



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental

Director General de
Calidad Ambiental



Firmado digitalmente por:
VERASTEGUI SALAZAR
Milagros Del Pilar FAU 20492988658
hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 17/02/2021 08:00:40-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Magdalena del Mar, 16 de febrero de 2021

OFICIO N° 00066-2021-MINAM/VMGA/DGCA

Señor

CARLOS WILFREDO IBAÑEZ MONTERO

Director de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N°260

San Borja. -

Asunto : Remisión del levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 (Sitio 14) en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321

**Referencia : Oficio N° 011-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
(Registro MINAM N° 2021004313)**

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y, a su vez manifestarle que, mediante el documento de la referencia, el Ministerio de Energía y Minas remitió al Ministerio del Ambiente, el Plan de Rehabilitación PR S0114 (Sitio 14) conformante de sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicado en la cuenca del río Corrientes, de la provincia y departamento de Loreto, a fin de emitir opinión técnica final, indicando si subsisten o no las observaciones al mismo, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado con Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

En atención a lo señalado, remito a su despacho el Informe N° 00012-2021-MINAM/VMGA/DGCA, elaborado por esta Dirección General para conocimiento y fines pertinentes.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

Milagros del Pilar Verástegui Salazar

Directora General de Calidad Ambiental

Se adjunta:

- Informe N° 00012-2021-MINAM/VMGA/DGCA

(MPVS/vmq/jedcm)

Número del Expediente: 2021004313-1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <https://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **4a0ed8**



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad
Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

INFORME N° 00012-2021-MINAM/VMGA/DGCA

PARA : **Milagros del Pilar Verástegui Salazar**
Directora General de Calidad Ambiental

DE : **Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor**
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental

Franco Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Héctor Daniel Quiñonez Ore
Especialista Legal en Normatividad Ambiental II

Eric Eduardo Concepción Gamarra
Director de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Vilma Morales Quillama
Director de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

ASUNTO : **Opinión Técnica final referente al Plan de Rehabilitación del Sitio SO114 (Sitio 14)- Levantamiento de Observaciones**

REFERENCIA : Oficio N° 011-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
(Expediente N° 2021004313-1)

FECHA : Magdalena del Mar, 11 de febrero de 2021

Nos dirigimos a usted, con relación al documento de la referencia, a fin de informar a su Despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

- I.1 Mediante¹Ley N° 30321, *Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental* se dispone la creación de un Fondo de Contingencia para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental de sitios impactados por las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos para la salud y el ambiente, que ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado, entendiéndose para los efectos de la presente Ley como sitio impactado, los pozos e instalaciones mal abandonadas, suelos contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, re²tos o depósito² de residuos.
- I.2 El Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental ha destinado la suma de S/. 50 000 000.00 (CINCUENTA MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES), como capital inicial, para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, ubicadas³n el departame³t⁴ de Loreto.

¹ Publicada en el diario El Peruano el 7 de mayo de 2015.

² Ley N° 30321, numeral 2.1 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*

³ Ley N° 30321, numeral 2.3 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*





- I.3 ⁴ Reglamento de la Ley N° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM establece: *Una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento al (...) Ministerio del Ambiente (...), a fin de que emitan sus respectivas opiniones técnicas, las cuales serán remitidas a la autoridad sectorial competente en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles. El incumplimiento de esta disposición será considerada falta administrativa sancionable (...).* Asimismo, indica: *Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente⁶ de recibida la⁶ notificación.*
- I.4 Asimismo, considerando lo dispuesto en el artículo 17.2 del Decret⁷ Supremo N° 021-2020-EM, que a la letra dice *"La Autoridad sectorial competente, por única vez, traslada sus observaciones, de existir, así como aquellas efectuadas por las entidades públicas mencionadas en el párrafo precedente, a la Empresa Responsable o a la Empresa Consultora a través de PROFONANPE, según corresponda, en un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del día siguiente de la recepción de la última opinión técnica".* Y conforme a lo señalado en la única Disposición complementaria transitoria: Procedimientos en trámite *"Para los Planes de Rehabilitación que a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto Supremo se encuentren en trámite, en aquellos casos en que existan observaciones subsistentes, se reiterará por única vez el requerimiento de levantamiento de las mismas o de ser el caso, se sustentará el pedido de información complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas. El plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado será de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación"*, corresponde que la DGCA del MINAM, emita su pronunciamiento de acuerdo a lo solicitado por el MINEM.
- I.5 Por otro lado, mediante Oficio N° 772-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 28 de diciembre de 2020, la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos alcanzó información referente a los antecedentes que detallan los trabajos en la fase de identificación por parte del OEFA, durante el proceso de elaboración de los Planes de Rehabilitación de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza y Corrientes presentados. Asimismo, señala que habiéndose cumplido con la fase de identificación respecto de los 24 sitios impactados priorizados correspondía iniciar con la segunda fase del proyecto "Fase de Caracterización".
- I.6 Mediante Oficio N° 499-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 03 de octubre de 2019, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) remitió a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas las observaciones a los Planes de Rehabilitación (en adelante, **PR**) de la Cuenca Corrientes, entre los cuales se incluyó el Informe N° 0079-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR del

⁴ Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental. Publicado en el diario El Peruano el 26 de diciembre de 2016.

⁵ Numeral 17.1 del Artículo 17° Aprobación del Plan de Rehabilitación de la Ley N° 30321.

⁶ Numeral 17.4 del Artículo 17° Aprobación del Plan de Rehabilitación de la Ley N° 30321.

⁷ Decreto Supremo N° 021-2020-EM, que modifica algunos de los artículos del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2016-EM.



Sitio Impactado SO114 (Sitio 14) (en adelante, **PR SO 114**), ubicado en la cuenca del río Corrientes del departamento de Loreto.

- I.7 Mediante el documento de la referencia, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, remitió al MINAM la información sobre el levantamiento de observaciones al PR SO 114 (sitio 14), ubicado en la cuenca del río Corrientes del departamento de Loreto, elaborado por la Consorcio JCI-HGE (en adelante, **La Consultora**) solicitando la opinión técnica correspondiente.

II. ANÁLISIS

II.1 **De las competencias del Ministerio del Ambiente y la Dirección General de Calidad Ambiental**

II.1.1 El MINAM es el organismo rector del sector ambiental, y como tal garantiza el cumplimiento de las normas ambientales. En tal sentido realiza funciones de fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia de su competencia; de conformidad con el literal b) del numeral 5.1 del artículo 5 del Reglamento de Organización y Funciones (en adelante, **ROF**) del Ministerio del Ambiente, aprobado por el Decreto Supremo N° 082-2017-MINAM.

II.1.2 De acuerdo con el Artículo 68° del ROF del MINAM, la Dirección General de Calidad Ambiental es responsable de formular, proponer, fomentar e implementar de manera coordinada, multisectorial y descentralizada los instrumentos técnicos-normativos para mejorar la calidad del ambiente.

II.1.3 Asimismo, el Artículo 69° de la citada norma, señala en el literal a), que la DGCA tiene entre sus principales funciones: *Dirigir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de planificación y prevención, relacionados con el manejo y reúso de efluentes líquidos, la calidad del aire, ruido, suelo y radiaciones no ionizantes, en coordinación con los órganos y las autoridades competentes, según corresponda.*

II. 2 **Del levantamiento de observaciones del PR SO114 (Sitio 14)**

II.2.1 Observación N° 01:

El glosario, señala fuentes de elaboración obviando datos específicos como norma que avala la publicación y año, siendo necesario complementar esta información en la Guía para el muestreo de Suelos, Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos y Guía para la elaboración de estudios de evaluación de riesgos a la salud y el ambiente (ERSA) en sitios contaminados. Además, cabe señalar que el Glosario de términos de sitios contaminados MINAM que menciona, no está aprobado por ninguna normativa, por lo tanto, no debería ser considerada y deberá citar la fuente original.

Adicionalmente se recomienda que, al término de la descripción de cada glosa, deberá ir entre paréntesis el nombre del autor, seguido del año de publicación o en su defecto un pie de página.



Respuesta de la Consultora a la observación N° 01:

Se aclara que todas las descripciones de cada glosa que se muestran en el Glosario del Plan de Rehabilitación del sitio S0114, únicamente han sido extraídas de las siguientes normativas y/o glosarios, los cuales reemplaza a las fuentes para la elaboración del glosario:

- R.M. N° 085-2014-MINAM, publicado el 31 de marzo del año 2014, el cual aprueba la Guía para muestreo de suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de suelos.
- R.M. N° 034-2015-MINAM, publicado el 24 de febrero del año 2015, el cual aprueba la Guía para la elaboración de Estudios de Evaluación a la Salud y el Ambiente.
- D.S. N° 011-2017-MINAM, publicado el 2 de diciembre del año 2017, el cual aprueba los
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo y
- Glosario de Términos Sitios Contaminados MINAM.

Adicional a lo anterior, es importante señalar que el desarrollo de Plan de Rehabilitación sigue la estructura contemplada en la R.M. N° 118-2017-MEM/DM., la cual no contempla el mismo. Sin embargo, se adicionó un glosario de términos, cuyo objetivo es contextualizar y compartir con el lector, el significado de los diferentes términos empleados en el documento en referencia, no se trata de citas bibliográficas.

Comentario a la absolución de la observación N° 01:

La Consultora señala que para contextualizar al lector adicionó un glosario de términos, extraídos de la R.M. N° 085-2014-MINAM, R.M. 034-2015-MINAM, D.S. N° 011-2017-MINAM y del Glosario de términos de sitios contaminados del MINAM, considerando además la estructura del R.M. N° 118-2017-MEM/DM, cumpliendo con la información solicitada.

Conclusión: La observación N° 01 se considera ABSUELTA

II.2.2 Observación N° 02:

El PR S0114 no presenta en la descripción la geolocalización, ni el área, dichos datos se encuentran registrados solo en los mapas. Considerando la Ley 27806, Ley de Transparencia y acceso a la información pública, es necesario describir adecuadamente la información, la cual deberá ser legible y estar al alcance al ciudadano.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 02:

En atención a la observación N° 2, para facilitar su comprensión, se modifica el Ítem 2.1 Ubicación del PR, insertando un párrafo adicional, quedando de la siguiente manera:

2.1. Ubicación

Los trece (13) sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en estudio, se encuentran ubicados al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el



distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto y geográficamente dentro de la cuenca del río Corrientes.

Los sitios impactados, objeto de estudio, fueron agrupados en cuatro (4) sectores con fines estratégicos:

- Debido a su distancia con respecto a las comunidades y centros poblados más cercanos.
- Considerando la distancia entre sí para fines de ejecución de las labores de campo y logística. Ver Anexo 6.2 / 6.2.1 Mapa de ubicación general del área de estudio.

El sitio S0114 (Sitio 14) se ubica en el Sector 3, en las coordenadas 366 901 Este y 9 696 275 Norte (WGS 84 – Zona 18) el cual tiene como instalaciones cercanas (colindantes al sitio) a la Batería Dorissa. Se localiza en los predios de la Comunidad Nativa Nueva Jerusalén (a 13 km de distancia, aproximadamente).

El sitio impactado tiene una superficie de 19 696.82 m² conformada por dos polígonos, dentro de localidades muy cercanas a áreas operativas o zonas de seguridad de facilidades petroleras.

Comentario a la absolución de la observación N° 02:

La Consultora cumple con describir adecuadamente la información sobre la ubicación, con coordenadas geográficas UTM WGS 84 y el área consignada en los mapas, encontrándose acorde a lo establecido en la Ley 27806, Ley de Transparencia y acceso a la información pública.

Conclusión: La observación N° 02 se considera ABSUELTA

II.2.3 Observación N° 03:

En los anexos, no se presenta un mapa de ubicación específico del PR S0114, por lo que deberá generarse un mapa especificando las coordenadas geográficas UTM WGS 84 y zona horaria, para lo siguiente:

- Centroides de cada área de evaluación.
- Cuadro de detalle de los puntos referenciales del contorno del área para el (1) sitio impactado (consignado por dos áreas en los mapas) (2) área de evaluación por FONAM (consignado por un área en los mapas)
- Cuadro de los componentes de la actividad (por ejemplo, oleoductos, patios de tanques, fosas API, separadores, etc.), así como su representación gráfica en el plano).

Respuesta de la Consultora a la observación N° 03:

En atención a la observación N° 3, se indica lo siguiente: En la información del PR entregado para su evaluación correspondiente, en el anexo 6.3 fueron adjuntados los planos detallados de cada sitio y/o grupo de sitios, tal como lo muestra el anexo.



6.3.1. Mapa de ubicación del sitio S0114 (Sitio 14), (folio 00468)

Se presenta el anexo 6.3.2 Mapa de ubicación de foco y fuente de contaminación del sitio S0114 (sitio 14) en donde puede identificarse los focos y fuentes potenciales objetivos del presente estudio. En la misma, se muestra la ubicación de áreas operaciones tal como ducto o el área de batería de Dorissa.

Comentario a la absolución de la observación N° 03:

La Consultora adjunta la distribución espacial de los componentes relevantes como las áreas de operaciones, ducto y batería Dorissa, así también presenta los focos y fuentes de contaminación relacionados con el objeto de estudio, los cuales se muestran en el Mapa 6.3.2, Mapa de ubicación de foco y fuente de contaminación del sitio S0114 (Sitio 14).

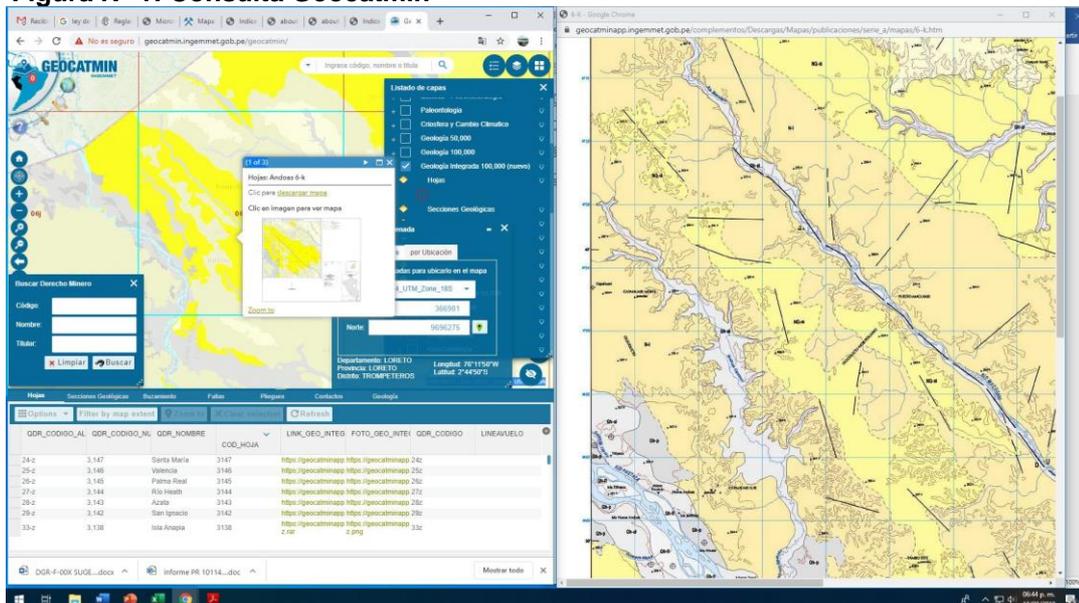
Así también, en el Mapa 6.4.3.3, Mapa de ubicación de los puntos de muestreo del sitio S0114 (Sitio 14) - Etapa de Construcción y Mapa 6.4.3.4. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo sitio S0114 (Sitio 14) - Etapa de Operación, se presenta la distribución de las instalaciones, además en el Mapa 6.4.3.6, Mapa de ubicación de puntos de muestreo de verificación de remediación en el sitio S0114 (Sitio 14), se presenta las coordenadas de los vértices del sitio impactado, por lo que no es necesario colocar los centroides referenciales de ubicación. En ese sentido, la consultora cumple con presentar lo solicitado

Conclusión: La observación N° 03 se considera ABSUELTA

II.2.4 Observación N° 04:

La información geológica, consignada en el mapa de ubicación, de coordenada geográficas UTM WGS 84 366 901 m E y 9 696 275 m N, Zona 18 Sur, ha sido consultada en el portal del geocatmin, la cual no corresponde a la carta 5k (Ver figura adjunta).

Figura N° 1: Consulta Geocatmin





Fuente: Consulta en línea al Geocatmin, 2019.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 04:

En respuesta a la presente observación, se indica lo siguiente: Se modificó el ítem 2.2.1 Geología, donde, se puede mostrar el llamado a la carta geológica de Andoas (6-k). Quedando de la siguiente manera:

2.2.1 Geología

Los 13 sitios impactados se localizan en el denominado Llano Amazónico de la selva del norte del país, cuyo relieve se encuentra dominado por colinas, lomadas y terrazas aluviales, la estratigrafía de la cuenca del río Corrientes la integran formaciones sedimentarias, cuyas edades van desde el terciario superior (Mioceno) hasta depósitos aluviales y lacustres recientes del cuaternario reciente (Holoceno).

Geología Regional

De acuerdo con el Boletín N° 130 de la Carta Geológica Nacional (Geología del Cuadrángulo de Cunambo (5-k) y Andoas (6-k), 1999) la formación geológica que subyace al área del sitio S0114 y su entorno es la formación Ipururo.

Comentario a la absolución de la observación N° 04:

La Consultora modifica el ítem 2.2.1 Geología, rectificando la información según carta geología 6-k (Andoas), acorde a la información proporcionada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en su Boletín N° 130, cumpliendo con la información solicitada en la observación.

Conclusión: La observación N° 04 se considera ABSUELTA

II.2.5 Observación N° 05:

De la mención "no obstante, se podrían generar depósitos aluviales recientes a lo largo del curso de la quebrada", se contradice con lo señalado en el ítem 4.2 Definición del problema para los contaminantes identificados, acápite B, punto geología, toda vez que afirma que el sitio presenta unidades geológicas definidas como: (i) Depósitos Aluviales Recientes (Qr-a), (ii) Depósitos Aluviales Antiguos (Qp-a), (iii) Formación Ipururo, siendo necesario evidenciar las fichas de reconocimiento del registro geológico local, con material fotográfico fechado que validen dicha información, a fin de guardar relación con la Figura 2-2 Modelo de columna lito estratigráfico, de lo contrario este último tendrá que ser actualizado en base al mapa geológico.

Considerar que la definición de la información geología es importante dado que a partir de ella se puede determinar la génesis del suelo y comprender su relación con los datos de muestreo de nivel de fondo.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 05:

En atención a la presente observación, se indica lo siguiente: De acuerdo con las recomendaciones elaboradas por la entidad, se modificará el ítem 2.2.1 Geología, donde la formación aflorante serían las arcillitas del Ipururo. Asimismo, se puede notar su reducida dimensión de los surcos próximos al área de evaluación (ver



Fotografía 2-Ob-5 Cauces identificados sobre el área de evaluación), estos no generarían depósitos cartografiables en la escala trabajada tal como se muestra a continuación:

2.2.1 Geología

Los 13 sitios impactados se localizan en el denominado Llano Amazónico de la selva del norte del país, cuyo relieve se encuentra dominado por colinas, lomadas y terrazas aluviales, la estratigrafía de la cuenca del río Corrientes la integran formaciones sedimentarias, cuyas edades van desde el terciario superior (Mioceno) hasta depósitos aluviales y lacustres recientes del cuaternario reciente (Holoceno).

Geología Regional

De acuerdo con el Boletín N° 130 de la Carta Geológica Nacional (Geología del Cuadrángulo de Cunambo (5-k) y Andoas (6-k), 1999) la formación geológica que subyace al área del sitio S0114 y su entorno es la formación Ipururo.

- Formación Ipururo (Ts-ip): Se encuentra constituida por una secuencia de areniscas y arcillitas, estas últimas presentes en el sitio S0114. Los depósitos de arcillitas de colores rojizos, blanquecinos, marrones, grises y abigarrados, que afloran en capas gruesas finamente laminadas constituyen parte de la formación Ipururo, ver siguiente Figura.

Figura 2-Ob-5a Modelo de columna lito estratigráfica del área de estudio

Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Grosor (m)	Columna Litológica	A.D.	Descripción
CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos fluviales	± 70		CA	Arenas limoarcillas y gravas
		Depósitos palustres			CL	Arcillas, lodolitas, grises
		Depósitos aluviales			CA	Arenas, limoarenas, en niveles masivos, delgados, con restos de plantas.
	PLEISTOCENA	Depósito aluvial 1 y 2			C	Arenas, limoarcillas en niveles masivos, delgados, con restos de plantas
Depósito Ucamare		Arcillas, lodolitas, grises, verdosas.				
NEÓGENO	PLIOCENA	Formación Nauta	± 70		C	Arenas finas a gravosas, gris claras a blanquecinas cuarzosas, angulosas, micáceas, ocasionalmente presentan arenas gris oscuras de grano fino, constituido de fragmentos de cuarzo oscuro.
		M sup. M inf.				Limoarcillas beige a rojizas, caolinita, deleznable, intercaladas con capas delgadas de limolita y arenas finas, con algunos lentes, de grava.
	MIOCENA	Formación Ipururo	1880 - 303		C	Areniscas grises a marrones, en parte conglomerádicas, de grano grueso a medio, mal seleccionadas.
Limoarcillitas, limolitas, ocasionalmente areniscas de grano fino, de color rojo violáceo en capas delgadas a medianas						
						Limoarcillitas de grano medio a grueso con lentes de conglomerado y delgadas capas de coloración rojiza y ocasionalmente grises a pardo amarillentas

Fuente: Boletín N.° 130, Serie A (Carta Geológica Nacional), pág. 44.

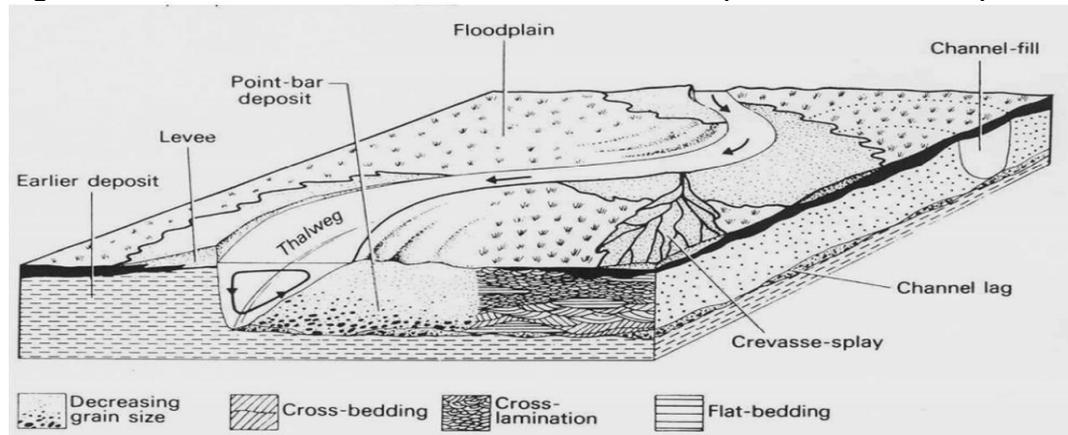
Geología Local

El material identificado y aflorante sobre el área de estudio pertenece a sedimentos finos, en su gran mayoría arcillas limosas (ver Anexo 6.5.1 Niveles de Fondo, Anexo 6.5.2 Barrenos, Anexo 6.5.3 Percusión, Anexo 6.5.5 Construcción de Pozos y Tomografía presentados en el PR), estas arcillas formaron parte de la llanura de inundación (floodplain) de edad pliocénica / pleistocénica.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

En Figura 2-Ob-5b, se aprecia los ambientes de deposición de los ríos meandriiformes típicos en la selva.

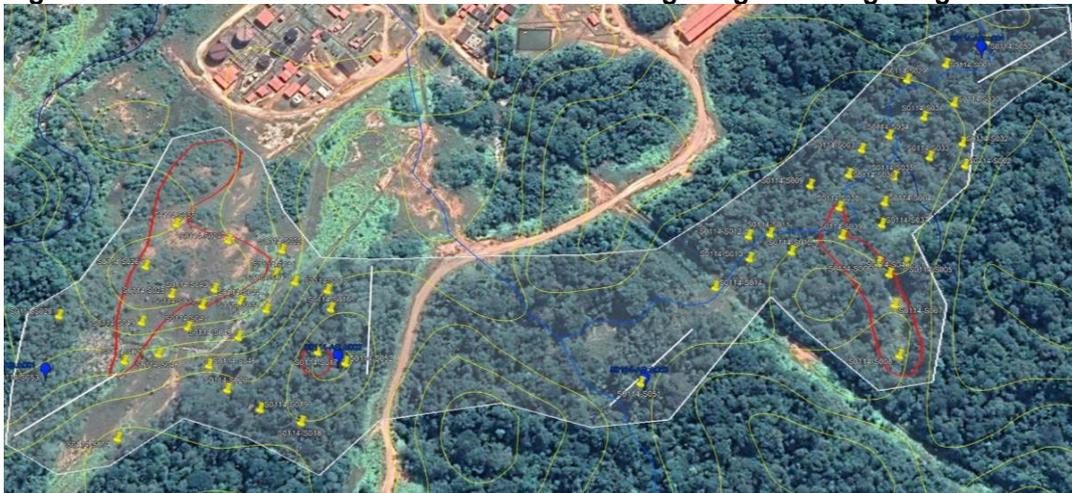
Figura 2-Ob-5b Modelo de ambientes de sedimentación (ríos meandriiformes)



Fuente: Collinson, 1978, figura 3.24, p 33

Para la caracterización geológica se delimitó un área de evaluación, esta área envuelve a todas las evidencias reconocidas en campo (toma de muestras de suelo y tomografía). En la Figura 2-Ob-5c se observa el sitio impactado delimitado con una línea de color rojo, la red hídrica con líneas de color azul, las líneas rectas de color blanco representan el tendido tomográfico realizado en campo, las chinchetas de color amarillo representan a los barrenos y perforaciones a percusión, y las chinchetas de color azul los piezómetros instalados.

Figura 2-Ob-5c Delimitación del área de evaluación geológica-hidrogeológica



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

En el Cuadro 2-Ob-5 se muestra la unidad litoestratigráfica aflorante en el sitio S0114

Cuadro 2-Ob-5 Unidades litoestratigráficas sitio S0114

Cuadro 2-Ob-5 Unidades litoestratigráficas sitio S0114

Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	Símbolo
Neógeno	Plioceno/Mioceno	Formación Ipururo	Ts-ip

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Como se puede apreciar en el anexo 6.2 / 6.2.2., mapa geológico, los pequeños cauces de agua, de hasta 1.5 m de ancho y 0.2 m de profundidad, surca de sur a norte a través del área de estudio y no generan depósitos aluviales cartografiables a la escala de trabajada.
(Ver Fotografía 2-Ob-5).

Fotografía 2-Ob-5 Cauces identificados sobre el área de evaluación



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Comentario a la absolución de la observación N° 05:

La Consultora modifica el ítem 2.2.1 Geología y complementa la información geológica a nivel regional y local de acuerdo a la observación realizada, y señala como unidad litoestratigráfica aflorante a la Formación Ipururo. Así también, en la Figura Ob-5c se presenta de color amarillo los barrenos y perforaciones a percusión realizados en campo, con sus respectivas coordenadas en UTM WGS 84, según Mapa 6.2.2, Mapa Geológico y representación espacial actualizada. Al respecto, se recomienda adjuntar las fichas de campo correspondientes a los puntos: S0114-S006-1.20, S0114-S007-1.20, S0114-S008-0.60, S0138-S007-0.90, S0114-S039-0.60 y S0140-S007-0.90. (Sector sur) y S0140-S024-0.90, S0114-S025-0.90, S0114-S026-1.20, S0114-S027-1.20, S0114-S043-0.90/S0114-S043-3.30, S0114-S049-0.60/S0114-S049-3.60, S0114-S055-1.80/S0114-S055-1.80 (Sector Norte).



Conclusión: La observación N° 05 se considera ABSUELTA

II.2.6 Observación N° 06:

El PR S0144 ha identificado dos (02) unidades hidrogeológicas en el área de estudio correspondiente a un acuífero poroso no consolidado alto, sin embargo, no se presenta la evaluación de parámetros de interés como la porosidad, permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento, que guardan relación con el comportamiento hidrogeológico.

Considerando también la calidad del agua subterránea, no se señala las características hidrogeoquímicas de las aguas de los pozos evaluados, ni se adjunta análisis de ensayo. Así también, no se precisa el modelo conceptual del flujo del agua subterránea, siendo importante para determinar la dinámica de los procesos locales.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 06:

En respuesta a la observación, se indica lo siguiente: Como parte de la información primaria, se presenta los resultados de la Tomografía eléctrica realizada en el sitio S0114, donde se evidencia la ausencia de algún estrato con condiciones de almacenar y transmitir agua hasta los 35 m de profundidad, aproximadamente. Adicional a lo anterior, con base en los sondeos tanto manuales como mecánicos realizados en el Sitio S0114, cuya profundidad de perforación (en algunos casos hasta 3.9 metros) no se registró presencia de agua subterránea.

Por otra parte, y con base en la Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM, que señala que durante el Estado de Emergencia y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19 se prioriza el uso de la información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, permitió completar y validar en otros casos la información generada en campo.

Es importante señalar que, para el uso de la información secundaria se siguieron las siguientes premisas o condiciones:

- Uso de información representativa del área de estudio y de IGAs aprobado por la Autoridad.
- Se considera el mismo ámbito geográfico (Región Loreto, Provincia Datem Marañon) e incluso la misma cuenca hidrográfica, en este caso cuenca Corrientes y en el mismo Lote 192,
- Análisis basado en su relación/compatibilidad, es decir considera las mismas variables comparables como unidades temáticas (paisaje, vegetación, suelo, hidrogeología, entre otros), ubicación y características del estudio presentes en el sitio a caracterizar.
- Uso de información reciente (menor de 2 años), en algunos casos se complementa con el uso de bibliografía sobre estudios de determinados temas.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

- Uso de puntos de monitoreo en campo claramente definidos (coordenadas)
· La información puede abarcar ámbitos geográficos de comunidades campesinas, nativas, centros poblados, distritos, provincias o regiones que se encuentren relacionados a los factores ambientales necesarios para la elaboración de la línea base.

Bajo la premisa anterior, y con el objetivo de suministrar información específica solicitada por el MINAM, se complementa con el uso de información secundaria, tal como el estudio realizado recientemente (año 2019) en área cercana al Sitio S0114. Con base en ello, se tiene información específica como permeabilidad (datos de campo), porosidad, capacidad portante, conductividad, etc. todos pertenecientes a la misma unidad hidrogeológica del sitio S0114.

Se realiza la modificación del ítem 2.2.2 Hidrogeología, donde, se identificó un depósito arcilloso, predominantemente, hasta los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía), además, era de esperar que, no se identifique el nivel freático en este medio con comportamiento de acuitardo que a mayor profundidad se comportaría como acuicludo. Este medio evitaría la filtración del agua y cualquier otro fluido. A continuación, se muestra el ítem 2.2.2 Hidrogeología modificada.

2.2.2 Hidrogeología

Este ítem contiene la descripción de las características hidrogeológicas del área del sitio S0114. La arcilla depositada, sobre el área caracterizada, es porosa pero poco a nada permeable.

Los sedimentos arcillosos reconocidos sobre el sitio S0114 corresponderían a la formación Ipururo, se puede concluir que este material fino predominante se comportaría como un acuitardo hasta los 25 m, aproximadamente, y a partir de los 25 m como acuicludo.

En el Cuadro 2-Ob-6a, se puede apreciar la calificación del acuífero con respecto al tipo de materiales. En las secciones tomográficas se tiene un mejor panorama del comportamiento de los sedimentos finos hasta los 35 m de profundidad aproximadamente.

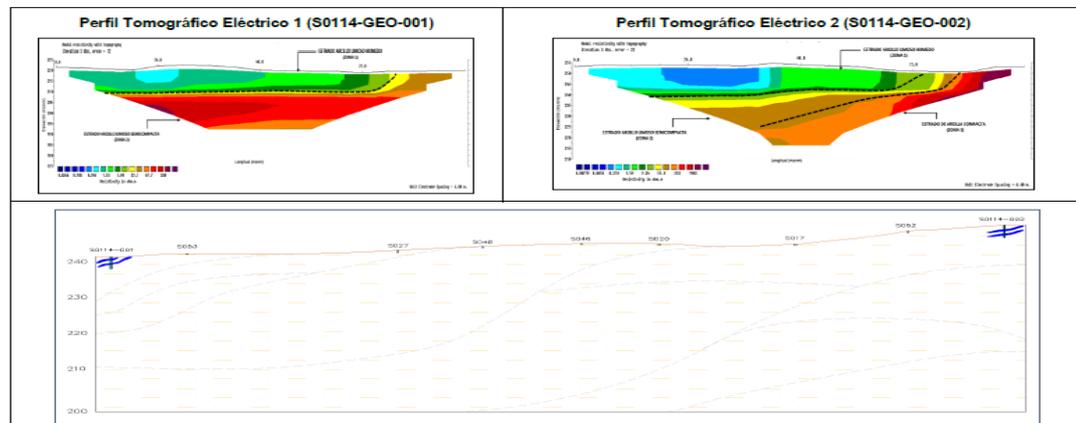
Cuadro 2-Ob-6a Clasificación de terrenos por la permeabilidad

Table with 5 columns: Permeabilidad m/día, Calificación, Calificación del acuífero, Tipo de materiales. It maps permeability values (10^-6 to 10^-1) to categories like Impermeables, Poco permeable, Algo permeable, Permeable, and Muy permeable, and lists associated materials like Arcilla compacta, Limo arenoso, etc.

Fuente: Hidrología Subterránea (Segunda edición), Custodio, E., Llamas, M.R. (2001)

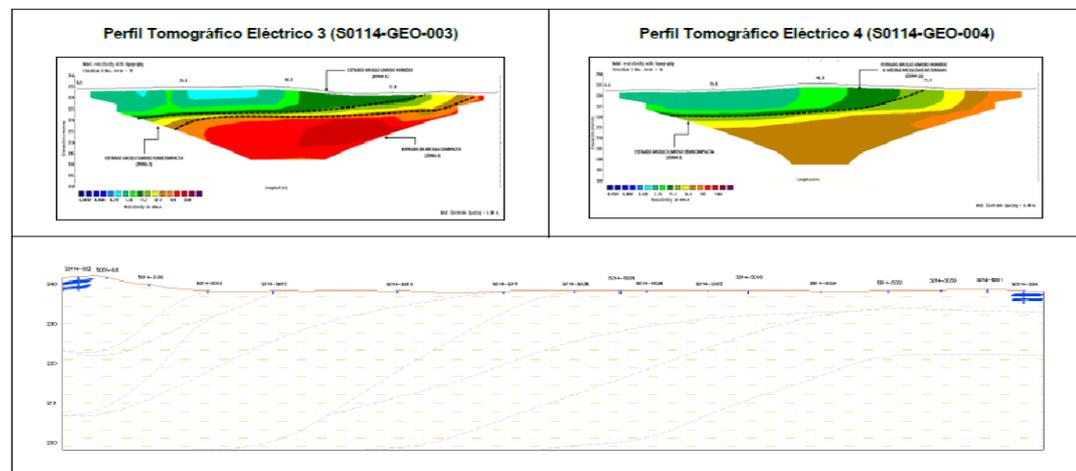
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 2-Ob-6a Perfil litológico del sitio S0114 (Sitio 14)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Figura 2-Ob-6b Perfil litológico del sitio S0114 (Sitio 14)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área evaluada y profundidad alcanzada (40 m) la arcilla limosa es el sedimento fino predominante; también, se identificó pequeños tramos de arcilla arenosa (lentejones) a 2.5 y 3.4 metros de profundidad (Pz-01); 4.6 y 5.4 metros (Pz-02); 2.5 y 5.1 metros (Pz-03); y por último a 3.3 y 5.6 metros en el piezómetro 04. Estos lentejones se comportan como pequeños acuíferos no significativos confinados (Anexo 6.5.5 Construcción de pozos).

Según el Cuadro 2-Ob-6a, la arcilla se comportaría como acuitardo y acuicludo (dependiendo de la profundidad y compactación) y los lentejones de arcilla arenosa como un acuífero pobre.

2.2.2.1 Caracterización hidrogeológica

En este ítem se describirá las características hidrogeológicas definiendo la hidrogeología conceptual. En el sitio S0114 se identificaron depósitos de sedimentos finos (arcillas) predominantes, tal como se muestra en la Figura 2-Ob-6a y Figura 2-Ob-6b.

A. Unidades hidrogeológicas



Basándose en los depósitos cartografiados en la geología local, información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones, secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo, ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica aflorante.

Unidad Hidrogeológica 1 (UH-1)

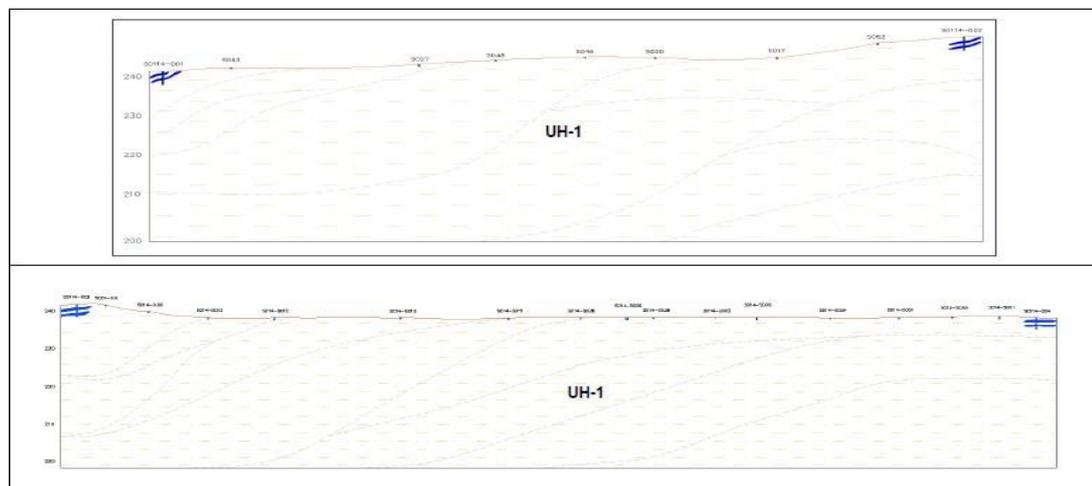
Esta unidad hidrogeológica está representada por sedimentos finos (arcillas predominantemente).

Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad que se comporta como un acuitardo, poco a nada permeable. Superficialmente, la arcilla se encuentra húmeda debido a la precipitación constante en la selva peruana y los cauces próximos.

En la Figura 2-Ob-6c se muestra un perfil hidrogeológico construido en base al perfil litológico (Figura 2-Ob-6a y 2-Ob-6b) el cual permitió inferir el comportamiento de la unidad hidrogeológica del sitio; los piezómetros interceptaron lentejones centimétricos intercalados en la arcilla, estos lentejones tienen dimensiones reducidas y están separados por estratos arcillosos, impermeables, que evitarían que se comuniquen, además de confinarlos.

En la Figura 2-Ob-6c, se muestra la sección hidrogeológica del sitio S0114, donde los cuerpos de color azul representan a los lentejones interceptados por los piezómetros, las líneas entrecortadas de color gris muestran el tipo de sedimentación de las arcillas (sigmoideal), los piezómetros están representados de color verde (vertical).

Figura 2-Ob-6c Perfil hidrogeológico del sitio S0114 (Sitio 11)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

B. Conceptual y dirección de flujo subterráneo

La hidrogeología conceptual se basa en la información geofísica (época húmeda), sondeos manuales (ambas épocas) y perforación e instalación de piezómetros (época húmeda), las cuales se contrastan con la geología local de la zona. De acuerdo con los ensayos y posterior interpretación de los datos obtenidos en campo, se concluye:



- Que el material fino subyacente al sitio S0114 es arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo).
- En este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo.
- En el piezómetro 1 (S0114-Pz-01), a los 2.5 y 3.4 m de profundidad intercepto bancos arcillo arenoso saturado de agua, lentejones, se estarían comportando como un acuífero no significativo confinado.
- En el piezómetro 2 (S0114-Pz-02), corto lentejones centimétricos intercalados con la arcilla a 4.6 y 5.4 m, se estarían comportando como acuíferos no significativos confinados.
- En el piezómetro 3 (S0114-Pz-03), a los 2.5 y 5.1 m de profundidad intercepto bancos arcillo arenoso saturado de agua, se estarían comportando como acuíferos no significativos confinados.
- En el piezómetro 4 (S0114-Pz-04), corto lentejones centimétricos intercalados con la arcilla a los 3.3 y 5.6 m, se estarían comportando como acuíferos no significativos confinados.

Las perforaciones y tomografías próximas a los piezómetros no interceptaron al estrato arcillo arenoso de acuerdo con los anexos 6.5.1, 6.5.2 y 6.5.3 y la Figura 2-Ob-6c, esto demostraría la reducida dimensión de los lentejones interpretados. Se procede a señalar que, dadas las condiciones y características del sitio impactado S0114, no existe una pluma de contaminación ni mecanismos de transporte activos.

Pruebas de Permeabilidad

Con el fin de complementar el sustento sobre las características hidráulicas del Sitio, se ha realizado la Revisión del Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol en el año 2019.

Con base en la información presentada y analizada en el citado estudio, y los resultados efectuados en campo de pruebas de permeabilidad vertical (infiltración) utilizando el método de carga variable, se obtuvieron los valores que permitieron calcular la velocidad de infiltración del sitio. Esta información reciente del Plan de Abandono (2019), permite validar lo presentado hasta ahora en los ítems anteriores.

Los puntos de monitoreo realizados se ubican en la cuenca corrientes y alrededor o cercanos al sitio S0114. En el Cuadro 2-Ob-6b se presenta los datos obtenidos en campo.

Cuadro 2-Ob-6b Permeabilidad en campo

Coordenada		Cota (msnm)	Unidad geológica	Permeabilidad (K) (cm/seg)	permeabilidad
Este	Norte				
366 376	9 695 876	198	Formación Ipururo	1.11 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad
366 510	9 695 874	255	Formación Nauta inferior	5.31 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad
366 040	9 696 154	270	Formación Ipururo	1.72 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad
366 466	9 695 109	268	Formación Nauta inferior	5.31 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad

Fuente: Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB Pluspetrol. 2019 – Sector RS-11



Dentro del estudio del Plan de Abandono (2019), también se presenta las características hidrogeológicas las cuales validan las acumulaciones aluviales recientes y sub recientes integrados por arcillas, limos y arenas con espesores de hasta cuatro metros y con incipiente consolidación, en donde los valores de permeabilidad varían de $K = 10^{-2}$ – 10^{-4} cm/s, calificados como de "permeabilidad baja", considerándoseles como acuitardos o acuicludos, con baja capacidad de almacenamiento.

Porosidad

En cuanto a la porosidad, en el PR del S0114, Anexo 6.10 (Folios 1044 - 1062) se presentaron las texturas de las muestras, con predominancia arcillosa resultados de laboratorio.

Capacidad portante

Este parámetro está directamente relacionado a la constante de almacenamiento (que se define como el agua que puede ser liberada por un prisma vertical del acuífero, de sección igual a la unidad y altura equivalente al espesor saturado del mismo, cuando se produce un descenso unitario del nivel piezométrico) de un acuífero; sobre el sitio S0114 en los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía eléctrica) no se identificó el nivel freático, además por las características de las arcillas, porosas pero no permeables, el cálculo de este parámetro no es relevante para los objetivos del estudio.

Con base en lo anteriormente descrito, se presentan las siguientes conclusiones:

- a) Los resultados de tomografía en el sitio, señalar la ausencia de algún estrato con condiciones de almacenar y transmitir agua hasta los 35 m de profundidad evaluados.
- b) Los sondeos tanto manuales como mecánicos realizados en el Sitio S0114, cuya profundidad de perforación en algunos casos hasta 3.9 metros no registraron la presencia de agua subterránea.
- c) Los piezómetros realizados, interceptaron bancos arcillo arenoso saturado de agua (lentejones), se estaría comportando como un acuífero no significativo confinado.
- d) Los valores de tipo de textura resultante de las pruebas de laboratorio demuestran que el alto porcentaje de arcilla en el suelo, le concedería una baja permeabilidad.
- e) La información reciente del Plan de Abandono (2019), donde presenta los resultados de pruebas de permeabilidad y otras características hidráulicas, permite validar el comportamiento de acuitardo del estrato subyacente al sitio S0114.

En el Cuadro 2-Ob-6c, se realiza un ejercicio del posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y como se puede apreciar el máximo desplazamiento sería de 3.15 metros en 10 años.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro 2-Ob-6c Desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo

Tipo de material de suelo	Permeabilidad	Drenaje	sg/año	Desplazamiento en metros					
				Años					
				1	5	10	20		
Gravas limpias	1.00E+01	Bueno	3.15E+07	3153600.00	15768000.00	31536000.00	63072000.00		
	1.00E+02			31536000.00	157680000.00	315360000.00	630720000.00		
Arenas limpias	1.00E+00			315360.00	1576800.00	3153600.00	6307200.00		
	1.00E-01			31536.00	157680.00	315360.00	630720.00		
Arenas limpias y mezcla de gravas	1.00E-02			3153.60	15768.00	31536.00	63072.00		
	1.00E-03			315.36	1576.80	3153.60	6307.20		
	1.00E-04			31.54	157.68	315.36	630.72		
Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morena glacial, depósitos de arcilla estratificada	1.00E-05			Malo	3.15E+07	3.15	15.77	31.54	63.07
	1.00E-06					0.32	1.58	3.15	6.31
	1.00E-07	0.03	0.16			0.32	0.63		
Suelos impermeables (arcillas homogéneas)	1.00E-08	0.00	0.02			0.03	0.06		
	1.00E-09	0.00	0.00			0.00	0.01		

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

En los cuadros 2-Ob-6d y 2-Ob-6e, se muestran la conductividad hidráulica y porosidad asociadas al material arcilloso identificado en el sitio S0114.

Cuadro 2-Ob-6d Conductividad para materiales arcillosos

Valores estimados de la conductividad hidráulica (m/día)					
Material	Doménico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders
Sedimentos	arena arcillosa		0.01 a 100	0.001 a 0.1	0.01 a 1
	arcilla	10^{-6} a $4 \cdot 10^{-4}$	10^{-7} a 10^{-3}	10^{-6} a 10^{-3}	10^{-6} a 10^{-3}

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Cuadro 2-Ob-6e Porosidad total y eficaz

Porosidad total (m) y eficaz (m _e)		
Material	Porosidad total % (m)	Porosidad eficaz % (m _e)
Sedimentos	arcillas	40 - 60
	limos	35 - 50

Fuente: Sanders (1998) y Custodio y Llamas (1983)

Comentario a la absolución de la observación N° 06:

La consultora presenta una modificación del ítem 2.2.2 Hidrogeología, el cual se ha desarrollado considerando información secundaria (Plan de Abandono del Ex Lote 1-AB, Pusp petrol, 2019), según lo dispuesto en la R.M. N° 108-2020-MINAM. Al respecto, en los numerales 3.1 y 3.2 de la mencionada resolución se señala lo siguiente:

“3.1 La autoridad ambiental competente debe verificar que la información secundaria cumple con los términos de referencia aprobados y la normativa relacionada con los factores ambientales.

3.2 La información debe ser representativa para el área de estudio en función a su compatibilidad (según su finalidad original), temporalidad, ubicación, antigüedad, nivel de detalle, unidades temáticas (paisaje, vegetación, entre otros), veracidad, relevancia y a las características del proyecto de inversión”.

En ese sentido, la Consultora no ha demostrado que la información secundaria se encuentra acorde con lo que señala la mencionada Resolución Ministerial, en los numerales 3.1 y 3.2. Debiendo precisar los criterios utilizados para el cumplimiento de las variables referidas como temporalidad, ubicación, antigüedad, nivel de detalle, unidades temáticas (paisaje, vegetación, entre otros) y/o



presentar el enlace web donde se pueda acceder a la información secundaria en la que se apoya sus comentarios.

Considerando que el ítem de hidrogeología hace referencia de la permeabilidad a un nivel regional, no sería suficiente para definir otros parámetros como la porosidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento, debido a que se apoya con información bibliográfica, el cual no se sustenta sobre las características propias del área de interés.

Así también, el sustento técnico para aseverar que no existe una dirección de flujo subterráneo, debería estar respaldado por pruebas de campo adicionales.

Conclusión: La observación N° 06 se considera NO ABSUELTA

II.2.7 Observación N° 07:

El PR S0114 no describe las características de la hidrogeología en base a resultados de ensayo de laboratorio, se hace mención de la clase textural, pero se no adjunta los resultados granulométricos del laboratorio, solo precisa los hallazgos de campo en la ficha de perforación y construcción de pozo de monitoreo. Considerando que, si se ha realizado para el ítem de suelo análisis de ensayo, se debe correlacionar los puntos de suelo con la evaluación geofísica.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 07:

Se modificó el ítem 2.2.2 Hidrogeología (ver Observación N.º 6), con respecto a los resultados granulometría se presentaron en el Anexo 6.10 del PR (Folio 1044 - 1062), el cual sirvió para la interpretación de los grupos texturales del suelo.

Adicionalmente, se presenta el resumen de los resultados de muestras para calidad o suelo agrícola.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Cuadro 3-Ob-15b Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo para calidad o suelo agrícola

Tipo de Producto		SUELO AGRÍCOLA				
Fecha de muestreo		7/07/2018	7/07/2018	7/07/2018	1/07/2018	15/09/2018
Nombre de la Estación		S0114-SCA-025	S0114-SCA-026	S0114-SCA-027	S0114-SCA-029	S0114-SCA-030
Parámetro	Unidades	Resultados				
Complejo de Cambio						
Aluminio de Cambio	meq/100 g	0.71	1.04	1.25	1.56	1.56
Calcio Cambio	meq/100 g	1.59	< 0.13	1.35	0.16	0.49
CIC Efectiva	meq/100 g	3.04	1.06	3.18	1.86	2.42
Magnesio de Cambio	meq/100 g	0.41	< 0.02	0.33	0.09	0.11
Potasio Cambio	meq/100 g	0.09	0.03	0.08	0.05	0.07
Sodio Cambio	meq/100 g	0.24	< 0.05	0.16	< 0.05	0.19
Fertilidad						
Caliza Activa	% CaCO ₃	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	μS/cm a 20° C	262	< 70	190	< 70	215
Fósforo Disponible Bray-Kurtz	mg/kg	< 3.5	< 3.5	< 3.5	< 3.5	< 3.5
Materia Orgánica	%	2.03	0.54	1.40	0.82	1.43
Nitrógeno Total	mg/kg	678	442	607	410	571
pH (Extracto 1/1)	Unidades de pH	4.60	4.92	4.52	4.68	4.46
Propiedades Físicas – Granulometría¹						
Clase Textural	%	Franco-Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Franco	Franco
Relaciones de Interés						
Relación C/N		17.3	7.1	13.4	11.6	14.6

¹Para efectos de la interpretación de la clase textural se consideraron las texturas reportadas por el laboratorio en los muestreos de calidad de suelos, además de la interpretación que realizó el especialista en campo, tal como se detalla en las fichas de campo. Elaboración: Consorcio JCI-HGE / FONAM-Fondo de Contingencia, 2019

Comentario a la absolución de la observación N° 07:

La Consultora presenta un resumen de las muestras de suelo, en función del anexo 6.10, donde precisa mostrar los datos granulométricos para determinar la clase textural, sin embargo, los ensayos de laboratorio no muestran los resultados señalados (ver imagen) y el resumen de las muestras solo presenta 5 puntos muestras faltando incorporar completar según detalle para el Sector Sur: S0114-S006-1.20, S0114-S007-1.20, S0114-S008-0.60, S0138-S007-0.90, S0114-S039-0.60 y S0140-S007-0.90 y para el Sector Norte: S0140-S024-0.90, S0114-S025-0.90, S0114-S026-1.20, S0114-S027-1.20, S0114-S043-0.90/S0114-S043-3.30, S0114-S049-0.60/S0114-S049-3.60, S0114-S055-1.80/S0114-S055-1.80, según el mapa de excedencias de suelo (6.4.1.1). Además, para la clase textural existe una contradicción entre el cuadro resumen presentado en esta observación, la observación 24 y los análisis de laboratorio, siendo los mismos puntos muestreados.

Estudio		MIT-18/00653		Tipo Muestra: SUELO AGRÍCOLA					
RESULTADOS ANALITICOS									
N° de Referencia Descripción			5-18/045493 S0114-SCA-025	5-18/045494 S0114-SCA-026	5-18/045495 S0114-SCA-027	5-18/045496 S0114-SCA-028	5-18/045497 S0114-SCA-029	5-18/045498 S0114-SCA-030	
Parámetro	Incert	Unidades							
Propiedades Físicas - Granulometría									
* Arcilla	-	%	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	
* Arena Fina	-	%	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	
* Arena Gruesa	-	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
* Arena	-	%	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	
* Clase Textural	-	%	Franco-Arcillosa	Franco-Arcillo-Limosa	Franco-Arcillo-Limosa	Arcillo-Limosa	Franco-Arcillo-Limosa	Franco-Arcillo-Limosa	
* Limo	-	%	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	> 0,00	



Conclusión: La observación N° 07 se considera NO ABSUELTA

II.2.8 Observación N° 08:

El PR S0144 infiere que la "existencia de una fluctuación del nivel freático dependerá de la época del año", luego señala que para la época seca el comportamiento de la superficie de dicho nivel tiene el mismo comportamiento, según los resultados obtenidos en la medición de los niveles en la etapa de campo, generando contradicción.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 08:

Los piezómetros interceptaron lentejones arcillo arenosos de reducida dimensión (en longitud y espesor), estos contenían agua y probablemente están relacionados a los cauces próximos, pero no representa el nivel freático.

Se modificó el ítem 2.2.2 Hidrogeología, donde no se identificó el nivel freático en los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía eléctrica) - Ver observación N° 6.

Comentario a la absolución de la observación N° 08:

La consultora señala en la observación 06 que realiza la modificación del ítem 2.2.2 Hidrogeología, "donde, se identificó un depósito arcilloso, predominantemente, hasta los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía), además, era de esperar que, no se identifique el nivel freático en este medio con comportamiento de acuitardo que a mayor profundidad se comportaría como acuicludo. Este medio evitaría la filtración del agua y cualquier otro fluido.", así también, en la observación 09 señala que "no se identificó el nivel freático en los 35 metros de profundidad evaluados", sin embargo, ahora señala que a los 35 metros se identificó el nivel freático, contradiciéndose nuevamente.

Conclusión: La observación N° 08 se considera NO ABSUELTA

II.2.9 Observación N° 09:

El PR S0144 no presenta en el mapa 6.2.4 un cuadro de relación entre la geología con la unidad acuífera, no presenta un cuadro con el detalle de los piezómetros (altura de medición y dirección), esta última deberá presentar las flechas direccionales correspondientes en el mapa.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 09:

Se modificaron los ítems 2.2.1 Geología (Observación N° 5) y 2.2.2 Hidrogeología (Observación N° 6), donde el subsuelo predominante son las arcillas limosas y no se identificó el nivel freático en los 35 metros de profundidad evaluados. Además, el subsuelo dominante tiene un comportamiento de acuitardo que evitaría un flujo subterráneo horizontal.



Comentario a la absolución de la observación N° 09:

La consultora presenta las flechas direccionales correspondientes a la hidrografía, pero no presenta el mapa corregido con un cuadro que relaciona la geología con la unidad acuífera, ni el cuadro de detalle con los piezómetros y el detalle de la altura de medición y dirección, no cumpliendo con lo requerido en la observación.

Conclusión: La observación N° 09 se considera NO ABSUELTA

II.2.10 Observación N° 10:

El PR S0114 describe las características locales de los cuerpos de agua en el ítem 4.2 Definición del problema para los contaminantes identificados, acápite B hidrología, sin embargo, falta detallar in-situ: el nombre de la quebrada, sus datos geográficos, tipo de quebrada (intermitente o estacional, o permanente), datos físico-químicos, y datos de evaluación de campo (dimensiones de cuenca, caudal, régimen según época de año, entre otros), que evidencien una evaluación local.

Así también, no describe un cuadro de detalle en el mapa 6.2.5.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 10:

En atención a la consulta del Ministerio del Ambiente, se describen la hidrografía de las quebradas identificadas con relación al sitio contaminado y delimitado in situ, para lo cual se han adoptado estos criterios, considerado el cauce principal de la quebrada para la delimitación de la microcuenca donde se ubica el sitio S0114 y al ámbito de estudio.

La hidrografía de la zona está influenciada por un cauce principal y afluentes pequeños permanentes como quebradas en ambos casos, en la cual se ha aforado en un punto determinado para conocer su disponibilidad hídrica. De las cuales se han delimitados dos microcuencas las cuales se describen a continuación:

Microcuenca de ubicación del S0114-A

La Microcuenca geográficamente se encuentra en el centroide de coordenadas 366 756 Este y 9 696 829 Norte, altitudinalmente varía entre 277 y 245 msnm. Esta microcuenca es un aportante de la subcuenca Corrientes y la subcuenca Macusarí y este a su vez es aportante de la cuenca Tigre, con una longitud de curso principal 0.39 km aproximadamente. Esta microcuenca mantiene un régimen estacional permanente de flujo, el cual varía en volumen en época de precipitación.

La microcuenca donde se ubica el sitio S0114-A, tiene un área es de 0.12 km². La forma ovalada y la poca pendiente de la microcuenca hacen que se atenúe mucho la tendencia a las crecidas. El factor de forma (0.87 adimensional) indica que la microcuenca es de forma medio oval. La relación de elongación (1.05 adimensional) muestra un relieve con pendientes ligeras. La pendiente de la microcuenca es de 0.096 y la pendiente del cauce principal es de 0.044 lo que indica que los flujos tienen una baja velocidad y reducida capacidad erosiva. A su



vez, el coeficiente de torrencialidad orográfico (16.12 ríos/km²), nos indica que la relación de sus aportantes tiene cierta relevancia en función a su cauce y utilizado en la fórmula de pérdida de suelo de Fournier, indica que el relieve se puede considerar como acentuado de bajo riesgo erosivo.

La densidad de drenaje (3.04 km/km²) indica que el drenaje es lento, predominando el flujo en planicie por sobre el flujo en cauce con bajos volúmenes de escurrimiento.

Microcuenca de ubicación del S0114-B

La Microcuenca geográficamente se encuentra en el centroide de coordenadas 366 932 Este y 9 696 293 Norte, altitudinalmente varía entre 281 y 259 msnm. Esta microcuenca es un aportante de la subcuenca Corrientes y la subcuenca Macusarí y este a su vez es aportante de la cuenca Tigre, con una longitud de curso principal 0.57 km aproximadamente. Esta microcuenca, mantiene un régimen estacional permanente de flujo, el cual varía en volumen en época de precipitación.

La microcuenca donde se ubica el sitio S0114-B, tiene un área es de 0.14 km². La forma ovalada y la poca pendiente de la microcuenca hacen que se atenúe mucho la tendencia a las crecidas. El factor de forma (0.48 adimensional) indica que la forma de la microcuenca es oval. La relación de elongación (0.78 adimensional) nos muestra un relieve con pendientes algo ligeras a planas. La pendiente de la microcuenca es de 0.1 y la pendiente del cauce principal es de 0.008 lo que indica que los flujos tienen una baja velocidad y capacidad erosiva. A su vez, el coeficiente de torrencialidad orográfico (13.86 ríos/km²), indica que la relación de sus aportantes tiene cierta relevancia en función a su cauce y utilizado en la fórmula de pérdida de suelo de Fournier, este indica que el relieve se puede considerar como acentuado de bajo riesgo erosivo.

La densidad de drenaje (3.79 km/km²) nos indica que el movimiento de drenaje medio lento, predominando el flujo en planicie por sobre el flujo en cauce con bajos volúmenes de escurrimiento.

En el siguiente cuadro se presenta en resumen todos los parámetros morfométricos del sitio S0114.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Cuadro 4-Ob-10a Parámetros morfométricos del sitio S0114

Parámetros Fisiográficos	Unidad	S0114-A	S0114-B
Cota máxima	m.s.n.m.	277	281
Cota mínima	m.s.n.m.	245	259
Desnivel altitudinal	m	32	22
Parámetros de forma			
Área	km ²	0.12	0.14
Perímetro	km	1.50	1.53
Factor de forma	adimensional	0.87	0.48
Coefficiente de compacidad	Adimensional	1.19	1.13
Razón de Circularidad	adimensional	0.69	0.78
Ancho Medio	km	0.28	0.32
Parámetros de relieve			
Elevación Media	m.s.n.m.	255	267
Pendiente media de cauce	m/m.	0.044	0.008
Pendiente media de la microcuenca	m/m.	0.096	0.100
Rectángulo equivalente	l km	0.51	0.43
	l km	0.25	0.34
Parámetros lineales			
Orden de ríos	-	2	2
Cauce más largo	km	0.38	0.55
Densidad de drenaje	km/km ²	3.04	3.79
Coefficiente de torrencialidad	ríos/km ²	16.12	13.86
Factor Sinuosidad Cauce Principal	adimensional	5.80	1.95
Distancia máxima línea de flujo	km	0.07	0.28
Pendiente máxima línea de flujo	km	0.04	0.01
Longitud máxima agua superficial	km	0.39	0.57
Coefficiente de Masividad	m/km ²	2057.8	1851.6
Relación de Elongación	adimensional	1.05	0.78

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

En atención a la consulta del MINAM, se presentan datos de evaluación de campo del inventario de la fuente identificada en la etapa de campo para determinar el aforo y sus características (dimensiones de cuenca, caudal, régimen según época de año, entre otros). En la Fotografía 4-Ob-10a se evidencia una evaluación local para el sitio S0114.

La fuente identificada es la quebrada S0114-B, se ha codificado el aforo denominándolo S114-AF-01 (época seca) (coordenadas 366 880 E. 9 696 199 N), para la obtención del recurso hídrico con fines industriales se ha propuesto el punto de captación la coordenada este 367 064.5 y norte 9 696 957.2 aproximadamente (Cap-S0114), el recurso hídrico se utilizará para uso industrial (actividades del PR). De su registro filmico in situ, se puede evidenciar en la Fotografía 4-Ob-10a, el punto de aforo y del inventario. En el Anexo 6.11/ 6.11.5 se muestra el resultado de los inventarios realizados el 15 de septiembre del 2018.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Cuadro 4-Ob-10b Cuadro de aforo de inventario época húmeda del sitio S0114

Código de Aforo	Nombre del Cauce	Microcuenca	Subcuenca	Cuenca	Coordenadas UTM		Zona	Datum	Tipo de Aforo	Caudal (l/s)	Fecha	Época
					Este	Norte						
S114-AF-01	S0114-B	S0114-B	Corrientes	Tigre	366 880	9 696 199	18	WGS-84	Correntómetro	22.05	15/09/2018	Seca

Vista Fotográfica	Esquema de Ubicación	Descripción												
		<p>El punto de aforo S0114-AF-01, se encuentra aguas arriba como a 43 m del sitio impactado B sobre la quebrada.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Aforo 15 de Setiembre (Seca)</th> </tr> <tr> <th>Ancho (m)</th> <th>Altura (m)</th> <th>Largo (m)</th> <th>Caudal (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.15</td> <td>Variable</td> <td>22.05</td> </tr> </tbody> </table>	Aforo 15 de Setiembre (Seca)				Ancho (m)	Altura (m)	Largo (m)	Caudal (l/s)	2	0.15	Variable	22.05
Aforo 15 de Setiembre (Seca)														
Ancho (m)	Altura (m)	Largo (m)	Caudal (l/s)											
2	0.15	Variable	22.05											

Elaboración: Consorcio JCI-HGE, 2020.

A continuación, se presenta los caudales máximos para el sitio S0114 en el Anexo 6.11.4 y el Cuadro 4-Ob-11a se presenta a detalle el cálculo para diferentes periodos de retorno de caudales por el Método Racional.

Cuadro 4-Ob-11a Caudal máximo método racional

Nombre	Área A (km ²)	Tiempo de Concentración T _c		Coef. C	Caudal Máximo (m ³ /s)							
		H.	Min.		T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
S0114-A	0.12	0.22	60.63	0.20	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20
S0114-B	0.14	0.29	60.61	0.20	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.18	0.20	0.24

Elaborado por: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

De los resultados obtenidos se ha optado por el valor máximo de caudal de 0.18 m³/s, para el diseño en un periodo de retorno de 100 años.

Comentario a la absolución de la observación N° 10:

La Consultora describe las características locales de los cuerpos de agua, con los datos geográficos detallados, datos de evaluación de campo y de caudal, este último consignados en el cuadro 4-Ob-10a. Considerando la data presentada de caudal de 0.18 m³/s, para el diseño de retorno de 100 años, se desiste del análisis fisicoquímico solicitado por presentar un aforo reducido.

Conclusión: La observación N° 10 se considera ABSUELTA.

II.2.11 Observación N° 11:

El PR S0114 no presenta un registro periódico de datos hidrometeorológicos para la época de avenidas excepcionales, estiaje o fenómeno de El Niño. No señala la red de drenaje y/o orden de los ríos de la sub cuenca del área de estudio.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 11:



En la evaluación y revisión de la información proporcionada por el SENAMHI, quien es la autoridad encargada de la evaluación hidrometeorológica no se tiene información hidrométrica solo existe información meteorológica (precipitación media y máxima en 24 horas). Dicha información se presenta en el Anexo 6.11 / 6.11.2.

Comentario a la absolución de la observación N° 11:

Respecto a la caracterización hidrometeorológica, la Consultora presenta en el cuadro 4-Ob-10a el orden de las quebradas evaluadas en campo y en el anexo 6.11 la caracterización del sitio en base a las estaciones del SENAMHI y las estaciones de monitoreo de Pluspetrol, mostrando los parámetros y periodo de información. Asimismo, se presenta el comportamiento de las precipitaciones mensuales, cuyos valores correspondientes al periodo de marzo a julio se encuentran sobre la media anual, concluyendo que en este período se produce la mayor cantidad de precipitación mensual (época húmeda), así como del periodo de agosto a setiembre, que registra la menor cantidad de precipitación (época seca) y los meses de octubre a febrero que se asocian a meses de transición.

También se presenta datos de temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, caudales y los resultados del modelo hidrológico Lutz Scholz para la obtención de la evapotranspiración y coeficiente de escorrentía, así como las intensidades máximas para periodos de retorno.

Conclusión: La observación N° 11 se considera ABSUELTA

II.2.12 Observación N° 12:

El PR S0114 no describe adecuadamente la topografía insumo principal para la evaluación pendiente, fisiográfica (incluyendo la clasificación de unidades más detalladas en la cobertura vegetal, la cual está en función de la topografía), geomorfológica, suelos y capacidad de uso mayor de las tierras, por lo que su descripción no guarda relación con lo descrito en los otros elementos del geosistema.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 12:

Para el desarrollo de curvas de nivel se siguieron los siguientes criterios:

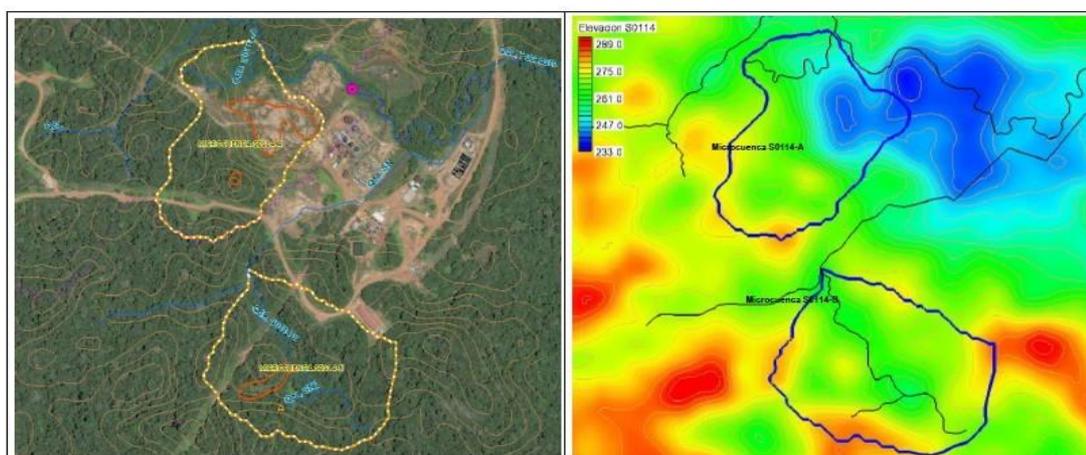
a. El uso de modelos digitales de terreno (MDT) denominado ALOS PALSAR DEM, brindados por la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), cuentan con una resolución espacial de 12.5 m, esto permite obtener curvas de nivel a las cuales se les hizo las correcciones empleando la información de cursos de agua reconocidos en campo e información recolectada, esta corrección se realiza de manera manual empleando el software Arcgis o autocad.

Finalmente, se procede a generar e interpolar las curvas de nivel empleando las cotas de campo, con ayuda del software Civil 3D, con lo cual se obtienen curvas de nivel cada 5 metros, estas se contrastan con las curvas de nivel generadas y corregidas inicialmente.

Estas últimas se ajustarían a la red hídrica, luego a los datos de campos y cotas referenciales del Google Earth y a los criterios del especialista.

Se genera entonces la topografía con curvas de nivel con resolución cada 5 metros y se presenta como parte de los mapas del PR del sitio S0114, en el Anexo 6.2.3 Mapa geomorfológico del sitio S0114 (Sitio 14). Las curvas de nivel generadas facilitaron la evaluación de los diferentes aspectos ambientales (fisiografía, suelos, cobertura vegetal, entre otros), los cuales se presentan en sus respectivos ítems dentro del Plan de Rehabilitación del Sitio S0114 (Sitio 14). En la Figura 2-Ob-5c, se presenta a nivel de esquema las curvas de nivel superpuestas con la imagen de Google y el modelo digital de terreno del sitio S0114.

Figura 2-Ob-5c Curvas de nivel y DEM del sitio S0114



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Comentario a la absolución de la observación N° 12:

La Consultora señala los criterios empleados para la obtención de un modelo digital de terreno a partir del análisis topográfico con imágenes ALOS (deberá colocar año), de la cual se obtuvieron curvas de nivel cada 5 metros, insumo para el mapa geomorfológico, además señala que las curvas de nivel generadas facilitaron la evaluación de los diferentes aspectos ambientales (fisiografía, suelos, cobertura vegetal, entre otros). Sin embargo, considerando que un DEM es una superficie de elevación que representa la tierra desnuda referenciada a un dato vertical común, es de importancia especificar, la base de datos señalada para ajustar de la red hídrica en el plano.

Conclusión: La observación N° 12 se considera ABSUELTA.

II.2.13 Observación N° 13:

El PR S0114 no describe las características locales meteorológicas, ni las estadísticas de precipitación, humedad, vientos, etc., características preponderantes para determinar el comportamiento climático. El PR debe describir la caracterización climática del área de estudio tomando como referencias la información de las estaciones meteorológicas representativas disponibles.

Así también, se deberá describir la zona de vida a la pertenece el área de estudio, ya que según ítem 3.11, ha sido considerado para el diseño del Geodatabase.



Respuesta de la Consultora a la observación N° 13:

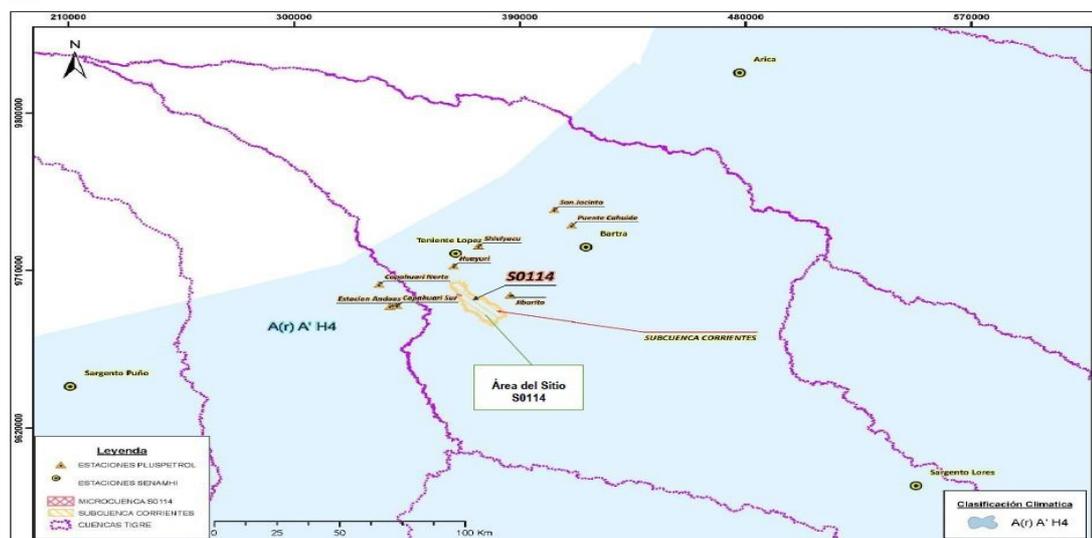
La caracterización climática del área de estudio del sitio S0114 se basó en la metodología propuesta por Thornthwaite (1949) y presentada por el SENAMHI en el "Mapa de Clasificación Climática del Perú". El área de estudio se encuentra en la clasificación A(r)A'H4, el cual indica un clima muy húmedo, muy lluvioso con precipitación abundante todo año y un clima permanentemente húmedo.

Asimismo, la descripción meteorológica y climática se desarrolló con el fin de determinar el potencial de escorrentía o de almacenamiento natural a nivel superficial, así como para determinar el potencial de aporte y recarga directa hacia el medio subterráneo; y de manera general, establecer la comprensión y relevancia de los factores meteorológicos en relación con la disponibilidad hídrica.

En el Anexo 6.2/ 6.2.6 "Mapa Climático del Sitio S0114", se presentan las estaciones meteorológicas analizadas para el área de estudio, que corresponden al SENAMHI, e información proveniente de los monitoreos ambientales que ha realizado la empresa Pluspetrol en el área de estudio.

En la Figura 3-Ob-13, se presenta la ubicación de la clasificación climática del sitio S0114 con la ubicación de las estaciones del SENAMHI y las estaciones de monitoreo de Pluspetrol.

Figura 3-Ob-13 Clasificación climática del área de estudio



Fuente: SENAMHI. Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Comentario a la absolución de la observación N° 13:

La Consultora describe las características meteorológicas en la observación 11, sustentada en el anexo 6.11. Asimismo, describe en base al mapa de clasificación climática del Perú el tipo de clima del sitio evaluado, correspondiéndole un clima muy húmedo, muy lluvioso con precipitación abundante todo año y un clima permanentemente húmedo (A(r) A'H4), sin embargo, falta especificar la zona de vida a la que pertenece el S0114 y describirla, información relevante por estar estrechamente relacionada con la biodiversidad local.



Conclusión: La observación N° 13 se considera NO ABSUELTA.

II.2.14 Observación N° 14:

Considerando que esta información permitirá conocer el comportamiento y destino final de las sustancias químicas de interés para el presente estudio, se precisa que la corroboración del tipo de suelo fue realizado a través de sondeos (ítem 3.5.2), referidos a la evaluación de la calidad del suelo (por capas), más no a la evaluación por calicatas que evalúa la evolución pedogenética del suelo a partir de horizontes.

Por lo tanto, no presenta calicatas de corroboración para el tipo de suelo Soldado-Huayuri, no consignada en la interpretación la clase taxonómica, regímenes de humedad y temperatura, ni los horizontes y características de diagnóstico según el soil taxonomy y/o FAO, no presenta el análisis de ensayo según la normativa vigente de levantamiento de suelos D.S. 013-2010-AG, ni la interpretación de los parámetros básicos como: la capacidad de intercambio catiónico, clase textural, materia orgánica, N-P-K, cationes intercambiables, etc.

Así también, no señala las características externas del sitio como drenaje, permeabilidad, grado de infiltración según cantidad y tipo de arcilla, entre otros, indispensables para determinar las características edafológicas del suelo y su capacidad de uso mayor de las tierras.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 14:

- i. Se aclara que, el objetivo del Plan de rehabilitación es definir la técnica de remediación más idónea para el sitio impactado, considerando para ello la descripción de las características medioambientales presentes en el área de evaluación. En este sentido y sin perjuicio de lo anterior, se menciona que el ítem 2.2.6 Suelos se corrigió considerando para ello, los siguientes documentos guías para su descripción e interpretación:
 - Sistema de clasificación natural de suelo definido por la 12va edición del Soil Taxonomy (2014);
 - Anexo N° IV Guía de clasificación de los parámetros edáficos, el cual se presenta en el Decreto Supremo (D.S. N° 017-2009-AG) "Reglamento de Ejecución de Levantamiento de Suelos y el Reglamento de Tierras por su capacidad de uso mayor".
 - "Reglamento para la ejecución de Levantamiento de suelos", aprobado en el Decreto Supremo (D.S. N° 013-2010-AG).

Es importante mencionar que, este último documento guía, en el siguiente apartado menciona:

"Apartado k. Observaciones de suelos"

"Consiste en la descripción, identificación y evaluación de las características de los horizontes de suelos determinados en calicatas, barrenajes y/o en cortes naturales del terreno". Estas observaciones de suelos pueden ser: "..."

3. Chequeos de identificación

"Los cuales son barrenajes u observaciones en cortes naturales de carreteras, que permiten comprobar las unidades taxonómicas establecidas".



En concordancia con lo descrito en la norma, se precisa que se realizó chequeos de identificación (barrenos) en el sitio S0114 (Sitio 14), donde se puede validar, entre otras cosas, las unidades taxonómicas establecidas previamente en el EIA 20 pozos desarrollo y Facilidades de producción – Lote 1AB (PLUSPETROL, 2007).

- i. Respecto a los análisis realizados a las muestras de suelo con fines de caracterización, se indica que las metodologías de cada parámetro evaluado se muestran en el mismo informe de ensayo (ver Anexo 6.10 Informes de ensayo presentados en el PR). Considerando los resultados obtenidos, se procedió a actualizar el ítem 2.2.6 Suelos, el cual se detalla a continuación:

“El sitio S0114 (Sitio 14), presenta una unidad cartográfica denominada Asociación Soldado

- Huayurí (So-Hu), la cual está formada por las unidades edáficas Soldado (Typic Distrudepts) y Huayurí (Lithic Distrudepts), en una proporción de 60-40 %, se presenta en cinco (05) fases por pendiente: plana a ligeramente inclinada (0-4 %), moderadamente inclinada (4-8 %), fuertemente inclinada (8 – 15 %), moderadamente empinada (15-25%) y empinada (25-50 %).

Se caracterizan por ser suelos de incipiente desarrollo genético y con una clasificación de profundidad efectiva de clase muy superficial, textura moderadamente gruesa a fina (franco arenoso a arcillosa), lo que le brinda un drenaje natural bueno (en las zonas de pendientes empinadas) a imperfecto (zonas planas), presenta un color rosado a amarillo rojizo.

En cuanto a su composición química, este suelo se caracteriza por una reacción extremadamente acida (pH 4.46) a muy fuertemente acida (pH 4.92); no presenta riesgo de salinidad (< 0.262 dS/m); la capacidad de intercambio catiónico es muy baja (2.42 a 1.06 meq/100 gr); los niveles de materia orgánica son bajos (0.82 a 1.43 %), bajo en fósforo disponible (< 3.5 ppm), lo cual determina que la fertilidad natural de la capa arable sea baja”.

- ii. La interpretación de los parámetros básicos como: la capacidad de intercambio catiónico, clase textural, materia orgánica, N-P-K, cationes intercambiables, etc.; al igual que las características externas del sitio como el drenaje natural, se detalló líneas arriba. En lo que respecta a la permeabilidad e infiltración según el tipo de material, se presenta en la observación N° 6 en el ítem 2.2.2 Hidrogeología.
- iv. Finalmente, se indica que, la característica principal de los suelos en el sitio impactado S0114 (sitio 14) está compuesta principalmente por depósitos de sedimentos finos (arcillas) y éstas serían del tipo caolinitas, tal como lo indica el boletín geológico N.º 130, Serie A: Carta Geológica Nacional (Quispesivana Quispe, y otros, 1999).

Comentario a la absolución de la observación N° 14:

La consultora adjunta información de interpolación para determinar el tipo de suelo, sin embargo, no especifica los regímenes de humedad y temperatura, ni los horizontes y características de diagnóstico, ni calicatas de corroboración o los



chequeos realizados, las cuales deben contar con sus respectivas fichas de campo y/o registros fotográficos georreferenciados para comprobar las unidades taxonómicas establecidas y validar los datos señalados descritos.

Así también, en la observación 05 presenta una distribución espacial de sondeos para la calidad de suelo (puntos de muestreo para el Sector sur: S0114-S006-1.20, S0114-S007-1.20, S0114-S008-0.60, S0138-S007-0.90, S0114-S039-0.60 y S0140-S007-0.90 y para el Sector norte S0140-S024-0.90, S0114-S025-0.90, S0114-S026-1.20, S0114-S027-1.20, S0114-S043-0.90/S0114-S043-3.30, S0114-S049-0.60/S0114-S049-3.60, S0114-S055-1.80/S0114-S055-1.80), especificando en la observación 22 que la "caracterización edafológica del suelo no formó parte de los términos de referencia", siendo preciso especificar si estos muestreos también han sido empleados para corroborar el desarrollo pedogenético del suelo, por lo que se recomienda reevaluarla información que presenta.

Conclusión: La observación N° 14 se considera NO ABSUELTA

II.2.15 Observación N° 15:

El PR S0114 no describe la capacidad de uso mayor de tierras, ni representada gráficamente un mapa, como se establece en Decreto Supremo N° 017-2009-AG, importante para definir el nivel de remediación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 15:

Se hace la mención de que el objetivo general del proyecto es la rehabilitación del sitio impactado por derrame de hidrocarburos y que, según la metodología de remediación definida en el Sitio S0114 (Sitio 14), este suelo será removido para su tratamiento, y rellenado con el suelo tratado, por lo que, posterior a todas estas actividades se debería realizar un estudio de capacidad de uso mayor de tierras, el cual tendrá el objetivo de definir la aptitud más idónea del suelo con fines de uso y manejo más apropiado futuro por los pobladores locales.

El sitio impactado S0114 comprende una superficie menor a 2 ha. La mayor proporción de superficie para este sitio impactado le corresponde al polígono norte (aprox. 75 %), el cual se ubica dentro de las áreas del campamento Dorissa.

Para mayor detalle, la observación N° 55 del presente informe, presenta un análisis sobre la capacidad e uso mayor y su relación con el nivel de remediación.

Comentario a la absolución de la observación N° 15:

La Consultora señala en la observación 54 y 55 que "de acuerdo con los lineamientos del sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor (CUM), en términos generales, pertenecen al grupo de tierras de protección (simbología X), las cuales debido a sus severas limitaciones y baja fertilidad no permiten establecer actividades agrícolas, pecuarias o forestales. En ese sentido, al presentar solo un grupo de CUM, no es necesario realizar su espacialización.

En tanto, señala en la observación 55 que "para el análisis de afectación del sitio considera una categoría de uso agrícola (estándar de comparación), el cual es el



más restrictivo para los niveles de concentración de elementos contaminantes inmersos en este".

Conclusión: La observación N° 15 se considera ABSUELTA.

II.2.16 Observación N° 16:

El PR S0144 no clasifica las unidades fisiográficas en selva, de acuerdo a la clasificación de la ONERN. Además, señala otras unidades fisiográficas en el ítem 2.2.8 de cobertura vegetal, ítem 3.5.25 de características biológicas, ítem 3.9.3 de potenciales rutas y vías de exposición e ítem 4.1, acápite B características generales naturales del sitio, que no están mencionadas en la descripción. Por lo tanto, deberá realizarse un cuadro de detalle con dichas especificaciones mencionadas a lo largo del PR.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 16:

De acuerdo con las unidades fisiográficas presentes en el Sitio S0114 (Sitio 14), el ítem 2.2.7 Geomorfología se actualizará considerando el siguiente criterio:

- Las fases de pendiente relacionadas con las unidades fisiográficas en selva, establecidas por la Oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ONERN) de acuerdo con el siguiente Cuadro.

Cuadro 2-Ob-16a Grados de inclinación en unidades fisiográficas

Termino descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana o casi a nivel	0 – 2%	A
ligeramente inclinada	2 – 4%	B
Moderadamente inclinada	4 – 8%	C
Fuertemente inclinada	8 – 15%	D
Moderadamente empinada	15 – 25%	E
Empinada	25 – 50%	F
Muy empinada	> 50%	G

Fuente: ONERN, 1984

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Cuadro 2-Ob-16b Unidades fisiográficas

Gran Paisaje	Paisaje	Unidades fisiográficas	Pendiente (%)	Simbología	Superficie	
					Ha	%
Llanura aluvial	Terrazas bajas Holocénicas	Terrazas bajas inundables (Tbi)	0 – 2 %	Tbi/A	1.52	8.96
	Terrazas Onduladas Holo-Pleistocénicas	Terrazas medias onduladas (Tmo)	4 – 8 %	Tmo/C	0.30	1.79
	Terrazas Pleistocénicas	Terrazas altas disectadas (Tad)	0 – 2 % 4 – 8 %	Tad/A Tad/C	5.36 0.53	31.56 3.11
Colinas Denudacionales	Colinas denudacionales del terciario	Lomadas de cimas amplias (Lo)	8 – 15 %	Lo/D	0.31	1.83
		Colinas bajas ligeramente disectadas en rocas terciarias (Cb1t)	8 – 15 %	Cb1t/D	2.55	15.01
		Colinas bajas moderadamente disectadas en rocas terciarias (Cb2t)	15 – 25 %	Cb2t/E	5.41	31.85
		Colinas bajas fuertemente disectadas en rocas terciarias (Cb3t)	25 – 50 %	Cb3t/F	1.00	5.89
Total					16.99	100.00

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.



Se reconocieron dos unidades de vegetación en los alrededores del sitio impactado S0114: el Bosque de colina baja (Bcb) y el Área de no bosque amazónico (ANO-BA). Es importante señalar que en el sitio predomina la cobertura vegetal por especies herbáceas y arbustivas. A continuación, una breve descripción de las unidades de vegetación reconocidas en el sitio S0114 (...)

Comentario a la absolución de la observación N° 16:

La Consultora presenta en el cuadro 2-Ob-16b las unidades fisiográficas del S0144, considerando los grados de inclinación descritos por la ONERN (1984). Asimismo, en el Cuadros 2-Ob-16c, Área ocupada por tipo de cobertura vegetal/Unidad fisiográfica del sitio S0114 y Cuadro 2-Ob-16d Área ocupada por subunidades de cobertura vegetal del sitio S0114, agrupa el detalle de la cobertura vegetal.

Sin embargo, se recomienda corroborar la pendiente respecto a los datos interpolados del estudio de suelo, porque se señala que para la Asociación Soldado-Huayuri la pendiente es mayor a 50% (pendiente máxima es de 57.50%).

Conclusión: La observación N° 16 se considera ABSUELTA

II.2.17 Observación N° 17:

Las imágenes (Figura 3-4 y 3-5) presentadas para la evaluación histórica del sitio presentan muy baja resolución, dificultando la interpretación de los componentes del proyecto, así como de los impactos producidos por la actividad de extracción del crudo. De igual forma se presenta la misma dificultad para la figura 3-18 y 3-19 y toda vez que señala una imagen satelital, la cual tampoco consigna año de consulta.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 17:

La imagen de referencia presenta una muy baja resolución, debido que la misma data del año 1969, el objetivo del uso de este material es con fines de analizar espacialmente el evento histórico, no pretende determinar la causalidad de este ni evaluar los componentes del proyecto.

Sin embargo, se procede con la eliminación de las Figuras 3-18 y 3-19, ya que esta misma información se presenta en el documento de Anexos del PR en el Anexo 6.4.1, 6.4.2 y 6.4.1.1. Adicionalmente se ajusta el texto, quedando de la siguiente manera:

Interpretación de resultados:

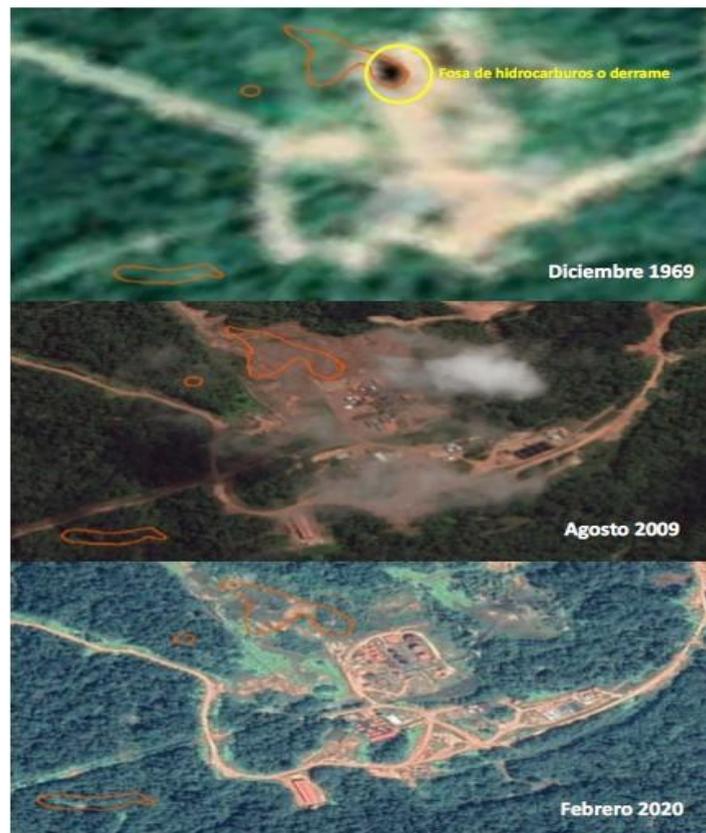
En el sitio S0114 (Sitio 14) se evidenció la presencia de plomo junto con otros metales en 2 sondeos de un total de 86, todos por debajo de la normativa ECA suelo, dejando claro el bajo porcentaje en el que se encuentran presentes.

En el Sector norte del sitio S0114 (Sitio 14), siete (7) sondeos (puntos S024, S025, S026, S027, S043, S049 y S055) que se ubican aguas arriba de antigua fosa de hidrocarburos o derrame histórico (ver Figura 3-4), sus concentraciones

de fracciones de hidrocarburos F2 y F3 superan el ECA suelo, así como naftaleno, pudiendo deberse esto a derrames ocurridos por roturas en el oleoducto. Igualmente sucede en el Sector sur del sitio S0114 (Sitio 14), en tres (3) sondeos (puntos S008, S007 y S039) se ubican linealmente aguas abajo del oleoducto, contiguos a curso de quebrada (ver los anexos 6.4.1 y 6.4.2); por lo que se presume, que algún evento en el oleoducto pudiera haber ocasionado la afectación del suelo.

Se sustituirán las Figuras 3-4 y 3-5 por la siguiente imagen:

Figura 3-4 Representación multitemporal de imágenes para el sitio impactado S0114 (Sitio 14)



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Comentario a la absolución de la observación N° 17:

La Consultora presenta imágenes más nítidas para realizar el análisis temporal del S0144, siendo necesario precisar el tipo de imagen empleado, dado que en la observación 12 se señala haber trabajado con una ALOS de resolución espacial de 12.5 m.

Conclusión: La observación N° 17 se considera ABSUELTA

II.2.18 Observación N° 18:

El PR S0144 en el ítem 3.5.1 señala el desarrollo de una fase de caracterización del suelo en el sitio en estudio, realizado en dos campañas de muestreo de detalle, sin embargo, no describe la fase de identificación y los puntos que



superan el ECA para suelo, a fin de establecer las muestras adicionales para el muestreo de detalle en la fase de caracterización.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 18:

Debido que durante la realización del presente servicio solo se contaba con la poligonal del sitio impactado (suministrada por OEFA), se procedió a determinar la cantidad de puntos requeridos para caracterización estimando para ello, la cantidad de puntos requeridos para la identificación, con base al tamaño de la poligonal suministrada, según la Guía para el Muestreo de Suelos aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Es importante aclarar que, el informe de OEFA del 2014 está relacionado a la DEA (Dirección Evaluación Ambiental) el cual no es un informe de identificación. En el 2016 con base en la nueva regulación, la OEFA realizó muestreos adicionales en otras fuentes identificadas en campo.

El cálculo de la cantidad de puntos para caracterización se realizó en base al área de la poligonal.

Se aclara que el alcance del Plan de Rehabilitación (PR) no es desarrollar un Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC). El presente estudio tuvo como objetivo elaborar un Plan de Rehabilitación de acuerdo con la RM N°118-2017-MEM/DM.

Se complementa lo anterior con la siguiente evidencia:

"La OEFA tuvo a su cargo la identificación de los sitios impactados, previo a la aprobación del reglamento de la Ley N° 30321. Parte de la información generada por OEFA en esa oportunidad sirvió como base para la definición de las poligonales durante el desarrollo del Modelo Conceptual Inicial.

Por otro lado, de conformidad con lo establecido en el artículo 13° y en la Primera Disposición Complementaria Transitoria del DS N° 039-2016-EM publicado el 26 de diciembre de 2016, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, el cual señala que luego de concluido la priorización de los sitios impactados a remediar la Junta de Administración emitirá una Acta de aprobación del listado de sitios impactados la misma que será publicada en el Diario Oficial el Peruano, así como en el portal del Fondo Nacional del Ambiente – FONAM, del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA y del Ministerio de Energía y Minas-MINEM. El FONAM, en cumplimiento de lo indicado adjuntó el Anexo N°01 con la lista de los 32 sitios priorizados".

Por otra parte, de acuerdo con las bases técnicas del proceso de evaluación / caracterización de los sitios impactados, respondía a las siguientes etapas:

- Reconocimiento preliminar en campo
- Caracterización, primer ingreso. Época húmeda
- Caracterización, segundo ingreso. Época seca

⁹ Primera. - Los actos de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental anteriores a la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento mantendrán sus efectos.



Finalmente, se vuelve a recalcar que el alcance del Plan de Rehabilitación (PR) no es desarrollar un Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC), debido a que el presente estudio tuvo como objetivo elaborar un Plan de Rehabilitación de acuerdo con la RM N°118-2017-MEM/DM.

El OEFA tuvo a su cargo la identificación de los sitios impactados, previo a la aprobación del reglamento de la Ley N° 30321. Parte de la información de la OEFA (generada por Pluspetrol) que fue suministrada a la consultora por FONAM (ahora PROFONANPE) sirvió como base para la definición de las poligonales durante el desarrollo del Modelo Conceptual Inicial, y de allí los lineamientos para el muestreo de caracterización.

Comentario a la absolució n de la observación N° 18:

Con respecto a la construcción de la información histórica, la consultora detalló en forma concreta la información referente a la Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Corrientes emitida mediante Resolución Ministerial N° 263-2013-MINAM del 6 de setiembre de 2013. Asimismo, dicha Resolución aprueba el "Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo" indicado; y establece como meta la identificación de sitios impactados de la cuenca del río Corrientes, en el ámbito de influencia directa e indirecta de la actividad de hidrocarburos.

Así también, considerado el Oficio N° 772-2020-MINEM/DGAAH/DEAH, la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos alcanzó información referente a los antecedentes que detallan los trabajos en la fase de identificación por parte del OEFA, durante el proceso de elaboración de los Planes de Rehabilitación de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza y Corrientes presentados, señalando que *"habiéndose cumplido con la fase de identificación respecto de los 24 sitios impactados priorizados correspondía iniciar con la segunda fase del proyecto, Fase de Caracterización"*.

Sobre el particular, es pertinente señalar que la Consultora no ha remitido documentación que sustente técnicamente la información solicitada en la observación 18.

No obstante, de la revisión a la documentación remitida por el Ministerio de Energía y Minas detallada previamente, se advierte que en el Oficio N°00744-2016/MINAM/VMGA/DGCA se señala que *"habiéndose cumplido con la Fase de identificación respecto a los 24 sitios impactados priorizados, corresponde iniciar con la segunda fase del proceso, la Fase de caracterización, para cuyos efectos resulta necesaria la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (PDS)"*.

En ese sentido, considerando el contenido de la documentación presentada, corresponde levantar la observación, en concordancia con el principio de buena fe procedimental contemplada en el numeral 1.8 del artículo IV del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, el cual señala que la autoridad administrativa no puede actuar contra sus propios actos, salvo los supuestos de revisión de oficio contemplados en la norma.



En ese sentido, considerando la documentación asociada al área de la Declaratoria de Emergencia Ambiental del río Corrientes, la Consultora cumple legalmente con lo solicitado. Se recomienda verificar los puntos de muestreo realizados por el OEFA durante la fase de identificación, toda vez que, es en relación a dicho número de puntos, que la consultará deberá precisar la cantidad de los mismos que sobrepasaron el ECA suelo y consecuentemente calcular el número de puntos de muestreo de detalle correspondiente.

Conclusión: La observación N° 18 se considera ABSUELTA

II.2.19 Observación N° 19:

En el PR S0144 existe una contradicción toda vez que se presenta los sitios impactados de evaluación, en el mapa se señala un área diferente a la consignada en los mapas, al respecto presenta:

- La delimitación de dos (02) áreas impactadas, pero solo especifica el área de uno de ellos (en dirección suroeste), faltando señalar el área del polígono hacia el norte.
- En el muestreo se menciona un área superior a los descritos en los mapas, sin hacer referencia a ninguno de los dos polígonos del mapa. Teniendo un área en el mapa de 1.95 ha, y para el muestreo considera un área de 5.2 Ha, siendo necesario especificar la diferenciación y áreas correspondientes.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 19:

La superficie que se indica para el sitio impactado S0114 (Sitio 14) en los mapas que conforman el documento de Anexos al PR comprende la suma de las superficies de cada poligonal. En una estimación aproximada las superficies son como se indica a continuación:

- Polígono norte: 14 044 m²
- Polígono sur: 5 070 m²

Efectivamente, de acuerdo con la planificación para la caracterización (plasmado en el Plan de Muestreo que fue validado técnicamente por FONAM (ahora PROFONANPE), por empresa de supervisión y socializado a los entes opinantes, entre los que estaba MINAM, a través del Grupo Técnico Ambiental), el área de caracterización generalmente es superior al área del sitio impactado, con el fin de validar la extensión superficial y en profundidad de la contaminación.

Lo anterior se sustenta en el desarrollo del modelo conceptual sinóptico (inicial) cuya segregación en compartimientos, para efectos de entender la dinámica que pudo dar origen al sitio impactado, se describe a continuación. En la siguiente figura 3-Ob-19a se muestran las áreas fuente, transporte, validación y API, cuyas áreas (m²) se describen a continuación en el cuadro 3-Ob-19a:

**Cuadro 3-Ob-19a Área fuente, transporte, validación y API**

Polígono Norte (m ²)	
Área de validación	12 116
Área Potencialmente Impactada	12 063
Área de transporte	1 663
Área fuente	2 187
Polígono Sur (m ²)	
Área fuente	1 266
Área de transporte	2 882
Área Potencialmente Impactada	16 421
Área de validación	3 027
Total (ha)	5.2

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Comentario a la absolución de la observación N° 19:

La Consultora mejora la redacción y agrupa en el cuadro 3-Ob-19a, el detalle de las áreas para el polígono norte y sur, cumpliendo con la observación realizada.

Conclusión: La observación N° 19 se considera ABSUELTA

II.2.20 Observación N° 20:

En el PR S0144, en los anexos de las fichas de campo para el muestreo de suelo no se describe adecuadamente la información in-situ, y muchas de ellas se encuentran incompletas, siendo importante para describir las características del suelo.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 20:

El llenado de las fichas de campo respondió a los siguientes criterios: Los datos que ahí se consignan facilitaron la interpretación de cada muestra. Asimismo, se recolectó una pequeña porción de la muestra y se colocó en la ficha para mayor interpretación durante la elaboración del Plan de Rehabilitación. Las condiciones en campo no facilitaron al especialista responsable del llenado de campo el llenado completo de todas las fichas.

Por lo tanto, la información que se detallan en las fichas de campo fue llenado casi en su totalidad y cumplieron su objetivo, siendo esta la información cruda recolectada in situ, por ello no resulta preciso realizar un llenado o realizar modificación alguna a las mismas, ya que la información de las fichas de campo, cadenas de custodia y los informes de ensayo lograron desarrollar satisfactoriamente el Plan de Rehabilitación y son actualmente evidencia del trabajo de campo.

Comentario a la absolución de la observación N° 20:

La Consultora manifiesta que las fichas de campo, material importante de caracterización de un sitio, no serán completadas por ser evidencia de la salida de campo, dado que las condiciones en campo no facilitaron al especialista responsable el llenado completo de todas las fichas. Sin embargo, señala que "los datos que ahí se consignan facilitaron la interpretación de cada muestra", adicionalmente se colocó una pequeña muestra en la ficha para complementar



información relevante, por lo tanto, la información que se detallan en las fichas de campo fue llenado casi en su totalidad y cumplieron su objetivo.

Al respecto, de lo señalado por la Consultora, se recomienda adjuntar los datos de interpretación de cada muestra que especifica en su respuesta, la cual es de importancia para la caracterización del S0144.

Conclusión: La observación N° 20 se considera ABSUELTA.

II.2.21 Observación N° 21:

En el PR S0144 el trabajo de campo para suelo, no hace referencia a la toma de muestras según los usos de suelo (profundidad de muestreo) especificado en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándares de calidad ambiental para suelo y la Guía para el muestreo de suelos.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 21:

En el Plan de muestreo presentado (previo a la salida de campo), se consideraron la toma de muestras según el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM y la guía de suelos. A continuación, se presentan los criterios considerados para determinar la toma de muestras por profundidad de muestreo:

- Se tomará un máximo de cuatro (4) muestras de suelo por punto de perforación y un mínimo de dos (2) muestras (dependiendo si es superficial o profundo). El número de muestras de suelo dependerá de la presencia de COVs registradas de los análisis Head Space. Las muestras por tomar estarían comprendidas en los siguientes tramos:
 - De 0.05m a 1.00m
 - De 1.00 m a 2.00 m
 - 2.00 m hasta el penúltimo metro de perforación y
 - La cuarta muestra al final de la perforación.
- Se estima una profundidad de perforación (en seco) mayor en zonas donde exista probabilidad de concentración de contaminantes y se evidencie subsuelo contaminado o lecturas de VOC obtenidas en la prueba Head Space.
- En caso contrario, se propone sondeos manuales superficiales (hasta 1,5 metros aproximadamente).
- De encontrarse una columna de 2 metros de arcilla plástica (CH); es decir, arcilla con propiedades organolépticas que no evidencien presencia de hidrocarburos, será una condición para no continuar con la perforación en ese punto. Sin embargo, antes de suspender la perforación, se tomará una muestra de suelo a la mayor profundidad alcanzada con fines de validar la calidad de la muestra de suelo.
- En los sitios donde se evidencie contaminación solo en la superficie del suelo, se realizará perforaciones hasta 4 m de profundidad o encontrar 2 metros de un estrato de suelo no contaminado.
- Cabe señalar, que debido a las características del hidrocarburo (semipesado - viscoso) se considera improbable la reaparición de éste después de dos metros de suelo en sitios no impactado o sin evidencias.

En este contexto, para el sitio 114, se aclara que:



Las comparaciones de los resultados de suelos se realizaron mediante la aplicación del ECA suelo/suelo Agrícola, lo cual resulta ser el más exigente de la normativa, comparándolos con los estándares detallados en el anexo del estándar de calidad ambiental (ECA) para suelo.

En relación con la profundidad de muestreo a continuación, se indican las distintas profundidades que se llegaron en las diferentes estaciones de muestreo.

- Sondeo manual, se llegaron hasta una profundidad de 1.2 metros (la evaluación se realizó cada 0.30 m).
- Sondeo con equipo, se llegaron a profundidades de 0.36, 0.6, 1.5, 1.8, 2.7, 3, 3.3, 3.6 y 4.8 metros.

En la época seca, solo se realizaron sondeos manuales complementarios con profundidades de 1.5 y 1.8 metros (Ver cuadro 3-25 del PR).

Es así como, en la Guía para muestreo de suelos, ítem 2.2 Para muestras superficiales, señala que, hasta una profundidad de aproximadamente un metro, se pueden aplicar sondeos manuales, como se detalla líneas arriba se realizaron sondeos manuales hasta una profundidad de hasta 1.2 metros.

Por otro lado, hay que indicar que los sondeos realizados con equipos, los cuales nos permitieron llegar a profundidades mayores (hasta 4.8 metros), ello se sustenta en relación con la evidencia física organoléptica y el registro PID, es decir, si se obtuvo un registro (medición de rastros de hidrocarburos y/o evidencia organoléptica, se tomaron muestras en aquellas que no se registraron ninguna evidencia no se muestrearon.

Finalmente, el Plan de Rehabilitación corresponde a las acciones de remediación de un sitio impactado y no resulta pertinente para los objetivos que comprende dicho plan el uso de suelos, como tampoco está considerado en las bases técnicas para la realización del estudio.

Comentario a la absolución de la observación N° 21:

La Consultora establece los límites de profundidad de muestreo en base al tipo de contaminante y la presencia de COVs. En ese sentido, el muestreo guarda relación con lo señalado en la Guía de muestro de Suelos, aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM

Conclusión: La observación N° 21 se considera ABSUELTA

II.2.22 Observación N° 22:

En la descripción del PR S0144 para el ítem 3.6.1.1. Suelos, los resultados obtenidos se relacionan con las fichas de campo, pero no se describe si la evaluación ha ido realizada por capa u horizonte, por lo tanto, la evaluación de sondeos de suelo no corresponde a la evaluación para determinar la calidad de suelos, ni para la caracterización edafológica del sitio.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 22:



El desarrollo de los sondeos manuales se han evaluado cada 30 centímetros de profundidad realizando una descripción cualitativa de las diferentes capas encontradas, los cuales se muestran en los formatos de sondeo de suelos en cuyas planillas (ver anexo 6.5.2 del PR, folio 00493) se han incluido lo siguiente: color, olor, textura, y una serie de observaciones particulares a juicio del experto en campo.

Se aclara que la descripción no se realizó por horizonte de suelo, sino como se explica líneas arriba se desarrolló cada 30 centímetros de profundidad de acuerdo con el análisis del especialista.

La toma de muestra en cada sondeo y su posterior análisis por el laboratorio acreditado por el INACAL determinó la calidad de suelo. Asimismo, en cada sondeo se captaron un mínimo de muestras de suelo se seleccionadas aquellos que mediante lecturas (PID) de vapores orgánicos o alguna evidencia física que diera indicio de presencia de hidrocarburos.

Tal y como refiere el evaluador en su observación el objeto de la caracterización de la matriz ambiental suelo no se efectúa para determinar la calidad de suelos ni para la caracterización edafológica. El objeto de la caracterización del suelo en el marco de los objetivos y alcances de un Plan de Rehabilitación es poder confirmar:

- Extensión superficial de la contaminación
- Extensión vertical o en profundidad de la contaminación
- Identificación de los contaminantes presentes y su concentración

Lo anterior se hace con base en el modelo conceptual que se preparó como producto del reconocimiento preliminar en campo para desarrollar el Plan de Muestreo.

La caracterización edafológica del suelo no formó parte de los términos de referencia. Sin embargo, se desarrolló los resultados se muestran en el anexo 6.10.3 del PR (Folio 01181).

Comentario a la absolución de la observación N° 22:

La Consultora señala que la evaluación del suelo ha sido realizada por capa, y que la "caracterización edafológica del suelo no formó parte de los términos de referencia", así también, la evaluación de los sondeos manuales fue cada 30 centímetros de profundidad realizando una descripción cualitativa de las diferentes capas encontradas, cumpliendo con la observación.

Conclusión: La observación N° 22 se considera ABSUELTA.

II.2.23 Observación N° 23:

En la descripción del PR S0144 se señala la instalación de estaciones de muestreo para suelos, en época húmeda y época seca (Cuadro 3-12 y Cuadro 3-14), sin embargo, todas las estaciones están ubicadas geográficamente en diferentes sitios, siendo necesario indicar los criterios de ubicación de dichas estaciones con la finalidad de establecer el comportamiento y contrastar la variación de la presencia de sustancias químicas presentes en la matriz suelo.



Respuesta de la Consultora a la observación N° 23:

Es importante indicar que el muestreo de suelos durante la temporada húmeda correspondió a la caracterización de la matriz ambiental suelo, fue durante este ingreso que se focalizó mayor esfuerzo para el levantamiento de información.

Como resultado de los resultados del primer ingreso, se plantearon sondeos complementarios (adicionales) de suelo para comprobar lo siguiente:

- Determinación de los límites (extensión) de la poligonal del sitio impactado.
- Evaluación de origen geogénico de ciertos elementos que se hallaron en los análisis de muestras de agua superficial, subterránea y sedimentos. Por esta razón, los puntos de muestreo de suelo en la época seca (segundo ingreso) no se encuentran ubicados en el mismo sitio de muestreo evaluado para la época húmeda (primer ingreso).

Por otro lado, los criterios asumidos para la ubicación de los puntos de muestreo de suelos son los siguientes:

- La mayor ubicación de los sondeos se realizó en las zonas bajas (depresiones topográficas), mientras que en las partes altas los sondeos estuvieron más distanciados y/o dispersos.
- La ubicación de los puntos de muestreo estuvo cercana a las perimetrales de la poligonal, dentro y fuera de la misma con la finalidad de verificar el posible desplazamiento de los contaminantes (tanto vertical como horizontalmente)
- Finalmente, la distribución de la ubicación de los puntos de muestreo estuvo relacionado bajo las inspecciones in situ de los expertos.

La variación en la toma de muestras de suelos en una época u otra no tiene implicancia en los resultados obtenidos, esto debido que esta matriz no es dependiente de la temporalidad. Además, los puntos muestreados corresponden a la caracterización del sitio S0114.

En el anexo 6.4 / 6.4.1 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de suelos y niveles de fondo del S0114 (Sitio 14) - Época húmeda y 6.4.2 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de suelos del S0114 (Sitio 14) - Época seca se puede evidenciar todos los sondeos realizados durante la salida de campo. En la Figura 3-Ob-23 se muestran los puntos de muestreo de suelos en época húmeda y seca.

Todo lo anterior fue declarado en el Plan de Muestreo previa salida a campo, tanto para época húmeda como para época seca, el cual fue validado técnicamente por FONAM (ahora PROFONAMPE), la empresa de Supervisión y socializado con los entes opinantes (entre los cuales estaba MINAM) a través del Grupo Técnico Ambiental.



Figura 3-Ob-23 Puntos de muestreo de suelos época húmeda y seca



Elaboración: Consorcio JCHGE / PROFONANPE, 2020

Comentario a la absolución de la observación N° 23:

La Consultora justifica la diferencia de ubicación de los puntos de muestreo en función del origen geogénico de ciertos elementos que se hallaron en los análisis de muestras de agua superficial, subterránea y sedimentos. Por esta razón, los puntos de muestreo de suelo en la época seca (segundo ingreso) no se encuentran ubicados en el mismo sitio de muestreo evaluado en la época húmeda (primer ingreso).

Al respecto, debe haber una correlación de los puntos muestreados en épocas diferentes del año, para establecer la variación de concentración de las sustancias de preocupación en un mismo punto y evaluar adecuadamente el riesgo potencial, sin perjuicio de lo mencionado, la Consultora puede tomar otros puntos de muestreo adicionales si así lo considera necesario.

Conclusión: La observación N° 23 se considera NO ABSUELTA

II.2.24 Observación N° 24:

En los resultados de laboratorio para las muestras de suelo, no hay registro del pH ni del Potencial Redox, siendo importantes para el análisis del intercambio y movilidad de los elementos presentes en el suelo.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 24:

El Cuadro 3-44 del PR, se presentan las propiedades físicas – granulométrica (Clase textural), Fertilidad, entre las que se encuentra el pH. No se analizó el potencial óxido-reducción, no obstante, se determinaron los cationes intercambiables Ca, Al, Mg, Na y K así como el complejo de cambio, entre ellas la CIC. Igualmente se presenta el contenido de materia orgánica y la relación C/N, datos que pueden ayudar a inferir ciertos procesos geoquímicos en el suelo, orientado a los objetivos del Plan de Rehabilitación.

Estos parámetros fueron considerados en el cuadro mencionado debido que su objetivo y tipo de análisis requeridos son diferentes a los presentados en los



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

cuadros mencionados en la observación. El Cuadro 3-44 del PR, se presentan las propiedades físicas – granulométrica (Clase textural), Fertilidad, entre las que se encuentra el pH.

Cuadro 3-44 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo para calidad o suelo agrícolas

Tipo de Producto		SUELO AGRICOLA					
Fecha de muestreo		7/07/2018	7/07/2018	7/07/2018	2/07/2018	1/07/2018	15/09/2018
Nombre de la Estación		S0114-SCA-025	S0114-SCA-026	S0114-SCA-027	S0114-SCA-028	S0114-SCA-029	S0114-SCA-030
Parámetro	Unidades	Resultados					
Complejo de Cambio							
Aluminio de Cambio	meq/100 g	0.71	1.04	1.25	1.3	1.56	1.56
Calcio Cambio	meq/100 g	1.59	< 0,125	1.35	< 0,125	0.16	0.49
CIC Efectiva	meq/100 g	3.04	1.06	3.18	1.34	1.86	2.42
Magnesio de Cambio	meq/100 g	0.41	< 0,02	0.33	< 0,02	0.09	0.11
Potasio Cambio	meq/100 g	0.09	0.03	0.08	0.04	0.05	0.07
Sodio Cambio	meq/100 g	0.24	< 0,05	0.16	< 0,05	< 0,05	0.19
Fertilidad							
Caliza Activa	% CaCO ₃	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	µS/cm a 20° C	262	< 70	190	< 70	< 70	215
Fósforo Disponible Bray-Kurtz	mg/kg	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
Materia Orgánica	%	2.03	0.54	1.4	0.6	0.82	1.43
Nitrógeno Total	mg/kg	678	442	607	420	410	571
pH (Extracto 1/1)	Unidades de pH	4.6	4.92	4.52	4.69	4.68	4.46
Microelementos							
Boro	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cobre (DTPA)	mg/kg	0.76	0.27	0.86	0.54	0.38	0.65
Hierro (DTPA)	mg/kg	241	10.1	95.7	30	38.7	104
Manganeso (DTPA)	mg/kg	22.6	2.94	11.7	1.5	18.8	19.2
Zinc (DTPA)	mg/kg	1.98	2.89	0.91	0.36	0.78	1.14
Propiedades Físicas - Granulometría							
Arcilla	%	27.4	39.8	32.9	44.8	31.3	36.7
Arena	%	22.3	15.9	14.7	9.52	10.1	23.3
Arena Fina	%	22.3	15.9	14.7	9.52	10.1	23.3
Arena Gruesa	%	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0
Clase Textural	%	Franco-Arcillosa	Franco-Arcillo-Limosa	Franco-Arcillo-Limosa	Arcillo-Limosa	Franco-Arcillo-Limosa	Franco-Arcillosa
Limo	%	50.3	44.3	52.4	45.7	58.6	40
Relaciones de Interés							
Relación C/N		17.3	7.1	13.4	8.22	11.6	14.6

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020.

Comentario a la absolución de la observación N° 24:

La Consultora presenta los ensayos de laboratorio con información alternativa vinculada al potencial redox como: pH, Fe, Mn y materia orgánica, que permite relacionar el proceso de biodegradación natural. Sin embargo, solo presenta los resultados para 5 muestras de suelo, faltando incorporar el detalle de las muestras faltantes, según mapa de excedencias de suelo (6.4.1.1).

Conclusión: La observación N° 24 se considera NO ABSUELTA



II.2.25 Observación N° 25:

En la descripción del PR S0144 se detalla en el acápite B del ítem 3.6.1.3 Agua superficial, las muestras del laboratorio, las cuales según las cadenas de custodia no se ha incluido el parámetro sólidos suspendidos totales (SST), siendo necesario considerarse por estar relacionado con la migración de los contaminantes y por consecuencia con la conservación del ambiente acuático (ECA para Agua, categoría 4).

Respuesta de la Consultora a la observación N° 25:

El análisis del parámetro, sólidos suspendidos totales (SST), no fue contemplado en las bases técnicas para la ejecución del estudio. Por otro lado, la planificación y alcances de la caracterización de los sitios impactados fue desarrollada en el documento "Plan de Muestreo", el cual fue presentado ante el Grupo Técnico Ambiental (GTA) donde estuvieron presentes los entes opinantes.

En consecuencia, de lo anterior, y en atención a la válida inquietud del evaluador, se propone la incorporación del siguiente análisis en el PR, en los ítems 3.5.1.3 Muestreo de agua superficial, en el cual se desarrolla un sustento para que el lector pueda canalizar el análisis de SST con los datos de turbidez medidos en campo.

- Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Es un parámetro que indica la cantidad de sólidos (medidos habitualmente en miligramos por litro - ppm) donde ocurre un fenómeno de disminución de la transparencia de un líquido por la presencia de sustancias insolubles en suspensión y que pueden ser separados por medios mecánicos. La forma estándar cómo se determina los sólidos suspendidos es por el método gravimétrico, son una medida cuantitativa, que se determinan mediante filtración y pesado. La secuencia es tomar la muestra, filtrarla, secarla y pesarla, proceso que puede durar en el mejor de casos no menos de 2 horas, haciéndolo imposible de obtener como dato instantáneo. Por otro lado, requiere su preservación a baja temperatura, antes del análisis en laboratorio.

La turbidez, compuesta tanto por partículas coloidales como insolubles de mayor tamaño, se determina mediante el método de luz dispersa, que tiene su fundamento en el efecto que se denomina absorción. Así, cuando un haz de luz visible atraviesa un sistema, que contiene partículas dispersas, la intensidad del haz disminuye, ya que una parte de este se transforma en otras formas de energía. La relación entre la luz que entra y la luz que sale es el valor de la turbidez, por lo que este parámetro es una medida orientativa de la carga de sólidos suspendidos presentes en un determinado fluido.

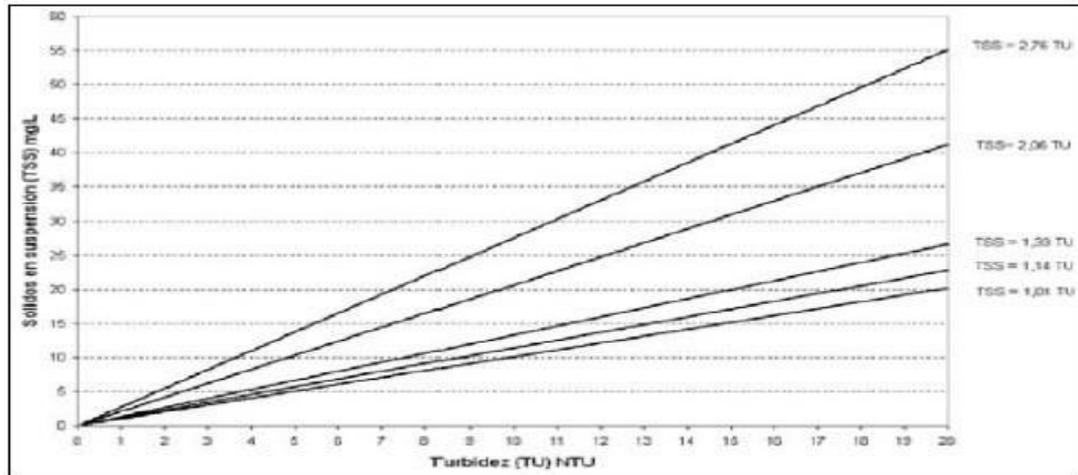
Al no contar con los datos de SST se puede inferir este parámetro a partir de la turbidez medida en campo, teniendo en cuenta que, aunque los sólidos en suspensión causan turbidez, medir la turbidez no es lo mismo que medir los sólidos en suspensión. No obstante, múltiples y numerosos estudios (algunos datan de¹⁰los años 70) refieren la existencia de una relación lineal entre estos dos

¹⁰ Lewis. J. 1996. Turbidity-Controlled Suspended Sediment Sampling for Runoff-Event Load Estimation Murillo, J. M., 2009.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

parámetros (tal y como se muestra en la siguiente figura), relación que ha sido útil en especial en determinar o estimar procesos de colmatación de acuíferos, como, por ejemplo.

Figura 3-Ob-25 Correlación encontrada entre los sólidos en suspensión (TSS) y la turbidez (NTU)



Fuente: Munilo, J. M., 2009. Turbidez y sólidos en suspensión de las aguas de escorrentía susceptibles de ser utilizadas en la recarga artificial del acuífero granular profundo subyacente a la ciudad de San Luis de Potosí (México).
Elaboración: Consorcio JCI-HGE /PROFONANPE, 2020.

En los trabajos anteriormente mencionados se observa (Figura 3-Ob-25) que, siempre que la turbidez es baja o muy baja, el contenido en sólidos en suspensión es reducido, aunque ligeramente superior al valor que toma la turbidez, pero sin diferir mucho de ésta. Sin embargo, cuando el valor de la turbidez es alto o muy alto, la discrepancia entre uno y otro factor es muy elevada.

Asimismo, y sin perjuicio de lo señalado por el evaluador, no se ha efectuado el estudio experimental para el sitio S0114. Sin embargo, es importante mencionar que los valores de turbidez registrados en la época húmeda y seca registran valores mínimo de 9.79 y máximo 115 NTU; en el D.S. 004-2017-MINAM, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2:Rios Selva, el estándar para sólidos Suspendidos Totales precisa (≤ 400 ppm), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) del Brasil, cuyos ambientes de aplicabilidad son semejantes al sitio S0114, en su regulación 357/05 para ríos de selva (clase II) refiere un límite de turbidez hasta 100 NTU², en relación a lo registrado en este sitio, éstos valores superan ligeramente a éste límite en un punto, cumpliéndose la premisa anterior.

Si bien la validación de una relación lineal entre los SST y la turbidez requiere de experimentación que permita calibrar la función matemática que la determina, todos los indicios de estudios científicamente bien fundamentados indican que se pueden hacer los análisis e interpretaciones necesarios a efectos de las determinaciones de potenciales rutas de migración a partir de los resultados de turbidez.

Turbidez y sólidos en suspensión de las aguas de escorrentía susceptibles de ser utilizadas en la recarga artificial del acuífero granular profundo subyacente a la ciudad de San Luis de Potosí (México). Giuliana, B. et al. 2016. Estudio de la relación entre turbidez y concentración de sedimentos en suspensión en función de la granulometría en el Río de la Plata J.F. Truhlar, 1978. Determining suspended sediment loads from turbidity records



Adicionalmente, en relación con lo indicado también por el evaluador: "...Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales recomienda parámetros mínimos para el monitoreo de la calidad de las aguas y para la categoría 4 Ríos, Lagunas y lagos incluye a los Sólidos Suspendidos Totales..", es pertinente comentar que el alcance del levantamiento en campo está orientado a una caracterización del entorno ambiental asociado o relacionado con el sitio impactado, y no a un monitoreo ambiental, cuyos fines y alcances son distintos.

Por otra parte, con base en la información secundaria (Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol, 2019), el valor de sólidos suspendidos totales (TSS) registrados fueron entre 8.46; 27.29 y 19.88 mg/L, que no sobrepasan el valor límite establecido en el ECA-Agua, Categoría 4: "Conservación del Ambiente Acuático: Ríos de la Selva": ≤ 400 mg/L.

A forma de conclusión se quiere destacar que, aun cuando no estuvo contemplado en las bases técnicas y a que en efecto no se tomaron muestras para la determinación de los SST, los resultados de turbidez pueden dar una orientación acerca del estatus de este parámetro. Asociar el contenido de sólidos en suspensión a una potencial migración de contaminantes que tienen como fuente un sitio impactado, con un contaminante meteorizado y con una data mayor a 10 años de su ocurrencia no parece muy acertado, más cuando las determinaciones en agua superficial reflejan una fotografía del momento y no siempre es correcto asociar esta información a eventos muy anteriores.

Comentario a la absolución de la observación N° 25:

La consultora deberá tener presente que las pruebas de ensayo para determinar los SST y la turbidez son totalmente diferentes, así la turbidez utiliza los métodos de luz dispersa y los SST utilizan métodos gravimétricos. Si bien la consultora indica el sustento de la relación entre los parámetros SST y turbidez en base a la literatura científica, así como existe literatura científica que refiere la existencia de esta relación, también existe literatura que indica la débil consistencia de esta relación.

La consultora señala que "Si bien la validación de una relación lineal entre los SST y la turbidez requiere de experimentación que permita calibrar la función matemática que la determina, todos los indicios de estudios científicamente bien fundamentados indican que se pueden hacer los análisis e interpretaciones necesarios a efectos de las determinaciones de potenciales rutas de migración a partir de los resultados de turbidez.". Al respecto Thackston y Palermo (2000) indica que no es posible usar la curva generada en una localidad para otra localidad diferente, incluso los sedimentos de diferentes tramos de un mismo curso tienen diferentes características físicas y por tanto diferente curva de relación turbiedad -SST.

Por otro lado, para que la consultora use información secundaria con respecto a SST (Estudio del Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del

¹¹ Thackston, E. L. y Palermo, M. R. (2000) "Improved methods for correlating turbidity and suspended solids for monitoring" DOER Technical Notes Collection (ERDC TN-DOER-E8). U.S. Army Engineer Research and Development Center. Vicksburg, MS.



Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol, 2019), deberá seguir las consideraciones mencionadas en la observación N° 06.

Por tanto, se reitera la observación, se debe tener presente que los SST están incluidos tanto en la normativa nacional del Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4, Subcategoría E2, como en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, del ANA que considera a los SST como parte del grupo de los parámetros principales a medir.
Conclusión: La observación N° 25 se considera NO ABSUELTA

II.2.26 Observación N° 26:

En la descripción del PR S0144 se detalla en el ítem 3.6.1.3 Agua superficial La medición del caudal por los tres métodos (correntómetro, volumétrico y por flotador) sin detallar el criterio que uso para la elección del método, así también no presenta las fichas de la evaluación de campo del caudal, ni los resultados obtenidos de la evaluación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 26:

Se detalla los criterios y la metodología aplicada para el desarrollo de la determinación de caudales para el sitio S0114.

Se describen el objetivo para la medición del caudal en las corrientes de agua natural o artificial, así como las entradas que describen planillas de campo y documentación, materiales, herramientas y equipos, al igual que los lineamientos generales para el uso del correntómetro. Asimismo, presenta los ensayos del laboratorio en las diferentes matrices ambientales y su comparación con los estándares para evaluar la calidad de los componentes ambientales, tomando como referencia la normativa peruana e internacional.

Comentario a la absolución de la observación N° 26:

La Consultora presenta los criterios para el empleo del correntómetro con las respectivas fichas de campo de toma de caudal, pero no describe el uso de otros métodos empleados en el estudio, como el método volumétrico ni el uso del flotador, por lo que se recomienda completar dicha información y describir en casos se empleó, considerando que solo presenta dos registros con aforos reducidos.

Conclusión: La observación N° 26 se considera NO ABSUELTA.

II.2.27 Observación N° 27:

En la descripción del PR S0144, se señala que para la interpretación de los resultados de las aguas subterráneas se emplea la norma ambiental Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines, sin embargo, es preciso considerar también la norma ecuatoriana para aguas subterráneas, debido a que presenta ecosistemas de condiciones similares

Respuesta de la Consultora a la observación N° 27:



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Al revisar esta Norma ecuatoriana para el agua subterránea se identifican, para algunos parámetros, diferencias notables con relación a los estándares canadienses. La consideración de esta norma, al nivel de desarrollo en que se encuentra el Plan de Rehabilitación simplemente conllevaría a muchas incertidumbres, adicionales a las que ya se manejan dentro de los diferentes análisis ya efectuados.

No obstante, se considerarán las siguientes normas para la comparación de las aguas subterráneas:

a) Alberta Tier 1 soil and Groundwater Remediation Guidelines, 2016, Table B-2. Groundwater Remediation Guideline Values for Agriculture Land - All Water Uses, water Use (lowest Guideline), Soil Type (fine).

b) Dutch Target and Intervention Values, 2000, Table 1a: Target values and soil remediation intervention values and background concentrations soil/sediment and groundwater for metals.

Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay)/Intervention value.

c) Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 1, Poblacional Recreacional, Subcategoría A: Aguas superficiales que pueden ser destinadas a la producción de agua potable, A2. Aguas que puede ser potabilizados con tratamiento convencional.

d) VEMA (Valores de evaluación de medios ambientales), se tuvo en cuenta lo siguiente: DdR=Dosis de Referencia, PC=Peso corporal (12 kg, que es el peso estándar para un niño) y TI = Tasa de ingesta (1L x día).

Finalmente, se presenta el cuadro 3-Ob-8d Parámetros para la matriz agua subterránea analizados que reemplaza los cuadros existentes en el PR para ambas temporadas de muestreo.

Cuadro 3-Ob-8d Parámetros para la matriz agua subterránea analizados

Table with 28 columns for various metals and 18 rows for different sampling locations (Humedad, Seca) and parameters (pH, Temperatura, etc.).

Nota: Se consideró el valor del TPH (Norma Ecuatoriana) para comparar las fracciones de hidrocarburos. Sin embargo, se puede sobreestimar las fracciones F2 y F3.
Elaboración: Elaboración: Consorcio JCH/GEI/PROFUNDARPE, 2020.

Comentario a la absolución de la observación N° 27:



La Consultora señala que "al revisar la norma ecuatoriana para el agua subterránea se identifican, para algunos parámetros, diferencias notables con relación a los estándares canadienses. La consideración de esta norma, al nivel de desarrollo en que se encuentra el Plan de Rehabilitación simplemente conllevaría a muchas incertidumbres, adicionales a las que ya se manejan dentro de los diferentes análisis ya efectuados", por lo que considera continuar la evaluación con la norma que inicialmente formó parte de la evaluación (Alberta) y adicionalmente considera otras normas de carácter internacional.

Conclusión: La observación N° 27 se considera ABSUELTA

II.2.28 Observación N° 28:

El PR S0144 presenta los cuadros (cuadro 3-34 y 3-35) resúmenes de la verificación en los puntos de muestreo para suelos, en época húmeda y época seca, con un total de 40 muestras (de numeración correlacionada), sin embargo, posteriormente se señala en el ítem 3.7.1 un total de 44 muestras para la evaluación de la matriz suelo, luego refiere en el ítem 4.2 Definición del problema para los contaminantes identificados, acápite C, características de la contaminación, punto descripción de resultados en suelo, la cantidad de muestras para el sector norte de 44 muestras de suelo y para el sur de 50 muestras, existiendo contradicción en la cantidad de muestras, la cual deberá ser especificada adecuadamente en el detalle del plan de muestreo.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 28:

A continuación, se detallan las cantidades de muestreo de suelos realizados:

Época húmeda

Se realizaron sondeos manuales y con equipo, conformada de la siguiente manera:

- Sondeo manual, se muestrearon un total de 28 muestras
- Sondeo equipo, se muestrearon un total de 46 muestras
- Sondeo manual, para el nivel de fondo se tomaron tres muestras simples, y éstos se analizaron como una sola muestra compuesta.

Época seca

Se realizaron solo sondeos manuales (complementarios), conformada de la siguiente manera:

- Sondeo manual, se muestrearon un total de 12 muestras

De lo mencionado, durante las dos (02) épocas incluyendo el nivel de fondo, se analizaron 87 muestras de suelo para el sitio S0114. Las cantidades analizadas se muestran en los cuadros 3-34 y 3-35 del PR. Asimismo, se corrige el siguiente texto indicado en el ítem 3.7.1. "En el sitio S0114 (Sitio 14), sector oeste del área de operaciones Dorissa, se analizaron 44 muestras de suelo, de las cuales 34 muestras se captaron en época húmeda y 10 muestras en época seca. En el sector sur del área de operaciones, se analizaron 50 muestras de suelo, de las cuales 46 muestras se captaron en época húmeda y 4 muestras en época seca".

El texto líneas arriba se sustituye por el siguiente:

"En el sitio S0114 (Sitio 14), se analizaron un total de 87 muestras de suelo en ambos polígonos (norte y sur) correspondiente a las épocas húmeda y seca, de



los cuales 12 muestras se captaron en la época seca y 75 en la época húmeda incluida el nivel de fondo".

Asimismo, en el ítem 4.1 definición del problema. Para los contaminantes identificados se debe evaluar, en el acápite C, menciona el siguiente texto:

En el sitio S0114 (Sitio 14) - Norte se analizaron 44 muestras de suelo, de las cuales 34 muestras se captaron en época húmeda y 10 muestras en época seca. En el sector sur del área de operaciones, se analizaron 50 muestras de suelo, de las cuales 46 muestras se captaron en época húmeda y cuatro (4) muestras en época seca. Estos resultados se compararon con los ECA para suelo y los SQG de Canadá para aquellos parámetros no contemplados en la normativa vigente, donde se obtuvo lo siguiente.

Finalmente, esta afirmación, se sustituye por el siguiente texto:

En el sitio S0114 (Sitio 14), se analizaron un total de 87 muestras de suelo en ambos polígonos (norte y sur) correspondiente a las épocas húmeda y seca, de los cuales 12 muestras se captaron en la época seca y 75 en la época húmeda incluido el nivel de fondo.

Estos resultados se compararon con los ECA para suelo y los SQG de Canadá para aquellos parámetros no contemplados en la normativa vigente, donde se obtuvo lo siguiente.

Comentario a la absolución de la observación N° 28:

La Consultora detalla adecuadamente la cantidad de muestreo realizados según época muestreada (húmeda y seca), la cual se encuentra acorde al total de muestras citado.

Conclusión: La observación N° 28 se considera ABSUELTA

II.2.29 Observación N° 29:

Se evidencia en los cuadros 3-34 y 3-35 que las muestras tomada por capas (m.d.n.s), no obedecen a la profundidad del muestreo de evaluación según uso del suelo señalado en la Guía para el muestreo de suelos.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 29:

En la observación N° 21 se presentó los criterios considerados para la toma de muestras por profundidad.

Detallando lo señalado en la presente observación, se aclara que la profundidad superficial realizada con sondeo manual se tomó al menos una muestra, tal como lo señala la guía: "Para la toma de muestras superficiales (hasta una profundidad de aproximadamente un metro) se pueden aplicar sondeos manuales".

En caso muestras profundas, la guía indica que La profundidad del muestreo dependerá del tipo de suelo y contaminante a estudiar, y debe ser debidamente justificado, siendo necesario el muestreo a lo largo de la perforación...

Por otra parte, aunque durante la planificación del muestreo se defina la profundidad a la que se tomarán las muestras, durante las fases de ejecución de



los trabajos de campo ésta podría modificarse en función de los resultados que se obtengan, acción que es completamente válido (Soil quality-sampling) (UNE-EN ISO 10381)).

No obstante, de los 55 puntos de muestreo de suelo realizados, solo en 10 puntos que superaron los 3 m de profundidad se tomaron dos muestras (superficie y fondo), el criterio fue tomado en campo por el especialista para asegurar la ausencia de contaminante a mayor profundidad, tal como fue validado por los resultados de laboratorio posteriormente.

De lo anterior aplicado queda un registro claro en cada uno de los puntos de muestreo de la profundidad total alcanzada, y la profundidad a la que se han obtenido las muestras (Normas para el muestreo de la calidad del suelo "Soil quality-sampling" (UNE-EN ISO 10381)

Durante la caracterización para efecto del Plan de Rehabilitación se manejaron ambos tipos de información:

- Distribución espacial (horizontal y en profundidad) de la contaminación
- Identificación de los contaminantes presentes en el sitio impactado y su concentración
- Nivel de información adecuado para el análisis de riesgo a la salud y al ambiente

No obstante, es importante señalar que la guía de Suelos, como su nombre lo indica, se trata de una guía que por definición es orientativa, referencial, tal y como lo refiere la propia guía en su acápite de Presentación: "...se cuenta con la presente guía para el Muestreo de Suelos que orienta sobre la estrategia del muestreo para las diferentes fases de investigación en un sitio potencialmente contaminado...".

Comentario a la absolución de la observación N° 29:

La Consultora ha mejorado la redacción de los niveles de muestreo realizados a profundidad, la cual se precisa en la observación 21 y en este ítem. Además, aclara que para el muestreo con sondeos manuales (al menos una muestra), se realiza hasta una profundidad de aproximadamente de un metro, tal como se señala en la guía: "Para la toma de muestras superficiales manuales". Así también, de los 55 puntos de muestreo de suelo realizados, solo en 10 de los puntos muestreados se superaron los 3 m de profundidad, recogándose dos muestras a superficie y fondo, el criterio fue tomado en campo por el especialista para asegurar la ausencia del contaminante a mayor profundidad.

Conclusión: La observación N° 29 se considera ABSUELTA

II.2.30 Observación N° 30:

El PR S0144, según ítem 3.7.1 Suelos, realiza la interpretación del nivel de fondo citando la norma Canadian Soil Quality, indicando solo los valores que superan el estándar permitido, sin embargo, no realiza la interpretación de la presencia de los elementos en función a la naturaleza del contaminante, de las características propias del suelo y el entorno, realizando un análisis solo de referencias cuantitativas, más no infiere en la presencia, comportamiento, movilidad,



biodisponibilidad entre otros de los elementos que superan los estándares de calidad ambiental.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 30:

Es importante contextualizar el análisis a ciertas condiciones típicas de los suelos de selva, que permita orientar el sustento de la inferencia del origen geogénico:

- Ligera acidez en los suelos, que facilita la movilidad de elementos
- Elevado contenido de humedad y régimen de precipitación por encima de los 2 500 mm
- Un CIC esperado para suelos dominados por arcillas tipo caolinita y montmorillonita
- Bajo contenido de materia orgánica

Por otro lado, la dinámica y los ciclos hidrogeoquímicos en selva están dominados por el agua, lo cual, en algunos casos con presencia de zonas saturadas, podría facilitar la migración de elementos (potencialmente contaminantes, de acuerdo con su concentración) a zonas más profundas en el suelo.

Muchos de los suelos de los trópicos húmedos tienen un bajo potencial agrícola por su alta acidez, porque contienen cantidades tóxicas de aluminio y bajos niveles de fósforo, potasio y materia orgánica (Sánchez et al. 1982). En mucha de la bibliografía referida a suelos de selva se reporta como característico, para la selva baja (donde corresponde la ubicación de los sitios impactados), la acidez, la baja disponibilidad de nutrientes y niveles elevados (en algunos casos incluso a nivel de toxicidad) de aluminio (Villagarcía 1986). Fósforo, Aluminio, Arsénico, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Mercurio, Plata y Zinc.

Los elementos como P, Al, As, Fe, Cu, Cr, Mn, Hg, Ag y Zn son considerados (a excepción del Hg y As) nutrientes por ser los elementos que son absorbidos por las plantas. Micronutrientes como el Fe y Mn, están entre los elementos más abundantes en la corteza terrestre.

El aporte de fósforo a las aguas subterráneas por ejemplo, en muchos casos tiene origen en el suelo donde naturalmente, por fuentes geogénicas y por las particularidades de los ambientes de selva, donde los suelos son deficientes en fósforo (representativos de los trópicos húmedos, selva baja), lo cual hace que se caractericen por su baja fertilidad, altos niveles de aluminio, pH bajo y severos procesos de meteorización, entre otras características edafológicas.

Se conoce por diferentes estudios (IIAP, Yurimaguas) de la existencia de una elevada correlación entre la capacidad de absorción y el contenido de arcilla, Fe y Al. Se deduce que la causa de la fijación de fosfatos en estos suelos es la presencia de Fe y Al presente en el suelo, lo cual guarda relación con los resultados de laboratorio para las muestras de suelo del sitio impactado.

Los valores más altos de capacidad de adsorción de fósforo se encuentran en los suelos con mayor contenido de arcilla (lo cual es el caso de los suelos de la selva).

Otros estudios revelan que el valor de fósforo total en los suelos de áreas tropicales parece estar ligado al contenido de materia orgánica en ellos, y con su



evolución pedológica. Al aumentar la concentración de materia y fosfatos orgánicos en los suelos se obtiene una mayor cantidad de fósforo total. La fijación del fósforo resulta de la adsorción de iones fosfato sobre el complejo coloidal del suelo y de la precipitación del fosfato de calcio, hierro y aluminio, lo cual podría ayudar a explicar por ejemplo, la presencia de estos elementos en agua subterránea, a profundidades aproximadas de 6 a 7 mbns.

Los microorganismos participan de manera muy importante en la mineralización del fósforo. Al aumentar el fósforo disponible, la población microbiana se desarrolla considerablemente, lo cual lleva a la inmovilización del fosforo. En condiciones de campo se producen fases de mineralización inmovilización alternas en donde como producto final se espera una liberación del fósforo y una mejora en su disponibilidad, lo que pudiera ayudar también a explicar la aparición de elevados valores de este mineral en las aguas subterráneas.

Trabajos realizados indican que la adsorción o fijación de fosfatos presenta correlaciones con el tipo de arcilla indicando que el fosfato es retenido en mayor extensión por la arcilla tipo caolinita sobre el tipo montmorillonita, ambos tipos de arcilla son las más representativas en los suelos de selva. Esto se debe principalmente a las presencias de hidróxidos de hierro y aluminio en suelos donde predominan las arcillas caoliníticas.

Para finalizar, este fenómeno seguramente simula lo que ocurre en los suelos de selva con relación al mineral de fósforo, donde el fosfato tricálcico (contenido en la roca fosfatada) en presencia de un suelo con pH de 6.0 - 7.5 se transforma en fosfato dicálcico por la acción combinada de la hidrólisis y la carbonatación (causado por CO₂ del suelo, producto de la actividad de descomposición microbiana), mediante la siguiente conversión: $Ca_3(P_04)_3 + H_2O + CO_2 + \text{Fosfato} \rightarrow 2CaHP_04$ (fosfato dicálcico) + $CaCO_3$ (carbonato de calcio). El fosfato dicálcico es fuente principal de fósforo para la nutrición vegetal y su solubilidad es relativamente baja, pero asegura a la planta una provisión de fósforo, los numerosos ácidos orgánicos que normalmente se encuentran en el suelo, diversas sales amónicas, ciertos constituyentes húmicos y la actividad de los microorganismos en el suelo, lo hacen más soluble, lo cual definitivamente incide en las concentraciones encontradas en las aguas subterráneas.

Un proceso importante para mencionar es la sorción de fosfatos, que se trata de un proceso de transformación de este elemento que ocurre junto con el de la precipitación de fosfatos; en el caso de los suelos en estudio adquiere mayor importancia la adsorción química que se correlaciona significativamente con el contenido de aluminio, hierro y manganeso y materia orgánica, presente en el suelo, lo que posiblemente explica finalmente los valores tan bajos de P disponible.

Los valores encontrados en los resultados para los elementos mencionados inicialmente, responden a las condiciones naturales de concentración que se consiguen en los suelos de selva, donde el Zinc se presenta en distintas formas, como por ejemplo en complejos Fe-Mg-Zn que forma parte de la estructura mineral que compone el suelo -arcillas-, ya que al tratarse de cationes, (Zn^{+2} es parecido a Fe^{+2} y a Mg^{+2}), puede haber sustituciones isomórficas en estas arcillas (Malavolta 1980, Hamilton et al. 1993).



Adicionalmente, las arcillas tipo 2:1 (típicas de suelos de selva) están formadas por láminas tetraédricas de Silicio y láminas octaédricas de Aluminio o de Magnesio lo que facilita el potencial intercambio con otros cationes, ya que cuentan con una elevada capacidad de fijación en las zonas interlaminares de su estructura, favorecida por el mecanismo de expansión y contracción del mineral en función de la humedad en el suelo. También el Zinc se consigue en su forma orgánica en forma de complejos y/o quelatos solubles e insolubles (Cakmak et al. 1989, Gupta 1995).

La disponibilidad de Zn es altamente dependiente del pH (Liang et al. 1991), tanto que llega a ser máxima en suelos ácidos y mínima en los suelos alcalinos. Ciertos suelos ácidos pueden contener incluso niveles tóxicos de este micronutriente. La disminución de pH, de 7 a 4,5, aumenta la fracción intercambiable en el suelo, lo cual apoya la hipótesis del origen geogénico de los elementos hallados en el agua subterránea.

En el caso de los suelos en estudio adquiere mayor importancia la capacidad de fijación del P que guarda una correlación significativa con el contenido de aluminio, hierro, manganeso y materia orgánica en estos suelos.

Como se puede ver en los resultados, los elementos que, de acuerdo con la comparación con los estándares canadienses exceden a esta norma para el caso por ejm de aguas subterráneas, están presentes en el suelo, como era lo esperado (aunque no exceden, sus valores son altos). Cómo se había explicado previamente, los elementos a los que se hace referencia son cationes que presentan cierta movilidad de acuerdo con condiciones y características particulares del suelo en este sitio. Hay que considerar que el pH de las muestras de agua subterráneas se ubica en niveles ácidos (de 4.9 a 5.6).

Por otro lado, de los elementos encontrados en la matriz ambiental agua subterránea, solo el Mn, Fe y Zn se reconocen como contaminantes de potencial interés asociados a las actividades industriales petroleras en el entorno del sitio impactado, y los valores hallados en suelo son coherentes con los niveles de fondo, lo que permite sumar un sustento más también al origen geogénico que se atribuye a los hallazgos ligeramente elevados para estos elementos en el agua subterránea.

Comentario a la absolución de la observación N° 30:

La Consultora, describe la interrelación de los elementos del suelo de manera general con el pH, arcillas, y otros elementos propios del suelo como el Al, Mn y Fe, además realiza la interpretación de los datos sin considerar los resultados citados en los resúmenes de suelo para granulometría y clase textural, observación 7 (cuadro 3-44), observación 24 (3-Ob-15b) y los ensayos de laboratorio, existiendo una contradicción en tendencia de la clase textural la cual no es arcillosa sino franco arcillo limosa, generando inconsistencias en el análisis por el tipo de arcilla.

Conclusión: La observación N° 30 se considera NO ABSUELTA



II.2.31 Observación N° 31:

El PR S0144, según ítem 3.7.1 Suelos, se presenta "el modelamiento de isoconcentraciones para las fracciones de hidrocarburos F2 y F3 y como modelo "tipo" para los metales se presentan las isoconcentraciones para el Plomo ya que se asocia directamente con la presencia de hidrocarburos y su movilidad en el suelo, bajo determinadas condiciones pudiera resultar elevada (pH ácido, textura arcillosa, contenido de material orgánica, entre otros), más no la del selenio cuyo comportamiento más móvil ocurre con pH básicos", sin embargo, es preciso describir más a detalle la interacción de las características del suelo con el comportamiento de la sustancias contaminantes evidenciadas (plomo, naftaleno, F2 y F3), para comprender la movilidad y/o biodisponibilidad de los elementos que superan los estándares de calidad ambiental.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 31:

En líneas generales, la movilidad de los metales pesados es muy baja, quedando acumulados en los primeros centímetros de suelo, siendo lixiviados a los horizontes inferiores en muy pequeñas cantidades. Por eso la presencia de altas concentraciones en el horizonte superior decrece drásticamente en profundidad cuando la contaminación es de origen antrópico. Lo anterior sucede por las interrelaciones entre el metal contaminante y las características del suelo donde se encuentra y de sus características geoedáficas, como lo son el pH, la textura, el contenido de materia orgánica, la CIC.

El Plomo tiende a estar más disponible a un pH ácido, condición en los suelos de selva, pero se encuentra en un suelo arcilloso que lo retienen por adsorción (pero no de manera fuerte al tratarse de caolinitas), con una CIC elevada que incrementa el potencial de retención y un contenido alto de materia orgánica en donde este metal pudiera formar complejos tipo quelatos con el catión Pb. Bajo estas condiciones la movilidad del Plomo es nula en el suelo.

El Naftaleno tiene una tasa (empírica) de biodegradación de menos de 3 meses. La presencia de este HAPs en la matriz de suelo indica la adsorción de este en la matriz arcillosa promovido por el componente lipídico de la materia orgánica presente en el suelo circundante. Mientras se encuentre bajo esta condición de afinidad con la matriz de suelo su movilidad será nula.

Las fracciones F2 y F3 corresponden a hidrocarburos medianos y pesados, altamente meteorizados, lo que ha provocado la pérdida de los componentes volátiles y de los metales. Al tratarse de pasivos ambientales con más de 5 – 10 años de antigüedad ya no se encuentra el petróleo en estado fluido, por lo que no habrá movilidad de estos en el suelo.

Comentario a la absolución de la observación N° 31:

La Consultora realiza la interpretación de los datos sin considerar los resultados citados en los resúmenes de suelo para granulometría y clase textural, observación 7 (cuadro 3-44), observación 24 (3-Ob-15b) y los ensayos de laboratorio, existiendo una contradicción en tendencia de la clase textural la cual no es arcillosa sino franco arcillo limosa, señala a la caolinita como elemento de retención, pero no presenta ensayos de laboratorio para corroborar el tipo de



arcilla, así también menciona registros elevados para la CIC y materia orgánica y que estos valores influyen en la retención del plomo, cuando los valores referenciados en CIC son menores a 4 meq/100g y la materia orgánica máxima es 2.03%, siendo para ambos parámetros bajo. Asimismo, señala que el naftaleno está relacionado con la cantidad de arcilla y el componente lípido de la materia orgánica, lo cual se contradice con los valores reportados.

Conclusión: La observación N° 31 se considera NO ABSUELTA

II.2.32 Observación N° 32:

Se señala para la interpretación del origen del bario, la Guía de Remediación de Suelos con Baritina, la cual establece un valor de 750 mg/kg para Suelos de Uso Agrícola, sin embargo, no señala la referencia bibliográfica, siendo importante para contrastar la información reportada.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 32:

Se procede a incorporar la referencia solicitada, en el punto 3.7 Interpretación de resultados, ítem 3.7.1 Suelos, Origen del Bario (folio 00143), quedando de la siguiente manera:

Origen del Bario

Para realizar un análisis del origen del Bario, se tuvo como primer paso evaluar la concentración de Bario Total (mg/kg) obtenido por el método de ICP-Metales y comparándolo con el valor sugerido por la Guía de Remediación de Suelos con Baritina, el cual establece un valor de 750 mg/kg para Suelos de Uso Agrícola (Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health 2009, citado en: DS N° 011-2017-MINAM).

Vale destacar que esa referencia se obtuvo del Decreto Supremo "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Decreto Supremo N°011-2017-MINAM".

Comentario a la absolución de la observación N° 32:

La Consultora señala la referencia bibliográfica solicitada, establecida en la norma vigente.

Conclusión: La observación N° 32 se considera ABSUELTA

II.2.33 Observación N° 33:

En el PR S0144 se infiere que los resultados de pH en la zona se encuentran fuera de los límites ECA para agua, no obstante, señala que encontrar valores que reflejan aguas ácidas (<6.5 de pH) es normal en la zona de evaluación, siendo necesario sustentar técnicamente los hallazgos o bibliografía sobre la cual se sustenta dicha afirmación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 33:



Se corrige los siguientes términos descritos en el ítem 3.7.2 del Plan de Rehabilitación:

Los resultados de pH en la zona se encuentran fuera de los límites ECA-Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM); no obstante, es normal en la zona encontrarse valores que reflejan aguas ácidas (<6.5 de pH).

Será reemplaza por el siguiente párrafo:

Los resultados de pH en la zona se encuentran fuera de los límites ECA-Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM); en la zona se registraron valores que reflejan aguas ligeramente ácidas (<6.5 de pH).

Por otra parte, existe bibliografía³ que afirma lo indicado con relación a las aguas ligeramente ácidas, por ejemplo la amazonwaters.org menciona lo siguiente: "La mayoría de los ríos y arroyos de aguas claras en la cuenca central y oriental del Amazonas son ligeramente ácidos, con valores de pH que oscilan entre aproximadamente 6,0 y 6,8, aunque estos pueden ser más altos en los afluentes occidentales de los Andes o cerca de ellos".

Finalmente, en los puntos de muestreo de las épocas húmeda y seca, los valores de pH oscilan entre 5 a 6.

Comentario a la absolución de la observación N° 33:

La Consultora modifica la redacción de los resultados de pH y precisa la bibliografía solicitada.

Conclusión: La observación N° 33 se considera ABSUELTA

II.2.34 Observación N° 34:

El PR S0144, según ítem 3.7.5 Agua subterránea, realiza la interpretación de los resultados de ensayo del laboratorio con estándares de calidad regulados por el Alberta Tier I (Groundwater) Remediation Guidelines de Canadá, indicando solo los valores que superan el estándar permitido, sin embargo, no realiza la interpretación de la presencia de los elementos en función a la naturaleza del contaminante, de la geología, mineralogía, metalogenética local, entre otros, realizando un análisis solo de referencias cuantitativas sin inferir en el comportamiento de los elementos que superan los estándares de calidad ambiental.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 34:

Se plantean ciertas inferencias acerca del posible origen geogénico de algunos de los metales encontrados en esta matriz ambiental. Igualmente, ya que corresponde hacerlo, se determina la presencia de excedencias o no (de acuerdo con los estándares internacionales).

En la observación N° 30, se presentó una interpretación referido a resultados de origen geogénico en las diferentes matrices (suelo y agua subterránea).



En el Plan de Rehabilitación, en el punto 3.10.2 Aspectos que contribuyen a la degradación ambiental (folio 00195) se efectúa parte de la interpretación de los resultados de laboratorio para agua subterránea.

No obstante, el estudio para el desarrollo de un PR se efectúa para determinar parámetros que faculten la toma de decisiones acerca de la remediación que se deba aplicar o no en el sitio impactado. Se entiende como premisa de trabajo que el sitio impactado está en una condición cuasi-estática debido, entre otras cosas, por el tiempo transcurrido desde el evento que pudo dar origen a este.

Comentario a la absolució n de la observación N° 34:

La Consultora señala que la interpretación solicitada ha sido realizada en la observación 30, sin embargo como se señaló en las diferentes observaciones, la predominancia de los suelos según la interpolación de información realizada es franco arcillo limoso, no arcillosa y no se presenta los valores de porcentaje de arcilla en los ensayos de laboratorio, generando inconsistencias en la predominancia de la clase textural.

Conclusión: La observación N° 34 se considera NO ABSUELTA.

II.2.35 Observación N° 35:

En los resultados de pruebas adicionales, se menciona el ensayo de análisis de lixiviados TCLP, considerando solo el 10% del total de muestras que superarán la norma ECA de suelos (uso agrícola) para metales por sitio impactado (si señala en párrafos subsiguientes que o es un tamaño de muestra representativo), mientras que para el material extraíble en hexano (MEH) se realizó el 12% del total de muestras de suelo del sitio S0114. Por lo tanto, es necesario describir el criterio de porcentaje para ambos análisis, y precisar por que la diferenciación para tomar el porcentaje del total de muestras (MEH) viceversa con el total de solo aquellas muestras que superan el ECA para suelo (para el TCLP).

Respuesta de la Consultora a la observación N° 35:

Como parte del estudio se realizó los análisis de TCLP (lixiviados) para metales y MEH (Material extractable de hexano) para las muestras de suelos con hidrocarburos.

El procedimiento de lixiviación característica de toxicidad (TCLP) determina la movilidad de los contaminantes inorgánicos presente en una muestra. Este ensayo se realiza bajo los estándares EPA (método 1311). El ensayo TCLP se realizó al 10 % del total de muestras que superaron la norma ECA de suelos (tipo agrícola) para metales por sitio impactado.

Por otro lado, el material extractable en hexano (MEH) determina si la presencia de hidrocarburos, en sus diferentes fracciones (representados como TPH), se debe a una fuente por petróleo o por descomposición de materia orgánica.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

En tal sentido, para el caso de TCLP, se consideró lo siguiente:

- El porcentaje de muestras de la matriz suelo con excedencias en metales con relación a la norma ECA suelos para uso agrícola fue del 10%. Con base en las características y similitudes del área, se considera una representatividad adecuada y suficiente para determinar un % de muestras a analizar dependiendo del tipo de parámetro, según lo indicado en las bases técnicas, los cuales fueron presentados en talleres técnicos a los diferentes actores previa salida a campo (como Grupo técnico ambiental, Supervisora, FONAM).

A continuación, el siguiente cuadro detalla los parámetros y las cantidades (%) muestreados de acuerdo con lo señalado anteriormente.

De la misma forma como se explicó anteriormente, en talleres técnicos entre los diferentes actores, y considerando las características y similitudes del área, se consideró una representatividad adecuada y suficiente para determinar si existe o no una potencial lixiviación del material, dando como resultado de campo que ninguna de las muestras de los 13 sitios evaluados lixivió. Esto se explica, por los años de ocurrencia del evento y que, en algunos casos, para los compuestos volátiles han desaparecidos. Se debe recordar que la contaminación del suelo tiene una edad de más de 20 años de ocurrencia.

Cuadro 3-Ob-35 Parámetros y cantidades de muestras a analizar

Table with 2 columns: Parámetro and Cantidad de muestras a analizar. Includes callouts: 'Indicado en las bases técnicas', 'Inclusión como adicional a solicitud de FONAM'.

*Se realiza bario total real y extraíble si solo si, los resultados de bario total exceden el ECA para suelo

Para el caso de MEH, se consideró lo siguiente:

- A diferencia del TCLP, y por tratarse de un estudio de contaminación de suelo por actividades de hidrocarburos en la cuenca del río Corrientes, no se limitó el % de muestreo, y el número de muestras es el resultado de comparar los valores del ensayo con las concentraciones de las fracciones F2 y F3 en suelos, representadas como TPH (en este caso se asume como la suma de las fracciones). Para el caso del sitio 114, estas superaron en un 12% (el número de muestras es variable para cada sitio).



Del análisis de TCLP para metales y MEH (Material Extractable en Hexano) en las muestras de suelo, según los resultados obtenidos para TCLP, de todas las muestras analizadas (sólo metales que superaron el ECA Suelo) ninguna supera la norma internacional (EPA - Hazardous Waste Test Methods / SW-846) en los extractos de lixiviados de las muestras de suelos.

De las muestras analizadas ninguna muestra presenta concentraciones mayores que los valores de TPH, lo cual se confirma que el hidrocarburo es de origen de petróleo.

Comentario a la absolució n de la observación N° 35:

La Consultora señala en el cuadro 3b-Ob-35 los parámetros y cantidades de muestras a ser analizados, los cuales están indicados en las bases técnicas y fueron presentados en los talleres técnicos, la Consultora cumple con levantar la observación.

Conclusión: La observación N° 35 se considera ABSUELTA

II.2.36 Observación N° 36:

Para el caso de MEH se comparan los valores del ensayo con las concentraciones de las fracciones F2 y F3 en suelos, representadas como TPH, sin embargo, no señala con que norma o referencia bibliográfica compara el MEH y el TPH para afirmar que el hidrocarburo es de origen de petróleo.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 36:

El uso del método de análisis para la determinación de material extractable con hexano se aplica para confirmar el origen de la presencia de material orgánico en determinadas matrices ambientales, donde el Hexano es el solvente de extracción. La determinación del origen biogénico o mineral de los componentes orgánicos se hace por diferencia. Para esto se asume lo siguiente:

TPH = Suma de las fracciones F1 + F2 + F3 (hidrocarburos volátiles + los hidrocarburos extraíbles)

VPH = Hidrocarburos volátiles de petróleo (C5 – C12)

EPH = Hidrocarburos de petróleo extraíble (C9 – C36)

MEH = Material extractable en Hexano

EPH = MEH

La diferencia se efectúa de la siguiente manera:

TPH = VPH (fracciones F1 + F2) + EPH (F2 + F3)

El análisis se hace bajo las siguientes premisas que resultan de la comparación (diferencia) entre ambas fracciones (volátil y extraíble):

VPH > TPH → Se puede inferir un posible origen biogénico en parte de las fracciones orgánicas

VPH < TPH → Indica un origen mineral de las fracciones, es decir que su fuente son hidrocarburos alifáticos y aromáticos



En este sentido, en atención a la observación se presentan las referencias para esta interpretación a continuación:

- Nicholas D. Anastas. MA DEP/LSPA Spring Training Seminar Understanding and Using the New VPH/EPH Approach
- Method for the Determination of Volatile Petroleum Hydrocarbons (VPH), Public Comment Draft 1.0, August 1995
- Method for the Determination of Extractable Petroleum Hydrocarbons (EPH), Public Comment Draft 1.0, August 1995
- Revisions to the Massachusetts Contingency Plan, 310 CMR 40.0000 - Public Comment Draft, January 17, 1997
- Method 9071b n-hexane extractable material (hem) for sludge, sediment, and solid samples (EPA)
- Understanding extractable petroleum hydrocarbons and volatile petroleum hydrocarbons water test results. Department of Environmental Protection. Estado de Maine
- Canada-wide standards for petroleum hydrocarbons (PHC) IN SOIL. 2008. Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME)

Comentario a la absolución de la observación N° 36:

La Consultora cumple con citar las referencias bibliográficas solicitadas, para comparar el MEH y el TPH y afirmar que el hidrocarburo es de origen de petróleo, la consultora cumple con lo solicitado en la observación.

Conclusión: La observación N° 36 se considera ABSUELTA

II.2.37 Observación N° 37:

Según recopilación de información bibliográfica de las especies de fauna se encuentran actualmente dentro de las categorías de conservación nacional e internacional (Cuadro N° 3-49), sin embargo, no presenta un inventario de monitoreo de especies en la fase de campo para reforzar la información recopilada.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 37:

En el Sitio S0114, no se obtuvo registros directos ni indirectos de fauna, por lo cual solo se tiene el registro perteneciente al Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayurí Norte, Huayurí Sur, Shiviycu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuarí Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AAE), donde se tomó como referencia las estaciones evaluadas más cercanas:

Dos puntos de conteo para aves (A10 y A11; Cuadro 3-Ob-37a), dos transectos de evaluación de mamíferos mayores y menores (Ma-12 y Ma-13; Cuadro 3-Ob-37b), un vez realizado para reptiles y otro para anfibios (R-10 y An-7, Cuadro 3-Ob-37c).



En tanto a la metodología empleada, esta se describe en la sección de la caracterización biológica (3.5.2.5) etapa de campo del informe del Plan de Rehabilitación, las metodología considerada fue del tipo aleatorio estratificado, que requiere la estratificación del área a evaluar y donde la selección de las muestras es aleatoria, pero solo al interior de cada estrato o unidad de vegetación, parte de los objetivos del estudio es registrar las especies que podrían intervenir en una eventual exposición a agentes contaminantes en los sitios impactados para su consideración en la evaluación de riesgo por la metodología ERSA. Las especies consideradas son principalmente aquellas que tienen un empleo por parte de la población local (alimentación) o aquellas especies sensibles a la exposición a agentes contaminantes, la temporalidad de muestreo se torna no significativa, ya que la finalidad no es medir abundancia y riqueza general de especies de flora y fauna, Por ello, se analiza la información de campo de acuerdo con cada especie, indistintamente de la temporalidad

Comentario a la absolución de la observación N° 37:

La consultora actualiza el cuadro correspondiente a categorías de conservación nacional e internacional, Cuadro 3-Ob-37d, Lista de especies de fauna registrada con uso potencial e importancia en conservación, en base al EIA Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviycu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur Lote – 1AB (aprobado por R.D. 394-2008-MEM/AAE) – Folios 0907-0908.

Al respecto, la Consultora presenta información secundaria, pero relevante para el estudio por presentar especies en condición vulnerable y casi amenazado, en ese sentido, no se precisa de un inventario de campo.

Conclusión: La observación N° 37 se considera ABSUELTA

II.2.38 Observación N° 38:

En el ítem 3.7.7.1 Fitoplancton, acápite B, abundancia y diversidad se señala que la familia Bacillariophyta presentó una clara dominancia sobre las demás taxas, además señala que dichas algas son muy diversas y presentan distintos grados de tolerancia a la contaminación orgánica, pero no presenta análisis de bioacumulación para contrastar la fuente bibliográfica.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 38:

En el párrafo indicado en la observación se presentan las referencias sobre la cual se efectúa el comentario con relación a la tolerancia de la familia Bacillariophyta frente a la contaminación de origen orgánico, las cuales nuevamente incorporamos a esta respuesta a la observación:

- ✓ Pérez, Gabriel & Restrepo, John. (2008). Fundamentos de limnología neotropical
- ✓ Esteves, F.A. Fundamentos de Limnología. Rio de Janeiro: Interciencia, 2011



No obstante, en la observación se manifiesta la necesidad de efectuar (o de haber efectuado) un análisis de bioacumulación que permita hacer una contrastación de la data obtenida en campo con la fuente bibliográfica. Es importante remarcar que el Plan de Rehabilitación es un IGA complementario cuya propia definición los convierte en accesorios, los cuales se complementan información levantada a través de instrumentos de gestión ambiental principales, como los EIA o las LBA.

No obstante, se aclara que las diatomeas (Phyllum: Bacillariophyta) representan el grupo dominante y es indicador de eutrofia, turbulencia y sucesión planctónica (Pinilla, 2000).

Las diatomeas presentan resistencia al hidrocarburo (González et al., 2009; González et al., 2013; Ozhan y Bargu, 2014), debido a que el crudo produce cambios morfológicos, reduciendo el núcleo celular y la pérdida de movilidad de la célula (Tukaj et al., 1998). Posiblemente esto favorece a las diatomeas, ya que no son móviles, en cambio, puede afectar a algunos grupos de fitoflagelados como Euglenophyta y Cryptophyta.

Comentario a la absolución de la observación N° 38:

La Consultora señala, que el Plan de Rehabilitación es un IGA complementario.

Según el Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2019-EM. Artículo 5°, define en el literal "d) *Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios: Son aquellos instrumentos, tales como el Plan de Abandono, Plan de Abandono Parcial, Plan de Rehabilitación (...).*"

Al respecto, se señala en el artículo 13 del Reglamento de la Ley N° 27446, que los Instrumentos de Gestión Ambiental no comprendidos en el SEIA, son considerados Instrumentos Complementarios al mismo. "*Las obligaciones que se establezcan en dichos instrumentos deben ser determinadas de forma concordante con los objetivos, principios y criterios que se señalan en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, bajo un enfoque de integralidad y complementariedad de tal forma que se adopten medidas eficaces para proteger y mejorar la salud de las personas, la calidad ambiental, conservar la diversidad biológica y propiciar el desarrollo sostenible, en sus múltiples dimensiones.*"

En ese sentido, concordante a lo establecido en la Ley N° 27446, los IGA complementarios deben sustentar adecuadamente las afirmaciones sostenidas en el presente estudio, a fin de tener un adecuado Plan de Rehabilitación, es importante citar referencias bibliográficas en ecosistemas similares, de tal manera de efectivizar adecuadamente las acciones a ser propuestas para la remediación.

Conclusión: La observación N° 38 se considera ABSUELTA

II.2.39 Observación N° 39:

En el ítem 3.7.7.6 Peces, acápite C, se realiza la interpretación de los resultados de la presencia de metales pesados en peces, a partir de la matriz de donde se



muestrearon, concluyendo acerca del estado del cuerpo de agua, más no de los peces en sí, siendo necesario ser concluyente.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 39:

Todo levantamiento de información biológica para intentar comprobar una hipótesis o lograr explicar algún fenómeno que se presume pueda estar ocurriendo, requiere de una metodología que permita, con la información obtenida, efectuar un análisis e interpretación asertivos y enfocados al problema planteado.

La presencia de metales en el tejido de peces, efectivamente se explica por una incorporación de estos metales en los peces a través de la piel, de las branquias o del alimento que consuman. Al no existir estándares ecotoxicológicos para las especies encontradas, resulta poco probable poder establecer la toxicidad y efectos de estos metales sobre los peces.

Por otro lado, la premisa de trabajo que se viene manejando para el Plan de Rehabilitación reconoce que los eventos que dieron origen a los sitios impactados tienen una data de ocurrencia mayor a 10 años, donde por la dinámica biogeoquímica y física del petróleo este ha sido objeto de procesos de meteorización (biodegradación, biotransformación, fotooxidación, lavado y percolación, evaporación, traslado mecánico, escorrentía superficial, etc.). De acuerdo con esto, no se podría atribuir al sitio impactado los hallazgos de metales en el tejido muscular o vísceras de los peces.

Aunque, siendo objetivos con relación a los resultados de los análisis, independientemente de que su levantamiento no haya sido a partir de una metodología concreta, existe una fuente activa de contaminación cercano al cuerpo de agua donde se capturaron estos peces y que está siendo incorporado en estos.

Finalmente, no se puede ser concluyente con relación al estado de los peces de acuerdo con los resultados de caracterización de contenido de metales en el tejido de estos, debido que no se cuenta con información y una metodología para este alcance.

Por otro lado, hacer inferencias o interpretaciones acerca del estado de los peces por las concentraciones de metales encontradas no forma parte de las bases técnicas para la ejecución del estudio, pero, sí se hacen consideraciones acerca de estos resultados en el análisis de riesgo y en la posible relación foco – receptor ecológico – receptor humano, sobreestimando (bajo la premisa de considerar siempre el peor escenario como principio precautelatorio) el riesgo en este caso.

La toma de muestras de tejido muscular (y en algunos casos de vísceras) fue ejecutada a solicitud de FONAM (ahora PROFONANPE) y su realización no respondió a una metodología científica, se capturaron peces en los cuerpos de agua en el entorno al sitio impactado, aguas arriba y aguas debajo de este.

Comentario a la absolución de la observación N° 39:



La Consultora señala que los muestreos realizados en tejido biológico en peces fueron solicitados por PROFONAMPE (antes FONAM), y aunque la Consultora afirme que "no se puede ser concluyente con relación al estado de los peces de acuerdo con los resultados de caracterización de contenido de metales en el tejido de estos, debido que no se cuenta con información y una metodología para este alcance", es de importancia conocer los resultados y/o señalar los hallazgos encontrados en el tejido biológico muestreado, considerando además que se cita como comentario en la observación 42.

Conclusión: La observación N° 39 se considera NO ABSUELTA

II.2.40 Observación N° 40:

El PR S0114 señala que la superficie y volumen de suelo contaminado no necesariamente implica la cantidad de suelo a remediar. Bajo esta premisa, es necesario aclarar que según la Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos (aún vigente), señala que para la etapa de caracterización de un sitio contaminado se determinará la profundidad y extensión de la contaminación del sitio en estudio, iniciando así la etapa de muestreo de detalle que tiene por objeto obtener muestras representativas de suelo para determinar el área y volumen de los contaminantes en las áreas de interés; es decir este muestreo de detalle cuantifica y delimita las zonas afectadas del suelo y las plumas de propagación en el agua superficial o subterránea, tanto en espacio y tiempo a partir del modelo conceptual redefinido y según ERSA dando atención prioritaria a aquellas zonas con receptores de importancia expuestos.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 40:

Debido que durante la realización del presente servicio solo se contaba con la poligonal del sitio impactado (suministrada por OEFA), se procedió a determinar la cantidad de puntos requeridos para caracterización estimando para ello, la cantidad de puntos requeridos para la identificación, con base al tamaño de la poligonal suministrada, según la Guía para el Muestreo de Suelos aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Es importante aclarar que, el informe de OEFA del 2014 está relacionado a la DEA (Dirección Evaluación Ambiental) el cual no es un informe de identificación. En el 2016 con base en la nueva regulación, la OEFA realizó muestreos adicionales en otras fuentes identificadas en campo.

No obstante, se procedió a la determinar de la cantidad de puntos de identificación de suelo con base al tamaño de la poligonal del sitio 115, tal como lo establece la guía de suelos (RM N° 085-2014-MINAM) con este último valor, se establece los puntos requeridos para la caracterización, considerando para ello el peor escenario, es decir, que todos los puntos de identificación hubieran presentado excedencias

A continuación, la descripción del procedimiento aplicado:

Con la información suministrada por FONAM (ahora PROFONAMPE) y la información recopilada, revisada y analizada por la consultora, se procedió a



desarrollar las poligonales de evaluación a partir de un punto de localización que preliminarmente identificaba la ubicación del sitio impactado.

OEFA tuvo a su cargo la identificación de los sitios impactados, previo a la aprobación del reglamento de la Ley N° 30321. Parte de esa información generada por OEFA y que fue suministrada por FONAM (ahora PROFONANPE) sirvió como base para la definición de las poligonales durante el desarrollo del Modelo Conceptual Inicial que finalmente fue la base para la focalización del esfuerzo durante las actividades de caracterización.

El proceso de caracterización tuvo como objeto de conocer la distribución espacial horizontal y en profundidad, así como la identificación de los contaminantes y su concentración en cada sitio impactado.

Con base en esa premisa de trabajo, indicada de igual manera en las bases técnicas para la ejecución del servicio, se procedió a la ejecución de la etapa de caracterización.

Seguidamente se efectúa la evaluación de excedencias de los resultados de laboratorio, para las distintas matrices ambientales, con base en una comparación con estándares de calidad nacionales e internacionales (también indicados en las bases técnicas).

Identificadas las excedencias, se procede a un ejercicio de análisis espacial donde se determina: el volumen de suelo potencialmente contaminado, la superficie que ocupa y los contaminantes que exceden y sus concentraciones.

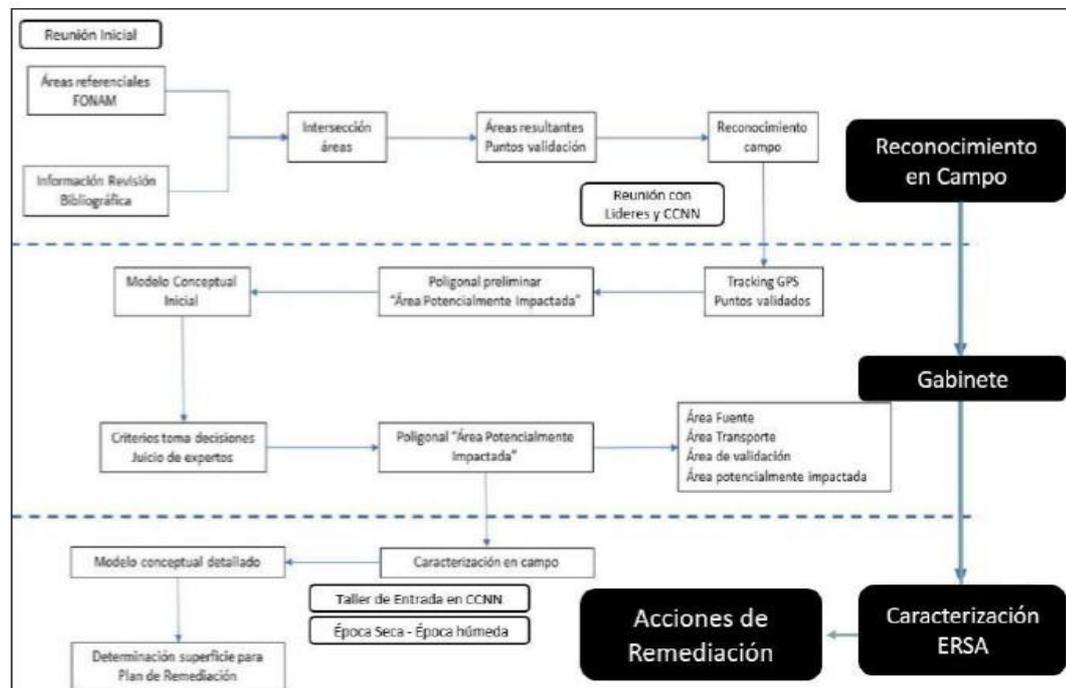
Con las excedencias identificadas durante la etapa de caracterización se procede a la determinación de contaminantes de preocupación y a la determinación del riesgo, basado en las potenciales rutas de exposición, migración y/o transporte de la fuente o foco hasta los receptores y sus posibles respuestas.

El resultado del análisis de riesgo se completa con la determinación de los niveles de remediación objetivo, sobre los cuales se apoya, en gran parte, los procesos de selección de la o las tecnologías de remediación.

Los niveles de remediación objetivo, que se entiende como la concentración a la que habría que llevar el contaminante de preocupación para la desactivación del riesgo (en exposición o en su toxicidad), en una determinada matriz ambiental, son espacializados dentro de la poligonal determinada por la caracterización (modelo conceptual actualizado), buscando optimizar el proceso de remediación con la desactivación del riesgo al menos costo con los mejores resultados.

El resultado de esta espacialización da lugar a la poligonal resultante del sitio impactado que será objeto de una remediación.

Por todo lo anterior es que se indica en el PR que "...que la superficie y volumen de suelo contaminado no necesariamente implica la cantidad de suelo a remediar."

Figura 3-Ob-40 Procedimiento de trabajo para la determinación de volumen y superficie a remediar

Fuente: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020

Comentario a la absolución de la observación N° 40:

La Consultora señala que debido a que no existe un IISC se realizó una proyección del sitio en base a la poligonal 115 (tal vez quiso señalar 114, realizar la corrección), esclareciendo lo señalado "que la superficie y volumen de suelo no necesariamente implica la cantidad de suelo a remediar, porque "se establecieron los puntos requeridos para la caracterización, considerando para ello el peor escenario, es decir, que todos los puntos de identificación hubieran presentado excedencias (...). El resultado de esta espacialización da lugar a la poligonal resultante del sitio impactado que será objeto de una remediación", conforme a lo establecido en la guía de suelos (RM N° 085-2014-MINAM).

Conclusión: La observación N° 40 se considera ABSUELTA

II.2.41 Observación N° 41:

El PR S0114 presenta el MCI con la representación gráfica en la figura 3-31 y 3-33, al respecto, es importante describir las áreas consideradas en la evaluación y que no son mencionadas en otros ítem, como: área fuente, área de transporte, área potencialmente impactada y área de validación.

Considerando la descripción del MCI, se sugiere agregar un cuadro de distancias desde el área impactada a los elementos que comprende la posible ruta de exposición (por ejemplo, cuerpos de agua cercanos y población, etc), considerando un radio mínimo de extensión acorde a la información historia de derrames.



Respuesta de la Consultora a la observación N° 41:

Tal como se indicó del PR, específicamente en el Glosario, se describe las áreas consideradas en la evaluación:

- Área de potencial interés (API): Extensión de terreno sobre el que se realizarán efectivamente las labores de muestreo. Se trata de áreas identificadas durante la Fase de Identificación en las cuales existe alguna evidencia de potencial contaminación del suelo.
- Área de transporte (AT): Polígono que comprende la ruta de transporte por el cual el contaminante se desplazó desde la AF hasta el área potencialmente impactada.
- Área de validación (AV) o confirmatoria: Representa aquella área continúa al API, donde no se tiene evidencia de contaminación, pero se requiere validar el área API con mayor precisión.
- Área fuente (AF): Polígono que engloba el lugar donde potencialmente se originó el evento que dio lugar a la contaminación de cada sitio (área donde se encuentra la fuente).

Es importante señalar que, en realidad más que considerar las distancias entre diferentes elementos (centros poblados, o derrames, etc.) se tiene que dar atención es a los Factores que modifiquen el efecto de los contaminantes sobre los receptores, los cuales se pueden agrupar en:

Factores sociales

Se puede señalar que existen hábitos, usos y costumbres de la población que podrían de alguna manera contribuir y acentuar los efectos que queden de los eventos de derrames.

Es por ello, que en el ítem 4.7 se ha ampliado el tema, dando una mayor precisión sobre dichos factores, quedando de la siguiente manera:

"A continuación, se detalla los factores provenientes del medio socioeconómico y cultural, que pueden contribuir a la mayor incidencia de la contaminación en el medio humano".

Acceso a agua potable: El abastecimiento de agua en las poblaciones de la Amazonía es un problema secular, tradicionalmente las poblaciones acarrear el líquido necesario para el desarrollo de sus actividades cotidianas y consumo, de los cuerpos agua cercanos; la CN Nueva Jerusalén se surte del agua del río Macusari, la quebrada Purutsek, además de piletas públicas y afloramientos ocasionales de agua subterránea.

Por otro lado, hoy se cuenta con un reservorio de agua ubicado a 300 metros de la población, sobre las orillas del río Macusari, tal como se menciona en el sub ítem Fuentes de agua potable y alimento del ítem 4.9 Factores culturales.

Un punto para tomar en cuenta es la calidad del agua que se consume. De acuerdo con el Informe de monitoreo participativo realizado por la Dirección General de Salud, monitores y autoridades en la cuenca del río Corrientes, entre abril y mayo de 2013, el agua procedente del afloramiento ubicado al costado del reservorio o cisterna, presentaba concentraciones de coliformes totales, coliformes fecales, etc. superiores a lo permitido en los estándares de calidad ambiental y la Ley peruana (DS N° 031-2010-SA). Por ello, el agua no es apta para consumo humano, pero puede ser consumida, de realizarse un tratamiento y desinfección.



En este sentido, considerando las limitaciones en el acceso al agua potable, las formas tradicionales de aprovisionamiento a las que debe recurrir la población y los usos y costumbres, entre ellos, la ausencia de un proceso de purificación o hervido del agua, contribuyen a generar riesgos en su salud, entre ellos los cuadros de infección intestinal y posterior enfermedades diarreicas agudas (EDAs).

Servicios higiénicos: las condiciones sanitarias son deficientes, aunque existe la presencia de viviendas que cuentan con letrinas, un importante número de pobladores realizan sus necesidades principalmente a campo abierto para la eliminación de desechos orgánicos humanos³ (excretas). Estas condiciones sanitarias deficientes pueden contribuir a generar focos infecciosos que atentan contra la salud local.

Desnutrición: según el Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB del PNUD, los reportes de establecimiento de salud registran índices de bajo peso en los recién nacidos y desnutrición crónica en menores de cinco (5) años. En el Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB (ETI) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)⁴, la tasa de desnutrición crónica en las comunidades del ex Lote 1AB, registra un 23 % para el grupo etario indicado. Este resultado está por encima de la tasa de desnutrición en el departamento de Loreto, 20 % y es casi el doble de lo reportado a nivel nacional (12.2%⁵).

Posible presencia de metales en productos de consumo: el ETI del ex Lote 1AB, indica que los grandes ríos, reciben las corrientes residuales de los campos petroleros, pero diluyen los contaminantes a concentraciones que no producen toxicidad en la vida acuática. Las entrevistas realizadas por los especialistas que participaron del ETI, señalan que, los pescadores locales tienen una percepción negativa de las condiciones de la mayoría de los cuerpos de agua donde pescan, y señalan que existen cambios en la cantidad y calidad de los peces, siguen realizando dicha actividad en estos lugares."

Se puede señalar como referencia bibliográfica el Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2018.

Factores ambientales/ Características el sitio Los factores que modifican el efecto de los contaminantes sobre los receptores son aquellos que incrementan y favorecen la disponibilidad y movilidad de los metales en el suelo. Estas están determinadas por una variedad de propiedades y componentes del medio entre los que están: el pH del suelo, el contenido de materia orgánica y arcillas, los óxidos y el potencial redox. Estos factores influyen directamente tanto en la transferencia de los metales hacia aguas subterráneas y superficiales como a la disponibilidad de estos para los organismos D'Amore et al. (2005).

**Cuadro 4-Ob-27 Factores que incrementan la disponibilidad y movilidad de los contaminantes en el suelo**

Factor	Efecto
pH	El pH es el principal factor que controla la movilidad en el suelo (Antoniadis et al., 2017). La mayoría de los metales tienden a estar más disponibles a pH ácido, ya que a esas condiciones la solubilidad es alta; otros elementos como el As, Mo, Cr y Se tienden a estarlo a pH alcalino (Kabata-Pendias, 2011).
Materia orgánica	El contenido de materia orgánica puede favorecer los procesos de inmovilización de metales en el suelo (Antoniadis et al., 2017) ya que tiene gran cantidad de grupos funcionales (CO ₂ , OH, C=C, COOH, SH, CO ₂ H) que adsorben los iones metálicos debido a su alta afinidad; formando complejos estables (Kabata-Pendias, 2011).
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	La CIC aumenta al aumentar el contenido de arcilla en el suelo, mientras que la disponibilidad de iones metálicos disminuye. Por lo tanto, cuanto mayor sea la CIC del suelo, mayor será la sorción e inmovilización de los metales; cuanto más baja es la CIC del suelo, mayor es la disponibilidad de metales en el suelo (Antoniadis y Golia, 2015).
% arcilla	Los suelos con mayor contenido de arcilla, retienen mayores concentraciones de metales que los suelos arenosos. Se debe principalmente a su mayor área superficial y a la presencia de cargas eléctricas, principalmente negativas, en su superficie o en el espacio interlamilar, lo que les confiere la capacidad de retener metales (Schindler et al., 2009).
Presencia de óxidos de Al, Fe, Mn	Cumplen un papel importante en la retención de metales pesados y en su inmovilización debido al pequeño tamaño de partícula, (<2µm). Tienen una alta capacidad sorbitiva para metales divalentes, especialmente Cu y Pb, y en menor extensión Zn, Co, Cr, Mo, Ni y también As. Tienen una gran área superficial (hasta 800 m ² /g) y, por lo tanto, una gran afinidad por la adsorción de iones (Kabata-Pendias, 2011).
Potencial REDOX	El potencial de oxidación-reducción es responsable de que el metal se encuentre en estado oxidado o reducido. Las reacciones de óxido-reducción del suelo, tienen estrecha relación con el pH; influyendo considerablemente en la solubilidad de sus especies químicas (Woodruff y Cannon, 2010). Un aumento del potencial redox reduce el pH, y esto mejora la movilidad de los metales (Antoniadis et al., 2017).

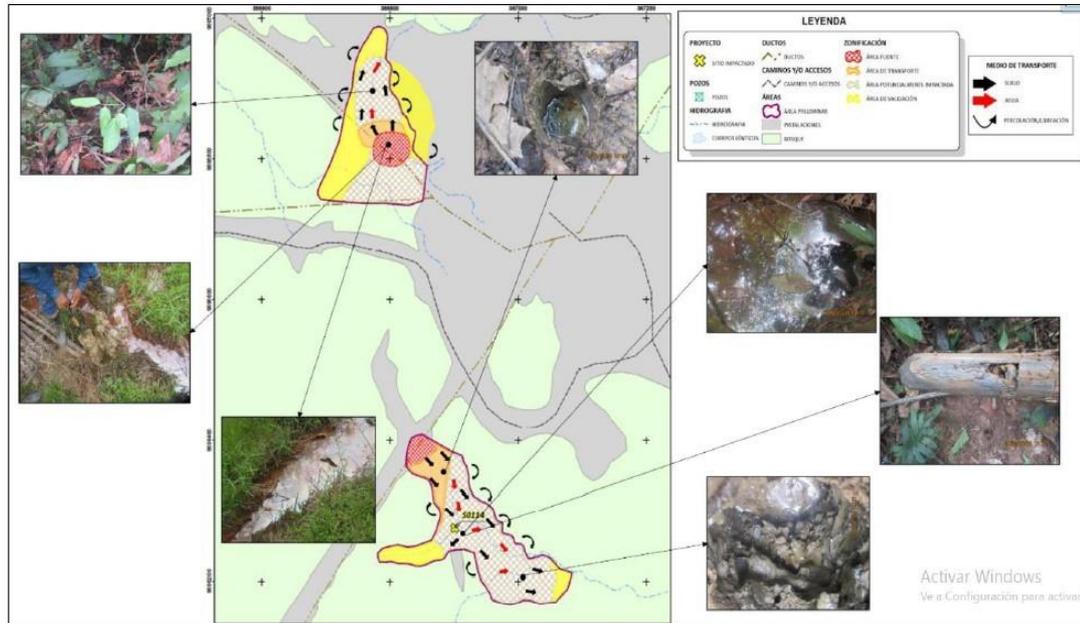
Fuente: Emilio Galán Huertos (2008), Manoel Lago Vila (2018).

Según el Cuadro 3-42 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo para calidad agrícola o suelo agrícola presentados en el PR, el suelo del Sitio 0114 presenta un suelo medianamente arcilloso, presencia de óxidos de hierro, aluminio y manganeso, poca materia orgánica, pH ácido por lo que los contaminantes de preocupación (CP) como selenio tienen poca movilidad en el suelo lo cual disminuye el efecto sobre los receptores. Asimismo, si consideramos la capacidad de intercambio catiónico podemos inferir que este contribuye con el atrapamiento de contaminantes.

En suelos ácidos, el selenito es la principal especie inorgánica de selenio; mientras que, en suelos alcalinos, lo es el selenato (Wang et al., 2013). En comparación con el selenato, el selenito está menos disponible ya que se absorbe más fácilmente por los óxidos de hierro y manganeso. La materia orgánica (MO) también juega un papel importante en la disponibilidad de selenio al formar asociaciones para mantener el equilibrio dinámico de este metaloide disponible en el suelo (Li et al., 2017; Qin et al., 2013).

Estos factores mencionados son capaces de modificar el efecto de los contaminantes sobre los receptores, ya sea para aumentar la probabilidad o disminuir la afectación sobre los mismos.

Figura 3-Ob-41b Mapa sinóptico con los medios de transporte



Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020

Comentario a la absolución de la observación N° 41:

La Consultora presenta la descripción del área fuente, área de transporte, área potencialmente impactada y área de validación y describe la relación de los factores sociales y químicos del suelo relacionado con los contaminantes, sin embargo no responde toda la observación realizada. Falta complementar la información con un cuadro de distancias desde el área impactada a los elementos que comprende la posible ruta de exposición (por ejemplo, cuerpos de agua cercanos y población, etc.), considerando un radio mínimo de extensión acorde a la información historia de derrames.

Conclusión: La observación N° 41 se considera NO ABSUELTA

II.2.42 Observación N° 42:

El PR S0114 señala que los niveles de contaminación en el tejido de peces son muy superiores en el músculo que, en las vísceras, la cual se ha determinado a partir de una sola muestra de pez, no siendo estadísticamente confiable llegar a esa conclusión, por lo que tendrá que considerar incrementar el tamaño de muestra in-situ o interpolar información de una base de datos confiable.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 42:

Es importante señalar que, no es relevante ni pertinente realizar un muestreo complementario para comprobar estadísticamente si la acumulación de contaminantes en peces ocurre en músculos o vísceras.

Lo relevante en los resultados obtenidos es la presencia de niveles de contaminación en peces, y por ende se considera como potencial ruta de contaminación al humano. Es importante acotar, que para el consumo humano



normalmente está asociada al consumo de tejido de peces muscular, en la mayoría de los casos las vísceras son desechadas al consumo.

Con relación a lo señalado por el evaluador en su observación indicamos que, el análisis desarrollado en la observación N° 39.

Por otra parte, no se le puede asociar al sitio impactado los niveles de concentración de metales que se hallaron en los peces colectados.

Por otro lado, interpolar información de una base de datos confiable, no es lo recomendable, resulta, no corresponde a lo indicado en las bases técnicas, ni resulta pertinente a los efectos de desarrollar un Plan de Rehabilitación.

Comentario a la absolución de la observación N° 42:

La Consultora realiza la interpolación de información secundaria en todo el estudio, sin embargo, ahora señala que no es confiable interpolar datos por no corresponder a lo indicado en las bases técnicas.

Al respecto, por no ser un muestreo indicado en las bases, debe ser reportada como un hallazgo, especificando todas las particularidades posibles de la especie (longevidad, si es carnívoro o herbívoro, entre otros), y señalar en la redacción que dicho muestreo es un análisis referencial.

Conclusión: La observación N° 42 se considera NO ABSUELTA

II.2.43 Observación N° 43:

"Desde el punto de vista hidrodinámico la conceptualización del sitio S0114 (Sitio 14) nos permite inferir una nula o inexistente movilización del contaminante predominante, en este caso las fracciones F2 y F3 de hidrocarburos, por su condición meteorizada". Los metales presentes en el suelo son puntuales su presencia pudiera deberse a la fosa de hidrocarburos que se aprecia en el análisis histórico espacial del sitio impactado". Bajo esta premisa se señala las condiciones de meteorización, sin embargo, en ninguna parte de la geología y/o geomorfología se presenta la descripción o evaluación de campo, siendo necesario sustentar técnicamente dicha afirmación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 43:

La premisa de trabajo que se viene manejando para el Plan de Rehabilitación implica reconocer que los eventos que dieron origen a los sitios impactados tienen una data de ocurrencia mayor a 10 años, donde por la dinámica biogeoquímica y física del petróleo este ha sido objeto de procesos de meteorización (biodegradación, biotransformación, fotoxidación, lavado y percolación, evaporación, traslado mecánico, escorrentía superficial, entre otras).

La meteorización se refiere al resultado de procesos biológicos, químicos y físicos que pueden afectar el tipo de hidrocarburos que permanecen en un suelo. Los procesos de meteorización del petróleo en contacto directo con variables ambientales (agua, irradiación solar, % humedad, evaporación, fotoxidación,



biodegradación, lavado, etc.), además de las evidencias encontradas en campo, están suficientemente documentados en la bibliografía especializada en el tema, algunas de las cuales se indican a continuación:

- Muhammad Atikul Islam Khan, Bhabananda Biswas, Euan Smith, Ravi Naidu, Mallavarapu Megharaj. 2018. Toxicity assessment of fresh and weathered petroleum hydrocarbons in contaminated soil- a review. Chemosphere
- Fate of oil and weathering. Spillprevention.org
- P.V.O. Trindade et al. 2005. Bioremediation of a weathered and a recently oilcontaminated soils from Brazil: a comparison study
- Aditya Kumar Mishra, G. Suresh Kumar. 2015. Weathering of Oil Spill: Modeling and Analysis, Aquatic Procedia
- K.J. Brassington et al. 2007. Weathered hydrocarbon wastes: a risk management primer. 2007. Critical Reviews in Environmental Science and Technology

Los puntos de geología y/o geomorfología son desarrollados en el capítulo N° 2 del PR, titulado como Características del área, es decir, una visión general y no a detalle de las características del entorno local y regional donde se localiza el sitio impactado. No corresponde en este capítulo desarrollar interpretaciones o inferencias sobre los procesos de meteorización del crudo o las posibles inferencias que se puedan hacer con relación a la presencia de metales en la matriz de suelo.

El término hidrodinámica está también en función del comportamiento del fluido (petróleo) que dio origen al sitio impactado.

Comentario a la absolución de la observación N° 43:

La Consultora presenta la descripción de la meteorización, solicitada en la observación, al respecto señala que "no corresponde en este capítulo desarrollar interpretaciones o inferencias sobre los procesos de meteorización del crudo o las posibles inferencias que se puedan hacer con relación a la presencia de metales en la matriz de suelo. El término hidrodinámica está también en función del comportamiento del fluido (petróleo) que dio origen al sitio impactado".

En ese sentido, señala que la nula e inexistente movilización de los contaminantes (F2 y F3), se debe a la ocurrencia mayor a 10 años del derrame, donde por la dinámica biogeoquímica y física del petróleo este ha sido objeto de procesos de meteorización (biodegradación, biotransformación, fotoxidación, lavado y percolación, evaporación, traslado mecánico, escorrentía superficial, entre otras).

Conclusión: La observación N° 43 se considera ABSUELTA

II.2.44 Observación N° 44:

El PR S0114 señala que "se vienen realizando los análisis y evaluación de resultados, por lo que los Features Class correspondientes a los ítems E (resultados del modelo inicial), F (resultados del modelo de evaluación de riesgos) y G (propuesta de acciones de remediación y rehabilitación), se encuentran en



pleno desarrollo al momento de la presentación de este informe". Bajo esta premisa, es necesario ingresar la información faltante como información complementaria a fin realizar una adecuada evaluación del PR, de lo contrario se evidencia un sesgo de información.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 44:

De acuerdo a lo indicado en los bases técnicas, se precisó que los mapas temáticos sería entregados en formato físico y digital (shapefile y PDF), por lo cual los mapas fueron presentados en formato PDF y en una Geodatabase (Base de información geográfica), cuya estructura fue aprobada por la Empresa Supervisora y PROFONANPE, además se consideró importante presentar los mapas de los 13 sitios en formato MPK (Paquete de mapas), debido a que este formato permite compartir toda la información no solo de la Geodatabase presentada sino también de los ráster y anotaciones utilizados para la elaboración de los mapas.

Es importante precisar, que en la entrega de los 13 Planes de Rehabilitación se presentó la

Geodatabase con toda la información cartográfica representada hasta ese momento. Durante el proceso actual de subsanación de observaciones emitidas por los diferentes Entes Opinantes, la estructura y contenido de la Geodatabase se encuentra en modificación, afín que pueda contener toda la información recopilada de cada uno de los informes de subsanación de los 13 sitios, por consecuencia, no es posible presentar una Geodatabase por cada sitio, ya que todos los mapas se encuentran vinculadas a una Geodatabase integrada, la cual como se indicó, se encuentra en revisión por parte de los Entes Opinantes. Se presentará una vez culminada con todo el levantamiento de observaciones de los 13 sitios impactados.

Por otra parte, se presentan los mapas actualizados de los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR S0114 (Sitio 14), debidamente suscrito por los especialistas responsables de su elaboración, asimismo se adjunta los mapas en formato MPK, debido a que la presentación de los mapas en formato MXD no forma parte de los requerimientos iniciales.

Para efectos de la entrega de todos los anexos que corresponden a los informes de levantamiento de observaciones, y dado el volumen de información y el tamaño de los mapas en formato MPK, estos son suministrados en un dispositivo USB o por un enlace link conjuntamente a dichos informes.

Comentario a la absolución de la observación N° 44:

La Consultora señala que la información se encuentra actualmente en cambios, debido al levantamiento de observaciones que se viene realizando con las diferentes instituciones. Al respecto, presenta los mapas actualizados de los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4, debidamente suscrito por los especialistas responsables de su elaboración, así también, adjunta los mapas en formato MPK, debido a que la presentación de los mapas en formato MXD no forma parte de los requerimientos iniciales.

Conclusión: La observación N° 44 se considera ABSUELTA



II.2.45 Observación N° 45:

Durante la evaluación de los resultados del agua superficial, se señala que la comparación de los parámetros evaluados ha sido realizada con el ECA para agua, Categoría 4. E2 Ríos de Selva (D. S. N° 004-2017-MINAM), sin embargo, el acápite c, punto de descripción de resultados en aguas superficiales compara al arsénico con la categoría 1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, es preciso señalar el criterio de por qué solo este parámetro arsénico es evaluado bajo esa consideración.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 45:

En atención a la observación, y sin perjuicio del criterio técnico sobre el que sustenta el cambio de estándar para el As, este cambio obedece a un criterio social con miras a tener un criterio mucho más conservador para la protección de la salud humana, y que surge por una solicitud de los Asesores de las Federaciones de las CCNN.

Esta inquietud está sustentada en la aparición recurrente e histórica del Arsénico en aguas superficiales, las cuales son aprovechadas y usadas por los pobladores de las CCNN. Es importante señalar que, solo se consideró al arsénico como CP para la evaluación de riesgo humano debido a su potencial cancerígeno ya que supera el ECA Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Esta categorización fue realizada por solicitud expresa de las Federaciones y solo para el caso de Arsénico.

En la Figura 5-Ob-45 se presenta la minuta/acta de los talleres técnicos con los asesores de la federación en la que se acordó lo indicado en esta atención a la observación.

Desde el punto de vista técnico, la solicitud efectuada por los asesores de las federaciones de las CCNN de la zona, de comparar el As con la Categoría 1: A1 aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, parece adecuada, toda vez que este cambio redundaría en una consideración distintiva de este elemento contaminante, con toxicidad comprobada y con efectos carcinogénicos, en la evaluación de riesgo, que pudiera distinguirlo como un potencial contaminante de preocupación, siguiendo la premisa establecida para este análisis de manejar siempre un principio precautelatorio, considerando en dicho análisis el peor escenario.

El argumento más claro para esta consideración se fundamenta en el amplio uso que hacen los pobladores de las CCNN de los servicios ecosistémicos que proporcionan los ambientes de selva, las cuales cazan, cultivan, cosechan y pescan sin limitar su movilidad dentro del territorio. Un elemento importante dentro del uso que hacen las CCNN le corresponde al agua, la cual es ampliamente utilizada en el desarrollo diario de su cotidianidad.



En tal sentido, y de acuerdo con los sustentos de carácter social y técnico presentados, se acordó en conjunto con las representantes de las Federaciones, PROFONANPE y la empresa de Supervisión realizar dicha comparación exclusivamente para el Arsénico en las muestras de agua superficial.

Comentario a la absolución de la observación N° 45:

La Consultora brinda un sustento subjetivo respecto al porque se consideró tomar el parámetro Arsénico en la Categoría 1 y no 4 del ECA Agua, asimismo, adjunta documentación que sustenta la decisión del uso de la categoría del ECA Agua, sin perjuicio a lo expuesto, la consultora debe realizar la comparación de acuerdo al ECA Agua para el arsénico con la categoría 4.

Conclusión: La observación N° 45 se considera NO ABSUELTA

II.2.46 Observación N° 46:

Bajo la premisa anterior el cuadro 4-2 y 4-3 no considera la aplicación del Límite Superior del Intervalo de Confianza Unilateral del 95 % de la media aritmética (UCL95) para los parámetros de Plomo e hidrocarburos F2 y F3, por lo que, es necesario presentar un cuadro donde se evidencie su evaluación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 46:

En atención a la presente observación, se procede con la actualización de los contaminantes de preocupación para la matriz de suelo de la parte sur y norte respectivamente.

Los siguientes cuadros consideran el análisis del UCL95 solo para F2 y F3 (sector norte), toda vez que las concentraciones de Benzo(a) antraceno y Fenantreno fueron menores a 10 datos (sector sur), razón por la cual no es recomendado calcular el UCL95 de acuerdo con los lineamientos de la guía ERSA y de la USEPA, por lo que en su reemplazo se consideró la concentración más alta.

Del Cuadro 4-2 se tiene que los contaminantes de preocupación para el sitio S0114 (Sitio 14) – Sur para suelos superficiales son Selenio, Benzo (a) antraceno y fenantreno.

Del Cuadro 4-3 se tiene que los contaminantes de preocupación para el sitio S0114 (Sitio 14) - Norte para la matriz suelos superficiales son Boro, Selenio, Fracción de Hidrocarburos F2 (<C10-C28), Fracción de Hidrocarburos F3 (<C28-C40), Benzo (a) antraceno y Fenantreno.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro 4-2 Determinación de los Contaminantes de Preocupación – Suelo en el sitio S0114 (Sitio 14) ubicado en el polígono sur

CP	Valor Min. (mg/kg)	Valor Max. (mg/kg)	Nivel de fondo (mg/kg)	UCL95% (mg/kg)	Estándar Nacional / Internacional (mg/kg)	Comentarios
Selenio	0,003	4,201	0,79	1,24	1	95% Adjusted Gamma UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Benzo (a) antraceno	0,00125	0,225	-	0,225	0,1	El conjunto de datos es menor a 10 muestras, siendo no apto para calcular el UCL95, se utiliza la concentración más alta para la determinación de CP
Fenantreno	0,021	0,169	-	0,169	0,1	El conjunto de datos es menor a 10 muestras, siendo no apto para calcular el UCL95, se utiliza la concentración más alta para la determinación de CP

Soil Quality Guidelines for the Environmental and Human Health, Category Agricultural.

* Concentración máxima seleccionada al no ser apto el tamaño muestral para calcular el UCL 95%.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONAMPE, 2020

Cuadro 4-3 Determinación de los Contaminantes de Preocupación – Suelo en el sitio S0114 (Sitio 14) ubicado en el polígono norte

CP	Valor Min. (mg/kg)	Valor Max. (mg/kg)	Nivel de fondo (mg/kg)	UCL95% (mg/kg)	Estándar Nacional / Internacional (mg/kg)	Comentarios
Boro	0,003	9,284	2,125	2,089	2	95% Adjusted Gamma UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Selenio	0,29	10,9	0,79	1,746	1	95% H-UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Hidrocarburos Totales C10-C28	1,25	7109	-	3771	1200	97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Hidrocarburos Totales C28-C40	1,25	6310	-	3147	3000	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Benzo (a) antraceno	0,00125	0,255	-	0,355	0,1	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría
Fenantreno	0,00125	0,755	-	1,044	0,046	99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL Recomendación basada en el tamaño de los datos, la distribución de datos y la asimetría

Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, Categoría Uso Agrícola (D.S. N° 011-2017-MINAM).

Soil Quality Guidelines for the Environmental and Human Health, Category Agricultural.

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Comentario a la absolución de la observación N° 46:

La Consultora presenta en los cuadros 4-2 y 4-3 el UCL95 para los diferentes contaminantes de preocupación, sin embargo no realiza dicho cálculo para Benzo(a) antraceno y Fenantreno por presentar una data menor a 10 datos.

Conclusión: La observación N° 46 se considera ABSUELTA

II.2.47 Observación N° 47:

Por lo expuesto en el ítem 4.2.1, el agua subterránea no es considerada como fuente secundaria; además, no existe una ruta de exposición completa entre los contaminantes y los receptores humanos en el sitio, pues el consumo de agua potable no proviene del agua superficial o subterránea de cualquiera de los dos (2) sitios, similarmente para los receptores fuera del sitio (C.N. Nueva Jerusalén) los cuales distan 15,8 km del sitio impactado.

A pesar que el agua subterránea no es considerada como fuente secundaria, esta correspondería a un medio de transporte para la lixiviación de CP desde el suelo y subsuelo afectado

Respuesta de la Consultora a la observación N° 47:

En atención a la presente observación, se aclara que el tipo de suelo que se encontró en el sitio impactado, de carácter impermeable (arcilloso), un pH ligeramente ácido, una baja relación C/N, los resultados de los ensayos de TCLP



indican que no hay lixiviación de los metales que excedieron el estándar de referencia, así como el tiempo de ocurrencia del evento que dio origen al sitio impactado y los procesos de meteorización a los que fue objeto el contaminante (petróleo), permiten inferir que no existe un transporte de contaminantes del suelo hacia capas del subsuelo y que tengan contacto con las aguas subterráneas.

Es importante mencionar que las muestras tomadas sobre la matriz de agua subterránea no corresponden al acuífero ya que este se encuentra a una profundidad mayor a 50 metros. En su defecto, estas muestras corresponden a "lentejones de agua". Bajo esta premisa, y considerando las características del suelo, se considera que los contaminantes encontrados en esta agua subterránea no alcanzarán a otras matrices. Sin embargo, solo para el Escenario Humano 3, se considera esta ruta de exposición hipotética con la finalidad de brindar la seguridad y evidenciar técnicamente de que no hay riesgo para la Comunidad Nativa, pero que en la realidad no ocurre este fenómeno.

Comentario a la absolución de la observación N° 47:

La Consultora esclarece que el "agua subterránea no corresponde al acuífero ya que este se encuentra a una profundidad mayor a 50 metros. En su defecto, estas muestras corresponden a "lentejones de agua". Sin embargo, solo para el Escenario Humano 3, se considera esta ruta de exposición hipotética con la finalidad de brindar la seguridad y evidenciar técnicamente de que no hay riesgo para la Comunidad Nativa"

Respecto, a las características del suelo (materia de no revisión en este ítem) ya han sido señalados los comentarios en observaciones anteriores.

Conclusión: La observación N° 47 se considera ABSUELTA

II.2.48 Observación N° 48:

En el Cuadro 4-8 se discrimina el parámetro fracción de hidrocarburos C10-C28, como CP para el receptor secundario, sin embargo, se contradice con el cuadro 4-10 donde coloca al mismo parámetro como un contaminante de preocupación para el escenario ecológico, debiendo sustentar adecuadamente dicha contradicción.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 48:

En atención a la presente observación, se aclara que la Evaluación de riesgo a la salud y al ambiente se realiza para el componente humano, ecológico y biótico. Esto según lo mencionado por la Guía ERSA. La fracción de hidrocarburos C10-C28 (F2) es considerado un CP para el sitio S0114, el detalle se muestra en la respuesta a la Observación N° 46.

Se recalca que el cuadro 4-8 Contaminantes de preocupación para el escenario humano (del PR) muestra todos los CP que son evaluados para el escenario humano; mientras que el cuadro 4-10 Contaminantes de Preocupación para Escenario Ecológico – Suelo en el sitio S0114 (Sitio 14) – Norte (del PR), muestra los CP para el escenario ecológico.



Comentario a la absolución de la observación N° 48:

La Consultora señala que hace una distinción entre el riesgo ambiental y la salud humana, por ello la fracción de hidrocarburos C10-C28 (F2), no aparece en el escenario humano, pero si en el ecológico y reafirma ser un contaminante de preocupación en el cuadro 4-3 de la observación 46.

Conclusión: La observación N° 48 se considera ABSUELTA

II.2.49 Observación N° 49:

Según figuras 4-29 y 4-30 para el Modelo conceptual del sitio zona sur y norte, se recomienda conectar adicionalmente el agua de lluvia (inundación)/ transporte agua superficial con la matriz suelo y establecer su relación en el cuadro 4-77. Además, se recomienda agregar en los cuadros citados a los receptores ecológicos relevantes.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 49:

En atención a la presente observación, se aclara que las figuras 4-29 y 4-30 corresponden a los Modelos Conceptuales Iniciales de las zonas Sur y Norte del Sitio S0114, por lo que las rutas de exposición finales se presentan en el Modelo Conceptual Detallado, ubicado en el Anexo 6.6.8, en este modelo se considera el mecanismo de transporte por lluvias por el suelo.

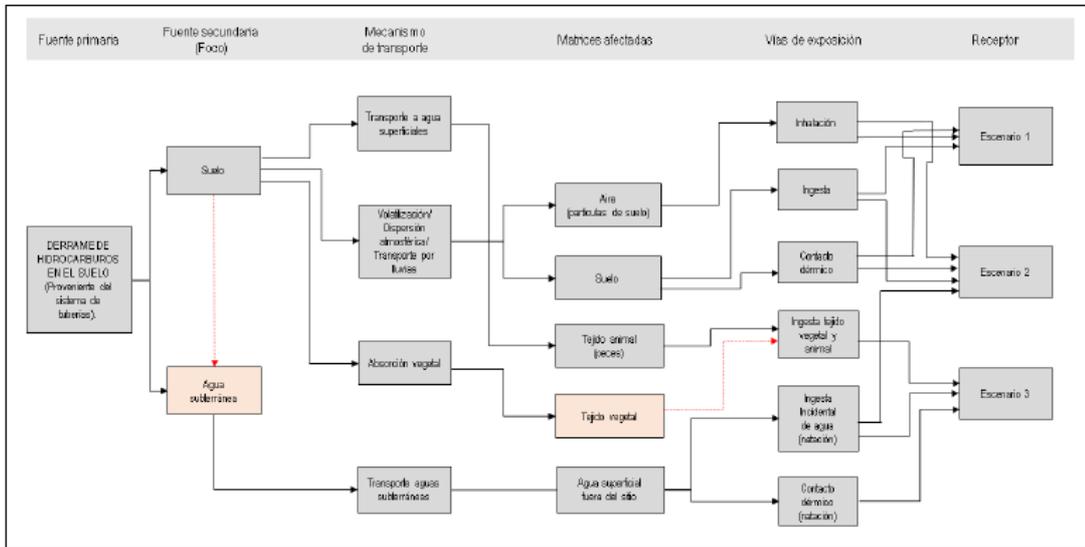
Respecto al cuadro 4-77, la evaluación de riesgo abiótico considera como uno de los Rango de Nivel de Riesgo el "Transporte/ Movilidad del contaminante por dispersión / volatilización", el cual ya contempla todo mecanismo de migración vertical de los contaminantes incluso el transporte por lluvias, evaluándose el nivel de migración en base a las condiciones del entorno (pendiente, cobertura vegetal, suelo desnudo, humedad, etc.) y las propiedades del suelo (arcilloso, limoso, arenoso).

A continuación, se muestran los modelos conceptuales con las consideraciones indicadas:

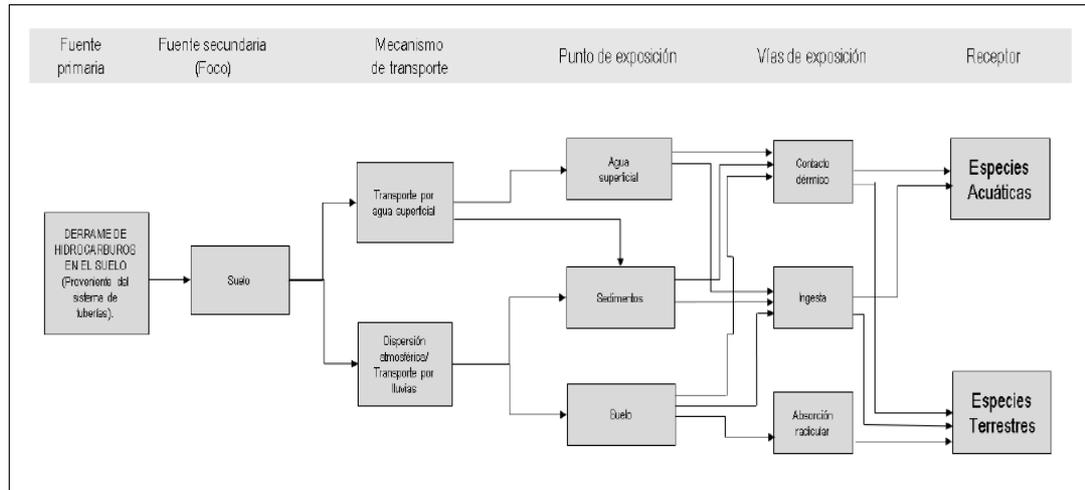


“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

MODELO CONCEPTUAL DETALLADO PARA ESCENARIO HUMANO – S0114



MODELO CONCEPTUAL DETALLADO PARA ESCENARIO ECOLÓGICO – S0114



Comentario a la absolución de la observación N° 49:

La Consultora presenta los modelos conceptuales finales para el escenario ecológico y humano, donde se ha incorporado las observaciones.

Conclusión: La observación N° 49 se considera ABSUELTA

II.2.50 Observación N° 50:



Se especifica en el PR acápite C receptores identificados, como receptores ecológicos relevantes al cazador y pescador local (denominándolo como un escenario "más crítico") por la frecuencia y por la exposición directa con los contaminantes de las matrices ambientales afectadas. Además, señala dentro de este grupo a las personas que transitan por el sitio eventualmente como los monitoristas y personas que lavan la ropa y entran en contacto con el suelo impregnado. En este contexto, si bien se señala la frecuencia de exposición es necesario conocer el grado de resiliencia del organismo humano para depurar las sustancias CP.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 50:

Se establecieron 3 escenarios para la valoración del riesgo sobre las poblaciones humanas, buscando abarcar los distintos roles que cumplen estas dentro de la cuenca del río Corrientes.

- Escenario humano 1: Poblador Local – Trabajador Industrial
- Escenario humano 2: Poblador Local - Cazadores esporádicos
- Escenario humano 3: Poblador Local - Residente de la CN Nueva Jerusalén

Es importante mencionar que conocer el grado de resiliencia del organismo para depurar los contaminantes de preocupación corresponde a un dato que se obtiene a través de estudios de toxicología bioquímica a través de marcadores de exposición lo cual no forma parte del alcance del presente PR.

Comentario a la absolución de la observación N° 50:

La Consultora señala que el Plan de Rehabilitación a considerado tres escenarios humanos (trabajador industrial, cazadores esporádicos, residentes de la CN NJ) con la finalidad de abordar los diferentes roles que cumplen en el S0144. Así también, la Consultora señala que establecer el grado de resiliencia del organismo humano, no forma parte del alcance del PR.

Conclusión: La observación N° 50 se considera ABSUELTA

II.2.51 Observación N° 51:

Para las evaluaciones ecotoxicológicas, es importante señalar en el PR los criterios empleados en el Ecotox para discriminar y/o seleccionar las especies respecto a sus concentraciones por el tipo de sustancia química, a fin de tener claridad de la información.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 51:

Se aclara que la descripción de la interpretación de la comparación entre los resultados del análisis y los valores del ECOTOX se muestran en el Ítem 4.10 - "Análisis de Riesgo en el Ambiente y la Salud de las personas según Guía de Evaluación de Riesgos para la Salud y el Ambiente (ERSA) de MINAM", Literal C - "Caracterización del riesgo ecológico".

Respecto a las evaluaciones ecotoxicológicas, las especies seleccionadas se han categorizado como análogas a las que fueron identificadas a partir de las muestras hidrobiológicas de campo.



Esta selección se ha efectuado buscando la mayor afinidad taxonómica en la medida en que esto fuese posible.

Para el uso comparativo de los datos de la base ECOTOX se parte de la siguiente premisa:

- Las especies seleccionadas se han categorizado como análogas a las que fueron identificadas a partir de las muestras hidrobiológicas de campo. Esta selección se ha efectuado buscando la mayor afinidad taxonómica en la medida en que esto fuese posible.
- La comparación de especies identificadas de las muestras de campo con valores de toxicidad para especies análogas se hace de manera general, es decir, la concentración máxima a la que fue sometida la especie análoga en los ensayos de ecotoxicidad (en laboratorio), para un contaminante de preocupación (CP) en particular, se asume como equivalente para todas las especies del componente hidrobiológico, por cada grupo biológico caracterizado (i.e. Bentos, Fitoplancton y Zooplancton)".

El criterio técnico para la selección de la concentración más adecuada en el análisis de ecotoxicidad que maneja ECOTOX se hace sobre la base de la concentración del contaminante en el medio en que se encuentran los organismos, siempre y cuando exceda el estándar de calidad ambiental adoptado. En este caso particular del sitio S0114 se toma como dosis de referencia la concentración máxima de los contaminantes de preocupación en el agua superficial y se compara con las concentraciones del ECOTOX, para especies análogas a las encontradas en el componente hidrobiológico asociado al sitio impactado.

En lo que respecta para la fauna del sitio S0114, el venado que viene a ser una especie la cual no fue observada durante la caracterización, tiene su distribución en la zona de estudio y también es objeto de caza. La selección del NOAEL para el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) como especie análoga para el Tapir, la majaz y el añuje es adecuada.

Asimismo, es preciso indicar que en la evaluación de riesgo ecológico para fauna terrestre se considera a la especie representativa y a la especie análoga. La especie representativa es propia del sitio y corresponde a lo identificado en el trabajo de campo. Cabe resaltar que, a la fecha, no se cuenta con información sobre datos ecotoxicológicos sobre estas especies (NOAEL, LOAEL, NOEC, entre otros) por lo cual, es necesaria la identificación de una especie análoga que sí cuenta con estos datos.

De los lineamientos para la selección de especies análogas indicadas por el evaluador en su observación, se ha cumplido con tener un similar tipo de hábitat y tipo de alimentación de la especie identificada en campo. No obstante, el conseguir especies análogas en la base de datos ECOTOX que pertenezcan a una misma familia depende de la existencia de esta información a nivel mundial.

Tanto el *Odocoileus virginianus* (ciervo de cola blanca) como el *Tapirus Terrestris* (Tapir) son ungulados, el cual es un antiguo superorden de mamíferos placentarios que se apoyan y caminan con el extremo de los dedos, o descende de un animal que lo hacía. Típicamente están revestidos de una pezuña, lo cual



los hace taxonómicamente cercanos. Se diferencian en los órdenes, mientras el venado pertenece al orden Artiodactyla, el Tapir pertenece al orden Perissodactyla, cuya gran diferencia radica en el número y disposición de dedos en las extremidades. En ambos casos estas especies son herbívoras.

Por otro lado, discrepamos del texto de la observación en la que se refiere que estas especies tienen hábitats diferentes. Las dos especies hacen uso de los mismos hábitats dentro del ecosistema selvático. En algunos casos, sus nichos se superponen y sus hábitos alimentarios tienen una curiosa peculiaridad que comparten, el uso de las colpas (barro salado). El comportamiento de cualquier animal, incluyendo estas dos especies, dependerá de las condiciones intrínsecas de cada individuo (estado fisiológico, sexo, edad) y de las condiciones extrínsecas como el tipo de vegetación, cantidad y calidad de las plantas disponibles como forraje, cobertura de protección, de la disponibilidad de agua, de la temperatura, la humedad y la precipitación. Estas condiciones son compartidas por las dos especies.

En México, así como en otros países tropicales y subtropicales la evaluación para efectos de establecer propuestas de manejo se hace en conjunto para las especies unguladas.

Al igual que otros ungulados, como *Odocoileus virginianus*, y primates, las dantas frecuentan lugares con altas concentraciones de nutrientes donde las especies consumen agua y suelo, conocidos como salados.

El sodio, que está presente en altas concentraciones las colpas, ha sido identificado como uno de los cationes más importantes en los suelos salados usados por *Tapirus* terrestres, loros y guacamayas en el Perú, venados en Nepal y es el ion preferido experimentalmente en mamíferos como *Odocoileus virginianus* y *Tapirus* Terrestres en las zonas tropicales y subtropicales.

Las referencias bibliográficas se encuentran publicadas en la base de datos ECOTOX, la cual es la base ecotoxicológica que sugiere ERSA utilizar.

De acuerdo con experiencias en otros países, es válido realizar la evaluación con al menos una especie representativa por lo que no es necesario buscar especies análogas para las demás especies representativas. (Fuente: SEMARNAT, Guía técnica para orientar la elaboración de estudios de evaluación de riesgos ambientales de sitios contaminados <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD001086.pdf>)

Comentario a la absolución de la observación N° 51:

La Consultora señala que las evaluaciones ecotoxicológicas de las especies seleccionadas se han categorizado como análogas a las que fueron identificadas a partir de las muestras hidrobiológicas de campo, sin embargo, en la observación 37 señala que no se obtuvo registros directos ni indirectos de fauna en el S0144, contradiciendo las evaluaciones mencionadas.

Así también, la Consultora señala que "el criterio técnico para la selección de la concentración más adecuada en el análisis de ecotoxicidad que maneja ECOTOX



se hace sobre la base de la concentración del contaminante en el medio en que se encuentran los organismos, siempre y cuando exceda el estándar de calidad ambiental adoptado", sin embargo según Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD dicho alcance se aplica para la fase de identificación en actividades de hidrocarburos, siendo inconsistente su aplicación en el PR porque se encuentra en una fase diferente.

Conclusión: La observación N° 51 se considera NO ABSUELTA.

II.2.52 Observación N° 52:

En el Cuadro 4-12, se presenta la concentración estandarizada de los elementos químicos de interés, evaluando barita en lugar de bario. Considerando que la barita es un sulfato de bario ($BaSO_4$) del tipo AXO₄, de elevada densidad (4,5 g/cm) y que es la principal mena del Bario, señalar por que se evalúa dicho elemento y no directamente el bario como tal.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 52:

En atención a la presente observación, cabe aclarar que en las evaluaciones toxicológicas no se administra únicamente metales "puros" a los animales de experimentación para determinar su toxicidad, sino que también se utilizan especies químicas del metal a evaluar la toxicidad como por ejemplo la barita ($BaSO_4$), óxido de bario (BaO), acetato de bario, y otras sales y compuestos orgánicos de bario, por lo que la decisión de utilizar los valores de toxicidad de la barita corresponde a que este compuesto de bario cuenta con un valor de toxicidad para la especie análoga identificada en la base de datos del ECOTOX.

Hay que tener en cuenta que la barita o baritina corresponde a una sustancia asociada a los lodos de perforación y que, en su defecto, de registrarse estos valores en el suelo corresponde realizar su evaluación, cuando se tiene excedencias de Bario Total.

Comentario a la absolución de la observación N° 52:

La Consultora señala que "la barita o baritina corresponde a una sustancia asociada a los lodos de perforación y que, en su defecto, de registrarse estos valores en el suelo corresponde realizar su evaluación, cuando se tiene excedencias de Bario Total". Por lo expuesto, la consultora cumple con responder la observación.

Conclusión: La observación N° 52 se considera ABSUELTA

II.2.53 Observación N° 53:

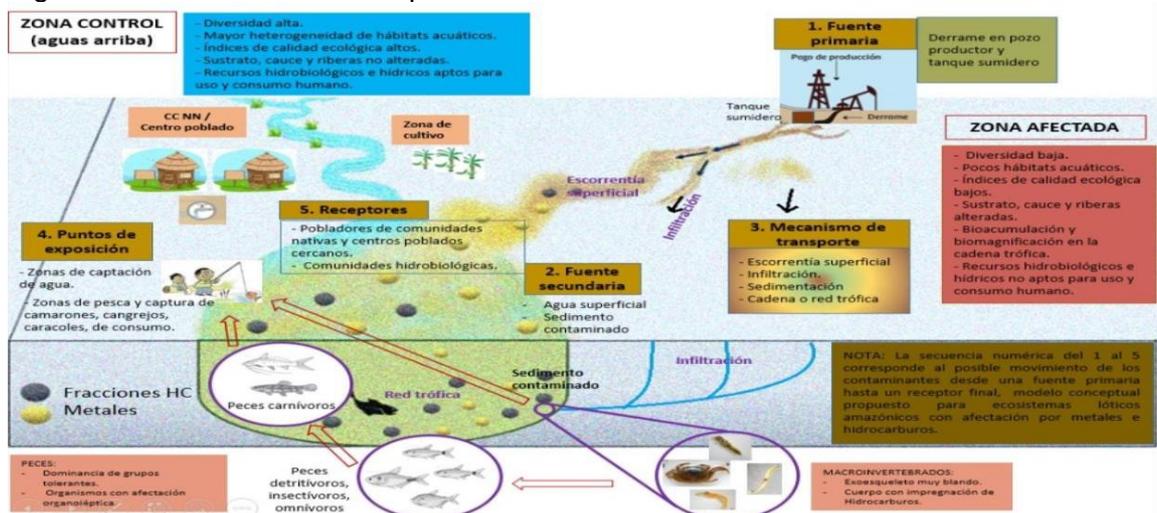
Así también, se señala el criterio de selección de las especies de evaluación de peces, sin embargo, es preciso indicar en un esquema la relación existente de estas especies en la cadena trófica local, hasta llegar al receptor principal que es la comunidad, a fin de establecer una relación entre las especies no consumibles y las consumibles por la población.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 53:

En atención a la presente observación, se indica que la selección de las especies de peces evaluadas corresponde a la abundancia y a la facilidad para la toma de muestras. Estos son dos criterios válidos para la selección de especies en las cuales centrar una evaluación, de acuerdo con guías internacionales.

Las especies recolectadas fueron identificadas como especies de consumo humano, además la evaluación de riesgos se debe centrar en las especies de consumo, de manera ilustrativa, se muestra un escenario en la c al podría darse el mecanismo de transporte de estas especies por medio de la cadena trófica (consumo de especies entre sí) hasta llegar al receptor humano, ver siguiente Figura 4-Ob-53

Figura 4-Ob-53: Modelo conceptual de ecosistemas loticos amazónicos



Comentario a la absolución de la observación N° 53:

La Consultora presenta en la Figura 4-Ob-53, el esquema solicitado para establecer la relación existente de las especies no consumibles y las consumibles por la población en la cadena trófica local.

Conclusión: La observación N° 53 se considera ABSUELTA

II.2.54 Observación N° 54:

El PR S0144 señala en el punto alimentos propios de la actividad agrícola, que los suelos de CN Jerusalén presentan que los suelos de las comunidades tienen bajos niveles de nutrientes; sin embargo, no indica los resultados de los análisis de laboratorio respectivos. El PR debería determinar el nivel de fertilizantes de los suelos, tales como los niveles N-P-K, contenido de materia orgánica, u otros para sostener dicha afirmación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 54:



Se señala que la mayor parte de los suelos amazónicos son pobres en nutrientes y tienen un bajo potencial de retención, lo cual se intensifica debido a dinámica de la precipitación (lluvia) en la región (> 2.800 mm).

No obstante, se ha realizado un ensayo agrícola, que incluye NPK, materia orgánica, CIC; etc. En el área de los suelos remediar, sin embargo, no corresponde realizar una caracterización de los suelos de las CCNN, esta no representa el área afectada del S0114.

Los resultados de calidad agronómica efectuadas y los resultados del laboratorio sobre las muestras de suelos en los sitios impactados son coherentes con la literatura especializada, Ver Cuadro 3-43 Resumen de los resultados de laboratorio muestras de suelo para suelo agrícolas presentado en el PR.

Cabe señalar que la práctica de la actividad agrícola en la CN es muy escasa y se realizan básicamente en chacras familiares, es importante señalar que los suelos del área de evaluación presentan un incipiente desarrollo edafogénico, y de acuerdo con los lineamientos del sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, en términos generales, pertenecen al grupo de tierras de protección (simbología X), las cuales debido a sus severas limitaciones y baja fertilidad no permiten establecer actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

Comentario a la absolución de la observación N° 54:

Según mapa de suelos 6.4.1 se evidencia que la Consultora no ha realizado muestreos de suelo en el ámbito de la CN Jerusalén, por lo que debe abstenerse de inferir que en base a los resultados de laboratorio los suelos de dicha comunidad tienen bajos niveles de nutrientes, por el contrario deberá citar la fuente e incluirla en el presente estudio para sostener dicha afirmación.

Conclusión: La observación N° 54 se considera NO ABSUELTA

II.2.55 Observación N° 55:

La evaluación no ha considerado la capacidad de uso mayor de las tierras para poder definir el nivel de remediación, por lo tanto, según la información preexistente citada en descripción de las condiciones ambientales para ambos polígonos, el nivel de remediación deberá ser el de suelo agrícola y no el industrial.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 55:

Para atender la observación planteada, previamente se debe indicar que el ítem 3.2 Uso actual del área del PR fue corregido. Es importante aclarar que, se está considerando para los procesos de remediación el uso de suelo más exigente, en este caso, de uso agrícola (los niveles de remediación objetivo de ECA Agrícola).

Los suelos del área de evaluación presentan un incipiente desarrollo edafogénico, y de acuerdo con los lineamientos del sistema de clasificación de tierras por



capacidad de uso mayor, los suelos presentes en el área de evaluación, en términos generales, pertenecen al grupo de tierras de protección (simbología X), las cuales debido a sus severas limitaciones y baja fertilidad no permiten establecer actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

A lo que se le adiciona que, la cobertura vegetal en el Sitio S0114 (Sitio 14) está compuesta principalmente de zonas de no bosque amazónico (áreas sin vegetación natural) y bosque de colina bajas moderadamente disectadas (áreas con vegetación de tipo arbustivo y arbóreo).

En lo que respecta al uso actual del área, se utilizó el enfoque normativo solicitado por las entidades evaluadoras del presente plan de rehabilitación; hecha esta salvedad, se establecieron dos categorías de uso según lo establecido en el D.S. 011-2017-MINAM; las cuales por definición de la norma en mención son:

a. Áreas de uso industrial

"Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes".

b. Áreas de uso agrícola

"Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas."

En consonancia con lo descrito anteriormente, las áreas de uso industrial están referidas a las instalaciones y facilidades presentes en el área de evaluación y las áreas de uso agrícola, están relacionadas a las zonas con coberturas vegetales (bosque de colinas bajas moderadamente disectadas y áreas de no bosque amazónico).

Esta última categoría de uso está en función de que, actualmente el Perú no cuenta con estándares de comparación (niveles de referencia) para áreas de bosques, referidos en la normativa nacional; en este sentido y sin perjuicio de lo descrito anteriormente, se realizó el análisis de afectación del sitio considerando una categoría de uso agrícola (estándar de comparación), el cual es el más restrictivo para los niveles de concentración de elementos contaminantes inmersos en este.

Cabe mencionar que, la rehabilitación busca brindarle al sitio impactado las condiciones naturales originarias antes de la intervención antrópica, y con ello, la posterior contaminación.

Sin embargo, las áreas de uso industrial se encuentran actualmente concesionadas y su rehabilitación es de responsabilidad del concesionario al término de sus actividades definidas en su respectivo plan de abandono, tal como lo señala el Decreto Supremo (D.S.) N.º 023-2018-EM, en su artículo 99-contenido del plan menciona lo siguiente:

"Los planes de abandono deben considerar el uso futuro que se le dará al área, de acuerdo a la normatividad aplicable en la materia; las condiciones geográficas



actuales y las condiciones originales del ecosistema; además debe comprender las acciones de remediación, descontaminación, restauración, reforestación, retiro de instalaciones y/u otras que sean necesarias de acuerdo a las características del área, para su abandono"

Comentario a la absolución de la observación N° 55:

La Consultora está alineada con la observación, cuando señala que el ítem 3.2 Uso actual del área del PR fue corregido, por ende señala que "es importante aclarar que, se está considerando para los procesos de remediación el uso de suelo más exigente, en este caso, de uso agrícola (los niveles de remediación objetivo de ECA Agrícola)".

Conclusión: La observación N° 55 se considera ABSUELTA.

II.2.56 Observación N° 56:

Se señala en este ítem que "en general la biodegradación aerobia de material orgánico depende de la capacidad de retención de agua del suelo, la cual tiene un rango óptimo entre 50 a 70%., el cual dependerá del tipo de arcilla", sin embargo, no ha definido el tipo de arcilla, ni enlaza los resultados obtenidos del TCLP realizado, por tanto, deberá integrar en la descripción estos elementos para dar confiabilidad a la evaluación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 56:

"El estado de humedad de los suelos es expresado generalmente con un porcentaje de la capacidad del suelo de retener agua. Con menos de un 10% de retención de agua, las fuerzas osmóticas y de adsorción reducen la disponibilidad de agua para los microorganismos y se presenta una reducción en la actividad metabólica de estos. En general la biodegradación aerobia de material orgánico depende de la capacidad de retención de agua del suelo, la cual tiene un rango óptimo entre 50 a 70%".

Es un texto que se desarrolló para apoyar la no aplicación de tecnologías de biorremediación en selva, sin mantener ambientes controlados. No guarda relación este texto con el tipo de arcilla ni se enlaza con los ensayos de TCLP ya que no aplica en el contexto de este.

No obstante, según los resultados obtenidos para TCLP, de todas las muestras realizadas ninguna supera la norma internacional (EPA - Hazardous Waste Test Methods / SW-846) en los extractos de lixiviados de las muestras de suelos y la característica principal de los suelos en el sitio impactado S0114 (sitio 14) está compuesta principalmente por depósitos de sedimentos finos (arcillas) y éstas serían del tipo caolinitas, tal como lo indica el boletín geológico N.º130, Serie A: Carta Geológica Nacional (Quispesivana Quispe, y otros, 1999). Lo cual dificultaría cualquier proceso de biodegradación.

Los resultados de biorremediación podrían ser positivos en su aplicación si se controlan variables como humedad, temperatura, actividades microbianas y nutrientes. La única forma de controlar estas variables es a través de la



contención del material y de un cubrimiento (techo), así como de una aireación constante. Nuestra experiencia nos inclina más a tecnologías de remediación probadas en ambientes diversos que a ensayos biológicos a gran escala, que sería finalmente la aplicación de la biorremediación en suelos de selva. Ya experiencias previas de aplicación en este mismo Lote (1 AB) y en el Lote 8 han sido muy poco exitosas.

Comentario a la absolución de la observación N° 56:

Existe contradicción en la predominancia de la clase textural, en concordancia con la observación 7, observación 24 y ensayos de laboratorio. Al respecto, la Consultora deberá subsanar dichas observaciones. Así también, hace mención que de los resultados para TCLP, a todas las muestras realizadas ninguna supera la norma internacional (EPA - Hazardous Waste Test Methods / SW-846).

Conclusión: La observación N° 56 se considera NO ABSUELTA

II.2.57 Observación 57:

"El PR 0144 señala en su Fase IV que durante el proceso de desorción térmica se realizará el monitoreo de emisiones, suelo y agua."

Dicho monitoreo no presenta un cronograma parcial o total para estos componentes ambientales, siendo importante para la continuidad eficaz de la remediación.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 57:

El plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación tiene como objetivo controlar los potenciales impactos producidos durante las actividades de remediación y rehabilitación. Se tiene previsto los siguientes programas de monitoreo en el sitio S0114 en donde se realizarán los trabajos de remediación.

5.9.1. Remediación del área mediante Desorción Térmica – Sitio S0114

A. Etapa de Construcción

Solo se está considerando el monitoreo de calidad de ruido y aire, esta etapa tiene una duración de 7 semanas, por ello se está considerando realizar 2 veces. A continuación, en el cuadro 5-Ob-57a, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire y ruido-Etapa de construcción. (Ver Anexo 6.4 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0114 (Sitio 14)-Etapa de construcción).

B. Etapa de Operación

Esta etapa tiene una duración de 16 semanas, por lo que se está considerando el monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos, emisiones gaseosas, suelo e hidrobiología. A continuación, en el cuadro 5-Ob-57b, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento, emisiones gaseosas, suelo e hidrobiología- etapa de operación.



(Ver Anexo 6.4 / 6.4.3.4 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0114 (Sitio 14)-Etapa de operación).

Se está empleando la normativa ecuatoriana (Norma Técnica para Emisiones a la Atmósfera de Fuentes Fijas -Tabla N° 2 Límites Máximos Permisibles para Emisiones Gaseosas de Incineradores), se optó por esta normativa ya que se relaciona con la tecnología de remediación planteada, por un lado. Por el otro, a nivel del Perú se cuenta con la norma que establece los Límites Máximos Permisibles para las Emisiones Gaseosas y de Partículas de las Actividades del Sub Sector Hidrocarburos aprobado por D.S. N°014-2010-MINAM, pero no se empleó esta normativa, debido a que en sus anexos 1 y 2, muestra los LMP, relacionados con las actividades de hidrocarburos en curso o instalaciones nuevas el cual no es afín a los trabajos que se están considerando para la remediación del sitio S0114. En ese sentido, el monitoreo lo realizará un laboratorio acreditado ante el INACAL.

C. Etapa de Cierre

Para esta etapa se está considerando el monitoreo de calidad de ruido, aire y agua superficial (parámetros de campo), la duración de esta etapa es de 4 semanas. A continuación, en el cuadro 5-Ob-57c, se muestran las estaciones de monitoreo de calidad de aire, ruido y agua superficial - etapa de cierre (Ver Anexo 6.4 / 6.4.3.5 Mapa del programa de monitoreo del sitio S0114 (Sitio 14)-Etapa de cierre).

En el Cuadro 5-Ob-57d, se muestra un cronograma general en relación con las 27 semanas que llevara realizar la rehabilitación en el sitio S0114.

Cuadro 5-Ob-57d Cronograma de los trabajos de monitoreo de las tres etapas

Table with 27 columns for weeks and rows for activities: Etapa de construcción (Calidad de Aire, Ruido ambiental), Etapa de Operación (Calidad de Aire, Ruido ambiental, Agua superficial, Sedimentos, Hidrobiología, Agua subterránea, Emisiones gaseosas, Suelo), and Etapa de cierre (Calidad de Aire, Ruido ambiental, Agua superficial).

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

Nota: Téngase en cuenta que los monitoreos se llevaran a cabo dentro de los rangos establecidos en el cronograma



El material de suelo contaminado pasara por el proceso de aplicación de la tecnología de remediación, asegurándose que el material se encuentre remediado (libre de contaminación), A pesar de ello y con fines de un control mediante el monitoreo por el periodo de cinco (05) años, en el Cuadro 5-Ob-57e, se presenta la matriz ambiental, código de estación, descripción, coordenadas, parámetros, temporada, frecuencia y normativa, considerados en el monitoreo post ejecución de obra.

El monitoreo de suelo, solo se realizará durante la etapa de operación del equipo de desorción térmica, con la finalidad de comprobar la eliminación de los contaminantes aplicando la tecnología de desorción térmica, se debe considerar lo descrito en el cuadro 5-Ob-57f.

Comentario a la absolución de la observación N° 57:

La Consultora presenta en la Figura 5-Ob-57d el cronograma de las tres etapas (construcción, operación y cierre), dando cumplimiento a lo señalado en la observación.

Conclusión: La observación N° 57 se considera ABSUELTA

II.2.58 Observación 58:

"El PR S0114 señala que se realizará el monitoreo de la calidad del agua subterránea, con una frecuencia anual y por un plazo de cinco (5) años."

Bajo esta premisa deberá señalar los criterios propuestos área establecer el rango de 5 años.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 58:

El Plan de Monitoreo de la Calidad de Agua Subterránea post ejecución de obra tendrá una frecuencia semestral durante los dos (02) primeros años y anual los tres (03) años restantes.

Téngase en cuenta que normativa del sector hidrocarburos no existe un plazo para el desarrollo de monitoreos post ejecución de obra. No obstante, se considerará de manera referencial lo indicado en el reglamento de cierre de minas, artículo 31 Post cierre, en un plazo no menor de 5 años.

Comentario a la absolución de la observación N° 58:

Al no presentar el sector hidrocarburos un plazo de desarrollo de monitoreo, la Consultora toma como criterio de periodicidad lo indicado en el reglamento de cierre de minas, artículo 31 Post cierre, para proyectar su cierre en un plazo no menor de 5 años.

Conclusión: La observación N° 58 se considera ABSUELTA

II.2.59 Observación 59:



“El PR S0114 señala en el cuadro 5-39 Muestras de comprobación – Técnica Desorción térmica, que la Guía de muestreo suelos para áreas irregulares precisa: 1 por cada 15-20 metros lineales y 2 a 4 en el fondo y un 5 % adicional correspondiente a duplicados, con el fin de controlar la calidad analítica.”

Bajo esta premisa, cabe aclarar que la Guía de muestreo suelos señala que el número de muestras y distribución, será de una muestra por cada 15-20 metros lineales en las paredes del perímetro del área excavada y 2 en el fondo según la superficie (áreas menores a 1 000 m²) y 3 o 4 para áreas hasta 5000 m², según sea el caso. Adicionalmente la Guía señala que en el caso de acciones de remediación in situ se requiere un número mínimo de puntos de muestreo igual al muestro de identificación.

En ese sentido, es preciso determinar la cantidad de muestras en las paredes del perímetro del área excavada la cual no es señalada (cuadro 5-40, no diferencia profundidad). Así también, deberá especificar el criterio específico para determinar el 5% de muestreo adicional.

Respuesta de la Consultora a la observación N° 59:

Se aclara que no se está considerando la misma cantidad de puntos de muestreo de comprobación desarrollados en el muestreo de identificación, ya que no se cuenta con un Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) para el sitio S0114 (sitio 14).

Por otro lado, con respecto a lo descrito líneas arriba se corrige el ítem 5.10 Plan de Muestreo de comprobación o verificación, el cual se muestra a continuación:

5.10 Plan de Muestreo de comprobación o verificación

Tiene como objetivo demostrar que las acciones de remediación implementadas en un suelo contaminado alcanzaron de forma estadísticamente demostrable, concentraciones menores o iguales a los valores establecidos en el ECA Suelo, o los niveles de remediación específicos establecidos en base al estudio de evaluación de riesgos a la salud y al ambiente (ERSA).

El sitio S0114 tiene dos (02) áreas de remediación norte 14 072.84 m² y sur 5 472.07 m², considerando lo señalado en la Guía para Muestreo de Suelos (Ítem 1.3.4.b pág. 15), para áreas irregulares hasta 5,000 m², se debe tomar una (01) muestra en las paredes por cada 15 - 20 metros y tres (03) o (04) muestras en el fondo de la excavación. Sin embargo, la guía no indica la metodología que se tiene que seguir en caso las áreas irregulares sean mayores a 5,000 m², en ese sentido, con fines de cálculos nos ceñimos orientativamente en lo indicado en (Ítem 1.3.4.b pág. 15), con la finalidad de calcular la cantidad de puntos de muestreo de comprobación en ambos polígonos (norte y sur).

En ambos polígonos, se ubicaron 52 puntos de muestreo de comprobación de acuerdo al

**Anexo 6.4 / 6.4.3.6 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de verificación de remediación en el sitio S0114 (sitio 14).**

Debido a las condiciones del sitio donde llueve todo el año con mucha frecuencia, no resulta favorable dejar las excavaciones expuestas (abiertas) por largo tiempo; es por ello por lo que, para evitar una contaminación cruzada, cualquier excavación debe ser rellenada y compactada a la brevedad del caso con material de préstamo para evitar inundaciones por lluvia o por escorrentía y para proteger la fauna terrestre de caer en dichas excavaciones.

Por lo antes expuesto, tampoco se considera realizar el muestreo en el fondo de excavación.

Asimismo, de cada uno de los 52 puntos propuestos se obtendrá una muestra de suelo obtenida de una homogenización de la columna de suelo desde la superficie hasta 0.6 m de profundidad. Su ubicación quedará dentro de un buffer de 1 m del área excavada y rellenada.

A continuación, en el Cuadro 5-Ob-59 se muestran los puntos de muestreo de comprobación de suelos en las áreas a remediar considerado para la matriz suelo.

Asimismo, dentro de la etapa de operación, se está considerando el muestreo de suelo en cada una de las dos celdas en donde se aplicará la desorción térmica, para más detalles de las cantidades y parámetros se muestra en el Cuadro 5-Ob-57f Muestreo de suelos por volumen a remediar, de la observación N° 57.

Cuadro 5-Ob-57f Muestreo de suelos por volumen a remediar

Número de muestras	Volumen por celda (m ³)	N° de celdas	Tipo de muestra	Parámetros para monitorear	Norma de comparación	Frecuencia de muestreo*	Muestras totales de suelo
3	400	2	Compuesta	- Fracción de hidrocarburos F1, F2 y F3 - HAPS - BTEX. - Metales	ECA-Suelo	29	174

Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2020.

*Está en función del volumen de suelo a remediar en el sitio S0114, se tiene 11727 m³, por ello se realizará 29 veces, considerándose 3 muestras en cada una de las dos celdas, es decir se tendrá un total de 174 muestras.

Comentario a la absolución de la observación N° 59:

La Consultora considera la observación realizada y se corrige el ítem 5.10 Plan de Muestreo de comprobación o verificación, donde se especifica que "el sitio S0114 tiene dos (02) áreas de remediación norte 14 072.84 m² y sur 5 472.07 m², considerando lo señalado en la Guía para Muestreo de Suelos (Ítem 1.3.4.b pág. 15), para áreas irregulares hasta 5,000 m², se debe tomar una (01) muestra en las paredes por cada 15 - 20 metros y tres (03) o (04) muestras en el fondo de la excavación."

Conclusión: La observación N° 59 se considera ABSUELTA

III. CONCLUSIONES



Firmado digitalmente por:
MORALES QUILLAMA Vilma
FAU 20492988658 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 12/02/2021 17:10:23-0



Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental



Firmado digitalmente por:
VERASTEGUI SALAZAR
Milagros Del Pilar FAU 20492988658
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 12/02/2021 08:47:31-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

- III.1 La DGCA ha revisado la información elaborada por la empresa Consultora JCI en respuesta a las observaciones expuestas en el Informe N° 00079-2019-MINAM/VGMA/DGCA que cursó mediante Oficio N° 499-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 03 de Octubre de 2019 a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas con las cincuenta y nueve (59) observaciones al Plan de Rehabilitación PR SO114.
- III.2 La revisión final del PR SO 114 ubicado en el distrito Trompeteros, provincia Loreto, departamento Loreto, remitido por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, tiene como opinión técnica final la existencia de veinte (20) observaciones no absueltas, cuyo detalle se puede apreciar en el texto del presente informe.

IV. RECOMENDACIÓN

Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para que proceda conforme a lo establecido en la normatividad respectiva.

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

Franco Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

Héctor Daniel Quiñonez Ore
Especialista Legal en Normatividad Ambiental II

Documento firmado digitalmente

Eric Eduardo Concepción Gamarra
Director de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Documento firmado digitalmente

Vilma Morales Quillama
Director de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Visto el informe que antecede, y estado conforme con su contenido, esta Dirección General lo hace suyo para los fines correspondientes.



Firmado digitalmente por:
QUIÑONEZ ORE Hector
Daniel FAU 20492988658 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 12/02/2021 22:02:13-0500



Central Telefónica: 611-6000
www.mam.gov.pe
Firmado digitalmente por:
CANCHANYA MELCHOR Jhoana
Estrella Dayan FAU 20492988658
soft
Motivo:
Fecha: 15/02/2021 12:56:23-0500



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad
Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Número del Expediente: 2021004313-1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <http://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **7010f3**



