimiento de individuos de especies de vegetación que fueron rescatados.	✓	✓			✓				Alto	No
Ve-8	Los residuos no peligrosos (principalmente orgánicos) deberán ser depositados en contenedores con tapa, los cuales se moverán conforme al avance del frente de trabajo. Su recolección y disposición final será de acuerdo con la normatividad vigente (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); esto con el fin de evitar algún impacto adverso a la vegetación presente en la zona.	✓	✓		✓					Alto	Si
Ve-9	En el AI se realizará la compensación uno a uno de la superficie de áreas verdes removida, los especímenes a utilizar deberán ser nativos de la zona.			✓					✓	Alto	No
Ve-10	Al término de la vida útil del Proyecto, de ser procedente y de acuerdo con el uso de suelo y las políticas aplicables en su momento, se retirará la infraestructura colocada y se permitirá la revegetación natural del predio ocupado				✓		✓			Medio	No
Referencia normativa		NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019									
Recursos a emplear		Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP) y contratación de servicios									

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Medida específica y/o subprograma y evidencias		λ Listas de asistencia del personal a pláticas de concientización sobre la importancia de los recursos forestales y la flora presente en las áreas de interés λ Bitácora diaria λ Anexo fotográfico y/o video									
Puntos de comprobación		Áreas con presencia de vegetación y Sitio del Proyecto									
Clave del Impacto:		B_Ve_hab-C_CT_1 B_Ve_eli-C_CT_1									

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación)

Tabla VI-8. Medidas ambientales para los impactos del componente fauna.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Fa-1	Se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. Asimismo, cuando se tengan excavaciones, se efectuarán recorridos periódicos a fin de constatar que en estas no se tiene la presencia de fauna, de ser el caso, se procederá a su rescate y posterior liberación.	✓	✓			✓				Alto	Si
Fa-2	Los individuos rescatados serán reubicados en zonas con características similares al sitio donde fueron recuperados.	✓	✓			✓				Alto	No
Fa-3	Los residuos no peligrosos y peligrosos se manejarán de acuerdo con el Programa de manejo integral de residuos, con el objetivo de evitar la inmigración de fauna nociva.	✓	✓	✓	✓	✓				Alto	Si
Fa-4	Se darán platicas a los trabajadores para crear una conciencia ecológica y de cuidado de la fauna silvestre.	✓	✓		✓	✓				Medio	No
Fa-5	Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y sus subproductos, y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona.	✓	✓		✓	✓				Alto	No
Fa-6	Los vehículos y maquinaria transitarán en exclusiva por las vialidades habilitadas para tal fin. Además, se establecerá un límite de velocidad para la circulación de los vehículos y maquinaria (20 km/h) en el sitio del proyecto.	✓	✓			✓				Alto	No
Fa-7	En el SP y AI se limitará el uso de claxon y/o bocinas solo para aquellas actividades relacionadas con la seguridad y/o	✓	✓			✓				Medio	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
	prevención de accidentes. Esta medida se difundirá entre los trabajadores de obra responsables de la conducción de estos.										
Referencia normativa		NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019 Ley General de Vida Silvestre									
Recursos a emplear		Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP); herramientas; equipo para el manejo de fauna.									
Medida específica y/o subprograma y evidencias		λ Actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre λ Registro de las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre λ Listas de asistencia del personal a pláticas de concientización sobre el cuidado de la fauna silvestre λ Bitácora diaria λ Anexo fotográfico									
Puntos de comprobación		Áreas con presencia de vegetación, zonas de excavación y Sitio del Proyecto									
Clave del Impacto:		B_Fa_prot-C_CT_1 B_Fa_hab-C_CT_1									

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

Tabla VI-9. Medidas ambientales para los impactos del medio socioeconómico.

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Soc-1	Se realizarán actividades de comunicación y difusión del Proyecto.	✓	✓			✓				Medio	No
Soc-2	En las vialidades que se utilizarán durante la construcción del Proyecto, propiamente en la proximidad de los accesos al sitio del proyecto, se colocarán letreros informativos referentes a la obra que se está ejecutando, así como, de ser el caso, señalamientos y elementos de seguridad para prevenir cualquier tipo de accidente relacionado con el uso de vehículos y maquinaria.	✓	✓			✓				Medio	No
Soc-3	Se dará cumplimiento a la normativa aplicable, particularmente aquella relacionada con el manejo de residuos, descarga de agua, ruido y emisiones a la atmósfera.	✓	✓	✓	✓	✓				Medio	No
Soc-4	Se proporcionará el equipo de protección personal necesario, además de que se inducirá y verificará el uso de éste, al personal que laboré para el Proyecto.	✓	✓			✓				Medio	No
Soc-5	Se colocarán los equipos, sistema, procedimientos y personal de seguridad que requiere el Proyecto relacionados con la prevención, detección y atención de posibles eventos de riesgo y respuesta a emergencias tales como: incendios, sobrepresión, fugas, derrames y sabotaje.	✓	✓		✓	✓				Medio	No
Soc-6	Se empleará mano de obra en la región y servicios de las poblaciones cercanas, dependiendo de la disponibilidad.	✓	✓			✓				Medio	No
Soc-7	Se realizarán pláticas para la prevención de contagios por SARS-CoV-2 (COVID-19).	✓	✓			✓				Medio	No

No	Descripción de las medidas ambientales	Etapa				Tipo de medida				Grado de mitigación	Indicador
		PS	C	O y M	A	Pr	Mi	R	Co		
Soc-8	Se realizarán actividades de difusión para prevenir riesgos de trabajo conforme a lo establecido en la NOM-023-STPS-2003.	✓	✓			✓				Medio	No
Referencia normativa	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-161-SEMARNAT-2011; NOM-003-SCT/2008; NOM-018-STPS-2015; NOM-023-STPS-2003; NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-081-SEMARNAT-1994.										
Recursos a emplear	Personal; vehículos; papelería; equipo fotográfico y/o video; equipo de cómputo; proyector; lonas; equipo de protección personal (EPP); herramientas; contenedores; etiquetas y contratación de servicios.										
Medida específica y/o subprograma y evidencias	λ Programa de Manejo Integral de Residuos λ Listas de asistencia del personal a pláticas de concientización λ Listas de entrega a los trabajadores del equipo de protección personal Bitácora diaria λ Anexo fotográfico y/o video										
Puntos de comprobación	Áreas con presencia de vegetación; Sitio del Proyecto; vialidades cercanas al SP y puntos de acceso.										
Clave del Impacto:	H_So_deb-C_CT_1 H_So_deb-C_CT_2 H_So_deb-C_CT_3 H_So_deb-C_OA_1 H_So_deb-C_OA_2 H_So_deb-C_OA_3 H_So_deb-C_OA_4 H_So_deb-C_OA_5 H_So_deb-C_OA_6 H_So_deb-C_OA_7 H_So_deb-C_OA_8 H_So_deb-C_OA_9	H_So_deb-C_OA_10 H_So_deb-C_OP_1 H_So_deb-C_OP_2 H_So_deb-C_OP_3 H_So_deb-C_OP_4 H_So_deb-C_OP_5 H_So_deb-OM_SP_1 H_So_deb-OM_SP_2 H_So_deb-OM_SP_3 H_So_deb-OM_SP_4 H_So_deb-OM_SP_5 H_So_deb-OM_SP_6	H_So_deb-OM_M_1 H_So_deb-OM_M_2 H_So_deb-OM_M_3 H_So_deb-DA_1 H_So_deb-DA_2 H_So_deb-DA_3 H_So_ofe-PS_1 H_So_ofe-PS_2 H_So_ofe-C_CT_1 H_So_ofe-C_CT_2 H_So_ofe-C_CT_3 H_So_ofe-C_OA_3	H_So_ofe-C_OA_8 H_So_ofe-C_OA_9 H_So_ofe-C_OA_10 H_So_ofe-C_OP_1 H_So_ofe-C_OP_2 H_So_ofe-C_OP_3 H_So_ofe-C_OP_4 H_So_ofe-C_OP_5 H_So_ofe-OM_SP_1 H_So_ofe-OM_SP_2 H_So_ofe-OM_SP_3 H_So_ofe-OM_SP_4	H_So_ofe-OM_SP_5 H_So_ofe-DA_1 H_So_ofe-DA_2 H_So_ofe-DA_3 H_So_ded-OM_SP_1 H_So_est-OM_SP_1 H_So_est-OM_SP_3 H_So_est-DA_1 H_So_eco-C_CT_2 H_So_eco-C_CT_3 H_So_eco-C_OA_4 H_So_eco-C_OA_5	H_So_eco-C_OA_6 H_So_eco-C_OA_7 H_So_eco-C_OA_9 H_So_eco-C_OA_10 H_So_eco-C_OP_1 H_So_eco-C_OP_2 H_So_eco-C_OP_3 H_So_eco-C_OP_4 H_So_eco-C_OP_5 H_So_eco-OM_SP_1 H_So_eco-OM_SP_5	

Nota: PS (preparación del sitio); C (construcción); O y M (operación y mantenimiento); A (abandono); PR (preventiva); Mi (mitigación); R (restauración) y Co (compensación).

VI.2.- Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

VI.2.1.- Objetivos

VI.2.1.1.- General

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental; por lo que quién participe en éste (Promovente, Contratista, Supervisor, Personal de obra, etc.) asuma el compromiso y la responsabilidad de observar en tiempo y forma lo asentado en el PVA, así como en las regulaciones ambientales y técnicas vigentes aplicables.

VI.2.1.2.- Específicos

A. Señalar al o los responsables de la aplicación del PVA.
B. Establecer las líneas estratégicas, impactos y medidas ambientales por cada etapa del Proyecto.
C. Definir la vigencia a las medidas, responsable de su cumplimiento y los recursos humanos, materiales y técnicos necesarios.
D. Señalar el grado de cumplimiento (eficiencia y eficacia) que se estimada alcanzar con la implementación de las medidas ambientales considerando los valores de referencia establecidos en las normas oficiales mexicanas u otros instrumentos normativos existentes y aplicables a éstas.
E. Proponer las estrategias de control y seguimiento al cumplimiento de las medidas ambientales.

VI.2.2.- Alcances

A través del PVA, se plasmarán las estrategias para dar cumplimiento a las medidas establecidas dentro del presente estudio, asimismo, se establecerán los indicadores ambientales que permitan medir el cumplimiento de las medidas y en caso de detectar tendencias no deseadas se realizarán las modificaciones correspondientes para disminuir los efectos negativos, de igual forma, el PVA, permitirá detectar los impactos no previstos y proponer las medidas correctivas adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.

VI.2.3.- Ámbito de aplicación y duración del PVA

El PVA es aplicable al Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) a desarrollarse en el predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (Valladolid), en las diferentes actividades que se pretenden desarrollar en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono; por lo que los instrumentos de referencia para programar la aplicación de las medidas ambientales al igual que las acciones de seguimiento y control, corresponden a los programas de obra y mantenimiento del Proyecto mostrados en el Capítulo II de esta MIA-R.

VI.2.4.- Actores involucrados en la ejecución del PVA

La responsabilidad directa de implementar el PVA recae en el Promovente del Proyecto quien deberá atender los requerimientos para la conservación y cuidado del ambiente, donde participan especialistas capaces de instrumentar las mejores estrategias que conlleven a tal fin.

A continuación, se realiza la descripción general de cada uno de los actores de interés que se consideran relevantes para coadyuvar a que el proyecto se desarrolle sin transgredir el espíritu de la manifestación de impacto ambiental (Figura VI-4).

Promovente

El Promovente es el responsable del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid), por ende, del cumplimiento ambiental, para lo cual como alta dirección asignará los recursos humanos, materiales y logísticos. Asimismo, será quien atienda las diligencias de la autoridad ambiental y presente los informes correspondientes.

Residente de obra

El residente de obra es el servidor público designado por escrito por el Promovente, para llevar la administración y dirección de los trabajos, cuyas funciones son las que señala la normatividad aplicable y el contrato correspondiente.

Será el encargado de dirigir la ejecución de la obra, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, incluyendo las especificaciones ambientales.

Supervisor de obra

El supervisor de obra es el encargado de verificar, vigilar y dar seguimiento al cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas del proyecto.

Supervisor ambiental

El supervisor ambiental es el responsable de vigilar la actuación del Promovente y el Contratista, en el marco de los compromisos ambientales establecidos para el proyecto por parte de la autoridad ambiental y que se plasman en el PVA.

Contratista

Será la persona física o moral que celebre el contrato de obra pública o de servicios relacionados con las mismas en al marco del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid).

Superintendente

Será el representante del Contratista ante el Promovente para cumplir con los términos y condiciones pactados en el contrato, en lo relacionado con la ejecución de los trabajos, incluyendo los aspectos ambientales.

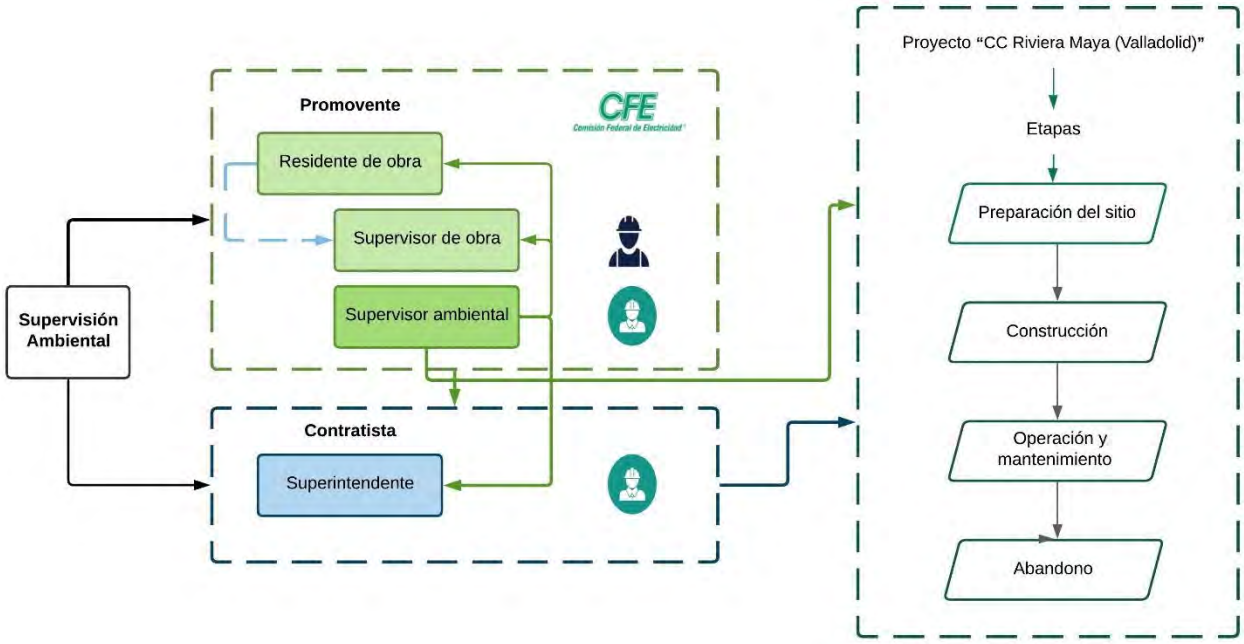


Figura VI-4. Participantes del Proyecto.

VI.2.5.- Perfil del supervisor ambiental

Debido al papel relevante que tiene el supervisor ambiental para garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales particularmente durante la construcción de la obra, es conveniente que quién realice dicha actividad posea los conocimientos técnico-científicos necesarios en la materia y contar con habilidades interpersonales que en conjunto integran lo que se denomina el *"perfil del supervisor ambiental"* (Figura VI-5).

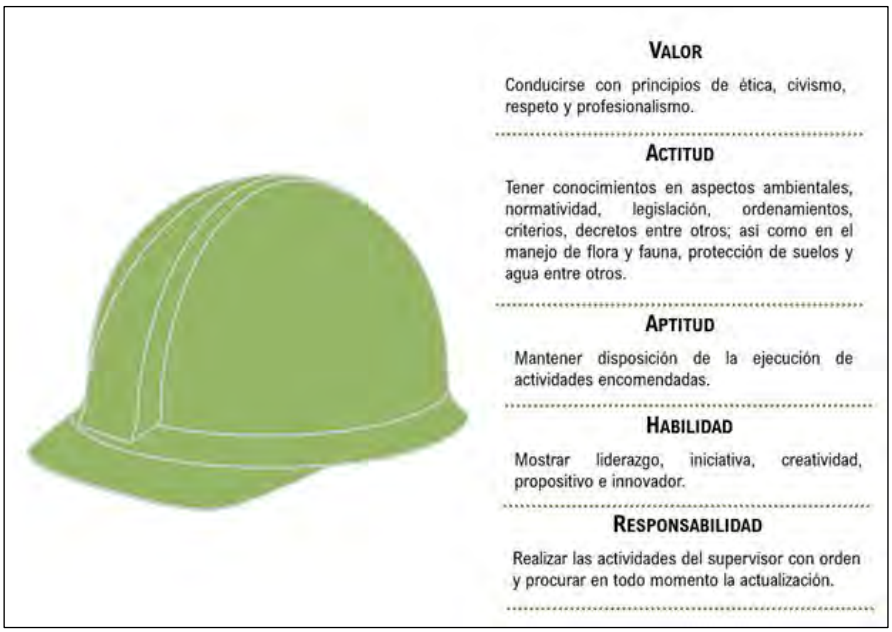


Figura VI-5. Perfil del supervisor ambiental.

VI.3.- Seguimiento y control (monitoreo)

Las acciones de vigilancia y control ambiental serán implementadas a través de una supervisión en sitio, particularmente en los frentes de trabajo e infraestructura provisional asociada (almacenes, campamentos, oficinas, etc.).

Esta actividad será realizada por el supervisor ambiental con la capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, quien además tendrá la facultad de definir estrategias y/o proponer el ajuste o modificación de actividades que en su momento pudieran impactar de manera significativa el ambiente. De entre las actividades que el supervisor ambiental desarrollará, se destacan las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de los lineamientos ambientales establecidos en el PVA del Proyecto.
- Documentar y dar seguimiento al cumplimiento ambiental mediante la aplicación de indicadores de eficacia.
- Informar el estado que guarda el cumplimiento ambiental.
- Apoyar en el levantamiento de notas de bitácora referentes al incumplimiento ambiental.
- Mantener actualizado el expediente de cumplimiento ambiental.
- Solicitar y en su caso, generar los reportes, informes o evidencias correspondientes.
- Programar y atender los eventos de inspección que efectúe la autoridad ambiental.
- Notificar y participar en el análisis y resolución de los problemas ambientales que interfieran con el avance del Proyecto.

En el Anexo VI.5.1 se encuentra las fichas de registro del seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas ambientales del Proyecto.

VI.3.1.- Indicadores para medir el cumplimiento y éxito de las medidas ambientales

Para las medidas ambientales asociadas a aspectos considerados como relevantes y que por experiencia se sabe que son preponderantes durante la implementación del Proyecto, se aplicarán los indicadores y umbrales señalados en las Tablas VI-10 a 14 con el fin de conocer el porcentaje de cumplimiento de los objetivos para los cuales fueron diseñadas, además del grado de integración ambiental logrado por el Proyecto. Debido al comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctivas de carácter complementario, esto mismo aplica al momento de identificar impactos no considerados en esta MIA-R.

En cuanto a umbrales, se tienen de alerta e inadmisibles; los primeros señalarán el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras complementarias, y los segundos refieren al punto en el que será difícil o ya no se podrá aplicar la medida ambiental. Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación y valoración de aplicación de medidas, su valoración se registrará en términos de la conformidad del cumplimiento y aplicación.

Tabla VI-10. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente aire.

Componente	Aire
Corto-mediano plazo	
Aspecto	Generación de ruido
Objetivo	Seguimiento y control de los niveles de ruido
Sujeto de control	Maquinaria y equipo generador de ruido
Etapa	Preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento, y abandono
Descripción	Relación entre las mediciones realizadas y aquellas que cumplen con la legislación
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.\ de\ mediciones\ que\ cumplen\ con\ la\ legislación}}{\boldsymbol{No.\ de\ mediciones\ realizadas}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<98%
Umbral inadmisible	<95%
Frecuencia de aplicación	Semanal
Normativa de referencia	λ NOM-081-SEMARNAT-1994 λ NOM-080-SEMARNAT-1994 λ NOM-011-STPS-2001
Aspecto	Calidad del aire
Objetivo	Medir la eficiencia del mantenimiento a vehículos, maquinaria y equipo.
Sujeto de control	Vehículos, maquinaria y equipo
Etapa	Construcción
Descripción	Relación entre el número de vehículos totales empleados en el proceso (Ve), número de maquinaria y equipo totales empleados en el proceso (MyE), entre el número total de bitácoras con mantenimientos preventivos entregados por mes (Bmes).
Cálculo	$\boldsymbol{EM} = \frac{\boldsymbol{\#Ve + \#MyE)}}{\boldsymbol{\#Bmes}} * \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100 %
Umbral de alerta	< 95%
Umbral inadmisible	< 85%
Frecuencia de aplicación	Mensual
Aspecto	Control vehicular y de maquinaria
Objetivo	Seguimiento al cumplimiento del calendario de mantenimiento vehicular y de maquinaria
Sujeto de control	Vehículos y maquinaria
Etapa	Preparación del sitio, construcción y abandono
Descripción	Relación del número de vehículos y maquinaria a los cuales se les dio mantenimiento y el número de vehículos y maquinaria programados para mantenimiento

Componente	Aire
Corto-mediano plazo	
Cálculo	$\frac{No.\,de\,de\,vehículos\,y\,maquinaria\,a\,los\,cuales\,se\,les\,dio\,mantenimiento}{No.\,vehículos\,y\,maquinaria\,programados\,para\,mantenimiento} \times 100$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<80%
Umbral inadmisible	<75%
Frecuencia de aplicación	De acuerdo al programa
Normativa de referencia	No aplica

Tabla VI-11. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente suelo.

Componente	Suelo
Largo plazo	
Aspecto	Manejo de residuos
Objetivo	Seguimiento y control del manejo y disposición de residuos
Sujeto de control	Residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y biológico infecciosos
Etapa	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono
Descripción	Relación entre los residuos generados y los residuos enviados a disposición (generación, segregación, recolección y transporte interno, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos)
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{Volumen\ de\ los\ residuos\ enviados\ a\ disposición}}{\boldsymbol{Volumen\ de\ los\ residuos\ generados}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<98%
Umbral inadmisible	<95%
Frecuencia de aplicación	Semanal
Normativa de referencia	λ NOM-052-SEMARNAT-2005 λ NOM-161-SEMARNAT-2011 λ NOM-054-SEMARNAT-1993 λ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Aspecto	Contingencias
Objetivo	Seguimiento al cumplimiento del Plan de Respuesta a Emergencias
Sujeto de control	Contingencias
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Descripción	Relación entre las contingencias presentadas y la solución de estas
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.\ de\ contingencias\ atendidas\ oportunamente\ y\ solucionadas}}{\boldsymbol{No.\ de\ contingencias\ presentadas}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<98%
Umbral inadmisible	<95%
Frecuencia de aplicación	Diario
Normativa de referencia	λ NOM-052-SEMARNAT-1997
Aspecto	Control vehicular y de maquinaria

Componente	Suelo
Largo plazo	
Objetivo	Seguimiento al cumplimiento del calendario de mantenimiento vehicular y de maquinaria
Sujeto de control	Vehículos y maquinaria
Etapa	Preparación del sitio, construcción y abandono
Descripción	Relación del número de vehículos y maquinaria a los cuales se les dio mantenimiento y el número de vehículos y maquinaria programados para mantenimiento
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.de\ de\ vehículos\ y\ maquinaria\ a\ los\ cuales\ se\ les\ dio\ mantenimiento}}{\boldsymbol{No.vehículos\ y\ maquinaria\ programados\ para\ mantenimiento}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<80%
Umbral inadmisible	<75%
Frecuencia de aplicación	De acuerdo al programa
Normativa de referencia	No aplica

Tabla VI-12. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente vegetación.

Componente	Vegetación
Aspecto	Manejo de vegetación
Objetivo	Seguimiento y control del manejo de la vegetación
Sujeto de control	Vegetación que será removida
Etapa	Preparación del sitio
Descripción	Relación entre los elementos vegetales reubicados y la supervivencia
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.\,de\ ejemplares\ que\ sobrevivieron}}{\boldsymbol{No.\,de\ ejemplares\ plantados}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	98%
Umbral de alerta	<90%
Umbral inadmisible	<80%
Frecuencia de aplicación	Semanal
Normativa de referencia	λ NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019

Tabla VI-13. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente fauna.

Componente	Fauna
Aspecto	Manejo de fauna
Objetivo	Seguimiento de las actividades de rescate y reubicación de fauna
Sujeto de control	Fauna presente en el sitio del proyecto
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Descripción	Relación entre los individuos de fauna presentes en el sitio de proyecto y aquellos rescatados y reubicados
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.\,de\ individuos\ rescatados\ y\ reubicados}}{\boldsymbol{No.\,de\ individuos\ encontrados\ en\ el\ SP}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100%
Umbral de alerta	<98%
Umbral inadmisible	<95%
Frecuencia de aplicación	Semanal
Normativa de referencia	λ NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación del Anexo Normativo III del 2019 λ Ley General de Vida Silvestre

Tabla VI-14. Indicadores para el seguimiento, evaluación y control de aspectos relevantes del componente social.

Componente	Social
Aspecto	Difusión ambiental
Objetivo	Seguimiento de las actividades de comunicación y concientización ambiental
Sujeto de control	Calendario de comunicación y concientización ambiental
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Descripción	Relación entre el número de actividades de difusión ejecutadas y el número de actividades de concientización programadas
Cálculo	$\frac{\textbf{No. de actividades de difusión ejecutadas}}{\textbf{No. de actividades de concienciación programadas}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100% Disminución en el número de observaciones recurrentes al periodo de evaluación
Umbral de alerta	<80%
Umbral inadmisible	<60%
Frecuencia de aplicación	Mensual o cuando se incorporen a la obra nuevos trabajadores
Normativa de referencia	No aplica
Aspecto	Señalética
Objetivo	Seguimiento de las actividades de comunicación y concientización ambiental
Sujeto de control	Señalética
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Descripción	Relación entre el número de sitios que requieren señalética y el número de sitios con señalética colocada
Cálculo	$\frac{\textbf{No. de sitios que requieren señalética}}{\textbf{No. de sitios con señalética colocada}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100% Número de personas que trabajan para el Proyecto y que tienen conocimiento de las restricciones ambientales aplicables
Umbral de alerta	<80%
Umbral inadmisible	<60%
Frecuencia de aplicación	Mensual o cuando se incorporen a la obra nuevos trabajadores
Normativa de referencia	No aplica
Aspecto	Percepción
Objetivo	Seguimiento de las actividades de comunicación y concientización ambiental
Sujeto de control	Actividades de comunicación
Etapa	Preparación del sitio y construcción

Componente	Social
Descripción	Relación entre el número de solicitudes y/o reclamos por la construcción de la obra y el número de solicitudes y/o reclamos atendidos
Cálculo	$\frac{\boldsymbol{No.\ de\ solicitudes\ por\ la\ construcción\ de\ la\ obra}}{\boldsymbol{No.\ de\ solicitudes\ atendidos}} \times \mathbf{100}$
Indicador de cumplimiento	100% Disminución del número de solicitudes y/o reclamos
Umbral de alerta	<80%
Umbral inadmisible	<60%
Frecuencia de aplicación	Mensual
Normativa de referencia	No aplica

VI.4.- Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De conformidad con el Artículo 52 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es la propia Secretaría la responsable de fijar el monto de las garantías:

> "*Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones."*

Por lo que el Promovente, en atención a la guía para la elaboración de estudios como el que nos ocupa, ofrece en este apartado información de referencia para fijar el monto de la fianza aplicable al Proyecto y cuyo fin es el de asegurar los recursos económicos que permitan la ejecución de las medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas en la MIA-R, además de ser el caso, que posibiliten la aplicación de medidas de reparación y/o compensación ante cualquier desviación del cumplimiento ambiental que afecte el ambiente.

Con base en la información de las medidas ambientales propuestas y partiendo de la duración de cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción y abandono), se fijará el monto para la fianza, mediante un Estudio Técnico Económico, el cual deberá contemplar lo que determine la autoridad en el Oficio Resolutivo Ambiental, correspondiente al proyecto.

Asimismo, con base en el párrafo segundo del Artículo 52 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la cobertura del seguro podrá garantizar cualquiera de las etapas del Proyecto que se vayan a ejecutar o se estén ejecutando. Es importante precisar que la fecha en que se presente el seguro será previa a la ejecución de las obras y actividades del Proyecto.

VI.5.- Anexo

VI.5.1.- Registro del seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas ambientales

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
COMPONENTE: AIRE Atributo: Calidad del aire					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Los vehículos cumplen con el programa estatal de verificación?				
2	¿Se cuenta con el calendario de mantenimiento de vehículos y maquinaría?				
3	¿Las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaría se aplica conforme a los tiempos establecidos?				
4	¿Se cuenta con los registros referentes a la práctica de recorridos periódicos de inspección visual para identificar condiciones físicas en los vehículos y maquinaria que pudieran producir niveles de emisión de contaminantes anómalos?				
5	¿El llenado de la bitácora cumple con el contenido mínimo sugerido?				
6	¿Se utilizan vehículos apropiados para el acarreo de material particulado susceptible de incorporarse a la atmósfera?				
7	¿Durante el acarreo de material particulado, este se cubre con una lona o cualquier otro elemento que impida su incorporación a la atmósfera?				
8	¿En las actividades que conllevan el movimiento de tierras se aplica el riego del material para limitar su dispersión a la atmósfera?				
9	¿Se utiliza agua tratada para el riego durante el movimiento de tierras?				
10	¿Se entregó al personal de obra expuesto al polvo el equipo de protección personal (EPP) consistente en lentes y cubrebocas?				
11	¿El personal utiliza de forma adecuada los lentes y cubrebocas para mitigar los efectos de una exposición al polvo?				
12	¿El suelo removido o acumulado es estabilizado con riego y/o se cubre con una lona?				
13	¿Se tiene evidencia de la quema de materiales o residuos de obra?				
PS (preparación del sitio); C (construcción); (A) Abandono y NA (no aplica)					
Atributo: Ruido					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Los vehículos utilizados cumplen con límites máximos permisibles de ruido señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994?				
2	¿Se tienen los registros de recorridos periódicos de inspección visual para identificar condiciones físicas en los vehículos y maquinaria que pudieran producir niveles de emisión de ruido anómalos?				
3	¿Se cumple con un horario de uso de los equipos de mayor emisión de ruido; considerando los tiempos de actividad normal de la población circundante?				

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
4	¿Se proporciono al personal de obra expuesto a niveles de ruido altos el equipo de protección auditiva?				
5	¿El personal utiliza de forma adecuada el equipo de protección auditiva para mitigar los efectos de una exposición a niveles altos de ruido?				
6	¿Se realizan actividades de capacitación respecto al uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones del equipo de protección personal auditiva?				
7	¿Se cuenta con la señalética que indique el uso obligatorio del equipo de protección personal auditiva en las zonas de mayor exposición al ruido?				
8	¿La señalética colocada cumple con las especificaciones indicadas al respecto en la NOM-011-STPS-2001?				
PS (preparación del sitio); C (construcción); (A) Abandono y NA (no aplica)					
COMPONENTE: Agua Atributo: Calidad					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Las aguas residuales sanitarias generadas durante la construcción de la obra son manejadas mediante baños portátiles colocados en lugares estratégicos?				
2	¿La cantidad de baños portátiles colocados son los suficientes en función del número de trabajadores presentes?				
3	¿Se cuenta con el contrato de la empresa especializada responsable de la colocación y seguimiento de los baños portátiles?				
4	¿La empresa contratada para el manejo de los baños portátiles cuenta con las autorizaciones vigentes para dicha labor?				
5	¿Se cuenta con la evidencia de la correcta disposición de las aguas sanitarias contenidas en los baños portátiles?				
Atributo: Gasto hídrico					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿El agua utilizada durante la construcción de la obra proviene del servicio de pipas autorizado por el municipio?				
2	¿El agua potable para los trabajadores durante la construcción de la obra es suministrada a través de garrafones procedentes de plantas purificadoras locales?				
3	¿Se utiliza agua tratada para el control del material particulado producto del movimiento de tierras?				
4	¿Se tiene colocada la señalética al igual que se realizan pláticas de concientización entre los trabajadores para generar buenos hábitos respecto al uso y consumo de agua?				
PS (preparación del sitio); C (construcción); (A) Abandono y NA (no aplica)					
COMPONENTE: SUELO Atributo: Calidad					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
1	¿Las excavaciones y rellenos se limitan en exclusivo a las áreas autorizadas?				
2	¿Las excavaciones se rellenan con el material extraído del mismo sitio, y en caso de tenerse un excedente, éste se dispersa al pie de la estructura o en zonas aledañas donde no corre el riesgo de ser erosionado o se dispone en sitios autorizados para tal fin?				
3	¿Los vehículos y maquinaria transitan en exclusiva por las vialidades habilitadas para tal fin?				
4	¿Se cuenta con el programa de manejo integral de residuos?				
5	¿El programa de manejo integral de residuos se aplica conforme a las actividades y tiempos establecidos?				
6	¿El manejo de residuos se realiza en exclusiva en las áreas designadas y acondicionada para ello?				
7	¿El mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria se efectúa únicamente en talleres establecidos?				
8	¿En las reparaciones excepcionales en el sitio de proyecto se adoptan las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos?				
9	¿Al momento de realizar actividades en áreas sobre suelo natural que conlleven el uso de sustancias o residuos peligrosos, se colocan cubiertas impermeables a fin de prevenir la posible contaminación de éste?				
10	¿Se cuenta con el equipo, material y personal capacitado para el control y atención de derrames?				
11	¿Se dispone de los recursos materiales (tambos, tarimas, etiquetas cubiertas plásticas, etc.), administrativos (contratos y/o autorizaciones) y de espacio adecuados y necesarios para la separación, resguardo y disposición final de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos?				
12	¿El material de relleno y compactación está libre de todo tipo de residuos peligrosos y no peligrosos?				
13	¿Los residuos se manejan de manera separada para evitar la mezcla de peligrosos y no peligrosos?				
14	¿Los residuos sólidos urbanos se subclasificarán en orgánicos e inorgánicos?				
15	¿Los residuos de manejo especial se depositan en contenedores que facilitan su control y manejo, a la vez que se concentran temporalmente hasta su disposición final en el sitio que determine la autoridad competente?				
16	¿Se cuenta con las autorizaciones correspondientes para la disposición final de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos?				
17	¿Los residuos que pueden ser reutilizados se separan y entregan a empresas dedicadas a ello, o se depositarán donde la autoridad competente lo señala?				
18	¿Los residuos peligrosos se colocan en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnen las condiciones de seguridad óptimas para su manejo conforme a lo señalado en la normativa aplicable, a la vez que se resguardan temporalmente en los almacenes correspondientes hasta su disposición final?				
19	¿Los envases que contienen residuos peligrosos se marcan o etiquetan con rótulos que señalan el nombre del generador, nombre del residuo peligroso,				

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
	características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén, así como la información adicional que señalan las normas oficiales mexicanas aplicables?				
20	¿Se cuenta con el contrato de la empresa para el trasporte y disposición final de los residuos peligrosos?				
21	¿La empresa contratada para el trasporte y disposición final de los residuos peligrosos cuenta con las respectivas autorizaciones vigentes?				
22	¿Se cuenta con la bitácora y los manifiestos de residuos peligrosos para el control y seguimiento de los residuos generados?				
23	En caso de algún incidente relacionado con la contaminación de suelo por un manejo inadecuado de materiales y/o residuos peligrosos ¿se implementan las medidas de contención, atención inmediata o remediación conducentes de conformidad con los lineamientos que establece la LGPGIR y su reglamento?				
24	En las zonas donde se manejan sustancias o residuos peligrosos ¿se tiene colocada señalética alusiva a las acciones a implementar para prevenir, o en su caso, atender algún incidente con estos (derrame), además del equipo necesario para su control y atención?				
25	¿Se realizan actividades de difusión y capacitación entre el personal referentes al manejo de sustancias y residuos peligrosos; ¿así como a la reducción, reutilización y el reciclaje de los residuos?				
26	¿Se cuenta con señalamientos y/o letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y de formas visibles?				
27	¿El almacenamiento de combustibles y otras sustancias peligrosas se hace bajo techo y con las previsiones necesarias para evitar la contaminación durante operación normal y en caso de derrame o fuga?				
PS (preparación del sitio); C (construcción); (A) Abandono y NA (no aplica)					
COMPONENTE: Vegetación Atributo: Cobertura; Diversidad y Especies relevantes					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitan a las superficies que para tal efecto se establecen en los planos de construcción del proyecto?				
2	¿Para la compensación de la vegetación removida, se utilizaron solo especímenes nativos de la zona?				
3	¿La capa de suelo orgánico producto del despalme se utilizó en las áreas verdes o según acuerdo con las autoridades locales, en otros sitios (parques, jardines, bancos de material, etc.) ¿Cercanos al sitio de proyecto?				
4	¿Los residuos orgánicos producto del retiro de la vegetación se trituraron, mezclaron y depositaron como suelo fértil en las áreas verdes o en aquellos otros				

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
	sitios (parques, jardines, bancos de material, etc.)? ¿Cercanos al sitio de proyecto acordados con las autoridades locales?				
5	¿Se tiene evidencia de la quema de vegetación, uso de herbicidas y/o productos químicos para el retiro de la misma?				
6	¿Se habilitaron zonas de trabajo en los espacios ocupados por áreas verdes y jardines?				
7	Al término de la vida útil del proyecto, de acuerdo al uso de suelo y las políticas aplicables ¿se retiró la infraestructura colocada, se realizaron actividades para la restauración del suelo y se permitió la revegetación natural del predio ocupado?				
COMPONENTE: Fauna Atributo: Hábitat, Abundancia y Diversidad					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitan a las superficies autorizadas?				
2	Previo a las actividades de retiro de la vegetación y despalme ¿se realizaron actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna?				
3	¿Se han realizado platicas de concientización sobre la importancia de no realizar actividades que afecten a la fauna?				
4	Mientras permanecieron las excavaciones ¿se realizaron recorridos periódicos a fin de constatar que en estas no se tiene la presencia de fauna, de ser el caso, se procedió a su rescate y posterior liberación?				
5	¿Los vehículos y maquinaria transitan en exclusiva por las vialidades habilitadas para tal fin?				
6	¿Se tiene establecido como límite de velocidad 20 km/h para la circulación de los vehículos y maquinaria al interior de la central?				
7	¿se tiene la limitante del uso de claxon y/o bocinas solo para aquellas actividades relacionadas con la seguridad y/o prevención de accidentes?				
PS (preparación del sitio); C (construcción); (A) Abandono y NA (no aplica)					
COMPONENTE: Paisaje Atributo: Naturalidad					
Pregunta		Etapa	Si	No	NA
1	¿Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitan a las superficies autorizadas?				
2	¿Los residuos generados se recogen diariamente al finalizar la jornada laboral y se resguardan temporalmente para posteriormente disponerlos de manera final en los lugares autorizados de acuerdo a su tipo?				

REGISTRO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES DEL PROYECTO CCC Riviera Maya (Valladolid) IDENTIFICACIÓN: CC-RM-PVA-01-21					
Nombre del Supervisor Ambiental:					
Núm. de registro:		Fecha:			
3	¿El sitio ocupado quedó libre de todo tipo de residuo al término de la construcción, así como agotado el tiempo de vida útil del proyecto?				
Resultados					
Total, de incumplimientos registrados:					
Observaciones:					
Elaboró:		Firma:			

VI.5.2.- Claves de la interacción de las medidas ambientales

Medio	Componente ambiental	Impactos potenciales	Clave	Preparación del sitio		Construcción																		Operación y mantenimiento									Desmantelamiento y abandono		
						Conformación del terreno			Obras y actividades provisionales										Obras permanentes					Sistemas y procesos						Mantenimiento					
				Levantamiento topográfico	Limpieza del área	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Rellenos	Almacenes, bodegas y talleres	Oficinas	Instalaciones sanitarias	Abastecimiento y almacenamiento de combustible	Habilitación de vías de acceso al proyecto	Adquisición de material pétreo	Manejo y disposición de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria y equipo	Suministro de agua	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x2) e infraestructura	Chimeneas	Interconexión eléctrica	Interconexión con la ERMyC	Descarga de aguas residuales	Proceso de generación de energía eléctrica	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	Fosa de neutralización	Sistema de enfriamiento	Uso de sustancias químicas	Mantenimiento de rutina/preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento predictivo	Actividades previas diagnósticas	Manejo de residuos y disposición final de materiales	Rehabilitación o resauración de sitio
				PS_1	PS_2	C_CT_1	C_CT_2	C_CT_3	C_OA_1	C_OA_2	C_OA_3	C_OA_4	C_OA_5	C_OA_6	C_OA_7	C_OA_8	C_OA_9	C_OA_10	C_OP_1	C_OP_2	C_OP_3	C_OP_4	C_OP_5	OM_SP_1	OM_SP_2	OM_SP_3	OM_SP_4	OM_SP_5	OM_SP_6	OM_M_1	OM_M_2	OM_M_3	DA_1	DA_2	DA_3
Abiótico	Aire	Emisión de partículas suspendidas	A_Ai_par				A_Ai_par-C_CT_2										A_Ai_par-C_OA_9																	
		Emisión de gases	A_Ai_gas	A_Ai_gas-PS_1	A_Ai_gas-PS_2	A_Ai_gas-C_CT_1	A_Ai_gas-C_CT_2	A_Ai_gas-C_CT_3			A_Ai_gas-C_OA_3	A_Ai_gas-C_OA_4			A_Ai_gas-C_OA_7		A_Ai_gas-C_OA_9							A_Ai_gas-OM_SP_1		A_Ai_gas-OM_SP_3									
		Generación de ruido	A_Ai_rui	A_Ai_rui-PS_1	A_Ai_rui-PS_2	A_Ai_rui-C_CT_1	A_Ai_rui-C_CT_2	A_Ai_rui-C_CT_3			A_Ai_rui-C_OA_3	A_Ai_rui-C_OA_4			A_Ai_rui-C_OA_7		A_Ai_rui-C_OA_9		A_Ai_rui-C_OP_1	A_Ai_rui-C_OP_2	A_Ai_rui-C_OP_3	A_Ai_rui-C_OP_4	A_Ai_rui-C_OP_5	A_Ai_rui-OM_SP_1		A_Ai_rui-OM_SP_3							A_Ai_rui-DA_2	A_Ai_rui-DA_3
		Generación de polvos	A_Ai_pol				A_Ai_pol-C_CT_2	A_Ai_pol-C_CT_3			A_Ai_pol-C_OA_3	A_Ai_pol-C_OA_4			A_Ai_pol-C_OA_7		A_Ai_pol-C_OA_9	A_Ai_pol-C_OA_10														A_Ai_pol-DA_2	A_Ai_pol-DA_3
		Generación de vibraciones	A_Ai_vib				A_Ai_vib-C_CT_2	A_Ai_vib-C_CT_3			A_Ai_vib-C_OA_3				A_Ai_vib-C_OA_7		A_Ai_vib-C_OA_9		A_Ai_vib-C_OP_1					A_Ai_vib-OM_SP_1	A_Ai_vib-OM_SP_2	A_Ai_vib-OM_SP_3							A_Ai_vib-DA_2	A_Ai_vib-DA_3
	Agua	Riesgo de contaminación por vertidos	A_Ag_ver				A_Ag_ver-C_CT_2	A_Ag_ver-C_CT_3			A_Ag_ver-C_OA_3		A_Ag_ver-C_OA_5	A_Ag_ver-C_OA_6	A_Ag_ver-C_OA_7	A_Ag_ver-C_OA_8	A_Ag_ver-C_OA_9	A_Ag_ver-C_OA_10		A_Ag_ver-C_OP_2	A_Ag_ver-C_OP_3	A_Ag_ver-C_OP_4	A_Ag_ver-C_OP_5		A_Ag_ver-OM_SP_2	A_Ag_ver-OM_SP_3	A_Ag_ver-OM_SP_4	A_Ag_ver-OM_SP_5	A_Ag_ver-OM_SP_6	A_Ag_ver-OM_M_1	A_Ag_ver-OM_M_2	A_Ag_ver-OM_M_3		A_Ag_ver-DA_2	A_Ag_ver-DA_3
		Calidad del agua	A_Ag_cal						A_Ag_cal-C_OA_1	A_Ag_cal-C_OA_2			A_Ag_cal-C_OA_5	A_Ag_cal-C_OA_6	A_Ag_cal-C_OA_7							A_Ag_cal-C_OP_5			A_Ag_cal-OM_SP_3	A_Ag_cal-OM_SP_4	A_Ag_cal-OM_SP_5		A_Ag_cal-OM_M_1	A_Ag_cal-OM_M_2	A_Ag_cal-OM_M_3		A_Ag_cal-DA_2	A_Ag_cal-DA_3
	Suelo	Compactación	A_Su_com				A_Su_com-C_CT_2	A_Su_com-C_CT_3																											
		Riesgo de contaminación	A_Su_con				A_Su_con-C_CT_2	A_Su_con-C_CT_3			A_Su_con-C_OA_3		A_Su_con-C_OA_5	A_Su_con-C_OA_6	A_Su_con-C_OA_7	A_Su_con-C_OA_8	A_Su_con-C_OA_9		A_Su_con-C_OP_1	A_Su_con-C_OP_2	A_Su_con-C_OP_3	A_Su_con-C_OP_4	A_Su_con-C_OP_5	A_Su_con-OM_SP_1				A_Su_con-OM_SP_5		A_Su_con-OM_M_1	A_Su_con-OM_M_2	A_Su_con-OM_M_3		A_Su_con-DA_2	A_Su_con-DA_3
		Generación de residuos	A_Su_res		A_Su_res-PS_2	A_Su_res-C_CT_1	A_Su_res-C_CT_2	A_Su_res-C_CT_3	A_Su_res-C_OA_1	A_Su_res-C_OA_2	A_Su_res-C_OA_3			A_Su_res-C_OA_6	A_Su_res-C_OA_7	A_Su_res-C_OA_8	A_Su_res-C_OA_9		A_Su_res-C_OP_1	A_Su_res-C_OP_2	A_Su_res-C_OP_3	A_Su_res-C_OP_4	A_Su_res-C_OP_5	A_Su_res-OM_SP_1	A_Su_res-OM_SP_2	A_Su_res-OM_SP_3	A_Su_res-OM_SP_4	A_Su_res-OM_SP_5	A_Su_res-OM_SP_6	A_Su_res-OM_M_1	A_Su_res-OM_M_2	A_Su_res-OM_M_3			
	Paisaje	Visibilidad	A_Pa_vis			A_Pa_vis-C_CT_1	A_Pa_vis-C_CT_2	A_Pa_vis-C_CT_3	A_Pa_vis-C_OA_1	A_Pa_vis-C_OA_2	A_Pa_vis-C_OA_3					A_Pa_vis-C_OA_8	A_Pa_vis-C_OA_9		A_Pa_vis-C_OP_1	A_Pa_vis-C_OP_2	A_Pa_vis-C_OP_3	A_Pa_vis-C_OP_4	A_Pa_vis-C_OP_5											A_Pa_vis-DA_2	A_Pa_vis-DA_3

Medio	Componente ambiental	Impactos potenciales	Clave	Preparación del sitio		Construcción																	Operación y mantenimiento									Desmantelamiento y abandono		
						Conformación del terreno			Obras y actividades provisionales												Obras permanentes					Sistemas y procesos						Mantenimiento					
				Levantamiento topográfico	Limpieza del área	Retiro de vegetación y despalme	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Rellenos	Almacenes, bodegas y talleres	Oficinas	Instalaciones sanitarias	Abastecimiento y almacenamiento de combustible	Habilitación de vías de acceso al proyecto	Adquisición de material pétreo	Manejo y disposición de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria y equipo	Suministro de agua	Bloque de fuerza (arreglo 2x2x2) e infraestructura	Chimeneas	Interconexión eléctrica	Interconexión con la ERMyC	Descarga de aguas residuales	Proceso de generación de energía eléctrica	Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor	Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias	Fosa de neutralización	Sistema de enfriamiento	Uso de sustancias químicas	Mantenimiento de rutina/preventivo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento predictivo	Actividades previas diagnósticas	Manejo de residuos y disposición final de materiales	Rehabilitación o restauración de sitio
				PS_1	PS_2	C_CT_1	C_CT_2	C_CT_3	C_OA_1	C_OA_2	C_OA_3	C_OA_4	C_OA_5	C_OA_6	C_OA_7	C_OA_8	C_OA_9	C_OA_10	C_OP_1	C_OP_2	C_OP_3	C_OP_4	C_OP_5	OM_SP_1	OM_SP_2	OM_SP_3	OM_SP_4	OM_SP_5	OM_SP_6	OM_M_1	OM_M_2	OM_M_3	DA_1	DA_2	DA_3
		Fragilidad	A_Pa_fra																	A_Pa_fra-C_OP_2	A_Pa_fra-C_OP_3													
		Calidad visual	A_Pa_cal																	A_Pa_cal-C_OP_2														
Biótico	Vegetación	Alteración del hábitat	B_Ve_hab			B_Ve_hab-C_CT_1																												
		Eliminación de flora	B_Ve_eli			B_Ve_eli-C_CT_1																												
	Fauna	Afectación a especies	B_Fa_prot			B_Fa_prot-C_CT_1																												
		Alteración del hábitat	B_Fa_hab			B_Fa_hab-C_CT_1																												
Humano	Socioeconómico	Demanda de bienes y servicios	H_So_deb			H_So_deb-C_CT_1	H_So_deb-C_CT_2	H_So_deb-C_CT_3	H_So_deb-C_OA_1	H_So_deb-C_OA_2	H_So_deb-C_OA_3	H_So_deb-C_OA_4	H_So_deb-C_OA_5	H_So_deb-C_OA_6	H_So_deb-C_OA_7	H_So_deb-C_OA_8	H_So_deb-C_OA_9	H_So_deb-C_OA_10	H_So_deb-C_OP_1	H_So_deb-C_OP_2	H_So_deb-C_OP_3	H_So_deb-C_OP_4	H_So_deb-C_OP_5	H_So_deb-OM_SP_1	H_So_deb-OM_SP_2	H_So_deb-OM_SP_3	H_So_deb-OM_SP_4	H_So_deb-OM_SP_5	H_So_deb-OM_SP_6	H_So_deb-OM_M_1	H_So_deb-OM_M_2	H_So_deb-OM_M_3	H_So_deb-DA_1	H_So_deb-DA_2	H_So_deb-DA_3
		Oferta de empleo	H_So_ofe	H_So_ofe-PS_1	H_So_ofe-PS_2	H_So_ofe-C_CT_1	H_So_ofe-C_CT_2	H_So_ofe-C_CT_3			H_So_ofe-C_OA_3					H_So_ofe-C_OA_8	H_So_ofe-C_OA_9	H_So_ofe-C_OA_10	H_So_ofe-C_OP_1	H_So_ofe-C_OP_2	H_So_ofe-C_OP_3	H_So_ofe-C_OP_4	H_So_ofe-C_OP_5	H_So_ofe-OM_SP_1	H_So_ofe-OM_SP_2	H_So_ofe-OM_SP_3	H_So_ofe-OM_SP_4	H_So_ofe-OM_SP_5					H_So_ofe-DA_1	H_So_ofe-DA_2	H_So_ofe-DA_3
		Demanda de divisas por turismo	H_So_ded																				H_So_ded-OM_SP_1											
		Estilo y calidad de vida	H_So_est																				H_So_est-OM_SP_1		H_So_est-OM_SP_3							H_So_est-DA_1		
		Economía local	H_So_eco				H_So_eco-C_CT_2	H_So_eco-C_CT_3				H_So_eco-C_OA_4	H_So_eco-C_OA_5	H_So_eco-C_OA_6	H_So_eco-C_OA_7		H_So_eco-C_OA_9	H_So_eco-C_OA_10	H_So_eco-C_OP_1	H_So_eco-C_OP_2	H_So_eco-C_OP_3	H_So_eco-C_OP_4	H_So_eco-C_OP_5	H_So_eco-OM_SP_1				H_So_eco-OM_SP_5						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VII-1

VII.1.- Descripción y análisis del escenario sin Proyecto VII-2

VII.1.1.- Medio abiótico VII-2
VII.1.2.- Medio biótico VII-2
VII.1.3.- Medio socioeconómico VII-3

VII.2.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto VII-3

VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección VII-5

VII.4.- Pronóstico ambiental VII-8

VII.5.- Evaluación de alternativas VII-8

VII.6.- Conclusiones VII-9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII-1.Análisis del escenario con Proyecto VII-4
Tabla VII-2.- Análisis del escenario con Proyecto y medidas de mitigación VII-6
Tabla VII-3. Criterios para el análisis de alternativas que conllevan al Proyecto VII-9

VII.-PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico ambiental tiene como función presentar posibles escenarios futuros de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR) sin y con la operación del Proyecto. Conforme al análisis y los resultados de los capítulos IV, V, y VI de este documento; nos indican de manera consecutiva la descripción de los componentes ambientales y su diagnóstico, su condición actual (línea base o estado "0"), la interacción Proyecto-ambiente, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras del proyecto en un espacio y tiempo definido, y finalmente la propuesta de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección, con énfasis en los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

El Proyecto contempla la ejecución de obras y actividades que pueden considerarse como variables de cambio para los componentes ambientales y sus interacciones. Es por ello, que tal como se describió en el Capítulo IV, para el desarrollo del presente Capítulo, se utilizarán las unidades geográficas de referencia previamente descritas en el mismo (Sistema Ambiental Regional: SAR, Área de Influencia: AI, Sitio de Proyecto: SP), para el análisis de los posibles escenarios futuros. Los pronósticos ambientales descritos en las siguientes secciones se han establecido a partir de la información previamente descrita en Capítulos y secciones anteriores, particularmente:

- Las características de las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto (Capítulo II).
- Características de condiciones ambientales y de tendencias de desarrollo y/o deterioro (línea base, Capítulo IV).
- Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales (Capítulo V).
- Estrategias de prevención y mitigación de Impactos Ambientales (Capítulo VI).

Los pronósticos proyectados, se presentan con el objetivo de integrar una perspectiva de los aspectos ambientales, sociodemográficos y técnicos en las unidades geográficas de referencia del Proyecto. Los pronósticos, a su vez, se fundamentan en los siguientes aspectos:

- Escenario sin Proyecto
    - Partiendo de la línea base o estado actual en que se encuentran los elementos del medio físico, la parte biológica y socioeconómica, sin el establecimiento del Proyecto. Para definir los cambios de las tendencias y grado de conservación o de perturbación para el medio sin la ejecución del Proyecto.
- Escenario con Proyecto
    - Este escenario supone la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación. Se consideran las tendencias de cambio descritas previamente sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el Proyecto.
- Escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección
    - Este escenario supone la ejecución del Proyecto sobre los componentes y sus respectivos factores ambientales, así como el diseño y aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección (Capítulo VI) para los impactos identificados y valorados (Capítulo V), resaltando los efectos y/o respuestas benéficas a la región por la aplicación de éstas.

VII.1.- Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

VII.1.1.- Medio abiótico

- Componente aire

En cuanto al componente aire, en el sitio donde se pretende construir el Proyecto el confort sonoro está influenciado por la operación de la actual Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto y de la Central Ciclo Combinado Valladolid III. Sobre las emisiones que genera la actual central de CFE, todas ellas se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011. En unidades de masa por tiempo, se generan aproximadamente 227,79 g/s de NOx, 465,75 g/s de SO_2 y 77,35 g/s de PST.

En cuanto a la calidad del aire del SAR, la ciudad de Valladolid no cuenta con una red de monitoreo de la calidad del aire, sin embargo, la CFE realiza campañas de monitoreo en puntos cercanos a la CT, y de acuerdo con lo registrado en las casetas móviles, la Concentración de Fondo es de 10,50 µg/m^3 para NO_2 y 5,70 µg/m^3 para SO_2, dichos valores se encuentran por debajo límite máximo permisible establecido en la normativa correspondiente (NOM-023-SSA1-1993 y NOM-022-SSA1-2019 respectivamente). Es importante señalar que estas mediciones no se ubicaron en los puntos rojos (zonas de máxima concentración) de la contaminación atmosférica, por lo que se infiere que estos niveles pueden ser más altos.

- Componente suelo

De acuerdo con la clasificación de suelo del INEGI en el SP se encuentra la unidad edáfica Leptosol, que se caracteriza por ser un suelo somero y poco desarrollado, lo cual dificulta su aprovechamiento agrícola y aumenta su vulnerabilidad a la erosión. Así mismo se identificó que en el SAR, existe degradación química por declinación de la fertilidad, y reducción del contenido de materia orgánica, con un grado ligero, esto a causa de las actividades agrícolas.

- Componente agua

En materia de calidad del agua, la Comisión Nacional del Agua reporta que de acuerdo con las estaciones de la RED Nacional de Monitoreo de Agua ubicadas dentro del SAR, cumplen con todos los indicadores, lo que significa que tiene una excelente calidad, en tanto que, la disponibilidad media anual de agua subterránea es de 5 000,56 Mm^3/a.

VII.1.2.- Medio biótico

- Componente Flora (vegetación)

El SAR, presenta un cambio en la cobertura de la vegetación original, particularmente, se ha observado una disminución en el tipo de Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia por la aparición de las categorías de Pastizal cultivado (ver Capítulo IV). Dichos cambios en el uso de suelo y vegetación se interpretan como indicadores para la degradación y fragmentación del ecosistema, atribuidos principalmente a las actividades industriales y de servicios, así como al crecimiento y formación de nuevos centros de población.

- Componente Fauna

Con relación a la fauna, en el Sistema Ambiental Regional, se calculó el Índice de Shannon y se obtuvo un valor de 3,66, lo cual nos indica que la diversidad tiende a ser alta, mientras tanto, en el Sitio del Proyecto el índice es

de 2,63, el cual se considera con alta diversidad, sin embargo, este índice se ve afectado debido a la ubicación de los puntos de muestreo, dado que se realizaron en lugares influenciados por vegetación natural. Aun cuando en el SAR se identificaron siete especies normadas (NOM-059-SEMARNAT-2010), en el SP solamente se registró a la iguana negra cola espinosa (*Ctenosaura similis*).

VII.1.3.- Medio socioeconómico

- Componente población

Conforme a lo publicado en el INEGI, en los municipios de Valladolid, Cuncunul y Uayma, tienen un tamaño de población de 91 365 personas (INEGI, 2020) de las cuales 46 464 son mujeres y 44 901 son hombres. En tanto a marginación el municipio de Valladolid se encuentra en un índice de marginación medio, mientras que Uayma y Cuncuncul tienen un índice de marginación alto. Con relación al sector económico, las principales actividades en Valladolid son el comercio, turismo y servicios. En los municipios de Uayma y Cuncuncul las principales actividades son la agricultura y la producción animal.

- Componente uso de suelo

De acuerdo con la UGA 1.2E se propone como una de las zonas con potencial de desarrollo de actividad apícola como uso secundario, aunque la principal política es de aprovechamiento de recursos y al agrícola como el uso de suelo primario. Sin embargo, el predio donde se pretende construir el Proyecto su uso de suelo es industrial.

- Componente paisaje

Tomando como referencia el área de influencia donde se pretende construir el Proyecto, el paisaje tiene las siguientes características:

- La visibilidad es alta, sin embargo, esto ocurre de manera prácticamente exclusiva al interior del sitio, donde los observadores serán personas asociadas a la actividad de generación de energía eléctrica.
- La calidad es baja, dado que el proyecto supone insertarse en un espacio con uso de suelo industrial, con lo cual se evita intervenir o alterar alguna unidad de paisaje mejor conservada.
- La fragilidad es alta, lo cual obedece a lo señalado en el punto anterior, de igual forma, dicha fragilidad no será modificada.

VII.2.- Descripción y análisis del escenario con Proyecto

La descripción y análisis se realiza tomando como punto de partida el escenario actual, mismo que se distingue entre otros aspectos por:

- La dinámica socioeconómica en crecimiento.
- La vocación industrial y de servicios del uso de suelo en el SAR, así como de sus inmediaciones.
- Las tendencias ambientales y el estado de conservación del SAR.
- La identificación, valoración y la capacidad del SAR para el amortiguamiento de los impactos ambientales relevantes.

El escenario ambiental a futuro con el desarrollo del Proyecto, sin medidas de mitigación, ocasionará impactos ambientales negativos. Entre los que destacan la generación de residuos, emisión de gases, generación de ruido y generación de vibraciones, relacionados directamente a la cámara de combustión y el impacto potencial en la

calidad del agua referente con el tratamiento de aguas residuales para el funcionamiento de sistemas, no obstante, los impactos no serían significativos (ver Tabla VII-1) debido a las características del Proyecto, lo cual sugieren una menor magnitud de impactos negativos, tal como en el tema de contaminación atmosférica, cuando se use gas natural como combustible principal habrá una reducción importante en la emisión de NO_x, y se evitará la generación de SO_2 y PM_{10} a la atmósfera. Cabe señalar que estas emisiones estarán por debajo del umbral de la NOM-085-SEMARNAT-2011.

El Proyecto, contribuirá a la generación de energía eléctrica que requerirá el aumento en la demanda por parte de la población y el sector industrial y de servicios en la localidad. Así mismo, el Proyecto, contribuirá con la generación de empleos temporales y permanentes tanto para la ciudad Valladolid y localidades cercanas a esta, así como para los habitantes de poblaciones aledañas. Contribuirá al incremento de divisas por turismo, así como la conservación y mejora del estilo y calidad de vida en la población. El Proyecto, por su ubicación y características no tendrá ninguna incidencia sobre los componentes ambientales que se encuentran en el SAR, su emplazamiento será en una porción del predio que actualmente ocupa la CT Felipe Carrillo Puerto, el cual tiene un uso de suelo industrial. En la Tabla VII-1 se presenta el análisis del escenario con Proyecto.

Tabla VII-1.Análisis del escenario con Proyecto

Medio	Componente	Factor	Indicador(es)	Con Proyecto
Abiótico	Aire	Ruido	65 dB para la noche y 68 dB para el día NOM-081-SEMARNAT-1994	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las actividades a desarrollar generarán ruido, las fuentes emisoras principalmente son por el uso de maquinaria y vehículos. Solo durante este tiempo la emisión de ruido será mayor a la actual.
		Emisión	NOM-085-SEMARNAT-2011[1]	Para este factor se considera el escenario menos favorable de emisión de contaminantes atmosféricos (empleando diésel como combustible)[2], la operación del Proyecto generará: 49,4 g/s NOx, 13,2 g/s de SO_2 y 13,4 g/s de PST: Pese a ello, la emisión será mucho menor en comparación con la CT actual, -78,2% para NOx, -97,1% para SO_2 y -82% para PST. Considerando lo anterior, solamente en la etapa de preparación del sitio y construcción se incrementarán las emisiones a la atmósfera en el SAR, por las emisiones de equipos, vehículos y maquinaria, aunque cabe mencionar que serán actividades temporales (ver apartado II.2.8).
	Suelo	Clases	INEGI-FAO	Como se mencionó el Leptosol es vulnerable a la erosión y difícil aprovechamiento para uso agrícola.

[1] Los valores de g/s se calcularon a partir de la COA de la actual CT Felipe Carrillo Puerto, considerando la NOM-085-SEMARNAT-2011
[2] Este escenario solo será cuando haya desabasto de gas natural y será temporal

Medio	Componente	Factor	Indicador(es)	Con Proyecto
	Procesos	Erosión	Degradación (SEMARNAT, 2004)	Se hará desmonte, despalme y nivelación de suelo en el Sitio de Proyecto.
	Agua	Calidad	Semáforo CONAGUA[3]	La principal modificación en la calidad será el aumento de temperatura por los procesos de recuperación de calor. Así mismo, se generará aguas sanitarias e industriales
		Cantidad	Disponibilidad media anual de agua subterránea	El acuífero no se verá afectado dado que la tecnología de enfriamiento (aerocondensador) abate el consumo de agua, por lo que se espera una reducción en el uso de este componente
		Consumo	l=Consumo actual/consumo del Proyecto	32,09 L/s
Biótico	Flora (vegetación)	Cobertura	Vegetación Forestal	Retiro de vegetación secundaria con alto grado de perturbación
	Fauna	Especies	Índice Shannon-Wiener	La diversidad se verá afectada debido a las alteraciones al medio por las actividades en las etapas de preparación, construcción y operación.
			NOM-059-SEMARNAT-2010	Modificación de su hábitat.
Socioeconómico	Población	Marginación	Indicador INEGI	Desarrollo de la infraestructura local para la prestación de servicios asociados con la construcción, operación y mantenimiento. Creación de empleos a nivel local y regional.
	Uso de suelo	Productivo	Plan de desarrollo municipal	Uso de suelo industrial
	Paisaje	Base	Visibilidad, Calidad, Fragilidad	No afecta al paisaje, debido a que en el área de influencia se tiene las siguientes características: • Fragilidad alta • Visibilidad alta • Calidad Baja

VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

Como resultado de la evaluación de impactos potenciales por las obras y actividades del Proyecto, se identificaron impactos negativos, los cuales se busca serán evitados, prevenidos o mitigados mediante la formulación e

[3] El semáforo del CONAGUA incluye los siguientes indicadores: Alcalinidad Total, Conductividad, SDT, Fluoruros Totales, Dureza Total, Coliformes fecales, Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total, Plomo Total, Manganeso, Hierro Total.

implementación de medidas ambientales (ver Capítulo VI). Con la finalidad de administrar de manera objetiva la implementación de las medidas en las distintas etapas del Proyecto, en el Capítulo VI se expone el Programa de Vigilancia Ambiental que se asume como un instrumento de valor que coadyuvará a tal fin.

Las obras civiles durante la etapa constructiva no demandan el establecimiento de nueva infraestructura urbana, la cual generalmente es causante de impactos adicionales que se relacionan con la afectación a la infraestructura urbana por el movimiento de materiales para la construcción.

Se considera que ninguno de los impactos ambientales negativos que han sido identificados, independientemente de su significancia tienen el potencial de causar desequilibrios ecológicos en el Sitio del Proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional. Lo anterior debido a que estos son susceptibles de ser prevenidos y mitigados, o en su defecto, compensados.

Los efectos ocasionados durante la preparación del sitio y construcción serán temporales y de corto plazo y desaparecerán en el momento que concluyan dichas actividades por lo que se considera que las condiciones del SAR, AI y SP, regresarán a la normalidad en forma inmediata. En la Tabla VII-2 se presenta el análisis del escenario con Proyecto y medidas de mitigación.

Tabla VII-2.- Análisis del escenario con Proyecto y medidas de mitigación

Medio	Componente	Factor	Indicador(es)	Considerando medidas
Abiótico	Aire	Ruido	65 dB para la noche y 68 dB para el día NOM-081-SEMARNAT-1994	Actividades de mantenimiento a los equipos y maquinaria en las diferentes etapas del Proyecto, se realizará monitoreos para cumplir con las normas correspondientes.
		Emisión	NOM-085-SEMARNAT-2011[4]	El uso de gas natural durante la mayor parte del año en la operación del Proyecto generará: 33,6 g/s NOx, 0 g/s de SO_2 y 0 g/s de PST: Se evitará la emisión de dos contaminantes atmosféricos. Mantenimiento a equipo y maquinaria para cumplir con las normas correspondientes. Aplicación de un sistema de monitoreo continuo de emisiones en chimenea y dos casetas de monitoreo de la calidad del aire en la zona de influencia.
	Suelo	Clases	INEGI-FAO	Las medidas se basan principalmente en evitar la contaminación del suelo así como la degradación de este.
	Procesos	Erosión	Degradación (SEMARNAT, 2004)	Se tiene como objetivo no promover la erosión fuera del SP.

[4] Los valores de g/s se calcularon a partir de la COA de la actual CT Felipe Carrillo Puerto, considerando la NOM-085-SEMARNAT-2011

Medio	Componente	Factor	Indicador(es)	Considerando medidas
	Agua	Calidad	Semáforo CONAGUA[5]	Se considera una Planta de Tratamiento de aguas residuales y una fosa de neutralización.
		Cantidad	Disponibilidad media anual de agua subterránea	El acuífero no se verá afectado dado que la tecnología de enfriamiento (aerocondensador) abate el consumo de agua, por lo que se espera una reducción en el uso de este componente.
		Consumo	I=Consumo actual/consumo del Proyecto	Se reduce el consumo de agua
Biótico	Flora (vegetación)	Cobertura	Vegetación Forestal	Las actividades de retiro de vegetación y despalme se limitarán a las superficies, establecidas, y se realizará el rescate y reubicación de vegetación en las áreas de incidencia del Proyecto, principalmente de aquellos organismos para los que se garantice su sobrevivencia (juveniles); con especial énfasis en especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.
	Fauna	Especies	Índice Shannon-Wiener	La diversidad se verá afectada debido a las alteraciones al medio por las actividades de preparación, construcción y operación del sitio, sin embargo no produce cambios significativos a la estabilidad del sistema ambiental.
			NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, con especial énfasis en especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.
Socioeconómico	Población	Marginación	Indicador INEGI	Desarrollo de la infraestructura local para la prestación de servicios asociados con la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto. Creación de empleos a nivel local y regional
	Uso de suelo	Productivo	Plan de desarrollo municipal	Uso de suelo industrial

[5] El semáforo del CONAGUA incluye los siguientes indicadores: Alcalinidad Total, Conductividad, SDT, Fluoruros Totales, Dureza Total, Coliformes fecales, Nitratos, Arsénico Total, Cadmio Total, Cromo Total, Mercurio Total, Plomo Total, Manganeso, Hierro Total.

Medio	Componente	Factor	Indicador(es)	Considerando medidas
	Paisaje	Base	Visibilidad, Calidad, Fragilidad	No afecta al paisaje, debido a que en el área de influencia donde se pretende construir el Proyecto, se tienen las siguientes características: • Fragilidad alta • Visibilidad alta • Calidad Baja

VII.4.- Pronóstico ambiental

En términos generales, el SAR, AI y SP presentan ciertos grados de disturbio ambiental, atribuido particularmente a lo analizado en los usos del suelo y vegetación; donde se observó una tendencia de disminución de la cobertura vegetal original por el aumento de Pastizal cultivado, esto debido a la actividad agrícola y al aumento de zonas habitacionales en el Sistema Ambiental Regional.

En las distintas unidades geográficas de referencia en que se ha realizado el análisis de información tanto bibliográfica, documental y de campo, se identifica que el Proyecto responde a la necesidad inmediata de satisfacer la demanda de energía eléctrica en la región Peninsular, en vista de que se encuentran en desarrollo proyectos y actividades turísticas en la Riviera Maya. Así mismo, el Proyecto abona a la mejora de la calidad del SAR por el uso de nuevas tecnologías menos contaminantes, un ejemplo de ello es la reducción del consumo de agua y emisiones de NOx, así como evitar generar contaminantes atmosféricos como PST y SO_2.

En este sentido, se considera que el desarrollo y operación del Proyecto no representa alguna alteración del ecosistema, pues se ubica en áreas intervenidas. Así mismo, las superficies requeridas por el Proyecto son reducidas y sus efectos negativos son temporales y no significativos, por lo que no alterará el funcionamiento del SAR.

La tendencia de crecimiento y demanda de servicios requiere de nueva infraestructura con una tecnología más eficiente para la generación y el abastecimiento de energía eléctrica en la región. Misma que, se apega a las políticas ambientales dictadas por las autoridades en los tres niveles. De igual forma, el Proyecto, coadyuba a cubrir las necesidades básicas inmediatas del suministro eléctrico local y regional, promoviendo la distribución eficiente y confiable del servicio eléctrico.

El Proyecto, responde a la necesidad inmediata de satisfacer la demanda de energía eléctrica en la región sin afectar la calidad ambiental. Es por ello, que conlleva un beneficio directo a la población aledaña al sitio en donde será emplazado, entre éstas la ciudad de Valladolid, para su crecimiento y desarrollo, con el abastecimiento del servicio eléctrico e indirectamente a los servicios necesarios para la vida cotidiana.

VII.5.- Evaluación de alternativas

La Tabla VII-3 presenta el análisis de alternativas para la generación de energía eléctrica en la región, suponiendo la demanda actual y su incremento en el futuro.

Tabla VII-3. Criterios para el análisis de alternativas que conllevan al Proyecto

Criterio	Análisis de alternativa
Ubicación	El Proyecto, se pretende construir dentro del predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (actualmente en operación), con el fin de aprovechar la superficie e insumos disponibles: - Se cuenta con una superficie disponible y suficiente para el alojamiento del Proyecto e infraestructura propia de operación. - Se dispone de infraestructura para abastecimiento al sistema de enfriamiento del Proyecto. - Es factible la interconexión con al Sistema Eléctrico Nacional - No se requiere la apertura de caminos debido a que existen vías de acceso para la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.
Tecnológico	- El Proyecto consiste en la construcción y operación de una central de generación de energía eléctrica por medio de un ciclo combinado (gas y vapor), en sistema dual (gas-diésel) con una capacidad instalada neta de 1 125,7 MW (± 10 %) en condición mínima extrema, de alta eficiencia con tecnología de punta y de baja emisión de NO_x a la atmósfera. - Notable reducción de emisiones debido a la mayor eficiencia energética que presenta el ciclo combinado, el gas natural es un combustible más limpio que el combustóleo ya que no genera emisiones de partículas suspendidas totales (PST), ni dióxido de azufre (SO_2), adicionalmente las turbinas de gas cuentan con un sistema integrado de combustores de baja emisión de NO_X. - El diésel es considerado como combustible de emergencia, este escenario solo será cuando haya desabasto de gas natural y será temporal. Pese a ello, el empleo de este combustible la emisión será mucho menor en comparación de la actual CT Felipe Carrillo Puerto. - El Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda de energía eléctrica esperada en la región Riviera Maya, para mantener los márgenes de reserva regional en niveles que cumplan con los estándares requeridos por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), incorporando la generación de energía producida con gas natural.
Espacial	El sistema de producción de energía eléctrica mediante unidades de generación termoeléctrica convencional conlleva el requerimiento de espacios más amplios para la instalación y equipamiento de las plantas. Mientras que, el sistema de generación de energía eléctrica usando tecnología de punta como lo es el ciclo combinado conlleva el requerimiento de espacios significativamente más reducidos.
Impactos residuales	Al respecto, se determinaron 12 impactos Residuales (tres poco significativos y nueve medianamente significativos). Estos impactos Residuales son Puntuales o Locales, es decir, su Extensión tiene como alcance máximo el predio de la CT Felipe Carrillo Puerto. Cabe señalar que se trata de impactos relacionados con: excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, y rellenos; mismos que ocurren en el medio abiótico, de manera particular sobre componente ambiental paisaje, con impactos potenciales sobre la Visibilidad, Fragilidad y Calidad visual. Lo anterior deriva de la conformación del terreno para la colocación de la infraestructura propia del Proyecto, en un ambiente industrial totalmente compatible con la naturaleza de la CCC Rivera Maya (Valladolid), por lo que no generarán alteraciones relevantes en los componentes ambientales analizados.

VII.6.- Conclusiones

De acuerdo con el análisis de las tendencias de posibles escenarios futuros. A continuación, se presenta el balance impacto-desarrollo con la intención de manifestar los beneficios relacionados al Proyecto y efectos sobre la modificación de los procesos naturales del ecosistema.

La implementación del Proyecto de Ciclo Combinado considera el uso de nuevas tecnologías, las cuales son más eficientes y amigables con el ambiente. Asimismo, los procedimientos constructivos y operativos están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante las distintas etapas del Proyecto. Los impactos que se generarán durante la preparación del sitio y construcción si bien son muy probables, se considera que sus efectos sean temporales y se espera la recuperación de la condición de los componentes y factores involucrados en el mediano plazo. Por lo anterior, se estima que el Proyecto no provocará algún desequilibrio ecológico a los procesos naturales de los componentes y factores ambientales presentes en el SAR. A esto se suma la identificación e implementación de medidas ambientales para la prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos identificados que permitirán que el Proyecto no pierda su compatibilidad con el entorno.

El Proyecto, contempla la construcción y operación de una central de generación de energía eléctrica por medio de la tecnología de ciclo combinado (gas y vapor) con una capacidad instalada neta de 1 125,7 MW (± 10 %) dentro del predio de la CT Felipe Carrillo Puerto (actualmente en operación), con la finalidad de satisfacer el incremento en la demanda de energía eléctrica en la región Peninsular del SEN, además de garantizar un servicio confiable y de calidad. El Proyecto, al ubicarse dentro del predio de la CT Felipe Carrillo Puerto conduce a los siguientes beneficios:

- El Proyecto posee tecnología de punta y de alta eficiencia de baja emisión de contaminantes a la atmósfera.
- El Proyecto contempla el uso de gas natural, el cual no genera emisiones de partículas suspendidas totales (PST), ni dióxido de azufre (SO_2). Adicionalmente, las turbinas de gas cuentan con un sistema integrado de quemadores de baja emisión de NO_X. Cabe mencionar que, como combustible de emergencia se contempla el uso de diésel, no obstante el impacto a la calidad del aire es mucho menor en comparación a la emisión de la actual CT Felipe Carrillo Puerto.
- Se da cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso de suelo en la región.
- La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento en el nivel de deterioro del Sistema Ambiental Regional.
- El ciclo combinado representa un beneficio en la calidad del aire y de la población en la zona.
- El sitio del Proyecto no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas y la actividad propia de este no tendrá efectos sinérgicos y/o acumulativos sobre estas.
- El sitio del Proyecto no cuenta con valores culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios.
- El sitio del Proyecto no se ubica dentro de áreas de restauración ecológica.
- Se beneficia el componente hídrico ya que se reducen los consumos de agua debido al uso de aerocondensador para el sistema de enfriamiento.

Con base en lo anterior, el desarrollo del Proyecto CCC Riviera Maya (Valladolid) es ambientalmente viable desde la perspectiva considerada en la presente MIA-R, dado que el balance impacto-desarrollo se asume como positivo, siempre y cuando el mismo se desarrolle bajo el contexto presentado, sin pasar por alto las medidas de prevención, mitigación, seguimiento y/o compensación que se proponen y a lo que dictamine la DGIRA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUÉ SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUÉ SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL VIII-1

VIII.1.- Presentación de la información VIII-1

VIII.2.- Cartografía VIII-1

VIII.2.1.- Localización general del Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.2.- Topoformas en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.3.- Geología en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.4.- Edafología en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.5.- Hidrología superficial y subterránea en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.6.- Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional VIII-1
VIII.2.7.- Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.8.- Fauna en el en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto VIII-1
VIII.2.9.- Plano I: arreglo general del Proyecto (P-150) VIII-1

VIII.3.- Apéndices VIII-2

VIII.3.1.- Documentación legal VIII-2
VIII.3.2.- Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera VIII-3
VIII.3.3.- Coordenadas de los vértices del SAR (zona UTM 16 N) VIII-4
VIII.3.4.- Matrices para la identificación y valoración de impactos ambientales. VIII-6

VIII.4.- Instrumentos metodológicos VIII-7

VIII.4.1.- Metodología para la clasificación, descripción y determinación de la distribución de la vegetación VIII-7
VIII.4.2.- Metodología para el registro de fauna silvestre en el SAR, ÁI y SP VIII-13

VIII.5.- Elementos técnicos VIII-21

VIII.5.1.- Listado florístico VIII-21
VIII.5.2.- Listados faunísticos VIII-29
VIII.5.3.- Monografías de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SAR, ÁI y SP VIII-33

VIII.6.- Bibliografía VIII-35

VIII.7.- Glosario VIII-39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VIII-1.- Información vectorial de la red de caminos y usos de suelo que ocupa el área de estudio VIII-7
Figura VIII-2.- Distribución de los sitios de verificación según la planificación VIII-8
Figura VIII-3.- Distribución geoespacial final de los sitios de verificación VIII-9
Figura VIII-4.- Desarrollo de las actividades de campo VIII-10
Figura VIII-5.- Seccionamiento de sitios para la administración de la información VIII-11
Figura VIII-6.- Proceso de identificación de especies de flora VIII-12
Figura VIII-7.- Dimensionado de la longitud del transecto, exudados y composición florística VIII-13
Figura VIII-8.- Datos directos obtenidos en campo: a) Observación de reptil y b) Captura de mamífero VIII-15
Figura VIII-9.- Datos indirectos obtenidos campo: a) Nido de ave y b) Huella de mamífero VIII-15
Figura VIII-10.- Registro de reptiles en campo: a) Sobre rocas y b) Sobre los árboles VIII-16
Figura VIII-11.- . a) y b) Identificación taxonómica de reptiles durante el trabajo de campo VIII-16
Figura VIII-12.- Registro de aves: a) y b) Puntos de conteo y c) y d) Captura de especies VIII-17
Figura VIII-13.- a) y b) Identificación taxonómica de aves durante el trabajo de campo VIII-17
Figura VIII-14.- a) y b) Colocación de trampas Sherman para la captura de roedores pequeños VIII-18
Figura VIII-15.- a) y b) Colocación de redes de niebla y c) y d) Revisión y captura de murciélagos VIII-18
Figura VIII-16.- Datos indirectos obtenidos en campo: a) y b) Huella y excreta de mamífero, c) Cadáver de mamífero y d) Entrevista con personas de la región VIII-19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII-1.- Coordenadas precisas de la ubicación de los puntos de verificación VIII-10
Tabla VIII-2.- Listado florístico VIII-21
Tabla VIII-3.- Listado faunístico en el AI y SP VIII-29
Tabla VIII-4.- Listado faunístico en el SAR VIII-31

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUÉ SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente capítulo se dan a conocer los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el **"Proyecto CCC Rivera Maya (Valladolid)"**.

VIII.1.- Presentación de la información

Es importante mencionar que se le entregan a la autoridad ambiental cuatro ejemplares de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), de los cuales uno es impreso y tres en medio electrónico, y de estos últimos uno es para consulta pública.

VIII.2.- Cartografía

VIII.2.1.- Localización general del Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.2.- Topoformas en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.3.- Geología en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.4.- Edafología en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.5.- Hidrología superficial y subterránea en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.6.- Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional

VIII.2.7.- Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.8.- Fauna en el en el Sistema Ambiental Regional, Área de Influencia y Sitio del Proyecto

VIII.2.9.-Plano I: arreglo general del Proyecto (P-150)

VIII.3.- Apéndices

VIII.3.1.-Documentación legal

VIII.3.1.1.- Copia simple del RFC

VIII.3.1.2.- Identificación oficial del Promovente o representante legal y copia simple del poder notarial del Promovente o representante legal

VIII.3.1.3.- Copia simple de la Cédula Profesional de los responsables técnicos del estudio

VIII.3.1.4.- Licencia de uso de suelo

VIII.3.1.5.- Título de concesión para aprovechamiento 6YUC100301 32FMSG94

VIII.3.1.6.- Título de concesión para descarga 12YUC405_32FMGC03

VIII.3.2.-Estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera

VIII.3.3.-Coordenadas de los vértices del SAR (zona UTM 16 N)

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	366 540,0	2 281 628,0	51	358 655,5	2 288 504,6	101	360 782,9	2 290 085,0	151	360 924,1	2 292 641,0	201	375 275,6	2 286 200,3
2	366 071,4	2 281 730,8	52	358 668,2	2 288 515,5	102	360 789,3	2 290 091,7	152	360 890,5	2 292 658,9	202	375 274,2	2 286 181,0
3	366 259,0	2 282 095,9	53	358 682,7	2 288 527,9	103	360 857,2	2 290 153,5	153	360 845,6	2 292 687,5	203	375 026,7	2 286 163,2
4	366 408,9	2 282 185,7	54	358 699,3	2 288 542,0	104	360 917,2	2 290 208,2	154	360 808,6	2 292 720,5	204	375 004,2	2 286 198,6
5	366 571,7	2 282 727,1	55	358 731,6	2 288 563,1	105	360 958,9	2 290 238,1	155	360 760,5	2 292 741,6	205	374 475,9	2 286 265,2
6	366 785,1	2 282 748,4	56	358 743,2	2 288 585,0	106	360 981,0	2 290 251,6	156	360 720,0	2 292 760,0	206	374 434,5	2 286 159,9
7	366 734,0	2 282 973,3	57	358 749,3	2 288 604,0	107	360 995,9	2 290 261,3	157	360 677,5	2 292 770,8	207	374 324,8	2 285 812,5
8	366 785,0	2 283 548,8	58	358 783,7	2 288 638,3	108	361 027,2	2 290 283,7	158	360 621,4	2 292 772,2	208	374 154,9	2 285 443,0
9	366 358,4	2 283 627,5	59	358 845,3	2 288 672,1	109	361 058,9	2 290 307,7	159	360 597,7	2 292 788,6	209	374 032,1	2 285 139,6
10	366 574,8	2 284 220,0	60	358 912,6	2 288 692,2	110	361 085,1	2 290 320,7	160	360 584,9	2 292 804,4	210	373 856,1	2 284 754,4
11	366 466,7	2 284 253,0	61	358 954,9	2 288 734,7	111	361 148,1	2 290 360,1	161	360 584,3	2 292 836,5	211	373 730,6	2 284 406,0
12	366 337,9	2 284 163,1	62	358 980,6	2 288 788,5	112	361 229,3	2 290 387,2	162	364 545,5	2 293 759,2	212	373 671,1	2 284 120,6
13	365 930,0	2 283 894,0	63	358 998,5	2 288 806,5	113	361 315,6	2 290 405,9	163	367 900,5	2 294 441,6	213	373 636,4	2 283 773,4
14	364 903,3	2 283 221,0	64	359 062,5	2 288 879,6	114	361 382,9	2 290 408,0	164	368 120,4	2 294 472,1	214	373 619,0	2 283 477,2
15	364 609,8	2 283 109,4	65	359 142,4	2 288 953,6	115	361 437,1	2 290 411,9	165	368 443,5	2 294 483,4	215	373 596,1	2 283 474,6
16	360 954,2	2 282 424,2	66	359 178,4	2 288 997,9	116	361 539,2	2 290 429,2	166	369 013,7	2 294 456,3	216	373 408,6	2 283 520,6
17	360 954,6	2 282 453,7	67	359 189,2	2 289 002,8	117	361 591,0	2 290 452,3	167	370 642,0	2 294 433,3	217	373 223,8	2 283 569,4
18	360 954,3	2 282 518,2	68	359 209,2	2 289 005,3	118	361 641,3	2 290 489,8	168	371 635,1	2 294 313,9	218	373 048,2	2 283 582,4
19	360 954,5	2 282 617,0	69	359 301,5	2 288 997,0	119	361 699,6	2 290 609,2	169	371 801,1	2 294 293,0	219	372 938,7	2 283 615,8
20	360 965,7	2 282 728,5	70	359 403,8	2 289 002,1	120	361 794,7	2 290 685,2	170	373 466,7	2 294 127,2	220	372 358,6	2 283 555,7
21	360 979,0	2 282 792,3	71	359 517,7	2 289 052,6	121	361 843,3	2 290 715,8	171	374 544,2	2 293 992,2	221	372 137,7	2 283 532,7
22	360 976,0	2 282 857,2	72	359 587,1	2 289 048,5	122	361 941,5	2 290 724,6	172	374 582,5	2 293 941,5	222	371 749,6	2 283 635,9
23	360 950,6	2 282 917,3	73	359 662,4	2 289 054,3	123	361 985,2	2 290 750,5	173	374 583,7	2 293 941,4	223	371 622,2	2 283 713,7
24	360 923,7	2 282 967,2	74	359 726,3	2 289 060,0	124	362 051,9	2 290 765,4	174	374 657,4	2 293 869,3	224	371 559,4	2 283 382,8
25	360 896,1	2 283 008,7	75	359 782,5	2 289 087,0	125	362 159,1	2 290 805,2	175	374 718,8	2 293 793,7	225	371 346,6	2 282 893,1
26	360 819,1	2 283 114,4	76	359 801,0	2 289 134,3	126	362 242,1	2 290 834,2	176	374 743,9	2 293 709,9	226	371 364,8	2 282 802,4
27	360 730,9	2 283 255,6	77	359 808,5	2 289 180,5	127	362 310,2	2 290 883,4	177	374 749,7	2 292 128,8	227	371 169,2	2 282 389,3

28	360 652,2	2 283 380,9	78	359 825,8	2 289 238,7	128	362 355,2	2 290 936,0	178	374 730,9	2 290 272,4	228	370 861,8	2 281 991,1
29	360 552,3	2 283 523,2	79	359 863,3	2 289 285,5	129	362 379,8	2 290 988,0	179	377 009,9	2 290 248,8	229	370 794,2	2 281 290,7
30	360 415,8	2 283 725,7	80	359 920,4	2 289 343,2	130	362 399,8	2 291 018,5	180	377 192,5	2 289 671,9	230	370 348,2	2 281 375,1
31	360 369,5	2 283 784,4	81	359 971,4	2 289 398,2	131	362 417,4	2 291 042,7	181	377 295,9	2 288 621,8	231	370 081,9	2 281 346,7
32	360 349,5	2 283 811,1	82	360 068,1	2 289 484,9	132	362 426,9	2 291 498,8	182	376 894,1	2 288 420,9	232	369 545,4	2 281 412,0
33	360 258,4	2 283 885,7	83	360 155,5	2 289 530,0	133	362 463,1	2 291 593,1	183	376 952,7	2 287 533,5	233	369 461,6	2 281 158,6
34	360 203,5	2 283 927,9	84	360 250,9	2 289 611,9	134	362 327,3	2 291 670,0	184	376 915,0	2 286 771,8	234	369 094,7	2 281 185,1
35	360 180,4	2 283 944,2	85	360 307,8	2 289 676,3	135	361 991,9	2 291 892,3	185	376 587,3	2 286 961,9	235	369 104,6	2 281 263,4
36	360 057,4	2 284 010,8	86	360 353,0	2 289 692,8	136	361 851,0	2 291 993,4	186	376 554,7	2 286 857,8	236	368 769,3	2 281 387,3
37	359 996,4	2 284 071,0	87	360 405,7	2 289 736,6	137	361 792,4	2 292 037,0	187	376 485,2	2 286 856,9	237	368 760,9	2 281 077,5
38	359 963,3	2 284 113,7	88	360 432,5	2 289 738,5	138	361 738,2	2 292 077,6	188	376 475,3	2 286 953,5	238	368 012,2	2 281 258,9
39	359 939,0	2 284 142,8	89	360 513,8	2 289 726,0	139	361 654,4	2 292 134,9	189	376 511,9	2 287 004,0	239	367 711,7	2 281 295,6
40	359 925,1	2 284 190,4	90	360 533,4	2 289 733,4	140	361 589,9	2 292 178,5	190	376 321,1	2 287 145,8	240	367 798,7	2 281 667,0
41	359 960,7	2 284 291,4	91	360 558,2	2 289 748,7	141	361 487,8	2 292 260,2	191	376 187,6	2 286 911,3	241	367 744,2	2 281 814,5
42	358 237,0	2 288 080,5	92	360 622,2	2 289 823,5	142	361 421,3	2 292 308,9	192	376 133,5	2 287 013,7	242	367 523,3	2 281 843,2
43	358 356,7	2 288 205,7	93	360 663,8	2 289 868,4	143	361 327,6	2 292 377,2	193	376 078,9	2 287 254,7	243	367 372,2	2 281 912,5
44	358 387,8	2 288 234,0	94	360 684,0	2 289 873,1	144	361 269,7	2 292 418,0	194	375 878,4	2 287 326,7	244	367 227,2	2 281 660,0
45	358 426,8	2 288 261,5	95	360 710,5	2 289 893,4	145	361 192,8	2 292 467,7	195	375 798,5	2 287 111,7	245	367 075,4	2 281 711,5
46	358 469,6	2 288 351,0	96	360 707,7	2 289 935,9	146	361 074,7	2 292 543,0	196	375 112,3	2 287 459,6	246	367 072,2	2 281 898,2
47	358 473,1	2 288 356,5	97	360 738,2	2 289 979,3	147	361 047,5	2 292 560,1	197	375 024,5	2 287 042,6	247	366 857,2	2 281 876,5
48	358 491,9	2 288 381,3	98	360 765,1	2 290 003,8	148	361 014,5	2 292 580,0	198	375 487,9	2 286 262,9	248	366 694,8	2 281 970,6
49	358 613,8	2 288 468,0	99	360 765,4	2 290 018,5	149	360 988,8	2 292 599,5	199	375 452,6	2 286 214,7	249	366 540,0	2 281 628,0
50	358 613,4	2 288 467,6	100	360 763,1	2 290 040,4	150	360 955,5	2 292 621,2	200	375 306,2	2 286 213,0			

VIII.3.4.-Matrices para la identificación y valoración de impactos ambientales.

VIII.4.- Instrumentos metodológicos

VIII.4.1.-Metodología para la clasificación, descripción y determinación de la distribución de la vegetación

Para desarrollar el estudio en cuanto a verificación, clasificación y descripción de los principales usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR), Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP), se aplicaron estrategias utilizando información vectorial disponible en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), investigación de literatura y finalmente el levantamiento de información en campo.

VIII.4.1.1.- Análisis de la información vectorial

Como materia de trabajo se utilizó la capa vectorial de Usos de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VI, Carta topográfica e imagen de satélite disponible en Google Earth Pro-2020. Los procesos se enfocaron a:

- El análisis de temas: topográfico, red de caminos, uso de suelo y vegetación Serie VI e imagen de satélite disponible en Google Earth Pro-2020, con el objeto de optimizar el trabajo en campo.
- Definir el área en donde sea visible la red carretera, el tipo de uso de suelo y vegetación que maneja el INEGI.

El resultado obtenido de este proceso es, la información contenida en la Figura VIII-1 en donde son claramente visibles las vialidades, uso de suelo y vegetación.

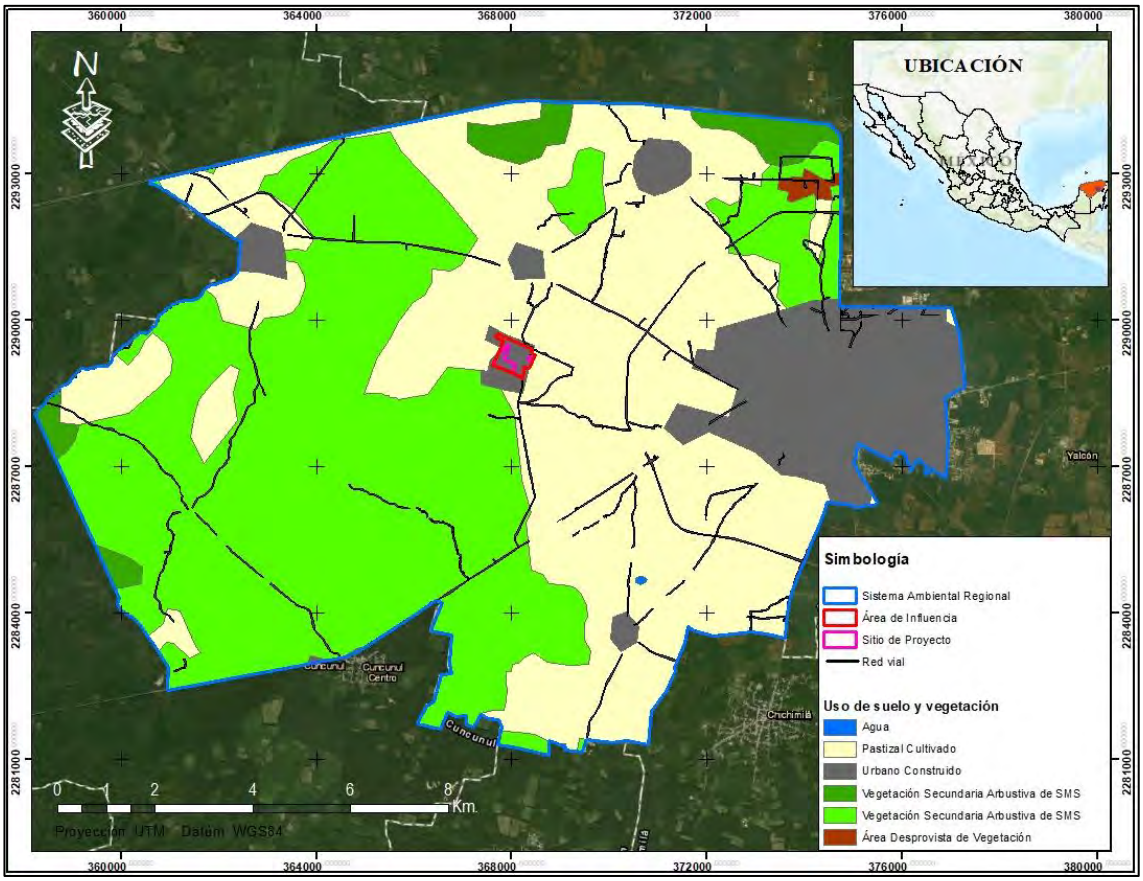


Figura VIII-1.- Información vectorial de la red de caminos, vegetación y usos de suelo que ocupa el área de estudio

Teniendo como punto de partida la información de la imagen obtenida, el proceso que sigue consiste en la planeación de actividades en campo, en donde se procedió a la distribución de la malla de sitios de verificación (SV). Los criterios que dan sustento al trabajo de distribución de SV son los siguientes:

- Accesibilidad; se refiere a optimizar tiempos de traslado y al momento de obtener la información en campo.
- Uso de suelo; obtener datos de los diferentes usos de suelo reportados para dicha zona de estudio.
- Accesibilidad, esto es, establecer la mejor ruta que permita optimizar los tiempos de recorridos al momento de ejecutar los trabajos de campo. Para este ejercicio solo se consideraron sitios dentro de vegetación forestal, los puntos están distribuidos bajo criterios de la imagen de satélite de Google Earth Pro-2020, y contrastados con la capa de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VI 2020, la corroboración de las categorías de usos diverso a lo forestal se realizó durante los traslados.
- Uso de suelo; se planeó obtener datos de Los diferentes usos de suelo que están reportados para la zona de estudio.

El procesamiento de información arrojó como resultado el establecimiento y distribución de 20 sitios de verificación en las áreas de estudio. En la Figura VIII.2.1-2 se observa dicha planificación.

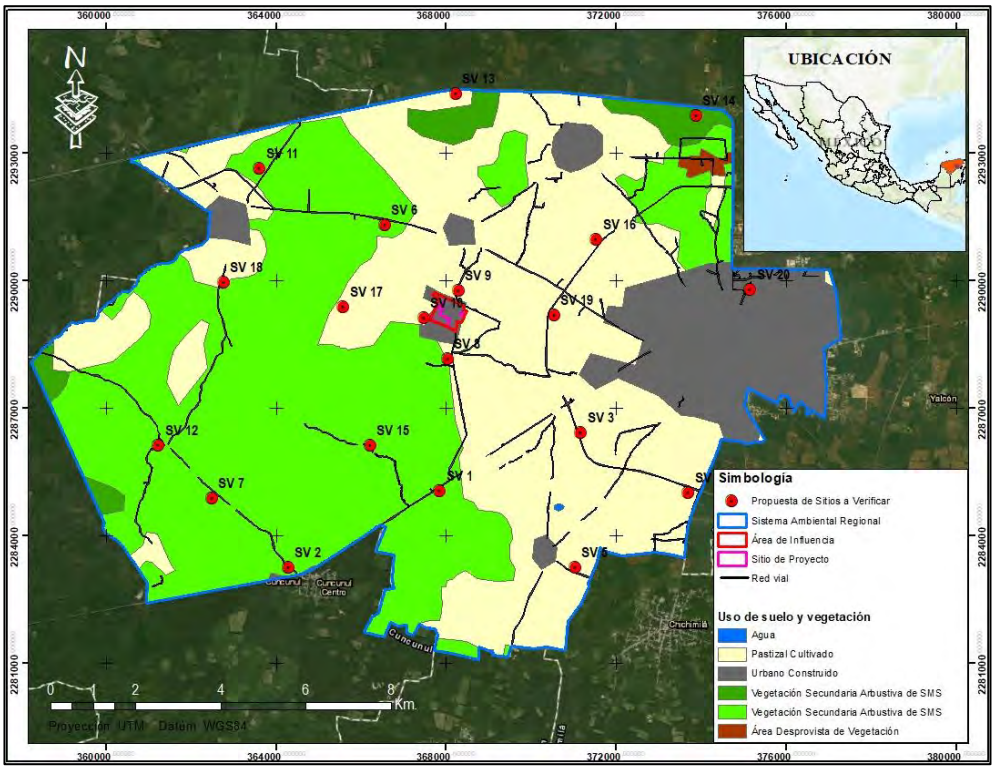


Figura VIII-2.- Distribución de los sitios de verificación según la planificación

La planeación desde escritorio queda a reserva de criterios más específicos que puedan suscitarse en el sitio de trabajo; situaciones de seguridad, propiedad de la tierra o conflictos sociales.

VIII.4.1.2.- Documentación bibliográfica

En atención al objetivo del trabajo, se realizó la documentación referida a los tipos de vegetación y diversidad de especies que se pudieran encontrar en el área de estudio, dicha verificación literaria consistió en revisar y analizar publicaciones o estudios enfocados las comunidades de la zona.

Como resultado se obtuvieron listados florísticos para las comunidades vegetales del área de estudio, así como, el reconocimiento de publicaciones que documentan los tipos de vegetación y las problemáticas que han tenido específicamente las de la zona.

La lista florística se utiliza para cotejo durante el proceso de trabajo en campo y posterior al levantamiento de información, en cuanto al tipo de vegetación y la condición del sitio es utilizado para describir las comunidades vegetales en el apartado de vegetación.

VIII.4.1.3.- Actividades de campo

Dentro del trabajo en campo se ejecutaron las actividades planeadas en el punto que antecede, de manera puntual se recorrieron 20 sitios, a excepción del sitio número 1, que se movió de lugar debido a que el acceso se encontraba restringido por pertenecer a propietario privado.

En campo se tomó la lectura del GPS Garmin en el sitio que se verificó, en la Figura VIII-3 se presenta la distribución final, por otra parte, en la Tabla VIII-1 se presentan las coordenadas precisas de la ubicación.

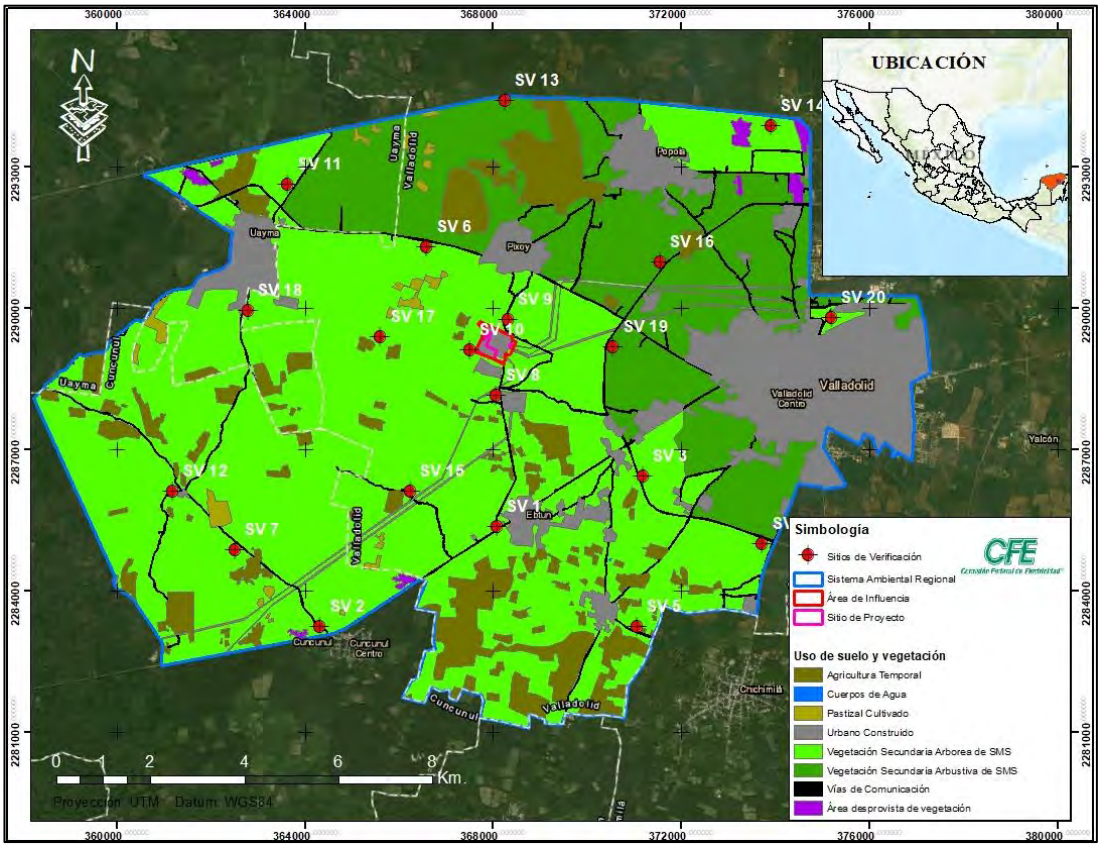


Figura VIII-3.- Distribución geoespacial final de los sitios de verificación

Tabla VIII-1.- Coordenadas precisas de la ubicación de los puntos de verificación

Número de sitio	X	Y	Altitud	Tipo de vegetación
SV 1	368080	2285373	45	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 2	364314	2283250	35	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 3	371187	2286439	29	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 4	373724	2285002	40	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 5	371052	2283247	29	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 6	366589	2291307	33	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 7	362507	2284870	39	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 8	368058	2288151	44	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 9	368311	2289758	32	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 10	367499	2289116	20	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 11	363640	2292632	43	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 12	361198	2286110	44	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 13	368250	2294398	32	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS
SV 14	373900	2293869	35	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 15	366240	2286122	55	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 16	371557	2290970	39	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS
SV 17	365608	2289392	39	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 18	362789	2289951	44	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS
SV 19	370557	2289176	32	Vegetación Secundaria Arbustiva de SMS
SV 20	375187	2289794	27	Vegetación Secundaria Arbórea de SMS

Durante el desarrollo de cada punto de verificación como herramienta para la caracterización de la vegetación se registró la siguiente información: valoración de cobertura, estructura y composición. Determinación del tipo de vegetación en función de la fisonomía de los componentes de la comunidad vegetal, así como la diversidad de especies dominantes para cada sitio, y alteraciones o disturbios que pudiesen encontrarse, como se ilustra en la Figura VIII-4.

Figura VIII-4.- Desarrollo de las actividades de campo

Como parte del proceso, además de recabar la información en cada sitio del SAR y AI, para cuantificar el grado de alteración en el SP se realizó un censo de las especies con porte leñoso que serán removidas durante la etapa de construcción del proyecto.

Con la finalidad de administrar la información recabada para el SP, se seccionó el polígono total en 6 partes, designadas con las primeras letras del abecedario. En la Figura VIII-5 se presentan la rodalización de cómo se procedió a levantar el censo en campo.

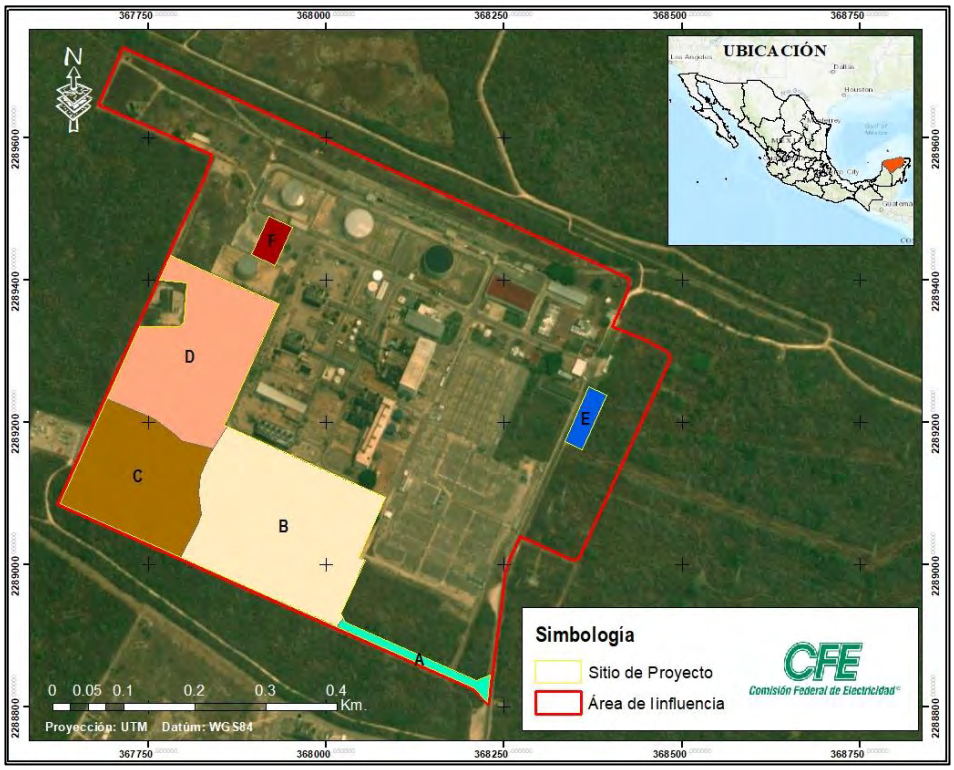


Figura VIII-5.- Seccionamiento de sitios para la administración de la información

Es importante señalar que el polígono F está totalmente desprovisto de vegetación, y la ocupación que tiene corresponde a infraestructura de la CT Felipe Carrillo Puerto. Dentro de los polígonos marcados con las letras (A, B, C y D), se procedió a realizar el levantamiento de información, los datos son: condición del lugar y datos dasométricos de los componentes leñosos del sitio (especie, diámetro normal y altura). Se consideró la exclusión de los árboles con diámetro menor a 7.5 cm de diámetro.

VIII.4.1.4.- Inventario florístico

El inventario florístico, es producto de los registros de flora encontrados en cada sitio dentro del SAR y AI, así como de los hallazgos relevantes en los traslados y de los organismos cesados en el SP.

Para la determinación específica de las especies, fue práctico cursar el desarrollo de dos procesos. El primero tuvo que ver con la determinación *in situ* mediante la observación directa de estructuras reproductivas de las especies (flor y fruto), propiedades de los mecanismos fisiológicos de la planta (presencia de taninos y exudados), propiedades tangibles y aromáticas de la planta (lisa, rugosa, corácea, escamosa y presencia de espinas), filotaxia (disposición espacial de las hojas sobre las ramas o tallos) y tipo de hojas (enteras o compuestas), entre otros. El

segundo implicó la documentación de estas características distintivas (describiéndolas y registrándolas en un concentrado de fotos), para posteriormente realizar la identificación de especies cotejando con ejemplares en herbarios digitales de la zona, ambas actividades se ilustran en la Figura VIII-6.

Figura VIII-6.- Proceso de identificación de especies de flora

VIII.4.1.5.- Valoración de parámetros ecológicos

Los diferentes parámetros ecológicos que se evalúan comprenden: diversidad florística o riqueza, abundancia y frecuencia. La diversidad florística o riqueza, se refiere a la cantidad de especies registradas en cada sitio, esta información es la materia prima para generar la información contenida en el inventario florístico.

En cuanto a la abundancia, se refiere a la cantidad de individuos observados en cada sitio de trabajo, de tal forma que este parámetro queda definido en base al número de individuos existentes, haciendo el análisis cualitativamente se expresa como la cantidad de individuos registrados en cada sitio, y se entenderá que, a mayor número de individuos, mayor será la abundancia.

En evidencia de lo antes descrito, en cada punto verificado se realizó una cuantificación general (conteo de especies leñosas). Por medio de transectos, de 50 m de largo y 10m de ancho teniendo como referencia la coordenada levantada (centro del sitio y de transecto), como se ilustra en la Figura VIII-7. En el mismo lugar se hizo el registro fotográfico de las especies que se manifiestan en el listado florístico.

Figura VIII-7.- Dimensionado de la longitud del transecto, exudados y composición florística

La frecuencia, es documentada de acuerdo con las observaciones en cada sitio verificado, es decir, se denominan especies frecuentes aquellas que aparecen con abundancia de sitio en sitio, en dicho atributo no se registra su densidad o cobertura.

VIII.4.2.-Metodología para el registro de fauna silvestre en el SAR, ÁI y SP

Desde hace muchos años se sabe que los vertebrados silvestres juegan un papel trascendental en el funcionamiento de los ecosistemas, de ellos depende la estabilidad de las actividades productivas y además fungen como indicadores biológicos de la calidad del ambiente, por lo cual es muy importante conocer con precisión la riqueza faunística en una región, así como los cambios positivos y negativos que esta pueda tener a lo largo del tiempo tanto por eventos naturales como antropogénicos, que permitan establecer las medidas adecuadas para su conservación y aprovechamiento (Caballero-Sibaja, 2013).

Antes de realizar un estudio de vertebrados silvestres es muy importante tener en cuenta las condiciones iniciales del objetivo de estudio y además saber cómo están distribuidos los organismos, esto determinará tanto el tamaño como los puntos de muestreo a realizar, asimismo se debe conocer cuáles son los hábitos del grupo faunístico a estudiar, el lugar donde se realizará el estudio y las condiciones climáticas del área (Painter et al., 1999).

La metodología utilizada para registrar la fauna que se distribuye en las áreas de interés estuvo estructurada por tres etapas, las cuales se mencionan e ilustran de manera detallada en los siguientes párrafos, es importante mencionar que las ilustraciones se realizaron con fotografías que fueron tomadas durante el trabajo de campo realizado.

VIII.4.2.1.- Etapa 1 Revisión bibliográfica.

Esta fase consistió en realizar una consulta detallada en libros y revistas todo lo relacionado con las especies de vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en las áreas de interés, cuando se obtuvo la información necesaria se realizó un listado faunístico preliminar de los especímenes que posiblemente serian registrados durante el trabajo de campo, asimismo se establecieron cinco puntos de muestreo para el Sitio de Proyecto y Área de Influencia y cinco para el Sistema Ambiental Regional.

Es importante mencionar que durante esta etapa se preparó el material y herramientas de trabajo para el registro de las diferentes especies de vertebrados terrestres y voladores, el material y equipo que se utilizó en este estudio es el que se menciona a continuación:

Para anfibios y reptiles

- Ligas de hule
- Pinza herpetológica
- Bolsas de manta
- Red de cuchara
- Guía de campo

Para aves

- Tubos de aluminio
- Redes ornitológicas
- Binoculares
- Bolsas de manta
- Guías de campo

Para mamíferos pequeños

- Trampas tipo Sherman
- Bolsas de manta
- Guantes de carnaza

Para mamíferos voladores

- Tubos de aluminio
- Redes de niebla
- Guantes de carnaza
- Bolsas de manta
- Guía de campo

Para mamíferos medianos y grandes

- Cámara fotográfica
- Guía de campo

VIII.4.2.2.- Etapa 2 Trabajo de campo.

El trabajo de campo como se menciona en el Apartado de Fauna (medio biótico del Capítulo IV) se realizó durante un periodo de cinco días (del 29 de marzo al 3 de abril del año en curso) y el registro de las diferentes especies de vertebrados terrestres y voladores se hizo por medio de dos métodos de estudio, los cuales consisten en obtener datos directos e indirectos y que son los que se mencionan a continuación de forma detallada y se ilustran con información recabada durante el trabajo de campo.

Los datos directos son aquellos que se refieren al contacto activo que se tiene con el animal, ya sea porque se ha observado, capturado o escuchado, mostrando una evidencia real de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento, en la Figura VIII-8, se ilustra la evidencia de los datos directos obtenidos durante el trabajo de campo realizado en las áreas de interés.

Figura VIII-8.- Datos directos obtenidos en campo: a) Observación de reptil y b) Captura de mamífero

Los datos indirectos son las evidencias que dejan los animales y nos indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación; los rastros más comunes que dejan los animales son: excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos, madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas y cadáveres, entre otros, la Figura VIII-9, se ilustra la evidencia de los datos indirectos obtenidos durante el trabajo de campo.

Figura VIII-9.- Datos indirectos obtenidos campo: a) Nido de ave y b) Huella de mamífero

El registro de manera general para cada especie de vertebrados terrestres y voladores que se distribuyen en las áreas de interés se obtuvo por medio de los datos directos e indirectos que se menciona anteriormente, no obstante, para el registro particular de cada grupo de vertebrados se ejecutan diferentes metodologías, las cuales permiten la obtención de información de una manera más específica y detallada dependiendo del grupo de vertebrados con el que se esté trabajando, los detalles de cada metodología utilizada para el registro de los tres grupos presentes en las áreas de interés se menciona a continuación con la evidencia de los datos obtenidos durante el trabajo de campo.

VIII.4.2.2.1 Anfibios y reptiles

Para el registro de este grupo de vertebrados fue a través de la búsqueda o encuentro directo, la cual se realizó en todos los habitas y microhábitats donde se recomienda encontrar a estos animales, tal es el caso de troncos de árboles, troncos en estado de putrefacción, bajo y sobre rocas, sobre árboles y arbustos, sobre las paredes, entre otros (Casas-Andreu *et al*., 1991). Es importante mencionar que no se registró ninguna especie de anfibio, esto se debe a la temporada en que se realizaron los muestreos y a los casi nulos cuerpos de agua que existen en la zona, sin embargo, no se descarta su presencia en la zona y la época más favorable para su registro que es durante la temporada de lluvias. En la Figura VIII-10, se ilustra la evidencia del registro de reptiles entre las rocas y en los troncos de los árboles.

Figura VIII-10.- Registro de reptiles en campo: a) Sobre rocas y b) Sobre los árboles

Es importante mencionar que para algunas especies de reptiles registrados durante el trabajo de campo fueron identificadas taxonómicamente en el mismo sitio de captura u observación, para el grupo de los reptiles la identificación se realizó con la guía de campo de (Lee, 2000), la actividad de identificación de este grupo de vertebrados se ilustra en la Figura VIII-11.

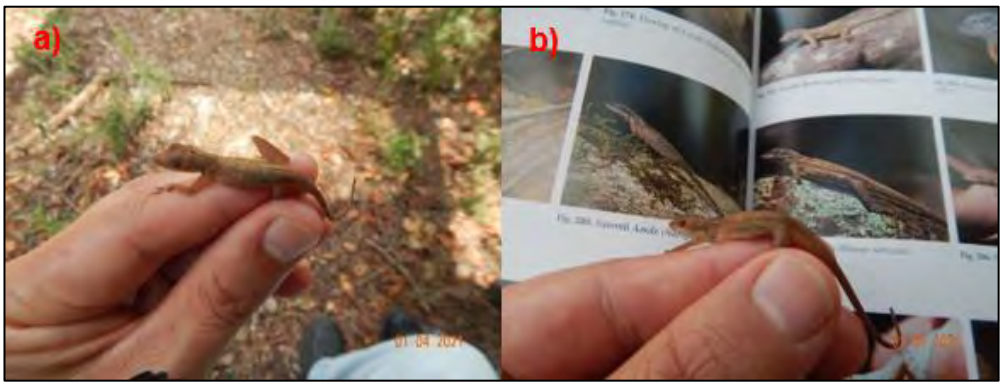


Figura VIII-11.- . a) y b) Identificación taxonómica de reptiles durante el trabajo de campo

VIII.4.2.2.2 Aves

Para el registro de este grupo de vertebrados se utilizó la combinación de dos métodos: la observación por puntos de conteo y la captura de especies con redes ornitológicas; el primer método consistió en colocarse en un punto observar y contabilizar en un radio de 500 metros a todas las especies presentes en ese punto, esto se realizó con la ayuda de binoculares, y el segundo método consistió en colocar en cada punto de muestreo una o dos redes ornitológicas de 6 y 9 metros de largo x 2.6 metros de alto para la captura de especies. En la Figura VIII-12. Se ilustra la evidencia del registro de aves durante el trabajo de campo por medio de puntos de conteo con la ayuda de binoculares y la captura de especies con redes ornitológicas.

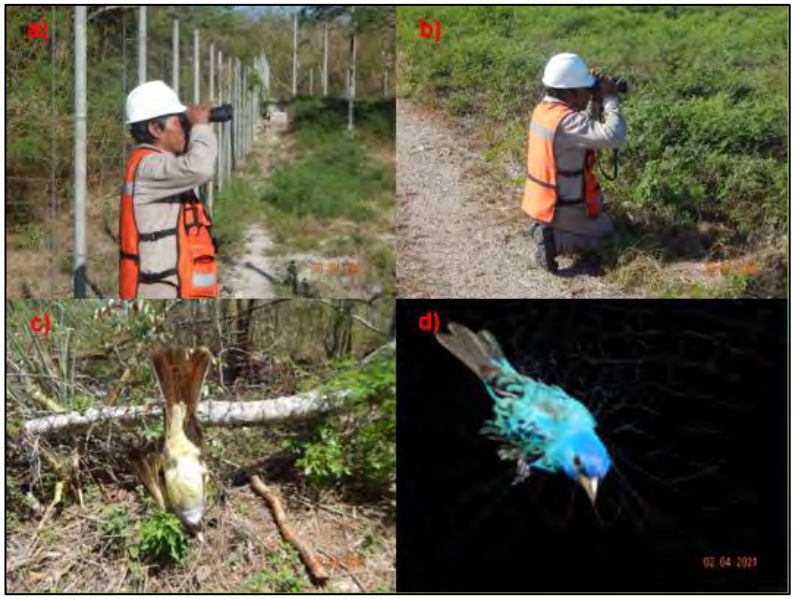


Figura VIII-12.- Registro de aves: a) y b) Puntos de conteo y c) y d) Captura de especies

La identificación taxonómica del grupo de las aves observadas y capturadas durante el trabajo de campo se realizó con guías de campo especializadas, para este estudio se utilizaron las guías de (Howell y Webb, 1995 y Peterson y Chalif, 2008), en la Figura VIII.2.2-6 se ilustra la identificación taxonómica de las aves capturadas.

Figura VIII-13.- a) y b) Identificación taxonómica de aves durante el trabajo de campo

VIII.4.2.2.3 Mamíferos

Para el registro de este grupo de vertebrados se utilizaron los datos directos e indirectos, los primeros datos se utilizaron para el registro de roedores pequeños y murciélagos y los segundos se utilizaron para el registro de mamíferos grandes y medianos, la manera en cómo se obtuvieron los registros para cada grupo de mamíferos se menciona a continuación. Roedores pequeños. La captura de estos especímenes se hizo con trampas Sherman, antes de la colocación las trampas fueron cebadas con una combinación de avena y vainilla, posteriormente se colocaron en sitios que los roedores utilizan para alimentarse, refugiarse y esconderse como son: troncos caídos, grietas, base de árboles y rocas y madrigueras, las trampas se dejaron toda la noche porque la actividad de los roedores es principalmente nocturna. En la Figura VIII-14, se ilustra la evidencia de la colocación de trampas Sherman durante el trabajo de campo para la captura de roedores pequeños.

Figura VIII-14.- a) y b) Colocación de trampas Sherman para la captura de roedores pequeños

VIII.4.2.2.4 Murciélagos

El registro de estos mamíferos voladores se hizo con ayuda de redes de niebla, con longitudes de 6 y 9 metros de largo x 2.6 metros de alto, las redes fueron colocadas donde había presencia de agua, entre la vegetación y en sitios de paso que utilizan los murciélagos para forrajear, las redes se abrieron al atardecer y fueron revisadas cada 30 minutos, finalmente fueron cerradas a las 21:00 horas para evitar la captura de una gran cantidad de murciélagos frugívoros, que fueron los que se registraron y que son muy abundantes en zonas tropicales. En la Figura VIII-15, se ilustra la evidencia de colocación y revisión de redes de niebla para la captura de mamíferos voladores.

Figura VIII-15.- a) y b) Colocación de redes de niebla y c) y d) Revisión y captura de murciélagos

VIII.4.2.2.5 Mamíferos medianos y grandes

El registro de este tipo de especímenes se hizo principalmente por medios de datos indirectos, los cuales se obtuvieron por medio de: huellas, excretas, cadáveres y entrevistas con personas de la región, en la Figura VIII.2.2-9 se ilustra la evidencia del registro de mamíferos grandes y medianos por medio de datos indirectos obtenidos en las áreas de interés.

Figura VIII-16.- Datos indirectos obtenidos en campo: a) y b) Huella y excreta de mamífero, c) Cadáver de mamífero y d) Entrevista con personas de la región

Es importante señalar que la identificación taxonómica de los datos indirectos obtenidos durante el trabajo de campo para los mamíferos pequeños y medianos se realizó durante la etapa de gabinete y los libros o guías que se utilizaron para la identificación fueron los de (Aranda, 2000 y Ceballos y Oliva, 2005).

VIII.4.2.3.- Etapa 3 Trabajo de Gabinete.

Esta fase es muy importante y complementaria al trabajo de campo, el trabajo de gabinete consistió en la identificación taxonómica de cada una de las especies que no fue posible identificar en campo, además se identificaron de forma más precisa los registros obtenidos por medio de datos indirectos (huellas, excretas, cadáveres, nidos y entrevistas con personas de la región), después de tener identificadas a todas las especies registradas por medio de datos directos e indirectos se procedió a integrar toda la información en dos listados faunísticos (para el Sitio de Proyecto y Área de Influencia y para el Sistema Ambiental Regional), los listados tienen información muy importante para cada especies de reptiles, aves y mamíferos registrados y que es la que se menciona a continuación:

- Grupo taxonómico
- Familia

- Nombre científico
- Nombre común
- Tipo de registro
- Abundancia relativa
- Estatus en la NOM-059 y Endemismo y
- Puntos de muestreo

Asimismo, durante esta etapa se calculó la abundancia relativa para cada una de las especies registradas y contabilizadas durante el trabajo de campo, asimismo, se les asignaron los rangos de abundancia, es importante señalar que para el cálculo y asignación de abundancia relativa se utilizó el número total de individuos contabilizados en los diez puntos de muestreo, realizado durante cinco días de trabajo de campo (del 29 de marzo al 3 de abril del año en curso), para el Sitio de Proyecto y Área de Influencia se contabilizaron 384 individuos y para el Sistema Ambiental Regional fueron 613.

Para la asignación de las categorías de abundancia relativa se estandarizaron los datos para todas las especies registradas y pertenecientes a los tres grupos de vertebrados terrestres y voladores, para la asignación de las categorías se utilizó lo propuesto por Ramírez-Bastida, 2000 y quien establece lo siguiente:

- Muy Rara= De 1 a 2 individuos
- Rara= De 3 a 5 individuos
- Común= De 6 a 15 individuos
- Abundante= De 16 a 40 individuos
- Muy Abundante= De 41 individuos en adelante

Finalmente es importante mencionar que se cuenta con una base de datos de cada una de las especies registradas y contabilizadas durante el periodo de trabajo de campo y además se debe reiterar que con estos datos se realizaron los cálculos de diversidad y abundancia relativa de la fauna presente en las áreas de interés.

VIII.5.- Elementos técnicos

VIII.5.1.-Listado florístico

Tabla VIII-2.- Listado florístico

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Malvaceae	*Abutilon permolle* (Willd.) Sweet	*Sak xiiw, Sak miis (maya)*	Desconocido	-	SAR
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum* (Jacq.) Urb.	Sak xiiw, Sak ch'il (maya)	Artesanal y medicinal	-	SAR, AI, SP
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	*Nuum tsutsuy (maya)*	Medicinal	-	SAR
Asteraceae	*Acmella radicans* (Jacq.) R.K. Jansen	Quiebramuelas	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Pentaphylacaceae	Adinandra millettii (Hook. & Arn.) Benth.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb.	*Gallito; Nej ku'uk (maya)*	Ornamental y medicinal	-	SAR
Fabaceae	*Aeschynomene fascicularis* Schltdl. & Cham.	*Kabal piich, Kabal tsalam (maya)*	Forrajera y medicinal	-	SAR
Agavaceae	*Agave angustifolia Haw.*	Henequén de playa; xix kij (maya)	Artesanal, construcción y medicinal	-	SAR, AI, SP
Agavaceae	*Agave vivipara L. Sp. Pl.*	Ixtli de México ó magüey divino	Comestible y medicinal	-	SAR, AI, SP
Asteraceae	*Ageratum gaumeri* B.L. Rob.	*Aak'umbil (maya)*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Albizia lebbeck (L.) Benth.*	Acacia amarilla	Forrajero, maderable y medicinal	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Alibertia edulis (Rich.) A. Rich.*	Guayabo negro ó Guayabillo	Comestible	-	SAR, AI, SP
Liliaceae	*Allium ursinum L.*	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Simarubaceae	*Alvaradoa amorphoides Liebm.*	*Navideño; Bel siinik che' (maya)*	Maderable	-	SAR
Fabaceae	*Alysicarpus vaginalis (L.) DC.*	Trébol de búfalo	Forrajero	-	SAR, AI, SP
Annonaceae	*Annona primigenia Standl. & Steyerm.*	Chirimoya	Comestible	-	SAR, AI, SP
Araceae	*Anthurium schlechtendalii Kunth*	Boobtúum, (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Acanthaceae	*Aphelandra scabra* (Vahl) Sm.	*Cola de gallo*	Ornamental y melifera	-	SAR
Aristolochiaceae	*Aristolochia maxima* Jacq.	*Wako tsiimin (maya)*	Ornamental y medicinal	-	SAR
Apocynaceae	*Aspidosperma desmanthum* Benth. ex Müll. Arg.	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	Astragalus monspessulanus L.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Bauhinia divaricata L.*	Pata de cabra ó Pata de vaca	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Bauhinia erythrocalyx Wunderlin*	*Pata de vaca; Ts' ulub took' (maya)*	Desconocido	-	SAR
Asteraceae	*Bidens alba (L.) DC.*	Romerillo	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Asteraceae	*Bidens pilosa L.*	Té de milpa; K'an mul (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Malpighiaceae	*Birsonima crassifolia (L.) Kunth.*	Changunga ó Nanche	Comestible, ecológico y silvicola	-	SAR, AI, SP

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Boraginaceae	*Bourreria pulchra* (Millsp.) Greenm.	*Bakal che' (maya)*	Melífera, construcción, medicinal, ornamental, combustible y maderable	-	SAR
Bromeliaceae	*Bromelia karatas L.*	Aguama; Ch'om (maya)	Comestible y ornamental	-	SAR, AID, SP
Moraceae	*Brosimum alicastrum Sw.*	Ramón ó Nogal maya	Maderable y medicinal	-	SAR, AID, SP
Scrophulariaceae	*Buddleja americana* L.	Desconocido	Medicinal	-	SAR
Burseraceae	*Bursera simaruba (L.) Sarg*	Palo mulato; Chakaj (maya)	Artesanal, maderable y melífera	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* Greenm.	*Kitam che' (maya)*	Contrucción, combustible y medicinal	-	SAR
Fabaceae	*Caesalpinia yucatanensis* (Britton & Rose) Greenm.	*Taa k'in che' (maya)*	Construcción, maderable y melífera	-	SAR
Fabaceae	*Calliandra mayana H. M. Hern.*	Desconocido	Forrajera	-	SAR, AI, SP
Lamiaceae	*Callicarpa acuminata Kunth*	Kú uk k'iin (maya)	Medicinal y ornamental	-	SAR, AI, SP
Asteraceae	*Calyptocarpus vialis Less.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth.	*Habas*	Desconocido	-	SAR
Capparaceae	*Capparis spinosa L.*	Alcaparra	Medicinal y comestible	-	SAR, AI, SP
Sapindaceae	*Cardiospermum grandiflorum* Sw.	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum* L.	Desconocido	Medicinal	-	SAR
Caricaceae	*Carica papaya L.*	Papaya ó Papayo	Comestible y medicinal	-	SAR, AI, SP
Apocynaceae	*Cascabela thevetia (L.) Lippold*	Campanilla; Aak'its (maya)	Ornamental	-	SAR, AI, SP
Orobanchaceae	*Castilleja arvensis Schltdl. & Cham.*	Hierba del cáncer	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia Bertol.*	Guarumbo; K'ooch k'aax	Forrajero y medicinal	-	SAR, AI, SP
Meliaceae	*Cedrela odorata L.*	Cedro; ku che' (maya)	Maderable y medicinal	*Pr*	SAR, AI
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.*	*Pochote; Píin (maya)*	Artesanal y ornamental	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	*Ceiba; Ya'ax che'(maya)*	Mítico-Religioso, ornamental y maderable	-	SAR
Fabaceae	*Centrosema macrocarpum* Benth.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Centrosema virginianum (L.) Benth*	Bu'ul che' (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Zamiaceae	*Ceratozamia miqueliana H. Wendl.*	*Palmita*	Desconocido	P	SAR
Rubiaceae	*Chiococca alba (L.) Hitchc.*	*Huele de noche; Chakan che' (maya)*	Medicinal	-	SAR
Menispermaceae	*Cissampelos pareira L.*	Barba de viejo; Sak xiiw (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Rutaceae	*Citrus aurantium L.*	Naranjo amargo ó Naranja agria	Comestible y medicinal	-	SAR, AI, SP
Clusiaceae	*Clusia flava* Jacq.	*Chuunup (maya)*	Artesanal, construcción y medicinal	-	SAR
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.*	*Chaya silvestre; Ts'iim chaay (maya)*	Comestible	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus autlanensis Breckon*	Mala mujer	Desconocido	*Pr*	SAR, AI, SP
Polygonaceae	*Coccoloba cozumelensis Hemsl.*	Boob, Boob ch'iich' (maya)	Construcción, maderable y melífera	-	SAR

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Polygonaceae	*Coccoloba reflexiflora* Standl.	Desconocido	Comestible y melífera	-	SAR
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera (L.) L.*	*Uva de playa; Ni' che' (maya)*	Combustible, comestible y ornamental	-	SAR
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.	*Madera de pasta; Chuun (maya)*	Medicinal	-	SAR
Combretaceae	*Combretum laxum Jacq.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Commelinaceae	*Commelina erecta L.*	Hierba de lluvia; Nuub en nuub ojo (maya)	Medicinal y melífera	-	SAR, AI, SP
Commelinaceae	*Commelina rufipes* Seub.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Asteraceae	*Conyza laevigata* (Rich.) Pruski	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Boraginaceae	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Bojón prieto; bojum (maya)	Maderable y medicinal	-	SAR
Fabaceae	*Coulteria platyloba (S. Watson) N. Zamora*	Arellano, Palo alejo ó Palo colorado	Artesanal y combustible	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Croton ciliatoglandulifer Ortega*	Iik aban (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Croton flavens L.*	*Desconocido*	Melífera	-	SAR
Euphorbiaceae	*Croton humilis L.*	Iik aban (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Croton malvavisciifolius Millsp.*	Niich' yuuk (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Croton niveus Jacq.*	*Desconocido*	Melífera	-	SAR
Cyperaceae	*Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Stand.	*Tule (español)*	Forrajera	-	SAR
Fabaceae	*Dalbergia brownei* (Jacq.) Schinz	Desconocido	Maderable	-	SAR
Fabaceae	*Dalbergia glabra (Mill.) Standl.*	Desconocido	Maderable	-	SAR
Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens L.*	Sak p'opox (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Thymelaeaceae	*Daphnopsis americana* (Miller) J. R. Johnst.	Desconocido	Combustible	-	SAR
Fabaceae	*Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.*	Flamboyán ó Árbol del tabachín	Medicinal, forrajera y ornamental	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Desmanthus pubescens B. L. Turner*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Desmodium scorpiurus (Sw.) Desv.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Desmodium tortuosum (Sw.) DC.*	K'iin taj xiiw (maya).	Forraje	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Dichanthelium viscidellum (Scribn.) Gould*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis (L.) Juss.*	k'u wech ó poklamix (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Digitaria cayoensis Swallen*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Ebanaceae	*Diospyros digyna* Jacq.	Zapote negro; Ta'uch (maya)	Comestible	-	SAR
Ebenaceae	*Diospyros salicifolia Humb. & Bonpl. ex Willd.*	*Pisit che ó Zu chu che (maya)*	Melífera	-	SAR
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma Sw.*	*Ts'it'il che' ó k'ab che' (maya)*	Artesanal y comestible	-	SAR, AI, SP
Ebenaceae	*Diospyros yatesiana* Standl.	*Palo prieto; Boox siliil (maya)*	Construcción y comestible	-	SAR
Fabaceae	*Diphysa yucatanensis Hanan-Alipi & M. Sousa*	Quiebra hacha; Ts' uts' uk (maya)	Contrucción, combustible y medicinal	-	SAR, AI, SP
Verbenaceae	*Duranta erecta L.*	k'an pok'ool che' (maya)	Ornamental	-	SAR, AI, SP
Cucurbitaceae	*Echinopepon wrightii* (A. Gray) S. Watson	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Poaceae	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	Pata de gallina; Yook ma'as (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Acanthaceae	*Elytraria imbricata (Vahl) Pers.*	Kabal xaan ó Kabal xaanil (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Erythroxylaceae	*Erythroxylum areolatum L.*	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Eterolobium cyclocarpum* (jacq.) Griseb.	Parota, Huanacaxtle; Pich (Maya)	Maderble, artesanal, ornamental, combustible y medicinal	-	SAR
Myrtaceae	*Eugenia gaumeri* Standl.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia L.*	Golondrina; Jobon k'ak' (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	Euphorbia petiolata Banks & Sol.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Euphorbiaceae	*Euphorbia rutilis* (Millsp.) Standl. & Steyerm.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Euphorbiaceae	*Euphorbia tithymaloides* L	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Convolvulaceae	*Evolvulus tenuis* Mart. ex Choisy	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Moraceae	*Ficus continifolia Kunth.*	Amate negro	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Moraceae	*Ficus maxima* Mill.	*Alamo; Akúun, Kopo' ch'iin (maya)*	Medicinal	-	SAR
Resedaceae	*Forchhammeria trifoliata* Radlk.	*Tres marías; Pak'aal che' (maya)*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	*Cacahuananche*	Forrajero, silvícola y medicinal	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Gnipa americana L.*	Huito o Jagua	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Amaranthaceae	*Gomphrena serrata L.*	Amor seco; Tmuul (Maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Araliaceae	*Guapira costaricana (Standl.) Woodson*	Zapotillo; Xtabdxiu (Maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Guasima ulmifolia Lam.*	Guácima; Kabal pixoy (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum Rolfe.*	Ts'iits'ilche' (maya)	Melifera y combustible	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Hamelia patens Jacq.*	Chak took' (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose*	Chukum (maya)	Medicinal, maderable y melífera	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Havardia pallens* (Benth.) Britton & Rose	Carbonera ó Palo de tenaza	Desconocido	-	SAR
Malvaceae	*Helicteres baruensis Jacq.*	Sutup (maya)	Medicinal, maderable y construcción	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Helicteres guazumifolia Kunth*	Coralillo o Tornillo	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum* Murray	*Cola de alacrán; Nej ma'ax (maya)*	Medicinal y melífera	-	SAR
Boraginaceae	*Heliotropium indicum L.*	Cola de mico; Nej miis (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Hibiscus poeppigii* (Spreng.) Garcke	*Chinchinpool (maya)*	Desconocido	-	SAR
Malvaceae	*Hibiscus tiliaceus L.*	Hibisco de mar	Construcción, maderable y medicinal	-	SAR, AI, SP
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Cactaceae	*Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose*	Pitahaya	Comestible y ornamental	-	SAR, AI
Poaceae	*Ichnanthus nemorosus (Sw.) Döll*	*Desconocido*	Forrajera	-	SAR
Convolvulaceae	*Ipomoea indica (Burm. f.) Merr.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AID, SP
Convolvulaceae	*Ipomoea muricata* (L.) Jacq.	*Flor de venado (español)*	Medicinal	-	SAR
Convolvulaceae	*Ipomoea violacea L.*	Gloria de la mañana	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri Greenm.*	*Xu'ul, pomol che' (maya)*	Medicinal	-	SAR

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Acanthaceae	*Justicia pectoralis* Jacq.	*Desconocido*	Medicinal	-	SAR
Verbenaceae	*Lantana camara L.*	Siete colores; Mo'ol peek (maya).	Medicinal y ornamental	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	Carricillo(español); siit, táabil siit (maya).	Artesanal, forrajero y ornamental	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Lasiacis sloanei (Griseb.) Hitchc.*	Siit (maya).	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.)*	tumbapelo (español); waaxim (maya).	Medicinal y forrajero	-	SAR, AI, SP
Oleaceae	*Ligustrum vulgare L., Sp. Pl*	Trueno, alheña o ligustro	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Oleaceae	*Ligustrum sinense* Lour.	Aligustre ó ligustrín	Desconocido	-	SAR
Verbenaceae	*Lippia myriocephala Schltdl. & Cham.*	Desconocido	Combustible	-	SAR, AI, SP
Gentianaceae	*Lisianthus axillaris* (Hemsl.) Kuntze	*Chile rojo*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus Benth.*	K'anasín (maya).	Construcción y maderable	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul Lundell*	Palo gusano (español); k'an xu'ul (maya).	Maderable	-	SAR, AI, SP
Orchidaceae	*Lophiaris lindenii* (Brongn.) Braem	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.*	Tsalam (maya).	Construcción, maderable, combustible, forrajera, medicinal y melífera	-	SAR, AI, SP
Bignonaceae	*Macfadyena uncata* (Andrews) Sprague & Sandwith	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	Palo moral, mora (español); chak oox (maya).	Maderable	-	SAR, AI, SP
Orchidaceae	*Macradenia brassavolae* Rchb. f.	*Desconocido*	Desconocido	Pr	SAR
Malvaceae	*Malvastrum corchorifolium (Desr.) Britton ex Small*	Sak xiiw (maya).	Forrajero	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke*	Malva; chi'chi' bej (maya)	Forrajero y medicinal	-	SAR, AI, SP
Agavaceae	*Manfreda paniculata* L. Hern., R. A. Orellana & Carnevali	*Amole; Kabal ch'elem (maya)*	Ornamental y medicinal	-	SAR
Apocynaceae	*Marsdenia calichicola* Carnevali & Juárez-Jaimes	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus Jacq.*	Huaya ó Guaya	Comestible, medicinal, maderable y construcción	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Melinis repens (Willd.) Zizka*	Zacate rojo; Chak su'uk (maya)	Forrajero	-	SAR, AI, SP
Convolvulaceae	Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.	Aguinaldo de almendra	Desconocido	-	SAR
Anacardiaceae	*Metopium brownei (Jacq.) Urb.*	Cheechem ó Boox cheechem (maya)	Maderable y artesanal	-	SAR, AI, SP
Anacardiaceae	*Metopium toxiferum* (L.) Krug & Urb.	Chechén	Desconocido	-	SAR
Melastomataceae	*Miconia argentea (Sw.) DC.*	*Desconocido*	Maderable, combustible y medicinal	-	SAR
Melastomataceae	*Miconia impetiolaris* (Sw.) D. Don ex DC.	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Melastomataceae	*Miconia laevigata* (L.) D. Don	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Asteraceae	*Mikania cordifolia* (L. f.) Willd.	*Chichicastre*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Mimosa bahamensis Benth.*	*Káatsim blanco (maya-español)*	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Mimosa hemiendyta Rose & Robins*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Mimosa pigra* L.	*Zarza negra; je' beech' (maya).*	Desconocido	-	SAR
Rubiaceae	*Mitracarpus hirtus (L.) DC.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Morinda royoc L.*	Piña de monte; Baake aak (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Poligonaceae	*Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake*	Sak iitsa' (maya)	Melifera y combustible	-	SAR, AI, SP
Apocynaceae	*Nerium oleander L., Sp. Pl.*	Adelfa blanca y rosa	Medicinal, ornamental y artesanal	-	SAR, AI, SP
Cactaceae	*Nopalea inaperta A.Schott ex Griffiths.*	Tsakam soots' (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.*	Orquídea monja africana	Desconocido	-	SAR
Orchidaceae	*Oncidium ensatum* Lindl.	*Desconocido*	Ornamental	Pr	SAR
Orchidaceae	*Oncidium sphacelatum* Lindl.	*Anis nikte' (español-maya).*	Ornamental	-	SAR
Metteniusaceae	*Ottoschulzia pallida* Lundell	*Uvas che' (español-maya).*	Desconocido	-	SAR
Poaceae	*Panicum hylaeicum Mez.*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Panicum trichanthum Nees*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata L.*	Palo verde	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus L.*	Escoba amarga	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Paspalum blodgettii Chapm.*	Eek' chiin ó su'uk (maya)	Forrajera	-	SAR, AI, SP
Passifloraceae	*Passiflora foetida L.*	Túubok (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Sapindaceae	*Paullinia tomentosa* Jacq	*Hierba de caballo (español)*	Desconocido	-	SAR
Verbenaceae	*Petrea volubilis L.*	*Tostada de caballo; Yo'och oop'tsiimim (maya)*	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Araceae	*Philodendron jacquinii* Schott	*Bastón de viejo; Xchoy kal kaan (maya)*	Religiosa y medicinal	-	SAR
Araceae	*Philodendron smithii* Engl.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.	*Rocio*	Desconocido	-	SAR
Phyllanthaceae	*Phyllanthus liebmannianus Müll. Arg.*	*Piix t' oom, xiiw k'iin (maya)*	Medicinal	-	SAR
Ulmaceae	*Phyllostylon brasiliense* Capan. ex Benth. & Hook. f.	*Káan che' (maya)*	Desconocido	-	SAR
Phytolaccaceae	*Phytolacca thyrsiflora* Fenzl ex J.A. Schmidt	*T'eel koox (maya)*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	*Ja'abin (maya)*	Medicinal, maderable y religiosa	-	SAR, AI, SP
Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata L.*	*Uña de gato; Béeb (maya)*	Melifera	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.	Guamuchil	Comestible	-	SAR
Asteraceae	*Pluchea odorata (L.) Cass.*	Santa María; Chal che' (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L.	Cojon de toro; Nikte'ch'oom (maya)	Medicinal y ornamental	-	SAR

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Malvaceae	*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand	*Amapola (español); Sak k'ux che' (maya)*	Medicinal, religiosa y ornamental	-	SAR
Myrtaceae	*Psidium guajava L.*	*Guayaba (español); Pichi (maya)*	Comestible	-	SAR, AI, SP
Myrtaceae	*Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied.	*Guayabillo (español); Kabal sak lob che' (maya)*	Maderable y medicinal	-	SAR
Rubiaceae	*Randia aculeata* L.	*Cruz k'iix (español-maya); Puuts' che' (maya)*	Medicinal	-	SAR
Rubiaceae	*Randia armata (Sw.) DC.*	Peech kitam (maya)	Combustible	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Randia longiloba* Hemsl.	*Cruz k'iix (español-maya); K'aaxil (maya)*	Desconocido	-	SAR
Rubiaceae	*Randia tomatillo* Loes.	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Arecaceae	*Rhapis excelsa (Thunb.) A. Henry.*	Palmera bambú	Industrial y ornamental	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	Robinia pseudoacacia L.	Falsa acacia	Maderable, combustible y ornamental	-	SAR
Arecaceae	*Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook*	Desconocido	Ecológica y ornamental	*Pr*	SAR, AI, SP
Acanthaceae	*Ruellia blechum L.*	Cola de gato; K'uu chel (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora* (Engelm. & A. Gray) Urb.	*Xana mukuy (maya)*	Ornamental, forrajera y medicinal	-	SAR
Arecaceae	*Sabal mexicana Mart.*	Bon xa'an (maya)	Artesanal y construcción	-	SAR, AI, SP
Arecaceae	*Sabal yapa C. Wright. ex Becc*	Guano; Julok' xa'an (maya)	Artesanal y construcción	-	SAR, AI, SP
Lamiaceae	*Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.*	Flor de Jericó ó flor de colibrí	Medicinal	-	SAR
Lamiaceae	*Salvia serotina* L.	*Hierba santa; k'aaj xiiw (maya)*	Medicinal	-	SAR
Santalaceae	*Santalum album Linn.*	*Sandalo*	Maderable y artesanal	-	SAR
Lamiaceae	*Scutellaria gaumeri Leonard*	*Albahaca; Ya'ax kakaltuum (maya)*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose*	*Box kaatsim, Kaatsim (maya)*	Forrajera, melífera, combustible y medicinal.	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Senna atomaria* (L.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby	Desconocido	Comestible	-	SAR
Fabaceae	*Senna occidentalis (L.) Link*	Bu'ul k'aax (maya)	Comestible	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Senna polyphylla* (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Fabaceae	*Senna racemosa (Mill.) H.S. Irwin & Barneby*	*Kan lool (maya)*	Maderable, combustible y construcción	-	SAR, AI, SP
Sapindaceae	*Serjania adiantoides* Radlk.	*P'aak'aak' (maya)*	Artesanal	-	SAR
Sapindaceae	*Serjania atrolineata* C. Wright	*Buy che' (maya)*	Medicinal	-	SAR
Sapindaceae	*Serjania triquetra* Radlk.	*Ch'emil aak' (maya)*	Melífera y artesanal	-	SAR
Fabaceae	*Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh*	*Cañamo de río*	Desconocido	-	SAR
Malvaceae	*Sida abutifolia* Mill.	*W'aay xiiw (maya)*	Desconocido	-	SAR
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum* (Kunth) Penn.	*Lu'uchum che' (maya)*	Combustible y comestible	-	SAR

Familia	Especie	Nombre común	Usos	NOM-059-SEMARNAT-2010	Área de registro
Simaroubaceae	*Simarouba glauca* DC.	*Pistache; Pa' sak, paj sak iil (maya)*	Medicinal	-	SAR
Araceae	Singonium angustatum Schott	Desconocido	Desconocido	-	SAR
Elaeocarpaceae	*Sloanea terniflora (Moc. & Sessé ex DC.) Standl.*	*Huesillo o Caquito*	Maderale y combustible	Pr	SAR
Smilacaceae	*Smilax aristolochiifolia Mill.*	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Smilacaceae	*Smilax spinosa Mill.*	*Espina de cristo; Koke ma'k'iix (maya)*	Desconocido	-	SAR
Solanaceae	*Solanum candidum* Lindl.	*Puut baalam (maya)*	Desconocido	-	SAR
Solanaceae	*Solanum erianthum D. Don.*	Lava plato; Chal che' (maya)	Medicinal	-	SAR, AI, SP
Solanaceae	*Solanum hirtum* Vahl	*Paperas; Tóom p'aak (maya)*	Desconocido	-	SAR
Solanaceae	*Solanum lanceifolium Jacq.*	*Sikil múuch (maya)*	Desconocido	-	SAR
Solanaceae	*Solanum tridynamum* Dunal	*Kóon ya'ax iik (maya)*	Medicinal	-	SAR
Fabaceae	*Sophora tomentosa L.*	Desconocido	Ornamental	-	SAR, AI, SP
Poaceae	*Sorghum halepense (L.) Pers.*	zacate johnson; Aak'il su'uk (maya)	Comestible y forrajero	-	SAR, AI, SP
Bignoniaceae	*Spathodea campanulata P. Beauv.*	Tulipanero africano	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Rubiaceae	*Spermacoce densiflora (DC.) Alain*	Desconocido	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Malpighiaceae	*Stigmaphyllon ellipticum (Kunth) A. Juss.*	Contrahierba macho; Tíip'te' aak' (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Araceae	*Syngonium angustatum Schott*	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Araceae	*Syngonium podophyllum* Schott	Punta de flecha	Ornamental	-	SAR
Fabaceae	*Tamarindus indica L.*	Tamarindo	Maderable, medicinal y alimenticio	-	SAR, AI, SP
Malvaceae	*Thespesia populnea* (L.) Sol. ex Corrêa	Clemón	Alimenticio y maderable	-	SAR
Apocynaceae	*Thevetia ahouai* (L.) A. DC.	*Bola de venado*	Medicinal	-	SAR
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata Radlk.*	*Hueso de tigre; K'an chuunup (maya)*	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Arecaceae	*Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.*	Desconocido	Artesanal y construcción	*A*	SAR, AI, SP
Bromeliaceae	*Tillandsia fasciculata* Sw., vel sp. aff.	*Xch'u' (maya)*	Desconocido	-	SAR
Arecaceae	*Trachycarpus fortunei (Hook.) H. Wendl.*	Palmera excelsa	Ornamental	-	SAR, AI, SP
Commelinaceae	*Tradescantia spathacea Sw.*	Maguey morado; Chak tsam (maya)	Ornamental	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Vachellia cornigera (L.) Seigler & Ebinger*	Cachito de toro ó Cornezuelo	Combustible, medicinal y comestible.	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Vachellia globulifera (Saff.) Seigler & Ebinger*	Carnezuelo blanco; Subin ché (maya)	Medicinal y religioso	-	SAR, AI, SP
Fabaceae	*Vachellia pennatula (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger*	Tepame	Melífera, construcción, combustible y forrajera	-	SAR, AI, SP
Asteraceae	*Viguiera dentata (Cav.) Spreng*	Tajonal (español); Sak xo' xiiw (maya)	Desconocido	-	SAR, AI, SP
Lamiaceae	*Volkameria ligustrina* Jacq.	*Desconocido*	Desconocido	-	SAR
Asteraceae	*Wedelia acapulcensis* Kunth	Soi kay (maya)	Melífera y forrajera	-	SAR, AI, SP
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.	*Limoncillo*	Desconocido	-	SAR

VIII.5.2.- Listados faunísticos

Tabla VIII-3.- Listado faunístico en el AI y SP

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
Reptiles	Gekkonidae	*Coleonyx elegans*	Geco yucateco de bandas	Captura	Muy Rara	A	5
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Teterete	Observación	Rara		1 y 2
		Laemanctus serratus	Toloque coronado	Captura	Muy Rara	Pr	1
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	Observación	Común	A	2, 3 y 4
	Polychrotidae	*Norops sericeus*	Abaniquillo sedoso	Observación	Común		1 y 3
Aves	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	Observación	Muy Rara	CE	2
	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Observación	Muy Rara		3
		Buteo plagiatus	Aguililla gris	Observación	Rara		4 y 5
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Observación	Rara		1, 2 y 3
	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar Turca	Observación	Común		4 y 5
		Zenaida asiática	Paloma alas blancas	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
		Columbina talpacoti	Tortolita canela	Captura y Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Observación	Abundante		1, 2, 3 y 4
	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubi	Captura	Muy Rara		3
	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto cejas azules	Observación	Común		4 y 5
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Observación	Común		1, 2, 3, 4 y 5
	Psittiacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico frente naranja	Observación	Común	Pr	3, 4 y 5
	Tyrannidae	*Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas yucateco	Captura y Observación	Común	CE	1, 2, 3, 4 y 5
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Captura y Observación	Común		2 y 3
		Myiozetetes similis	Luisito común	Captura y Observación	Abundante		1, 3, 4 y 5
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Captura y Observación	Común		2, 3 , 4 y 5
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	Observación	Común		4 y 5
		Pachyramphus aglaiae	Cabezón degollado	Observación	Rara		4 y 5
	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	Observación	Abundante	CE	3 y 4
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	Observación	Abundante		3
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Observación	Común		3, 4 y 5

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	Observación	Común		1, 3, 4 y 5
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	Observación	Común		2, 3, 4 y 5
	Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara alas amarillas	Observación	Rara		3 y 4
		Saltator atriceps	Saltador cabeza negra	Observación	Común		3 y 4
	Cardinalidae	*Passerina cyanea*	Colorín azul	Captura y Observación	Común		2 y 3
	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	Observación	Común		3 y 4
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
		Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	Observación	Común		1, 4 y 5
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Observación	Común		1, 2, 3, 4 y 5
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño	Excreta y Huella	Muy Rara		2 y 4
	Crecitidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón de patas blancas	Captura	Muy Rara		1
	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero de Jamaica	Captura	Abundante		1, 2, 3 y 4
	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Conejo tropical	Observación	Muy Rara		2
La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lee, 2000 para Anfibios y Reptiles; Berlanga *et al*., 2015 para Aves y Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos							
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 donde: (A)= Amenazada y (Pr)= Sujeta a Protección Especial y (P)= En Peligro de Extinción							
Especies endémicas a la República Mexicana: CE= Cuasiendemicas							

Tabla VIII-4.- Listado faunístico en el SAR

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
Reptiles	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Busucona	Sonido	Rara		4
	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Teterete	Observación	Rara		1, 3 y 5
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	Observación	Abundante	A	1, 3 y 4
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	Observación	Común		1, 2, 3 y 4
	Polychrotidae	*Norops sericeus*	Abaniquillo sedoso	Observación	Común		1, 2, 3 y 5
	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	Observación	Común		1, 2, 3 y 5
	Boidae	*Boa constrictor*	Mazacuata	Entrevista	Rara	A	2, 3 y 4
	Viperidae	*Crotalus simus*	Cascabel tropical	Entrevista	Rara	Pr	2, 3 y 4
Aves	Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo	Observación	Muy Rara	Pr	1 y 2
	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	Observación	Común		2, 3, 4 y 5
	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	Observación	Común	CE	3 y 4
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	Observación	Común		1 y 2
		Cathartes aura	Zopilote aura	Observación	Común		1, 2, 3, 4 y 5
	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Observación	Rara		3 y 4
		Buteo plagiatus	Aguililla gris	Observación	Común		3 y 4
	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma alas blancas	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
		Columbina talpacoti	Tórtolita canela	Captura y Observación	Abundante		2, 3, 4 y 5
	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	Observación	Muy Rara		4
	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubi	Observación	Rara		3 y 4
	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momota cejas azules	Observación	Abundante		1, 3, 4 y 5
	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Captura y Observación	Común		1, 2, 3, 4 y 5
	Psittiacidae	*Eupsittula canicularis*	Perico frente naranja	Observación	Abundante	Pr	2, 3 y 4
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	Observación	Muy Rara		4
		Myiarchus yucatanensis	Papamoscas yucateco	Observación	Abundante	CE	1, 2, 3, 4 y 5
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	Observación	Abundante		2, 3, 4 y 5
		Myiozetetes similis	Luisito común	Captura y Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Observación	Común		1, 3, 4 y 5
	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado	Observación	Común		2, 3 y 4
	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara pea	Observación	Común		3
		Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	Observación	Abundante	CE	2, 3, 4 y 5

Grupo taxonómico	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Rangos de abundancia relativa	Estatus en la NOM y Endemismo	Puntos de muestreo
		Cyanocorax yncas	Chara verde	Observación	Muy Rara		4
	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina alas aserradas	Captura y Observación	Muy Abundante		4
	Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*	Salta pared vientre blanco	Observación	Rara		2 y 3
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	Captura y Observación	Común		2, 3, 4 y 5
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	Observación	Común		1, 3, 4 y 5
	Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	Captura	Muy Rara		2
		Mniotita varia	Chipe trepador	Observación	Muy Rara		1
	Thraupidae	*Saltator atriceps*	Saltador cabeza negra	Observación	Común		2, 3 y 5
	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín azul negro	Captura y Observación	Rara		2 y 5
		Passerina cyanea	Colorín azul	Captura y Observación	Común		3, 4 y 5
	Icteridae	*Dives*	Tordo cantor	Observación	Común		2, 3 y 4
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
		Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	Observación	Abundante		2, 4 y 5
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	Observación	Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño	Entrevista	Rara		2, 3 y 4
	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla	Observación	Muy Rara	Em	1 y 2
	Crecitidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón de patas blancas	Captura	Rara		2, 3 y 4
	Phyllostominidae	*Desmodus rotundus*	Vampiro común	Entrevista	Común		2 y 4
		Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero de Jamaica	Captura	Muy Abundante		1, 2, 3, 4 y 5
	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Conejo tropical	Entrevista y Observación	Rara		2, 4 y 5
	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Entrevista y Observación	Rara		2, 3 y 4
	Mephitidae	*Spilogale angustifrons*	Zorrillo	Entrevista	Muy Rara		2 y 4
	Procyonidae	*Nasua narica*	Coati	Esqueleto y Entrevista	Rara		2
	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Entrevista	Común		2, 3 y 4
La clasificación taxonómica para las especies fue tomada de: Lee, 2000 para Anfibios y Reptiles; Berlanga *et al*., 2015 para Aves y Ceballos y Oliva, 2005 para Mamíferos							
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 donde: (A)= Amenazada y (Pr)= Sujeta a Protección Especial y (P)= En Peligro de Extinción							
Especies endémicas a la República Mexicana: CE= Cuasiendemicas y Em= Endémicas a Mesoamérica							

VIII.5.3.-Monografías de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SAR, ÁI y SP

Coleonyx elegans

Geco yucateco de bandas

(Amenazada)

Foto. H. Posadas-Rivera. GEIC-CFE. 2021

Descripción. Los individuos adultos de esta especie alcanzan una longitud hocico-cloaca de 108 mm y las dimensiones de la cola son casi la misma que la longitud que del cuerpo; esta lagartija presenta unos brazos largos, delgados y delicados, los cuales terminan en uñas retractiles; los ojos son grandes, la pupila es elíptica y los parparos son móviles. Las escamas de la cabeza y el cuerpo son de forma granular; los machos presentan de 7 a 13 poros preanales, mientras que en las hembras son rudimentarios.

Los individuos juveniles presentan una coloración consistente en bandas transversales bordeadas por líneas café obscuras o negras, las cuales están intercaladas con bandas café rojizo que se extienden debajo de la cabeza hasta la cola; el vientre es de color crema, en los adultos las bandas son más irregulares.

Distribución. Esta lagartija se distribuye desde el sur de Nayarit en la vertiente del Pacífico y desde el Sur de Veracruz por la vertiente del Atlántico, incluyendo la Península de Yucatán, asimismo, su distribución se tiene reportada para Jalisco en la estación de Chamela, también para Colima, además de los estados de Michoacán, Morelos y Oaxaca.

Hábitat. Esta lagartija se puede encontrar por lo general en la de vegetación de Selva Alta, Baja y en Pastizales; en la Selva suele encontrársele por las noches caminando a las orillas de los caminos en busca de alimento. También se le puede encontrar en áreas rocosas, cuevas o grutas.

Hábitos. Es de hábitos nocturnos y por carecer de laminillas adhesivas en sus extremidades su desplazamiento es principalmente terrestre; se tiene documentado que esta lagartija es presenta un desarrollo de técnicas de defensa y cuando se siente amenazada es capaz de emitirlos, asimismo, realiza movimientos similares a un gato y da la apariencia de que va a atacar al agresor. Se alimenta de pequeños invertebrados como arañas, grillos, escarabajos y otros artrópodos. Es una especie ovípara, las puestas se realizan en la época de lluvias la cual varia a lo largo de su área de distribución, las puestas pueden ser de 3 a 4 por año; se tiene documentado que durante el cortejo y el apareamiento emite "chillidos" para. Está lagartija es de gran importancia porque ayuda al control de las poblaciones de muchos insectos y a su vez forma parte de la dieta de otros animales mayores. Se ha observado que el monitoreo de sus poblaciones puede ayudar a evaluar el estado de conservación o perturbación de los ecosistemas.

Amenazas. Para esta especie existen varios factores de riesgo, los cuales tienen que ver con la reducción del hábitat natural ocasionados por procesos de cambios de uso del suelo. En gran parte del área de distribución el desarrollo de la mancha urbana ha reducido el espacio para su desarrollo, asimismo, la ignorancia de las personas es un factor de riesgo muy importante porque se cree que esta lagartija es venenosa y es capaz de dañar al hombre simplemente con la sombra (Calderón-Mandujano, 2002).

Puntos de muestreo. Esta especie de lagartija fue registrada en el punto de muestreo número 5 del en el Área de Influencia.

Laemanctus serratus

Toloque coronado

(Sujeta a Protección Especial)

Foto. J. M. Rodríguez. GEIC-CFE. 2021

Descripción. Es un lagarto de talla mediana, los individuos adultos tienen un tamaño que varía de 12. 5 a 13 cm de longitud hocico-cloaca, sin embargo, se han encontrado organismos con una longitud máxima de 15 cm. La forma del cuerpo es comprimida lateralmente. La cola es larga y delgada y tiene un tamaño de 3.5 veces la longitud del cuerpo. Las manos y las patas son extremadamente largas y delgadas y las lámelas subdigitales están fuertemente quilladas. Esta especie no presenta poros femorales; el lomo del cráneo es expandido y se extiende posteriormente en forma de un casco cefálico plano. Las escamas dorsales y ventrales del cuerpo son imbricadas y fuertemente quilladas, así como en los apéndices. Las escamas medio dorsales no son más grandes que las laterales. El color del dorso es verde brillante, con una serie de bandas angostas, con barras verdes oscuro que se alternan con barras negras. Las barras se continúan sobre la cola con anillos negros, bordeados de verde claro; la superficie dorsal de la cabeza es de color amarillo-verdoso y el margen posterior del casco está bordeado con negro o con café oscuro; la superficie lateral de la cabeza es de un color verde brilloso; en la parte dorsal sobre cada lado hay una línea angosta blanca crema o amarillenta, la cual se origina en las supralabiales y pasa sobre el cuello y el brazo. La superficie del vientre es de color verde claro y el iris es anaranjado o café amarillento (Conabio, 2008).

Distribución. En México esta especie se distribuye desde el sur de Veracruz por la vertiente del Golfo y el Istmo de Tehuantepec, hacia el sur en la Península de Yucatán. También se le ha reportado en los estados de Veracruz, Oaxaca, Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco.

Hábitat. El hábitat de este lagarto comprende sitios bien arbolados en áreas conservadas, se le encuentra principalmente en Selvas húmedas o secas como, por ejemplo: Selva Alta o Mediana Subperennifolia o Selva Alta Perennifolia.

Hábitos. Es de costumbres arborícolas, se le encuentra en el dosel de los árboles, ramas y troncos, ocasionalmente se le puede encontrar en pequeños arbustos o en el suelo. Debido a su coloración permanece inmóvil por varios periodos hasta que se le molesta o cuando ataca a alguna presa, entonces con veloces movimientos se desplaza hacia otro sitio. La dieta de este lagarto está compuesta por invertebrados, especialmente insectos. Es una especie ovípara, la hembra deposita de 3 a 6 huevos en pequeños huecos que excavan en el suelo cerca de la base de los árboles o cerca de las raíces. La época reproductiva es por lo general de junio a septiembre, las crías tardan aproximadamente 45 días en nacer. Desde el punto de vista biológico, es una especie importante porque forma parte de los diferentes niveles tróficos, no se tienen registros de algún uso por parte del hombre, pero es posible que haya comercio de la especie por parte de la gente de la región donde se distribuye, ya que es una especie muy llamativa, aunque muy poco común.

Amenazas. Los principales factores de riesgo que amenazan a esta especie son la perdida y fragmentación de su hábitat natural por cambios de uso de suelo. En base a los requerimientos ecológicos tan específicos de esta especie, se estima que el riesgo por esta condición puede ser mayor (Conabio, op. cit.).

Puntos de muestreo. Esta especie fue registrada en el punto de muestreo número 1 del Área de Influencia.

Ctenosaura similis

Iguana negra de cola espinosa

(Amenazada)

Foto. H. Posadas-Rivera. GEIC-CFE. 2021

Descripción. Los individuos de esta especie tienen una longitud hocico cloaca (LHC) que va de 275 a 350 mm; en esta especie hay dimorfismo sexual, los machos son más grandes que las hembras. La longitud de la cola es de 1.5 a 2 veces más grande que la longitud del cuerpo. La cabeza es distinguible del resto del cuerpo y las extremidades son robustas y musculosas. Las escamas de la superficie superior son relativamente pequeñas, las que se encuentran en las extremidades supriores son un poco más grandes y quilladas; en ambos sexos existen la presencia de poros femorales, sin embargo, en los machos estan más desarrollados. En la región dorsal del cuerpo presentan una hilera vertebral de espinas alargadas que van desde la cabeza a la base de la región caudal, estas son mucho más grandes en los machos que en las hembras. La cola presenta anillos de escamas espinosas y muy alargadas; los anillos están separados e interpareados por hileras de pequeñas escamas incospicuamente quilladas. El hocico es más grande en los machos y la musculatura de las mandíbulas es más evidente en las hembras (Ramírez-Bautista, 2004).

Distribución. La distribución geográfica de esta especie va desde México en los estados costeros de Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán y fuera de la República Mexicana llega hasta Panamá.

Hábitat. Por lo general se le encuentra en el Bosque Tropical Seco y el Bosque Tropical Húmedo, se le encuentra des el nivel del mar hasta altitudes de 800 msnm (Terán-Flores, 2006).

Hábitos. Los individuos juveniles viven en áreas planas cubiertas de hierba; los adultos viven por lo general en árboles cerca de piedras u duermen en madrigueras; asimismo se sabe que esta especie puede desarrollarse en habitas deforestados y alterados, los cuales están cerca de los asentamientos humanos. Esta iguana cuando es juvenil se alimenta de insectos, después aumenta el consumo de material vegetal y cuando es adulto es omnívoro y oportunista, además consume pequeños invertebrados y vertebrados como aves, pequeños reptiles y mamíferos (Terán-Flores, op. cit.). Esta especie se reproduce durante la estación de secas, cada hembra pone solo una nidada anual y se sabe que ponen de 15 a 30 huevos en los meses de marzo a mayo con un periodo de incubación de alrededor de 90 días.

Amenazas. Las principales amenazas de esta especie son la alteración de su hábitat, el consumo de su carne, piel y los huevos (Ramírez-Bautista op. cit.).

Puntos de muestreo. Esta especie fue registrada en el punto de muestreo número 1 del Sitio de Proyecto, puntos 3 y 4 del Área de Influencia y 1, 3 y 4 del Sistema Ambiental Regional.

Boa constrictor

Mazacuata

(Amenazada)

Foto. H. Posadas-Rivera. GEIC-CFE. 2017

Descripción. Esta especie de culebra es de las más grandes y robustas, se han encontrado individuos de

hasta 5 m de largo, por lo general su tamaño es de 1.5 y 2 m. La cola es relativamente corta, cerca del 15 o 20 % del cuerpo. La cabeza es triangular vista desde arriba y distinta del cuello, tiene un hocico achatado. Los ojos son pequeños y las pupilas son elípticas verticalmente. El color es bronceado o gris con manchas o bandas café oscuro, usualmente con manchas más claras dentro de las oscuras con el centro claro. Los lados del cuerpo tienen una serie de manchas oscuras con el centro claro. En el dorso las manchas pueden ser café rojizo o cercano al negro. La cabeza es bronceada o gris con una angosta línea oscura, que inicia sobre el hocico y sigue a lo largo del cuerpo por el dorso. Otra línea oscura inicia a los lados de la cabeza a nivel de la nariz, pasa a través de la mitad baja del ojo, hacia el inicio de la mandíbula. La superficie del vientre y de la cola es bronceada clara o crema con manchas oscuras irregulares (Calderón-Mandujano *et a*l., 2002).

Distribución. Se distribuye desde Tamaulipas y Sonora, hacia el sur de México hasta Centroamérica y Argentina.

Hábitat. Esta especie se encuentra en diferentes habitas como son: Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Espinoso, Pastizal y Matorral.

Hábitos. Es de hábitos tanto terrestres como arborícolas; es más activa durante la noche, aunque también se encuentra en el día. A diferencia de la mayoría de los reptiles es una especie vivípara, es decir, no pone huevos y por lo cual da a luz a sus crías vivas. Se alimenta de una amplia variedad de vertebrados como roedores, aves y lagartijas.

Amenazas. Entre las principales causas se encuentra el comercio ilegal y el cambio de uso de suelo; ya que este último ha transformado los habitas naturales en espacios urbanos, por lo cual es fácil que haya encuentros con el hombre y debido principalmente a la falta de información, se la ha exterminado (Calderón-Mandujano, op. cit.).

Puntos de muestreo. Esta especie de culebra fue registrada por medio de entrevistas con personas de la región en los puntos de muestreo 2, 3 y 4 del Sistema Ambiental Regional.

Crotalus simus

Cascabel tropical

(Sujeta a Protección Especial)

Imagen. www. *Crotalus simus*. 2021

Descripción. Esta especie de cascabel alcanza un gran tamaño, existen algunos ejemplares de 2 metros de longitud y el cuerpo es bastante grueso. Su color es amarillento con una serie de grandes rombos oscuros marginados de claro; en los costados ostenta unos puntos grandes entre los rombos. En el cuello tiene dos largas rayas longitudinales, que son muy características de la especie; en la región ventral presenta un color blanco amarillento.

Distribución. En la República Mexicana esta serpiente se distribuye desde el sureste de Michoacán hacia el sur a lo largo de la Planicie Costera y colinas del Pacífico; particularmente desde el centro de Veracruz hacia el sur a través de la Península de Yucatán, hacia el este a lo largo de la vertiente del Atlántico en las porciones norte y este de Guatemala, Belice y noroeste de Honduras.

Hábitat. Es común en todas las regiones secas y subhúmedas, particularmente se le encuentra en el Bosque Lluvioso de Montaña Baja, Bosque Estacional Perennifolio, Selva Baja Caducifolia, Sabana con Árboles Bajos y Selva Baja Espinosa Caducifolia.

Hábitos. Está especie de serpiente tiene actividad tanto de noche como de día; su hábitat predilecto son los sitios de peñascosos cubiertos de chaparral, pero también suele encontrarse en los campos abiertos y ahí vive en las cuevas de las tuzas y armadillos. Se

alimenta principalmente de ratas, conejos, tuzas y algunas aves. Es vivípara y procrea entre 20 hasta 50 crías según el tamaño de la madre (Luna y Suárez, 2008).

Amenazas. La destrucción se su hábitat y la muerte causada por los seres humanos son las principales amenazas para esta especie de serpiente de cascabel.

Puntos de muestreo. Esta serpiente fue registrada por medio de entrevistas con personas de la región en los puntos de muestreo 2, 3 y 4 del Sistema Ambiental Regional.

Crypturellus cinnamomeus

Tinamú canelo

(Sujeta a Protección Especial)

Foto. H. Posadas-Rivera. GEIC-CFE. 2017

Descripción. El tamaño de esta ave es de aproximadamente de 25 a 29 cm. El color de la hembra es más intenso que el del macho, no obstante, el patrón de barrado es el mismo. La corona es de color café (café castaño en la hembra), los lados de la cabeza son de color canela y en la garganta el color es blanco. La espalda tiene un color café obscuro barrada con color negro en la parte baja del dorso y en las cobertoras alares, las plumas tienen un margen blanco ante. El pecho es de color gris, el cual se hace más beige pálido en la parte inferior y del abdomen, pero sólo los flancos están barrados, finalmente las patas son de color rosa coral.

Distribución. En México se encuentran dos grupos de subespecies, occidentalis en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Guerrero y las del grupo cinnamomeus en la vertiente del Golfo y del Caribe desde Tamaulipas y San Luis Potosí, hacia el sur hasta Oaxaca, Chiapas, Tabasco y el sur de la Península de Yucatán y hasta Centroamérica.

Hábitat. Esta especie se le encuentra en Bosques de Galería y en el Bosque Tropical Caducifolio.

Hábitos. Esta especie prefiere las partes densas de los arbustos y se le puede encontrar sola, en pareja o grupos familiares, cuando se les molesta caminan rápido para alejarse agitando la cabeza y si se les presiona pueden escaparse rápidamente, asimismo por sus limitadas habilidades de vuelo, los tinamúes son sedentarios y no hacen migraciones; sus movimientos son locales y se restringen a lo que caminan en sus actividades diarias, o cuando la condición climática lo exige. Su dieta es muy variable y son básicamente oportunistas, los tinamúes se alimentan de frutos, bayas, semillas y pequeños animales como termitas, escarabajos, palomillas y mariposas. Son pocos los estudios reproductivos de los tinamúes, lo que se sabe es que en los machos existe la poliginia y en las hembras la poliandria secuencial, esta clase de estrategia reproductiva se considera una de las más eficientes, pues la poliandria es considerada de las más eficientes; la incubación es corta aproximadamente de 16 a 20 días y en ella las hembras ponen de 3 a 7 huevos y los polluelos nacen independientes.

Amenazas. La cacería y la pérdida del hábitat son las principales amenazas para esta especie, la cacería en si no necesita tener un efecto tan drástico en las poblaciones, pero actualmente lo es por su combinación con la pérdida del hábitat (Escalante y Ballesteros, 2006).

Puntos de muestreo. Esta especie fue registrada en el punto de muestreo número 1 y 2 del Sistema Ambiental Regional.

Eupsittula canicularis

Perico frente naranja

(Sujeta a Protección Especial)

Foto. H. Posadas-Rivera. GEIC-CFE. 2021

Descripción. El perico frente naranja alcanza 20. 5 cm de largo y 80 g de peso. El adulto es verde, más pálido y amarillento por debajo y con un tono oliváceo en el pecho; tiene las plumas externas de las alas de un tono azul, con revestimientos de color amarillo; la cola es puntiaguda, con la punta azul. La cabeza es distintiva, con una corona de color verde-azul, la frente naranja y los ojos de color ámbar, con el iris de color amarillo y blanco. Las aves jóvenes son similares a los adultos, pero con mucho menos color naranja en la frente. (Naturalista. s/f)

Distribución. Por lo general se distribuye en lugares cercanos a las costas del océano Pacífico, desde Sinaloa, en el oeste de México, hasta el occidente de Costa Rica.

Hábitat. Se le encuentra en Zonas Áridas, Bosques Semihúmedos y Áreas Semiabiertas, así como en montañas y lugares cercanos a las costas.

Hábitos. Fuera de la temporada de reproducción se alimenta formando grupos de más 100 individuos; se alimentan de diversas semillas, flores y frutos. En cautiverio puede ser alimentada con una gran variedad de frutos, que incluyen manzana, naranja, papaya, melón, pera, plátano, fresas, guayaba, y en menos medida semillas como girasol, cacahuete y nuez. Asimismo, puede llegar a aprender palabras cortas y capaz de crear vínculos con el ser humano.

Amenazas. Su población ha decrecido en muchas áreas debido a la persecución para el mercado ilegal de mascotas, el 80% de las crías que se roban del nido mueren debido al maltrato a la hora de ser transportarlos ilegalmente. (Naturalista. op. cit.).

Punto de muestreo. Este perico se registró en los puntos de muestreo 3, 4 y 5 del Área de Influencia y en los puntos 2, 3 y 4 del Sistema Ambiental Regional.

VIII.6.- Bibliografía

Capítulo IV

Medio abiótico

Atlas Nacional de Riesgos del estado de Yucatán. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Yucat%C3%A1n&CVE_ENT=31.

CENAPRED (s/f). Atlas de riesgo de Valladolid. Disponible en: https://www.gob.mx/cenapred

Comisión Federal de Electricidad (2015). Manual de Diseño de Obras Civiles. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319643184_C13_Manual_de_Diseno_deObras_Civiles_-_Diseno_por_Sismo_CFE-IIE_Version_2015.

CONAGUA (S/F). Estaciones de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua subterránea 2012-2019. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/

CONAGUA (S/F). Servicio meteorológico nacional. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/

DOF (2013) ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Durán R. y M. Méndez. (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp

INEGI (2008). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Valladolid, Yucatán. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos.pdf

Joan Alberto Sánchez, Teresa Álvarez, Julia Guadalupe Pacheco, Laura Carrillo, Roger Amílcar González (2016) Calidad del agua subterránea: acuífero sur de Quintana Roo, México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000400075

Palma-López, D.J.; Zavala-Cruz, J.; Bautista-Zúñiga, F.; Morales-Garduza, M.A.; López-Castañeda, A.; Shirma-Torres, E.D.; Sánchez-Hernández, R., Peña-Peña, A.J.; Tinal-Ortiz, S. (2017). CLASIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE SUELOS DEL ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO

Schmitter-Soto, J. J., E. Escobar-Briones, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez y L. E. Marín. (2002). Los cenotes de la Península de Yucatán. Páginas 337-381 en G. De la lanza-Espino y J. L. García-Calderón, editores. Lagos y presas de México. Agt Editor, S. A. México. D.F.

SEMARNAT (2004). Degradación del suelo en la República Mexicana. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/degra250kgw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Villasuso M., Méndez R. (2000). A conceptual model of the aquifer of the Yucatan Peninsula. International Institute for Applied Systems Analysis.

Medio biótico

Vegetación

Flores J., Durán R. y Ortiz J. (2011). Ecosistemas y comunidades: Comunidades terrestres. En Durán R. y M. Méndez (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 126 pp.

INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. – México. 204 p.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

Romahn de la Vega, C.F., H. Ramírez, J.L. Treviño. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Apartado de fauna

Álvarez, T. y F. de la Chica. 1991. Zoogeografía de los Vertebrados de México. Primera Edición. SITESA. IPN. México. 65 pp.

Arriaga Cabrera, L., *et al*. 2009. Regiones Prioritarias y Planeación para la Conservación de la Biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio. CONABIO, México, pp. 433-457.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Parra. 2015. Aves de México: Lista Actualizada de Especies y Nombres Comunes. CONABIO, México D. F. 119 pp.

Ceballos, G., y G. Oliva. (Coord.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 986 pp.

Chable-Santos, J. 2010. Anfibios. En. Duran, R. y M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 258-259). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Chable-Santos, J. 2010. Reptiles. En. Duran, R. y M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 260-261). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Chable-Santos, J. y R. Pasos-Enríquez. 2010. Aves. En. Duran, R. y M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 264-266). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Guerrero-González, L. L., 2014. Evaluación de la Riqueza de Especies de Vertebrados Terrestres Presentes en la Hacienda Yabucú, Municipio de Seyé, Yucatán. GR HACIENDA, YABUCÚ. Mérida, Yucatán, México. 12 páginas.

Hernández-Betancourt, S.F., J., Cime-Pool, J. Sosa-Escalante, J., Pech-Canche y J., Chable-Santos. 2010. Mamíferos terrestres. En. Duran, R. y M. Méndez (Eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp. 268-271). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Meiners Ochoa, M., y L. Hernández López. 2007. Únicamente en México Especies Endémicas y las Plantas de Jalisco. CONABIO. Biodiversitas 71: 10-15.

Noguera-Urbano, E. A. 2017. El Endemismo: Diferenciación del Término, Métodos y Aplicaciones. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie 33 (1): 89-107.

Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores & W. Townsend. 1999. Técnicas de Investigación para el Manejo de Fauna Silvestre. Manual del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Documento técnico 82/1999, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR, Santa Cruz. 81 p.

Peterson, R.T., y E. L. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de Campo. Identificación de todas las Especies Encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana S.A. de C.V. México, D.F. 473 pp.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. INTERCIENCIA, Vol. 31, Nº 8, pp 583-590.

Plan de Manejo de la Codorniz Yucateca *Colinus nigrogularis*. 2011. Unidad de Manejo de Vida Silvestre Hacienda CHU´ Y CHE, IZAMAL, YUCATÁN. SEMARNATS. 10 páginas.

Ramírez-Bastida, P. 2000. Aves de Humedales en Zonas Urbanas del Noroeste de la Ciudad de México. Tesis de Maestría. México. 167 pp.

Sosa-Escalante, J. E., Pech-Cache, J. M., MacSwiney, M. Cristina y S. Hernández-Betancourt. 2013. Mamíferos Terrestres de la Península de Yucatán: Riqueza, Endemismo y Riesgo. Revista Mexicana de Biodiversidad, 84. DOI: 10.7550/rmb.33285.

Metodología

Aranda, M. 2000. Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. CONABIO, INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C. Xalapa, México. 212 pp.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo Hacer una Colección de Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 68 p.

Ceballos, G., y G. Oliva. (Coord.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 986 pp.

Caballero-Sibaja, I. 2013. Formulación y Desarrollo de un Protocolo Comunitario para la Identificación y Monitoreo de Vertebrados Terrestres Silvestres en Guadalupe Cuautepec, San Juan Bautista Suchitepec. CONANP, fnam, PNUMA, WWF, SEMARNAT, CONAFORT, CONAGUA. Oaxaca, México. 26 páginas.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 2005. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world. The lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. New York, USA: Cornell University Press.

Peterson, R.T., y E. L. Chalif. 2008. Aves de México. Guía de Campo. Identificación de todas las Especies Encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana S.A. de C.V. México, D.F. 473 pp.

Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores & W. Townsend. 1999. Técnicas de Investigación para el Manejo de Fauna Silvestre. Manual del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Documento técnico 82/1999, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR, Santa Cruz. 81 p.

Ramírez-Bastida, P. 2000. Aves de Humedales en Zonas Urbanas del Noroeste del Noroeste. Tesis de Maestría. México. 167 pp.

Listados faunísticos

Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world. The lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. New York, USA: Cornell University Press.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Parra. 2015. Aves de México: Lista Actualizada de Especies y Nombres Comunes. CONABIO, México D. F. 119 pp.

Ceballos, G y G. Oliva. (coord.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. México. 986 pp.

Monografías

Calderón Mandujano, R. 2002. *Coleonyx elegans*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de Herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.

Calderón Mandujano, R. 2002. *Boa constrictor*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de Herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.

Escalante, P. y Ballesteros-Barrera, C. 2006. Ficha técnica de Crypturellus cinnamomeus. En: Escalante-Pliego, P. (compilador). Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.

http://conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Laemanctusserratus00.pdf.

Luna-Reyes, R. y A. Suárez-Velázquez. 2008. Reptiles Venenosos de Chiapas: reconocimiento, primeros auxilios y tratamiento médico en caso de mordedura. Instituto de Historia Natural / Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 86 pp.

Naturalista s/f. Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*). [Citado 03 de mayo de 2021] Disponible en: http://www.naturalista.mx/taxa/367558-Eupsittula-canicularis.

Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Ctenosaura similis*. Sistemática e Historia Natural de Algunos Anfibios y Reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Autónoma de México. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D. F.

Terán-Flores, M. A. 2006. Densidad Poblacional del Garrobo (*Ctenosaura similis*) en Cuatro Hábitats del Zamorano y su Percepción por la Comunidad Local. Tesis de Licenciatura. Honduras. 28 pp.

Medio socioeconómico

Diagnóstico de Competitividad y Sustentabilidad de los Pueblos Mágicos. Municipio de Valladolid Yucatán. (s/f). Secretaria de Fomento Turístico. 114 pp.

Informe Económico y Comercial. 2016. Elaborado por la Oficina Económica y Comercial de España en México. 87 pp.

León-Castillo, L. A. 2015. Análisis Económico de la Población (Demografía). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo de Lambayeque-Perú. 221 pp.

Mendoza-Cruz, M. 2006. Factores Socioculturales, Económicos y Dinámica Familiar que Intervienen para la Participación de los Padres de Familia en el Proceso Escolar en la Escuela Primaria Pedro Letechipia. Tesis de Licenciatura. México, D. F. 207 pp.

Plan de Desarrollo Municipal 2018-20-21. Gaceta Municipal, H. Ayuntamiento de Valladolid, Órgano Oficial de Difusión del Municipio de Valladolid. 77 pp.

Sistema de Información Municipal. Instituto para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED). Estado de Durango. Fecha de consulta abril de 2021.

Valladolid (Libro Guía de Turismo). 2020. Serie Cronista del Renacimiento Mexicano. México, Renace Sustentable. 32 pp.

VIII.7.- Glosario

Abiótico. Que carece de vida. En el ecosistema se le domina así aquellos componentes que no tienen vida, como las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos que influyen ampliamente en los organismos etc.

Abundancia. Indica un elevado número de individuos presentes en un ecosistema o en un área determinada.

Acuífero. Formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación.

Ambiente (Medio). Suma total de los elementos biofísicos (aire, agua, tierra, otros organismos, hábitat artificial) que sostiene la vida de los organismos. En el caso del hombre, el término ambiente se utiliza con frecuencia para incluir la estructura cultural y socio-económica que mantiene su vida y subsistencia. Medio es un sinónimo.

Autoridad competente. Aquella que, conforme a la legislación aplicable al proyecto de que se trate, ha de conceder alguna autorización para su realización.

Autoridad competente ambiental. La que, conforme a la normatividad vigente, ha de formular la Resolución de Impacto Ambiental o supervisar el cumplimiento de la misma.

Calidad ambiental. Los atributos mensurables de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. O sea, es el estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

Central Ciclo Combinado. Es una planta que produce energía eléctrica con un generador accionado por una turbina de combustión que utiliza gas como natural como combustible.

Clima. El clima es el conjunto de los estados atmosféricos que dominan y alternan, continuamente, en una localidad determinada.

Comunidad vegetal. Se llama así a la colección de especies vegetales que crecen en una localidad determinada y que demuestran una asociación o afinidad definida una con otra.

Confiabilidad. Es un atributo relacionado con el sistema eléctrico relacionado con la posibilidad de disponer de energía eléctrica en cualquier instante

Conservación de suelos. Conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

Degradación de suelos. Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

Degradación. Proceso de disminución de la capacidad de los suelos y ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva

Deterioro ambiental. Es el deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

Diagnóstico ambiental. Descripción de una situación ambiental, sobre la base de la utilización integrada de indicadores con origen en las ciencias naturales, exactas y sociales.

Diversidad de especies. Número de especies vegetales o animales por unidad de superficies un gran número de especies, o una gran diversidad, suelen ser indicativos de un ambiente relativamente sin perturbar, de un ecosistema complejo y de un área que puede tener valor científico o económico (diversidad genética, fuente de plantas medicinales y otro tipo de plantas valiosas, presencia de especies aún desconocidas para la ciencia, etc.). Sin embargo, algunos ecosistemas no perturbados pueden tener una escasa diversidad y viceversa.

Edafología. Ciencia que estudia los suelos, tanto desde el punto de vista físico-químico y de textura; así como el medio biológico.

Endémico. De área de distribución restringida.

Erosión del suelo. Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo

Escenario. Construcción idealizada de las consecuencias y estados futuros del ambiente a partir de estados y acciones presentes; en base a los escenarios se puede construir posibles medidas de acción para determinadas circunstancias, monitorear y eventualmente corregir los resultados y acciones para lograr el objetivo deseado.

Especie exótica invasora. Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública

Especie. Grupo de organismos muy parecidos entre sí de la misma forma que lo fueron sus antepasados. Es la unidad taxonómica fundamental y tiene nomenclatura binomial (dos nombres): el primero es el nombre genérico y el segundo es el específico. Las especies similares y relacionadas se agrupan dentro del mismo género. Ha sido el problema biológico más discutido en taxonomía, siendo el grupo fundamental de toda clasificación.

Especie Indicadora. Población de organismos capaz de dar a conocer el deterioro ambiental en un hábitat.

Factor. Cualquiera de los términos empleados para definir los componentes del medio o sus propiedades.

Fauna. Conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

Fauna silvestre. Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Flora. Conjunto de plantas que habitan una región determinada. Existen siete reinos florísticos de acuerdo a las regiones climáticas del planeta.

Flora silvestre. Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Gasto. Volumen de agua que se extrae de un pozo por segundo en litros por segundo (l/s).

Geomorfología. Estudio descriptivo y explicativo de las formas del relieve.

Gestión ambiental. Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente.

Hábitat. Espacio o áreas ecológicamente homogéneas caracterizado por un sustrato material (suelo, agua, etc.) que constituye el soporte físico para que viva una biocenosis. Sinónimo de biotopo.

Inventario. Sistema jerarquizado de unidades que utilizan los ecólogos para analizar los elementos de un paisaje y establecer comparaciones y relaciones entre paisajes distintos. El inventario puede hacerse hasta el nivel de especies, el cual será el más completo. Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.

MW. Es una unidad de potencia y energía que equivale a decir megavatios.

Hábitat. Espacio físico, definido por características únicas en el cual una población o comunidad interacciona con los factores bióticos y abióticos.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto Ambiental Negativo. Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida del valor naturístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto Ambiental Positivo. Aquel cuyo efecto se traduce en ganancia y/o mejora del valor naturístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica en concordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto Ambiental Directo. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Impacto Ambiental Indirecto. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro. Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

Impacto Ambiental Permanente. Es aquel impacto ambiental cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, sobre los factores ambientales presentes en el lugar.

Impacto Ambiental Residual. Aquellos impactos ambientales que, pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto o de manera más simple, como el impacto residual que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto Ambiental Temporal. Aquel impacto ambiental cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es *fugaz*, si dura entre 1 y 3 años, *temporal*, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, *pertinaz*.

kWh. Es la unidad que expresa la relación entre energía y tiempo, se interpreta como kilovatios por hora.

Paisaje. Parte de la superficie terrestre que en su imagen externa y en la acción conjunta de los fenómenos que lo constituyen presenta caracteres homogéneos y cierta unidad espacial básica. Canter (1998) define al paisaje como una extensión del escenario natural visto por un ojo de una sola vista, o la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas.

En otras palabras, el paisaje se analiza tomando en consideración las condiciones paisajísticas que pueden ser divididas en características intrínsecas como la calidad visual (sensibilidad) y las extrínsecas como la visibilidad; además, de considerar la capacidad de la naturaleza para absorber el impacto de la implantación de un proyecto, obra o actividad (fragilidad) tomando en cuenta la textura, el contraste y la composición con el entorno natural y por último, la consideración de los aspectos social y cultural de la zona.

Población Económicamente Activa (PEA). Medida del número de personas en edad de trabajar.

Producto Interno Bruto (PIB). Medida del flujo total de bienes y servicios que produce la economía durante un determinado periodo, por lo regular un año. Éste se obtiene valuando las producciones de bienes y servicios a precios de Mercado, en forma agregada

Promovente. Es la entidad o Dependencia que tiene interés en la ejecución de un Proyecto y que promueve o solicita un servicio o trámite para su ejecución.

Reforestación. Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal entre terrenos forestales. Reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada con el fin de evitar que se inicie o continúe actuando el proceso de erosión.

Relieve. Irregularidades de una superficie topográfica, comprendiendo tanto depresiones como salientes; esto controlada por la estructura de los materiales.

Representante legal. Es la persona que actúa en nombre de una empresa para realizar diversos trámites.

Suelo. Cuerpo dinámico natural en la superficie de la tierra, en el cual crecen las plantas; compuesto de materiales minerales y orgánicos y formas vivientes.

Tipo de vegetación. Unidad fitogeográfica muy amplia de tipo ecológico y fisonómico, por ejemplo, el bosque, el prado etc.

Unidad geohidrológica. Está constituida por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares, cuya característica común es que puedan o no funcionar como acuíferos.

Vegetación. El tapiz vegetal presente en un área dada y tipo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre.

Vegetación secundaria. Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuales.