



Foto N° 4.2.5-22: Aguas abajo de la anterior vista , muestra erosiones

Caso similar ocurre en el lecho derecho del río Calera (no se observa), en todo el recorrido del río hasta el sector Angostura.

- ✓ Acantilado de rocas.

Como resultado de la meteorización, las rocas del grupo Barroso se han desestabilizado generando depósitos coluviales, y dejando lescarpas como acantilados, mostrando la estructura de disyunción columnar en algunos tramos. Obsérvese la foto 4.2.5-23.



Fotos N°4.2.5-23 Apéndice con acantilados y depósitos Coluviales

- ✓ Erosión Glaciar.

Las rocas del grupo Barroso muestran numerosos rasgos de disoluciones diferenciales, que son indicadores del trabajo glaciar, habiendo desarrollado un conjunto de microestructuras (acanaladuras, hoyuelos, lajamientos, agrietamientos, conjunto de bloques, túneles, rizaduras, y formas caprichozas), durante el proceso de deglaciación después del Pleistoceno.



Fotos N° 4.2.5-24: Diversas microestructuras trabajados en las rocas andesíticas

- ✓ Llanura de Inundación.

Una vez drenada las aguas de la laguna ha dejado descubierto una llanura aluvial extensa, con varios metros de espesor y basamento de la formación Pusa erosionada, las llanuras tienen inclinaciones suaves hacia el cauce principal, por tanto no permite la formación de depresiones morfológicas propensas para transformarse en lagunas permanentes y temporales, aunque el curso del río Calera es meandriforme. Con el proyectado NAME del embalse la Pampa Calera la inundación abarcará casi las tres cuartas partes del área, y la cola llegará hasta el monumento señalado en el cerco de la parcela como se muestra en la Foto 4.2.5-25.



Foto N° 4.2.5-25 Límite máximo del NAME hacia la cola, cota 4 217 msnm

2) Procesos de Geodinámica Interna.

- ✓ Aguas Termales.

Dentro de la llanura el margen izquierda quebrada Chilla existen tres fuentes de aguas termales, ocurren en contacto entre la formación Pusa y grupo Tacaza, ubicado en la Línea de Caldera, estas fuentes serán inundadas por encontrarse por debajo del NAME.



Primera fuente activa, lecho derecho.



Segunda fuente activa, lecho derecho



Tercera fuente en extinción, lecho izquierdo

Fotos N° 4.2.5-26: Fuentes de aguas termales en la quebrada Chila



Foto N° 4.2.5'27 Fuente de aguas termales en el cañón río Angostura

Estas fuentes termales ubicadas en la Línea de Caldera, también serán inundadas inevitablemente.

Riesgos Antrópicas

- ✓ Cabañas



Fotos N° 4.2.5-28: Cabaña Angostura ubicada justamente en el inicio del cañón río Angostura. Esta cabaña y otras ubicadas dentro del NAME serán inundadas.

EMBALSE RÍO HORNILLOS

1) Procesos de Geodinámica externa.

- ✓ Afloramiento de aguas subterráneas.

Los afloramientos parciales de aguas subterráneas ocurren tanto en los taludes como en la llanura de inundación. En algunos tramos de los contactos geológicos de la formación Pusa y formación Ichoccollo se muestran horizontes acuíferos, como ocurren en la margen derecha del río Hornillos.



Foto N° 4.2.5-29: Afloramientos aguas subterráneas , en el contacto de las formaciones de Ichoccollo y Pusa, margen derecha y parte media de la zona de inundación



Foto N° 4.2.5-30: Afloramientos de aguas subterráneas en el contacto geológico, similar al anterior



Foto N° 4.2.5-31 Afloramientos de agua subterránea s en el contacto geológico, margen derecha próxima al estribo derecho de zona de Presa

✓ Bofedales

En la llanura Pusa Pusa las áreas húmedas se deben en parte a los afloramientos de agua subterránea entre el depósito Aluvial y la formación Pusa, esta última se comporta como impermeable y los mantiene saturada al material de cobertura, gran parte también se debe al riego de pastos naturales y bebederos mediante canales en tierra captadas de los cauces.



Foto N° 4.2.5-32 Áreas húmedas alimentadas por cañales de riego, localizado en el lecho del río Hornillos



Foto N° 4.2.5-33: Área húmeda generado por canales de riego, la parte central y cola de la llanura Pusa Pusa



Foto N° 4.2.5-34: Áreas húmedas alimentadas mediante canal de riego y retención de agua meteórica, ubicada en la parte posterior de la llanura



Foto N°s 4.2.5-35 Áreas húmedas alimentadas por flujo de ríos y retención de aguas meteóricas, ubicado frente a la localidad Pusa Pusa

✓ Erosión hidráulica

Las erosiones hidráulicas son dinámicas y ocurren durante la época de avenidas, afectan al depósito Aluvial (terrazas) ubicadas en la llanura y en algunos tramos del cauce, en los cuales se pueden distinguir las erosiones hidráulicas antiguas y recientes.



Foto N° 4.2.5-36: Quebrada Vizcachani, lecho derecho, dentro del NAME



Foto N° 4.2.5-37: río Hornillos, margen derecha, con escarpas de erosión



Foto N° 4.2.5-38: Aguas arriba de río Hornillos, margen derecha con escarpas en proceso de erosión reciente

- ✓ Erosión hidráulica antigua

En este caso, la lava andesítica del grupo Barroso mal consolidada, fue erosionada en épocas de avenidas por el río Pusa Pusa.



Foto N° 4.2.5-39: Margen derecha quebrada Pusa Pusa, con escarpas de erosión hidráulica antigua

- ✓ Acantilado de rocas.

Procesos de inestabilidad en rocas sedimentarias frágiles y/o fracturadas ocurridas durante las avenidas anteriores, con taludes empinadas a inclinadas, con escarpas rugosas.



Foto N° 4.2.5-40: Acantilado en la formación Pusa, margen izquierda del río Hornillos



Foto N° 4.2.5-41: Vista parcial del acantilado en la formación Pusa, margen izquierda del río Hornillos (aguas arriba)

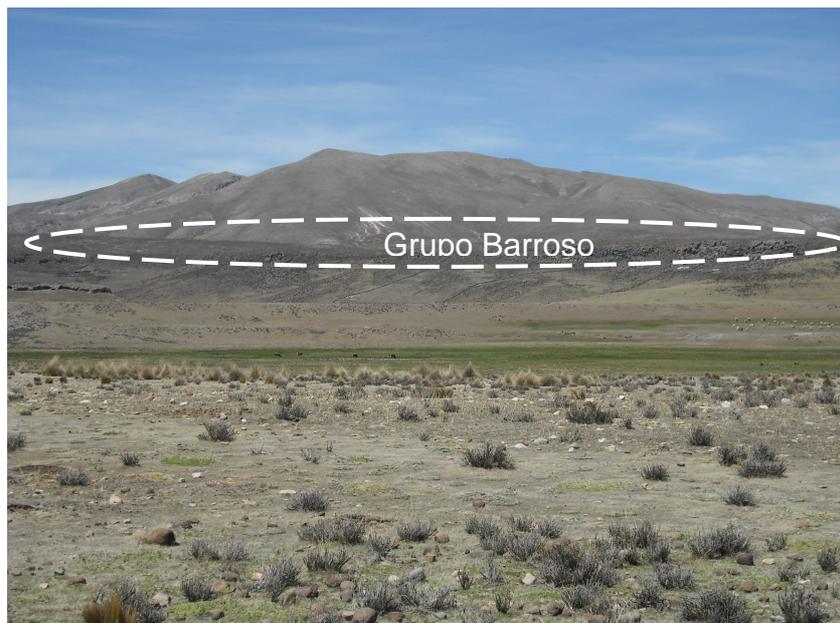


Foto N° 4.2.5-42: Acantilado en el Apéndice, margen izquierda de la llanura

En este caso, el grupo Barroso que cubre a la formación Pusa se encuentra escarpada uniformemente en toda la lborde del Apéndice, en algunos tramos muestra estructuras de disyunción columnar; la misma habría ocurrido en momentos del vaciado de la laguna lacustre y erosión consiguiente.

✓ Lagunas.

En la Pampa Pusa Pusa las depresiones morfológicas no almacenan aguas dulces ni salados.



Foto N° 4.2.5-43: Lagunas estacionales

Sin embargo, se menciona en la parte posterior y próxima a la localidad de Pusa Pusa (nivel inferior de la carretera), existe una depresión abierta con indicios de laguna estacional, el cual no sería afectada por el NAME.

Después del vaciado de la laguna lacustre, quedaron varias terrazas aluviales descubiertas, las cuales fueron afectadas por la profundización del cauce río Hornillos.

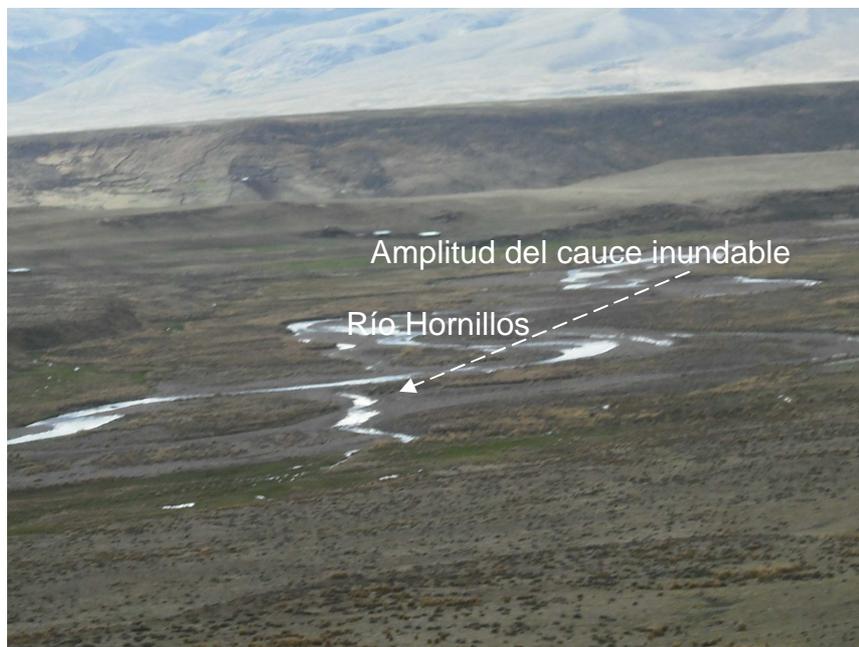


Foto N° 4.2.5-44: Cauce amplio del río Hornillos



Foto N° 4.2.5-45: Cauce del río Pusa Pusa, poco de sarrollada y estrecho

2) Procesos de Geodinámica Interna

- ✓ Aguas Termales.

En margen derecha de la llanura existen hasta ocho afloramientos de aguas termales, estas están localizadas en la Línea de la Caldera y al nivel del NAME.



Foto N° 4.2.5-46: Algunos afloramientos de aguas t ermales son concentrados

La ubicación altimétrica indica a escasos metros del NAME, y que probablemente no serían inundadas.

La fisura afecta a la formación Pusa en la superficie y formación Ichoccollo (miembro dacita) hacia el interior considerado como basamento en la zona.

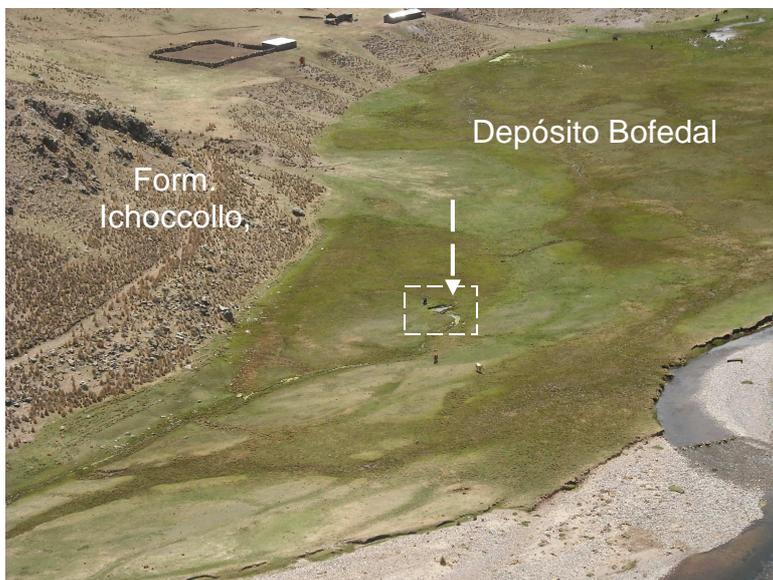


Foto N° 4.2.5-47: Afloramiento de agua termal ubic ado muy cerca a la Zona de Presa

Este afloramiento esta localizada por debajo del NAME y por tanto será inundado. Los afloramientos de aguas termales están ubicados en el Círculo de la Caldera, cuya fractura se entiende es profunda y permite la emisión de gases calientes sulfurosas provenientes de la cámara magmática, y que intercepta al agua meteórica infiltrada.

Riesgos Antrópicas

✓ Bebederos.

Al ingreso al áreas de inundación, en la terraza aluvial, existe un pequeño reservorio de agua en tierra (aparente laguna), construida por los propietarios para almacenar agua con fines de beberos del ganado vacuno, auquénidos y otros usos, como se muestra en la siguiente Foto N° 4.2.5-48. Este reservorio se encuentra fuera del NAME y no sería inundada.



Foto N° 4.2.5-48: Reservorio de agua para bebedero del ganado

Otros riesgos antrópicas constituyen las cabañas ubicadas dentro del NAME, de estos existen varios en la llanura.

✓ Restos Arqueológicos.

En ambos lados de la quebrada Vizcachani existen restos arqueológicos, como evidencia de actividades humanas del sector; en la margen derecha y terraza aluvial próximo a la escarpa existen dos círculos (corrales) unidos y consisten de muros de piedra (andesitas gris), las mismas por el tiempo se encuentran deterioradas y abandonadas.



Foto N° 4.2.5-49: Dos círculos con muros de piedra deterioradas y abandonadas

En la margen izquierda de la quebrada Vizcachani y frente a los círculos, existe un cementerio relativamente reciente; las mismas deben contener osamentas y corresponden a los habitantes del sector, que deberán ser reubicados fuera del NAME.



Foto N° 4.2.5-50: Cementerio reciente de la comunidad Vizcachani

D. ZONA DE PRESA ANGOSTURA

D1. Morfología.

El eje de presa (P-2) se localiza en el “Cañón del río Angostura”, a 240 metros aproximadamente aguas abajo de la confluencia de los ríos Angostura y Hornillos.

En sentido horizontal el cañón es rectilíneo y orientado de Sur a Norte, encajonado por ambos lados con paredes rocosas muy elevadas y taludes verticales a subverticales, el ancho del cauce es mayor a 40 m., el curso tiene gradiente hidráulico de moderado a bajo, ligeramente sinuosa, régimen hídrico permanente con caudales variables según las épocas del año.

En sentido transversal la sección del cañón presenta la forma cercana a una “U”, con perfil simétrico, el estribo derecho tiene talud sub-vertical, superficie rugosa con presencia de bloques gigantes, alcanza mayor a 130m. de altura y corresponde al cerro Huaypune; el estribo izquierdo tiene talud subvertical, cubierto en tramos por depósitos Coluviales, la base es roca medianamente compacta con acantilados en los lados, alcanza una altura mayor a 240 m y corresponde al cerro Chillatira.

En la Foto 4.2.5-51, se muestra el inicio del cañón, el cual a medida que avanza el curso se hace más rectilíneo y encañonado. Aguas abajo después de la zona de presa cambia el río Apurímac de orientación hacia el Este.

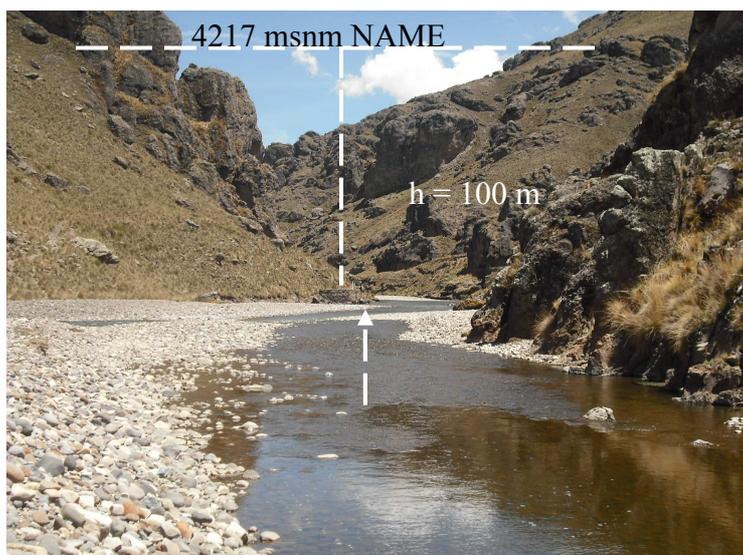


Foto N°4.2.5-51: Inicio del “Cañón río Angostura” (Apurimac)

D2. Geomorfología.

Este componente hidráulico tiene a la única unidad morfogenética: “Cañón del río Angostura “segundo tramo (Apurimac), nombre derivada de la cabaña Angostura ubicada al final de la Pampa Calera, a partir del cual el drenaje se desarrolla en cañón (primer tramo) hasta la confluencia con el río Hornillos, al que también se denomina cañón del río Angostura.

Según los estudios geológicos de la zona de presa; ambos estribos están conformadas por la formación Ichoccollo (Tm-ich), de acuerdo a la morfología se deduce que los materiales podrían tener procedencia de fuentes diferentes, para el estribo izquierdo sería del centro volcánico Chillatira y acumulada como estrato volcán, mientras tanto los materiales del estribo derecho podría corresponder a los centros volcánicos denominados Ichoccollo / Huaypune actualmente destruidos, las rocas son más dacíticos y brechosos.

D3. Estratigrafía

Según los estudios realizados de Geología Regional y del Proyecto (estudios básicos), tanto los estribos como el cauce del río Apurimac donde se proyecta la presa, corresponden a la formación Ichoccollo.

- ✓ Formación Ichoccollo.

El estribo izquierdo presenta dos miembros diferentes, en el nivel inferior existen afloramientos de aglomerados compactos y esta afectado por estructuras de deformación se expone en la zona del eje y aguas arriba (pequeño tramo), el espesor estimado es en decenas de metros, estas rocas representan probablemente a las primeras emisiones del volcán Chillatira.

El nivel superior consiste masivamente de lavas andesíticas color gris a beige (intemperismo), con espesor mayor a los 100 m, intercalado de brechas; cubierto con depósitos Coluviales con espesores variables; según la pendiente del terreno hasta más arriba de la coronación (100 m.). En el nivel inferior existe hurras de dos trincheras realizadas durante la etapa de estudios básicos, con los cuales se ha ubicado la roca de basamento por debajo del depósito Coluvial.

El estribo derecho presenta una litología uniforme desde el nivel del cauce hasta la cima, integrado de lavas dacíticas, brechas y lavas andesíticas, color beige, no se observa el aglomerado mencionado para el estribo izquierdo; el depósito Coluvial es muy limitado, como cobertura muy delgada, conformado de bloques gigantes de andesitas sobre base de suelos que las contienen.

El fondo del cauce y lecho izquierdo del río es una planicie (playa), conformado por depósito Fluvial, con espesor de 14,5 m (según datos perforaciones rotativas), conformado de cantos y gravas, formas diversas (planas, discoidales, redondeadas, superficies lisas y lustrosas), arenas y limos sin finos, limpia de impurezas orgánicas debido al lavado constante; en el lecho derecho no se observa estos materiales de playa debido a la corriente del río y los afloramientos de rocas con talud vertical.

La fuente del material para el estribo izquierdo correspondería al centro volcánico Chillatira, y para el estribo derecho probablemente a los centros volcánicos Ichoccollo y/o Huaypune, de modo que posiblemente la zona del cauce sería el contacto.

La edad radiométrica de los volcánicos Ichoccollo tiene un promedio de 19 ma.

D4. Estructuras

El estribo izquierdo está más afectado con estructuras de deformación, mientras el estribo derecho tiene menor grado de deformación estructural.

✓ **Fracturas.**

En los flancos de ambos estribos del Cañón Angostura (estribos del eje de presa) existen diaclasas o fracturas subverticales con dirección de inclinaciones N 130° – 85°, en superficie están abiertas, ignorándose su continuidad en el subsuelo, este aspecto debe investigarse con investigaciones complementarias.

El fracturamiento NE – SO, bien pudo ser aprovechado por las aguas del lago para iniciar el desagüe.

✓ **Inclinaciones.**

La formación Ichicollo incluida el de Pusa, tiene deformaciones relacionados a eventos de la tectónicas compresionales.

A nivel regional muestran plegamientos en dirección NO – SE y fallas como efecto de la tectónica compresiva de las fases Quechua I, II, III, antes de la Superficie Puna.

D5. Riesgos Naturales.

Aguas arriba de la presa proyectada, en el estribo izquierdo, en el miembro superior existen planos de fallas y fracturas perpendiculares al eje del cañón, con relleno del material propio, algunas están abiertas, se encuentran concentrada y aisladas, conforman un solo sistema de discontinuidades, la dirección de las mismas son aparentemente paralelas entre sí.

La presencia de estas estructuras ha permitido la formación de bloques con tamaños gigantes e independientes, uno de ellos alcanza hasta el nivel de la corona, y se encuentra potencialmente inestable; con el impacto de la enorme fuerza puede desequilibrar a las estructuras hidráulicas, si esto ocurre en agua ya almacenada podría amortiguarse pero generaría reboce violento del agua similar a un tsunami.

Como estos bloques existen otros, en similares condiciones, pero con tamaños menores, algunos yacen sobre suelos gravosos, otros están superpuestos sobre bloques, muchos de los bloques se precipitarán al cauce cuando el material de base se sature con el agua.

En el estribo derecho los bloques de rocas serian desestabilizados cuando el material de base sea saturado con agua, y se precipitarán hacia el cauce.

E. DERIVACIÓN ANGOSTURA AL RÍO CHALHUANCA – COLCA

E1. Morfología superficial.

Durante la fase de reconocimiento del campo a esta estructura hidráulica fue imposible de ubicar la proyección de los dos últimos tramos y la entrega al río Chalhuanca, por falta de señales topográficas en la superficie como eje, monumentos de alineamiento, BMs, kilometraje, de modo que la evaluación de la franja es incompleta.

Por referencia de la revista (Diario La República de Arequipa), se sabe la longitud total del túnel de derivación es 18+625 Km, compartidos en tres tramos y dos ventanas intermedias. Ver Plano CSL-096200-1-GE-04 Planta y perfil longitudinal Geológico.

La superficie del túnel corresponde a la Altiplanicie Andina, conformado por rocas volcánicas mayormente, con y/sin cobertura cuaternaria, de aspecto desértico, como se muestra en la Fotos 4.2.5-52, está bisectado por drenaje hidrológico poco denso.



Fotos N° 4.2.5-52: Relieves morfológicos superficie I del túnel, segundo tramo.

El primer tramo está proyectada desde el “Cañón río Angostura” (segundo tramo) hasta el cauce del río Palcamayo afluente del río Apurimac por la margen derecha, atraviesa los cerros Huaypune - Cotaña, con dirección N 115° E y conformado por la formación Ichoccollo.

El segundo tramo de mayor longitud, comprendida desde el río Palcamayo hasta la quebrada Coyto, atraviesa los cerros Ushro – Huayratata – Huacuyo, con dirección N 90° E, la litología esta compartida con la formación Ichoccollo en mayor porcentaje, complementándose con la formación Sencca hacia la segunda ventana.

El tercer tramo comprende desde la quebrada Coyto hasta el río Chalhuanca margen derecha, atraviesa al cerro del mismo nombre, con dirección N 70° E, consiste únicamente de la formación Sencca. Ver Plano G-7 Geología de los túneles en planta y perfil longitudinal.

E2. Estratigrafía

La ruta del túnel conducción esta integrada de la formación Ichoccollo (grupo Tacaza), el cual tiene dos miembros, que a continuación se describe por tramos:

- ✓ Primer Tramo.

Integrado del nivel superior con mayor espesor, lavas andesíticas, color gris, texturas afanítica y porfírica, intercalado hacia el techo con aglomerados y brechas.



Foto N° 4.2.5-53: Entrada al primer tramo del túnel I

✓ Segundo Tramo.

Todo el tramo desde la razante del túnel hasta la superficie esta integrado del nivel inferior consiste de toba dacítica, color blanquecino, compacto, fragmentado en bloques con tamaños gigantes.

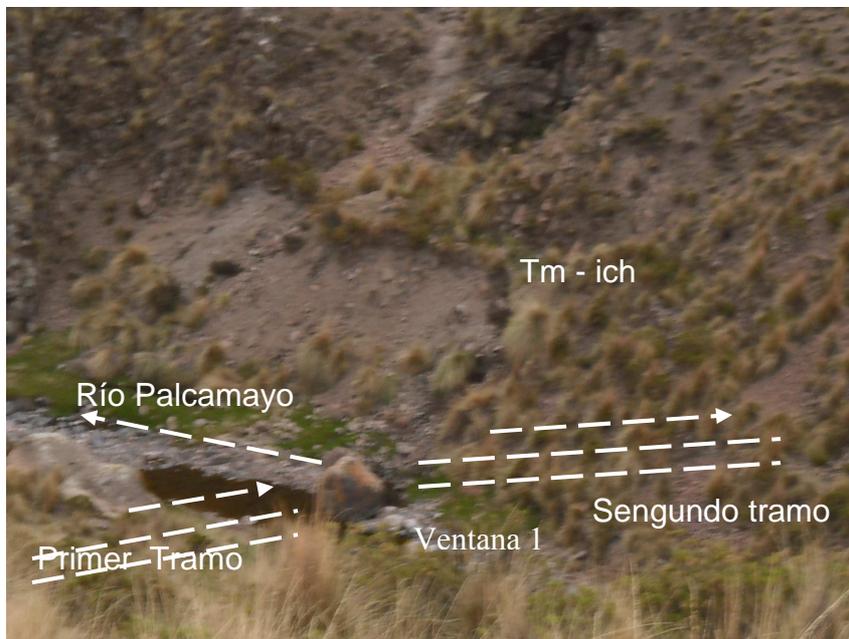


Foto N° 4.2.5-54: Ventana 1, Primer y segundo tramos del túnel

- ✓ Tercer tramo.

Integrado por la formación Sencca, consistente de tobas riolíticas a dacíticas, color blanco y estado compacta, con textura vitroclástica, piroclástica, fluidal y brechoide, con tincón fuerte. Obsérvese la Foto N° 4.2.5-55.



Foto N° 4.2.5-55 Ventana 2, segundo y tercer tramo s del túnel

- ✓ Primera Ventana.

Ubicada en el cauce del río Palcamayo, cauce profundo y estrecho, iconformado por la formación Ichoccollo (segundo miembro), curso sinuoso, obedece a una falla geológica local de posición vertical, rumbo SE-NO localmente, cuya depresión fue aprovechado por el drenaje superficial, habiéndose profundizado.

Debido a la sección estrecha y curso sinuoso, no dispone de espacio necesario para el botadero de desmote. Ver Foto N° 4.2.5-54.

- ✓ Segunda Ventana.

Ubicada en la quebrada Coyto, integrado por la formación Ichoccollo (miembro inferior), el cauce es estrecho y profunda, lo que conllevará desplazar los desmontes a mayor distancia. Ver Foto N° 4.2.5-55.

E3. Estructuras Geológicas

En la superficie del túnel no se ha observado presencia de estructuras de deformación mayores como fallas geológicas, salvo del río Palcamayo que se caracteriza por presencia de falla geológica local con posición vertical, afecta al miembro superior de la formación Ichoccollo.

La quebrada Coyto no es falla geológica, la disección obedece al drenaje hidrológico, desarrollado en dacitas de la formación Sencca.

En los tramos del túnel proyectado a medida que avance la excavación interceptará a un conjunto de estructuras menores y localizadas, con orientaciones y posiciones variables (transversales y diagonales), entre cerradas y abiertas con materiales propias, algunas estructuras probablemente abiertas que facilitan los flujos de aguas infiltradas.

E4. Riesgos Naturales

Durante el desarrollo de la excavación de los túneles se prevé la presencia de agua subterránea, mediante filtraciones por medio de las fallas – fracturas – diaclasas y contactos, las mismas serán localizadas, con intensidades variables pero persistentes, sin generar derrumbes del techo, salvo en el primer tramo, donde la roca presenta discontinuidades con posiciones diagonales, las que merecen tener cuidado durante la excavación.

Es de esperar en la fase de obra, se contará con profesionales en Geología (Geotecnia y Geomecánica), quienes realizarán evaluaciones correspondientes y recomendarán los tipos de sostenimientos si son necesarias.

E5. Curso de los ríos Chalhuanca – Colca

- a. Aguas debajo de la salida del túnel (tercer tramo) la gradiente del cauce es suave y sección transversal amplia, orientado de Norte hacia el Sur, limitado por taludes laterales empinados y conformados por formación Sencca.
- b. Cauce del río Colca antes de la confluencia, curso definido y encajonado, desarrollado en la formación Ichoccollo, en la margen izquierda y niveles superiores existe un tramo con acantilados relativamente reciente que genera depósito Coluvial, cuyos materiales no llegaron al cauce.



(a) Río Chalhuanca



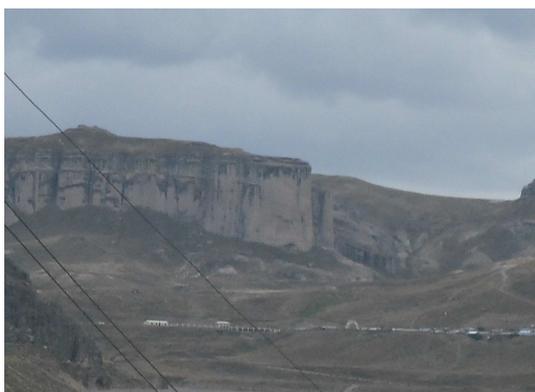
(b) Río Colca

Foto N° 4.2.5-56: Ríos Chalhuanca y Colca, antes de la confluencia



Foto N° 4.2.5-57: Confluencia de los ríos Colca y Chalhuanca

Los materiales del área de la confluencia los ríos muestran buena estabilidad física, no existen erosiones recientes, aún en la época de avenidas.



Localidad de Callalli



Terraza aluvial río Pulpera

Foto N° 2.4.5-58: Erosiones antiguas y recientes

Erosiones antiguas y recientes afectan a la formación Sencca, ubicado al Sur de la localidad de Callalli, y a la terraza aluvial del lecho derecho río Pulpera, cuyos materiales son transportados al cauce río Colca.



(a) Bloque de roca por colapsar



(b) Erosiones en la Toma Tuti.

Fotos N°2.4.5-59: Procesos de erosiones

(a) Bloques de roca la formación Ichoccollo, afectado por fallas geológicas, son propensos a desestabilizarse en dirección al cauce río Colca.

b) Zona de la captación Tuti, la formación Ichoccollo dispuesta como apéndice transversal, en proceso de erosiones estacionales generado por las precipitaciones pluviales.

F. CUENCA ECOLOGICA DEL RIO APURIMAC

F1. GEOMORFOLOGIA.

Este nuevo componente está ubicada en la Sub-Región Espinar (Yauri) y Región Cusco, en la franja del río Apurimac desde el límite regional (Arequipa y Cusco) se identifican varias unidades geomorfológicas como resultados de los agentes geodinámicos externos propia de la Región Andina, asociado con la litología y estructuras de deformación, como: Altiplanicie, Cerros, Lomas y Valle fluvial. Ver Plano G-8 Geomorfológico del río Apurímac.

- ✓ Valle Fluvial río Apurimac.

La Vertiente Atlántica esta representada por el valle del río Apurimac, cuyo origen más extremo precisamente esta ubicada en la Cordillera Chila y río Apacheta-Llocceta afluente del río Hornillos (Cuadrángulo Caylloma), en su recorrido por la Peniplanicie Andina y Depresión Caylloma hasta la Pampa Pusa Pusa; por otra parte el río Cuchillada – Santiago - Calera - Angostura, que nace en el cerro denominado Toro, el gradiente hidráulico de ambos ríos es moderado a suave, y confluyen antes de ingresar al cañón, para dar lugar al río Angostura (segundo tramo), continúa como río Apurimac con rumbo general Este, en curso encañonado y sinuoso hasta el sector conocido como Macho Puente, continua en llanura hasta la confluencia al río Salado proveniente de la margen derecha (límite del Proyecto).

El tramo comprendido desde Angostura hasta el límite regional el tipo de valle fluvial es juvenil con sección transversal en forma de “V” estrecha y perfiles simétricos, luego hasta el sector conocido como Macho Puente el valle fluvial es del tipo juvenil pero con

secciones transversales en forma de “U” bien estrecha propia de cañón, labrada en rocas de la formación Pampas Garzas (equivalente a la formación Sencca), donde el gradiente hidráulico es de fuerte a moderado, en la llanura de Yauri o Pampas Garzas la sección del cauce es “V” muy abierta y perfil asimétrico, con gradiente baja hasta la confluencia al río Salado.

En el primer tramo mencionado recibe varios afluentes principalmente de la margen izquierda, con caudales variables como el río Culcuyo y Sucuytambo, en la llanura recibe máximo de dos ríos principalmente entre ellos el río Huallamayo.

✓ Altiplanicie

Ambos márgenes del río Apurímac es una llanura amplia extendida desde la divisoria regional hasta aguas abajo de la confluencia con el río Salado, lateralmente la extensión de la llanura (margen derecha) alcanza el pie de los cerros y lomadas, sobre una base con altitud de 3,900 msnm, que en términos geomórficos es aparente a una cubeta larga, orientada de SO a NE, con ligera ondulación.

En la margen izquierda la amplitud de la Altiplanicie es muy estrecha, esta limitada por una cadena de cerros elevados desde Macho Puente hasta Santo Domingo (confluencia al río Salado).

En los primeros tramos de la Altiplanicie existen numerosos cañones generados por drenajes hídricos ocurridos con mayor intensidad en el pasado geológico (Pleistoceno), las mismas son labradas en rocas dacíticas (formación Pampa Garzas); en la llanura o Pampa de Yauri los ríos afluentes de la margen derecha como el río Huallamayo (y otra anterior) se desarrollan en depósito Fluvioglacial con basamento de la formación Yauri sin generar cauces profundos; de modo que localmente el río Yauri (denominación local) es el colector principal del drenaje hasta con el confluencia al río Salado.



Fotos N° 4.2.5-60: Relieve panorámico de la Altiplanicie