



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de  
Gestión  
Ambiental

Dirección General de  
Calidad Ambiental



Firmado digitalmente por:  
OLIVAS VALVERDE Javier  
Alcides FAU 20402900058 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 09/08/2022 18:39:28-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

**OFICIO N° 00312-2022-MINAM/VMGA/DGCA**

Señor

**CARMELO CONDORI CUPI**

Director (d.t.) de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N°260

San Borja. -

**Asunto : Remisión de información complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2)" presentado por PROFONANPE en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321 – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y sus modificatorias**

**Referencia : Oficio 344-2022-MINEM/DGAAH/DEAH**  
(Registro MINAM N° 2022033750)

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, información complementaria al Plan de Rehabilitación PR S0102 (Sitio 2) conformante de sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicado en la cuenca del río Pastaza, de la provincia y departamento de Loreto, a fin de emitir opinión técnica final, 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° 00105-2022-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

**Javier Alcides Olivas Valverde**

Director General de Calidad Ambiental

Se adjunta:

Informe N° 00105-2022-MINAM/VMGA/DGCA

(JAOV/clcc/mcqc)

Número del Expediente: 2022033750



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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

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: **fbd856**





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad Ambiental



FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:  
OLIVAS VALVERDE Javier  
Alcides FAU 20492966658 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 05/08/2022 13:54:57-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

**INFORME N° 00105-2022-MINAM/VMGA/DGCA**

**PARA :** **Javier Alcides Olivas Valverde**  
Director General de Calidad Ambiental

**DE :** **María del Carmen Quevedo Caiña**  
FERNANDEZ SANTA MARIA Coordinadora de Gestión de la Calidad Ambiental del Agua  
Franco Eduardo FAU 20492966658 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 05/08/2022 17:51:02-0500



FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por:  
MARLENE ACOSTA Rocio  
Marlene FAU 20492966658 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 08/08/2022 19:51:32-0500

**Hugo Alexander Garcia Hernandez**  
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental del Agua

**Franco Fernández Santa María**  
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

**Katherine Sophia Dávila Anchiraico**  
Especialista Legal en Normatividad Ambiental

**Cecilia Libia Cermeño Castromonte**  
Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

**Rocío Marlene Santivañez Acosta**  
Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Firmado digitalmente por:  
DAVILA ANCHIRAICO

**ASUNTO:** Atención de Requerimiento de Opinión Técnica Final de Información Complementaria referente al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2) - Levantamiento de Observaciones

**REFERENCIA :** Oficio N° 344-2022-MINEM/DGAAH/DEAH  
(Registro MINAM N° 2022033750)

**FECHA :** Magdalena del Mar, 05 de agosto de 2022

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

**I. ANTECEDENTES**

1.1 Mediante <sup>1</sup>ley 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, restos o depósitos<sup>2</sup> de residuos.

<sup>1</sup> Publicada en el diario El Peruano el 7 de mayo de 2015.

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

Central Telefónica: 611-6000

www.gob.pe/minam

Firmado digitalmente por:  
GARCIA HERNANDEZ Hugo  
Alexander FAU 20492966658 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 05/08/2022 17:53:30-0500



BICENTENARIO DEL PERÚ  
2021 - 2024



FIRMA DIGITAL



- 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, ubicadas en el departamen<sup>3</sup>o de Loreto.
- I.3 Por su parte, el artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y modificatorias, establece que 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. Asimismo, indica que, 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 siguiente de recibida la notificación.
- I.4 De igual manera, considerando lo dispuesto en el artículo 17.2 del Reglamento de la Ley N° 30321, que señala la Autoridad sectorial competente, por única vez, traslada sus observaciones, de existir, así como aquellas efectuadas por las entidades opinantes, 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.
- I.5 Por otra parte, la Única Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 021-2020-EM señala que los Planes de Rehabilitación que a la fecha de entrada en vigencia de la referida norma 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, siendo el plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación.
- I.6 Mediante Oficio N° 524-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 18 de octubre de 2019, la Dirección General de Calidad Ambiental (en adelante, **DGCA**) 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 del río Pastaza, entre los cuales se incluyó el Informe N° 00108-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR del Sitio Impactado SO102 (Sitio 2) (en adelante, **PR SO 102**), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto.

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

<sup>4</sup> Se precisa que mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM, se 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.



- I.7 Con fecha 15 de noviembre de 2021, se recibió el Oficio N° 655-2021-MINEM/DGAAH/DEAH presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (en adelante, **DGAAH**) del Ministerio de Energía y Minas, que adjuntó el Levantamiento de Observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0 102 (sitio 02), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, con relación al Expediente "*Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 07 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza*", solicitando la opinión técnica correspondiente.
- I.8 En atención al requerimiento señalado en el acápite precedente, la DGCA mediante el Oficio N° 00022-2022-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 19 de enero de 2022 dirigido a la DGAAH, remite el Informe N° 00180-2021-MINAM/VMGA/DGCA, donde se señala las conclusiones de la revisión realizada al levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, indicando que se mantienen 21 observaciones.
- I.9 Mediante el documento de la referencia, de fecha 09 de junio de 2022, que adjunta el Levantamiento de Observaciones al Expediente "*Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 07 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza*", ingresado a mesa de partes del Ministerio del Ambiente en fecha 09 de junio de 2022, la DGAAH del Ministerio de Energía y Minas, remitió al MINAM el levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0 102 (sitio 02), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, 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 El MINAM es el organismo rector del sector ambiental, y como tal garantiza el cumplimiento de las normas ambientales. En tal sentido tiene competencias en el establecimiento de la política ambiental, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora; de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 del Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Resolución Ministerial N° 167-2021-MINAM (en adelante, ROF del MINAM).
- II.2 De acuerdo con el inciso d) del artículo 99 del ROF del MINAM, la Dirección General de Calidad Ambiental tiene entre sus funciones conducir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de control y remediación ambiental, descontaminación de ambientes degradados y sitios contaminados, en el marco de sus <sup>5</sup>competencias.

<sup>5</sup> Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Resolución Ministerial N° 167-2021-MINAM.

"Artículo 99. Funciones de la Dirección General de Calidad Ambiental

(...)

d) Conducir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de control y remediación ambiental, descontaminación de ambientes degradados y sitios contaminados, así como de las sustancias tóxicas y los materiales peligrosos, en el marco de sus competencias y de acuerdo a la normatividad vigente;



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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

## II.2 Del Segundo levantamiento de observaciones del PR S0102 (Sitio 2)

### II.2.2 Descripción de las condiciones ambientales, geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, topografías, climáticas, de suelo y cobertura vegetal, entre otras.

**Obs\* ARABIC 7:** En la figura 2-7 se evidencia la presencia de una Laguna la cual no ha sido descrita en la sección narrativa, asimismo, la figura en cuestión no permite identificar fácilmente la dirección de corriente de los cuerpos de agua, pues si bien se describe en la parte narrativa esta no es clara.

#### **Comentario del MINAM:**

La consultora, conforme a lo requerido, ha precisado que el cuerpo de agua es un bajo inundable (Bajjal); sin embargo, no ha indicado mayor información sobre este cuerpo de agua, incluyendo su dirección de curso si la hubiera (aspecto previamente observado), u otras características relevantes que permitan vincular a este cuerpo estacional con los cuerpos hídricos descritos para el Sitio 0102.

#### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 07**

La Red Hídrica del Sitio S0102 (Sitio 2), fue ajustada y modificada a partir de la revisión de información primaria, por consiguiente, en el Plan de Rehabilitación se actualizará la información del ítem 2.2.3 "Hidrología", se ampliará la descripción de las condiciones hidrológicas específicas del sitio, describiendo las características hidrológicas de los cuerpos de agua que discurren a través del Sitio S0102 (Sitio 2).

En el sector nororiental del Sitio impactado hay un bajo inundable, con coordenadas UTM WGS84 ZONA 18S, 332680 (E) y 9706129 (N) en donde se depositan parte de las aguas que se desbordan de la quebrada Capahuari Yacu central 2, así como también las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía que fluyen desde las laderas orientales del área impactada. Las aguas de este bajo están represadas y su velocidad de flujo es muy baja.

En inmediaciones al Sitio S0102 (Sitio 2), no se desarrollan actividades de agricultura ni de pastoreo de animales, el agua de las quebradas que discurren a través del Sitio S0102, no tiene un uso industrial, doméstico o recreativo. La principal importancia de los cuerpos de agua está relacionada con aspectos ecológicos y ambientales porque el agua garantiza en gran medida el equilibrio de un bosque nativo con una gran riqueza de flora y fauna.

---

(...)"



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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"



Fotografía 4. Panorámica general del Bajal. Sitio S0102 (Sitio 2)  
Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

### Comentarios a la Segunda respuesta de la observación N° 07

La consultora ha proporcionado mayor detalle sobre el bajo inundable (bajal), indicando que en este "se depositan parte de las aguas que se desbordan de la quebrada Capahuari Yacu central 2, así como también las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía que fluyen desde las laderas orientales del área impactada. Las aguas de este bajo están represadas y su velocidad de flujo es muy baja".

Adicional a ello, se indica que "en inmediaciones al Sitio S0102 (Sitio 2), no se desarrollan actividades de agricultura ni de pastoreo de animales, el agua de las quebradas que discurren a través del Sitio S0102, no tiene un uso industrial, doméstico o recreativo"; indicando además, que la importancia de los cuerpos de agua está relacionada a aspectos ecológicos y ambientales.

En atención a ello la consultora ha complementado la información solicitada.

**Conclusión:** La observación N°07 se considera **ABSUELTA**.

**Obs\* ARABIC 8:** No se observa la totalidad de la información requerida en la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en Sitios Contaminados para el desarrollo de la evaluación de Riesgos (Capítulo 4) referida a los componentes de Hidrología como zonas de recarga y descarga de acuíferos, uso de agua y presencia / tipos de descarga.

### Comentario del MINAM:

La información presentada en los Anexos N°4 y N°6 complementan la información presentada inicialmente en el documento y abordan los aspectos relevantes indicados en la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) incluyendo aspectos de zonas de recarga del acuífero local, régimen de precipitación, entre otros, los cuales son relevantes



para el estudio. Sin embargo, el documento no aborda elementos planteados en la guía ERSA como: i) Localización y antigüedad de pozos, datos de potenciometría, profundidad de nivel de agua, calidad del agua, zonas de recarga y descarga, etc. ii) Antecedentes sobre inundaciones en los últimos años de ser el caso, iii) Uso del agua, por ejemplo, riego, consumo humano, recreación, entre otros, ni iv) Presencia y tipo de descargas, por ejemplo: industriales, agrícolas, urbanas, entre otros. Incluso si alguna de esta información no fuera aplicable en las zonas en cuestión, este hecho no es indicado de manera explícita en el documento ni en sus Anexos, por lo que no pueda darse por absuelta esta observación.

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 08**

En atención a lo indicado en el Informe N° 00180-2021-MINAM/VMGA/DGCA, se responde lo siguiente:

- i. En el Anexo MINAM Observación N° 8, se presenta el Informe de Hidrogeológico del Sitio S0102 (Sitio 2). En este informe se describen los parámetros hidráulicos del acuífero como la permeabilidad de las rocas, la porosidad eficaz; el modelo conceptual de hidrogeología para el Sitio S0102 (Sitio 2); los cálculos de velocidad de flujo subterráneo, etc.
- ii. En el Anexo MINAM Observación N° 7, se presenta el informe de hidrológico del Sitio S0102 (Sitio 2), en este documento se presenta información meteorológica que contiene entre otros aspectos, el registro de precipitación media mensual de las estaciones de influencia; modelación hidrológica; caudales medios mensuales.

El cálculo de máximas avenidas, la determinación de fajas marginales se presenta en el Anexo MINAM Observación N° 7.

- iii. El Sitio S0102 (Sitio 2), tal y como se señala en el Plan de Rehabilitación está ubicado a una distancia de 33 km., del Sitio de asentamiento en donde mora la comunidad Nativa de Titiyacu, los comuneros ocasionalmente se desplazan a este lugar a realizar actividades de caza y pesca; en inmediaciones al Sitio S0102 (Sitio 2), no se desarrollan actividades de agricultura ni de pastoreo de animales, así que el agua de las quebradas no tiene un uso industrial, doméstico o recreativo. Este concepto fue incluido en la respuesta a la Observación N° 7, en el numeral 2.2.3. Hidrología.
- iv. Hacia los cuerpos de agua no se realiza ningún tipo de vertimientos de agua de uso doméstico o industrial.

### **Comentarios a la Segunda respuesta de la observación N° 08**

Con relación a la información que se señala, se presentan los anexos MINAM Observación N°7 y MINAM Observación N° 8, como parte del Estudio Hidrogeológico del Sitio S0102 (Sitio 2), donde se observan las perforaciones exploratorias, la ubicación georeferenciada, altitud y profundidad de los pozos; así como la fecha de su exploración, presentando tres de ellos el nivel freático. Esta información también es presentada en un mapa. Asimismo, se hace una



determinación de la faja marginal basados en los datos de máximas avenidas que permiten indicar las áreas inundables.

Además, se indica que: (...) *el acuífero poroso sedimentario no consolidado se extiende en ambas márgenes del río Pastaza, siendo las Formaciones Ipururo y Pebas los límites verticales por presentar menor permeabilidad que los depósitos detríticos del acuífero. El acuífero en la zona de estudio limita con una barrera permeable (río Pastaza), restringiendo probablemente el transporte del agua subterránea hacia la margen derecha del mismo, al menos ante un posible derrame de contaminantes hacia el acuífero a poca profundidad.(...)*. Describiéndose posteriormente el medio poroso, la permeabilidad de los suelos; aspectos generales sobre la recarga por precipitaciones

En resumen, en este informe se describen los parámetros hidráulicos del acuífero como la permeabilidad de las rocas, la porosidad eficaz; el modelo conceptual de hidrogeología para el Sitio S0102 (Sitio 2); los cálculos de velocidad de flujo subterráneo, etc.

Adicionalmente, la respuesta aborda los elementos restantes requeridos en la guía ERSA incluyendo aspectos asociados a usos del agua y potenciales descargas indicando que por su localización estos no se presentan en la zona.

**Conclusión:** La observación N°08 se considera **ABSUELTA**.

**Obs ARABIC 10:** No se observa información suficiente y requerida en la Guía ERSA en Sitios Contaminados para el desarrollo de la evaluación de Riesgos (Capítulo 4) referida a los componentes de datos Climáticos como Datos mínimos y máximos de precipitación, mínimos y máximos de precipitación por temporada de lluvias y seca, promedios de temperatura, dirección y velocidad de vientos según temporada de lluvias y seca.

**Comentario del MINAM:**

Si bien el documento Anexo MINAM Observación 10 presenta información específica a nivel de las estaciones que pertenecen a la cuenca del Río Pastaza, la información presentada es la forma desagregada de la información presentada en el documento original. En este sentido, no se ha incluido información que compare los periodos de temporada húmeda y temporada seca, tanto a nivel de precipitación, temperatura, y vientos según lo requerido en la Guía ERSA. Asimismo, se han identificado ciertas incongruencias en el documento entre los resultados reportados en el documento.

**Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 10:**

En el Anexo MINAM Observación N° 10, se presenta el informe de Climatología y Meteorología de la Cuenca del Pastaza.

En el numeral 2.1.1. Precipitación, se realizan las respectivas precisiones sobre los periodos de estacionalidad.

El informe de Climatología y Meteorología fue elaborado a partir de información secundaria existente y será incluido en el Plan de Rehabilitación en el Anexo 6.11. Estudios Técnicos Básicos y Específicos.



### **Comentarios a la Segunda respuesta de la observación N° 10:**

El documento presenta información respecto a la climatología del Sitio S0102 a partir de información del SENAMHI, de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (Ex - ONERN), del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador (INAMHI) y la empresa Frontera Energy.

En ese sentido, se presenta información sobre climatología y meteorología, incluyendo una descripción del comportamiento temporal de la precipitación, que comprende data de precipitación media mensual, con diferentes temporalidades anuales en las estaciones Andoas, Rocafuerte, Soplin y Teniente López. De igual manera, se presenta información sobre la Temperatura; la información proviene de las estaciones Nuevo Rocafuerte y Barranca, las cuales cuentan con datos históricos obtenidos por el SENAMHI e INAHMI, mostrando en general variaciones mensuales.

Respecto a la Humedad Relativa, se ha analizado este dato de la estación Nuevo Rocafuerte a nivel medio mensual. Asimismo, se realiza un análisis sucinto de la Evaporación mostrando la variación mensual para la estación Nueva Rocafuerte desde el año 1990 al 2012, y de la estación trompeteros y Nuevo Rocafuerte para el caso de análisis de la Dirección y Velocidad media del Viento, siendo los años registrados del 1998 al 2002.

Por último, se presenta el análisis estacional requerido (época seca y época húmeda), concluyendo que en el área de estudio no existe un periodo seco, sino que todo el año es lluvioso, presentándose meses de mayor y menor precipitación según la estación meteorológica

**Conclusión:** La observación N°10 se considera **ABSUELTA**.

- II.3 Grupos de Interés:** El documento presenta la identificación de los actores relevantes de la zona en cuestión, incluyendo actores sociales, actores estatales, y del sector privado.

**Observación N°17:** Se observa que diversas tablas de esta sección presentan texto como "Pendiente" por lo que se requiere que se complete la información correspondiente a los campos.

#### **Comentario del MINAM:**

Considerando lo reportado por la empresa consultora, y dadas las instrucciones de la Supervisión y de FONAM se considera que la respuesta responde a la observación realizada en tanto es información desconocida o pendiente de definir, pero no pendiente de ser levantada en los trabajos de campo. Sin embargo, se requiere que la consultora presente un documento de la Supervisión y/o el FONAM que pruebe o valide lo señalado por la consultora.

#### **Respuesta de la consultora a la observación N° 17:**

En el Plan de Rehabilitación en el numeral 2.3.10.1.2 Asamblea Comunal, se relacionará el nombre de la totalidad de los representantes de las autoridades de la comunidad de Tityacu y las funciones establecidas.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

## Asamblea Comunal

**Tabla 1. (Tabla 2-11) Funciones, Roles y Responsabilidades de las Autoridades y Líderes Indígenas**

Cargo	Representante	Funciones
APU	Juan Miguel Díaz Pérez	a) El APU de la comunidad, es la autoridad máxima de la Junta Directiva y cumple las funciones de representante legal de la comunidad para todos los actos que la comprometan en lo económico, judicial y administrativo. Es el encargado de convocar y dirigir las reuniones de la Junta Directiva y las asambleas generales, resolver los conflictos y controversias que se originen entre los miembros de la comunidad, así como las fallas que se cometan. Conduce la gestión comunal. b) El APU se encarga de colaborar y solucionar los problemas que se presenten en la comunidad.
Vice APU	Daniel Zúñiga Dahua	El Vice APU reemplazara al APU de la comunidad, en caso de ausencia o impedimento (sea justificada o no). Organiza y coordina las comisiones que requiera la comunidad
Secretario	Honorio Santiak Nayap	El secretario es el encargado de conducir, conservar y actualizar el libro de actas, el registro de comuneros y otros documentos de la comunidad, suscribiendo conjuntamente con el APU los documentos de trámite administrativo.
Tesorero	Cesar Dahua Hualinga	El tesorero es el responsable del manejo y conservación de los fondos, bienes y libros contables de la comunidad, suscribiendo los documentos contables conjuntamente con el APU.
Agente Municipal	Nilton Dahua Cariajano	Fomentar la participación comunal en las actividades que realiza la comunidad. Orientar a la comunidad sobre la gestión de los servicios que brinda la comunidad. Las demás que le sean delegadas por el APU.

Cargo	Representante	Funciones
Monitor Ambiental	Rafael Dahua Mucushua. Ezequiel Dahua.	Realizar el monitoreo y vigilancia ambiental en la comunidad y Sitios de influencia directa al lugar, a fin de hallar las fuentes de contaminación en el área.
Agente Municipal	Samuel Dahua Mucushua	Atiende las necesidades de la comunidad, depende administrativa y funcionalmente del APU.
Juez de Paz	Flor de María Servellon Lagos (Jurisdicción distrital)	Solucionar conflictos mediante la conciliación y, en caso que ésta no pueda producirse, expedir sentencia. Dictar medidas cautelares, ordenar detención de algunas personas hasta por 24 horas e imponer sanciones comunitarias. Denunciar por delito de resistencia a la autoridad y otras funciones más y a fines.
APAFA	Danfer Tamasuk Togetón	Colaborar con las actividades que realicen las instituciones educativas en función del Proyecto Educativo Institucional. Denunciar ante las autoridades competentes, a los integrantes del APAFA y personal educativo en caso de que incurran en irregularidades.
Club de Madres	Amelia Dahua	Velar por las condiciones de vida de los niños, de las madres y de la comunidad en general.
Madre Indígena	Inés Uncush Charahuanaza	La mujer indígena es quien conserva y trasmite las tradiciones de los pueblos Indígenas, las mujeres para las comunidades indígenas son tierra, y la tierra es madre y territorio; esa relación natural trasciende en la complementariedad con el hombre y el universo, según sus creencias

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

## Comentarios a la Segunda absolución de la observación N° 17

La consultora indica que, se relacionará el nombre de la totalidad de los representantes de las autoridades de la comunidad de Titiyacu y las funciones



establecidas. Para ello adjuntan la modificación del ítem 2.3.10.1.2. *Asamblea Comunal*.

Al respecto, es preciso indicar que la información presentada correspondería a una actualización pues en su momento se indicó que *"al momento de realizar los trabajos de campo, el APU de la comunidad nativa Titiyacu señaló que no se contaba con representantes de dichos cargos y/o no tenían referencia de quienes serían los representantes; y de acuerdo a lo señalado por la Supervisión y el FONAM no se insistió en identificar a dichos representantes"*

En razón a lo indicado, se solicitó que la consultora presente un documento de la Supervisión y/o el FONAM que apruebe o valide lo señalado por la consultora. Sin embargo, considerando que la información pendiente de definir y que requería una justificación ha sido finalmente incluida, no se hace necesario ya contar con el documento requerido.

**Conclusión:** La observación N°17 se considera **ABSUELTA**

## CARACTERIZACIÓN DEL SITIO IMPACTADO

### II.2.4 Antecedentes históricos del sitio impactado por las actividades de hidrocarburos

**Observación N°18:** Si bien se indica que la Tabla 3-1 se listan las actividades que se desarrollaban anteriormente, describiendo la infraestructura y generación de productos del área, la tabla en cuestión es un recuento de instrumentos y documentos legales que, si bien describen la secuencia general de uso de la zona, no describen el uso histórico del sitio con el detalle necesario para realizar el análisis posterior. Por ejemplo, se indica que se realizaron "diversos proyectos de producción y exploratorios" pero no se detalla que tipo de infraestructura se presentó. Además, es importante mencionar que esta información debe ser relevante no solo al Lote 192 (Ex Lote 1AB) sino al Sitio S0102 de manera específica.

#### **Comentario del MINAM:**

Si bien la respuesta de la empresa consultora manifiesta que esta información se encuentra enfocada en describir los antecedentes del Lote 102 (Ex Lote 1AB), se esperaría que los antecedentes se enfoquen en el sitio S0102 y no solo del Lote 102 que ocupa una extensión mucho más amplia y que brinda una información de contexto poco relevante al sitio en cuestión con excepción de hitos asociados a su operación. Así, por ejemplo, se esperaría poder contar con mayor detalle sobre la identificación de los eventos de derrames ocurridos en esta locación, entre otros. Dicho esto, si no se cuenta con la información específica de la zona en cuestión, esto debe describirse claramente antes de la presentación de la tabla. Por lo manifestado y en tanto la respuesta de la empresa consultora no aborda la observación, se considera que esta no ha sido absuelta.

#### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 18:**

En el Plan de Rehabilitación en el Ítem 3.1 Antecedentes Históricos del Sitio Impactado por las actividades de hidrocarburos (incluye todos los documentos ambientales), se incluirá un texto relacionado con la ausencia de información



sobre derrames de crudo presentados en los pozos Capahuari norte 10 y 12, los cuales están ubicados en la locación adyacente al Sitio S0102 (Sitio 2).

*Se realizó la búsqueda de información relacionada con los antecedentes históricos del Lote 192 (ex lote 1AB) y específicamente información asociada a los Pozos Capahuari norte 10 y 12, para establecer la cronología de los derrames ocurridos, los volúmenes de crudo vertidos al medio ambiente, las características fisicoquímicas del crudo derramado, las acciones y medidas de remediación implementadas en su momento por la empresa Operadora, pero en los documentos consultados no existen registros ni reportes escritos que detallen cronológicamente los derrames ocurridos, salvo el reporte "Informe de derrames de petróleo del Lote 192 (Ex lote 1AB) Dirección de Supervisión, OEFA", que data de enero de 2016.*

### **Comentarios a la Segunda respuesta de la observación N° 18**

La consultora indica que modificará el ítem 3.1 *Antecedentes Históricos del Sitio Impactado por las actividades de hidrocarburos*, precisando que no existen registros ni reportes escritos que detallen cronológicamente los derrames ocurridos en el sitio.

**Estudios Previos Consultados:** En el documento se presentan los estudios realizados anteriormente por el Organismo de Evaluación de Fiscalización Ambiental (OEFA) de los cuales se obtuvo información para la caracterización y los niveles de fondo referenciando dos informes en particular (Informe N° 326-2013-OEFA e Informe N° 0222-2015-OEFA-SDCA-CEAI).

Asimismo, se recomienda que se incluya en la redacción que además de no contar con registros de derrames de hidrocarburos, tampoco se cuenta con información detallada sobre las actividades, infraestructuras, etc que tuvieron lugar en el sitio.

Por lo manifestado, y **en tanto la empresa consultora atienda lo requerido indicando de manera explícita que no se cuenta con información a pesar de la búsqueda realizada**, se considera que esta ha sido absuelta.

**Conclusión:** La observación N°18 se considera **ABSUELTA**.

**Observación N°19:** No se evidencia que la empresa consultora haya realizado un análisis de otros posibles estudios, como, por ejemplo, Instrumentos de Gestión Ambiental asociados a las operaciones de las empresas operadoras del Lote 192 (Ex Lote 1AB), la cual podría contener información relevante. En caso de no existir, ser explícito en ello o precisar las causas de su no consideración.

### **Comentario del MINAM:**

Verificada la respuesta la empresa consultora, se puede observar que la misma no ha incorporado la información requerida como los Instrumentos de Gestión Ambiental asociados a las operaciones de las empresas operadoras del Lote 192 (Ex Lote 1AB). En ese sentido, se requiere que la empresa consultora alcance el documento formal de entrega del dossier proporcionado por el FONAM



conjuntamente con los documentos alcanzados; a fin de poder verificar lo señalado y evaluar si correspondería el análisis de la información planteada en la observación.

## Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 19

La información secundaria y antecedentes históricos de los Sitios Impactados fue analizada y tomada como referencia para la evaluación secundaria, corresponde al dossier entregado oficialmente por FONAM (PROFONANPE). En los estudios revisados no se consideró información levantada por las empresas operadoras debido a que dichos informes al momento de estructurar el Plan de Muestreo y elaborar el Plan de Rehabilitación no tenían carácter público.

Para complementar la información del ítem 3.1.1. se incluirá el Informe de Identificación de Sitio CNOR09 elaborado por PLUSPETROL que pertenece al Sitio S0102 de la siguiente manera:

**Tabla 3. (Tabla 3-2) Estudios Previos Consultados**

Documento	Distancia al Sitio Impactado (m)	Información Relevante
Informe 326-2013-OEFA DE SDCA	0	En el punto de muestreo SL-CAP-N1A-9 se supera el valor de ECA (Suelo Agrícola) en la Fracción de Hidrocarburos F2 y en el punto de muestreo CAP-N-1A-11 supera el valor de ECA en los metales pesados de Cadmio y Plomo.
Informe de Identificación de Sitio CNOR09	0	-Evaluación documental -Investigación histórica -Levantamiento técnico del Sitio (LTS), donde se identificaron fuentes, focos y vías potenciales de contaminación -Modelo conceptual del Sitio (MCS) inicial -Muestreo de identificación -Propuesta de actividades en la fase de caracterización, de ser necesario.
Tablas de Informe N° 00022-2015-OEFASDCA-CEAI del OEFA, 2015.	24800	Se tuvo en cuenta el informe sobre Niveles de fondo, el cual tiene sus puntos de muestreo cercanos a la cuenca Pastaza, que presenta las características naturales del suelo en sus puntos de muestreo.

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

En el anexo MINAM Observación N° 19, se adjunta carta N° 001-C11 de entrega de información por parte de FONAM, listado de contenido en Excel y el informe 326-2013-OEFA DE SDCA Sitio CNOR09.

En el anexo MINAM Observación N° 19, se adjunta la Carta N° 002-C11 de entrega de información complementaria por parte de FONAM, Informe N° 00022-2015-OEFASDCA-CEAI del OEFA, 2015, Tablas \_Informe\_N00022\_2015 y nivel de Fondo Lote 1 AB en Excel.

## Comentarios a la Segunda respuesta de la observación N° 19

La consultora ha proporcionado los documentos referentes al Dossier, asimismo, indica que se ha modificado la tabla N° 3 Estudios Previos Consultados, incluyendo el Informe de identificación de Sitio CNOR09

**Conclusión:** La observación N°19 se considera **ABSUELTA**.

**II.4 Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance:** El documento presenta la información del Plan de Muestreo para cada matriz ambiental, especificando los



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

siguientes componentes: Objetivo General, Objetivo Específico, Alcance, Vías de Acceso, Marco Legal, Muestreo de Suelos, Muestro de Aguas Subterráneas, Muestreo de Aguas Superficiales, Muestro de Sedimentos, Muestro Hidrobiológico, Muestreo de Componente Biótico, y Recursos Asignados.

Observación N° 31: No se evidencia la delimitación del área de interés de Muestreo ni la justificación tomada para la determinación de esta zona, la cual debe ser explícita según la Guía para Muestreo de Suelos. Esta área de interés debe definirse en base a información disponible del sitio, y si bien ésta se ha presentado gráficamente en mapas y anexos, no se hace explícita la justificación de esta delimitación.

Comentario del MINAM:

Tomando en consideración lo indicado por la consultora, si bien se ha brindado una justificación en términos de condiciones geomorfológicas, no se ha indicado claramente como los resultados de la Fase de Identificación han derivado a esta identificación, puesto que según la Guía de Muestreo de Suelos el área de Potencial Interés, ésta se define como la "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 la potencial contaminación del suelo". En este sentido, la justificación debe incluir de manera explícita que resultados de la Fase de Identificación han superados los ECA para suelo y como estos ayudan a determinar el área de potencial interés.

Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 31

La consultora presenta los criterios para delimitar el Área Potencial Interés (API), así mismo indica los criterios técnicos considerados para realizar un muestreo de detalle y la determinación de los puntos de muestreo en el sitio S0102.

- Informe 326-2013-OEFA DE SDCA: Este informe determinó que en el punto de muestreo "SL-CAP-N-1E", con coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S. 332579 (E), 9706003 (N), la concentración de la fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) es igual a 9695mg/kg, la concentración de la fracción F3 (>C2-C40) es igual a 10038 mg/kg, la concentración de Bario (Ba) es equivalente a 1354, 4 y la del Plomo (Pb) es igual a 140,7 mg/kg., valores que superan el ECA para suelos de uso agrícola. OEFA en el marco de sus competencias declaró al Sitio S0102 (Sitio 2), como Sitio Impactado.

Tabla 5. (Tabla 3-3) Resultados Obtenidos en el Informe 326-2013-OEFA DE SDCA. Table with columns for ECA - Uso de suelo: Agrícola (mg/kg), Matriz, Punto de Muestreo, and various chemical concentrations (F2, F3, As, Ba, Cd, Hg, Pb).

Fuente: Informe 326-2013-OEFA DE SDCA.

- Ley N° 30321: A través de esta Ley se crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y mediante el Decreto Supremo N° 039 de 2016-EM, se aprueba el reglamento de la Ley No. 30321, en el artículo N° 11 del mencionado Decreto se asigna al OEFA la responsabilidad de la identificación de los Sitios Impactados. También en el artículo 12-Identificación de Sitios Impactados, se reglamenta que es el OEFA, la entidad que realiza la respectiva identificación de los Sitios Impactados prepara un informe, que en este caso es el mencionado anteriormente como





el 326-2013-OEFA DE SDCA, así mismo en las Disposiciones Complementarias Transitorias del mencionado Decreto Supremo No. 039 de 2016-EM, clausula segunda se concluye "Las medidas administrativas dictadas por el OEFA antes de la entrada en vigencia del presente Reglamento, relativas a los Sitios Impactados, mantienen sus efectos y exigibilidad."

- **Guía para el Muestreo de Suelos del MINAM:** Con el informe de OEFA descrito anteriormente y de acuerdo a la Tabla N°6 "Número mínimo de puntos de muestreo en el Muestreo de Detalle", para el punto de muestreo de suelos que excedió el Estándar de Calidad Ambiental, corresponde un mínimo de 04 puntos de muestreo de detalle.
- **Características del área impactada:** Tomando en cuenta la información secundaria relacionada con el Sitio impacto, determinando la naturaleza de los contaminantes probablemente derramados, reconociendo directamente en campo las evidencias de la dinámica de dispersión de los hidrocarburos, delimitando claramente cuál es el área impactada, entendiendo la geomorfología y topografía y el entorno, se determinó realizar el muestreo de suelo en diez (10) puntos y nueve (9) puntos en sedimentos para el Sitio S0102 (Sitio 2).
- Así entonces, se consideró realizar el muestreo en diez (10) puntos para el Sitio S0102 (Sitio 2), teniendo en cuenta la información previa del Sitio, conociendo los contaminantes probablemente derramados, reconociendo directamente en campo las evidencias de la extensión en la afectación y descartando incertidumbres con el análisis de las características propias del Sitio identificadas en la visita de reconocimiento, delimitando claramente cuál es el área impactada, entendiendo la geomorfología y topografía y los límites naturales como la pendiente de laderas que demarcan el Sitio Impactado.

Los puntos de muestreo de suelo se ubicaron, teniendo entre otras, las siguientes consideraciones:

- **Caracterización de sectores adyacentes a la fuente:** Se realizó el muestreo de suelo en el punto S0102-S007, para determinar la naturaleza y concentración de los contaminantes en inmediaciones a la trampa de grasas desde la cual se ha producido el vertimiento de los fluidos aceitosos.
- **Caracterización de zonas adyacentes al cauce principal de la quebrada Capahuari Yacu:** Para determinar el grado de dispersión de los hidrocarburos, sobre las zonas adyacentes al cauce principal de la quebrada Capahuari Yacu central 2. se realizó el muestreo en los puntos "S0102S001" ubicado a 55 m, al norte de la fuente; "y "S0102-S010" ubicado a 55 m, de la fuente, S0102-S009 y S0102-S006" ubicado a 111 m, de la fuente.
- **Caracterización de zonas anegables:** Se realizó el muestreo de suelo en el punto "S0102S008", para caracterizar las zonas que son anegables y establecer el efecto que han causado las aguas lluvia y de escorrentía en inmediaciones a un bajo inundable.
- **Caracterización de zonas adyacentes a la quebrada Capahuari Yacu central 1:** Para caracterizar las zonas adyacentes al cauce de la quebrada Capahuari Yacu central 1, se realizó el muestreo de suelo en el



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

punto "S0102-S002", el cual está ubicado a 109 m, al norte de la fuente; complementariamente se realizó el muestreo en el punto "S0102-S005", el cual está ubicado a 178 m, al noroeste de la fuente.

- **Caracterización del sector norte:** Se realizó el muestreo de suelo en el punto "S0102-S004", el cual está ubicado más al norte de la confluencia de las quebradas Capahuari Yacu central 1 y Capahuari Yacu central 2. Este punto de muestreo está ubicado a 240 m., al norte de la trampa sumidero

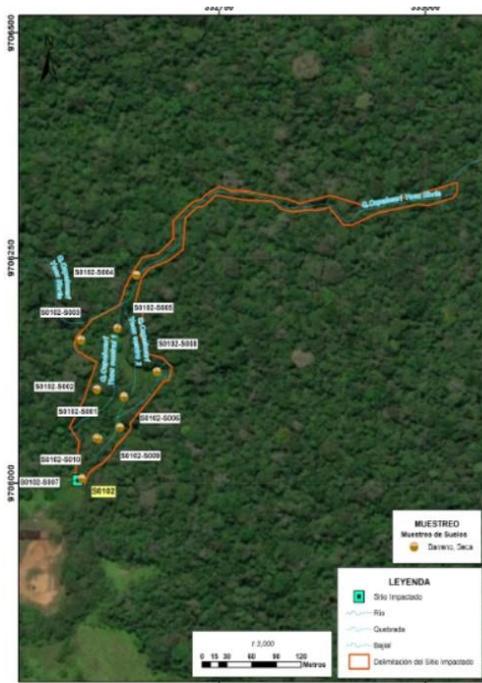


Figura 5. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Suelo  
Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022

Los puntos de muestreo de sedimentos se ubicaron, teniendo entre otras, las siguientes consideraciones:

- **Caracterización del lecho de la quebrada Capahuari Yacu central 1:** Para determinar si los sedimentos han sido Impactados por la dispersión y precipitación de hidrocarburos totales de petróleo se realizó el muestreo en los puntos S0102-Sed002 y S0102-Sed003.
- **Caracterización del lecho de la quebrada Capahuari Yacu central 2 y Bajo inundable:** Para determinar la dinámica de dispersión de los HTP a través de la quebrada Capahuari Yacu central 2 y su impacto potencial sobre un bajo inundable se realizó el muestreo en los puntos S0102Sed001 y S0102-Sed004.
- **Caracterización del punto de confluencia de la quebrada Capahuari Yacu central 1 con la quebrada Capahuari Yacu central 2:** Teniendo en consideración que las quebradas han sido el principal medio de transporte que ha contribuido a la dispersión de los hidrocarburos, se realizó el muestreo en el punto S0102-Sed005.
- **Caracterización del lecho de la quebrada Capahuari Yacu:** El sector norte hacia donde discurren los cuerpos de agua, se caracterizó mediante la toma de muestras de sedimentos en los puntos de muestreo S0102-Sed005, S0102-Sed006, S0102-Sed007, S0102-Sed008 y S0102Sed009.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

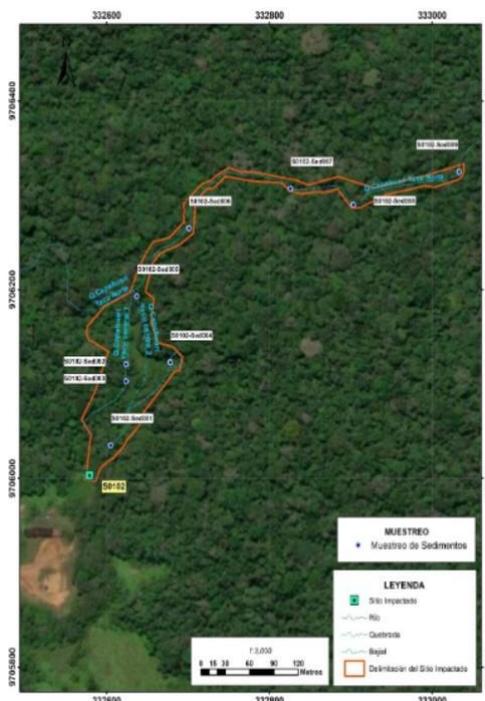


Figura 6. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Sedimentos  
Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/ PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022

### Comentarios a la absolución de la observación N° 31

La consultora presenta los criterios para delimitar el Área Potencial Interés (API); asimismo, indica los criterios técnicos considerados para realizar un muestreo de detalle y la determinación de los puntos de muestreo en el sitio S0102.

De igual manera, indican que “para el punto de muestreo de suelos que excedió el Estándar de Calidad Ambiental, corresponde un mínimo de 04 puntos de muestreo de detalle”, y que “tomando en cuenta la información secundaria relacionada con el Sitio Impacto, determinando la naturaleza de los contaminantes probablemente derramados, reconociendo directamente en campo las evidencias de la dinámica de dispersión de los hidrocarburos, delimitando claramente cuál es el área impactada, entendiendo la geomorfología y topografía y el entorno, se determinó realizar el muestreo de suelo en diez (10) puntos y nueve (9) puntos en sedimentos para el Sitio S0102 (Sitio 2)” lo cual es consistente con lo indicado en la Guía de Muestreo de Suelos – Tabla N° 6 que indica el “Número mínimo de puntos de muestreo en el muestreo de detalle” donde se observa que para el caso de presentar un punto por encima del ECA o Nivel de Fondo deben realizarse como mínimo 4 puntos de muestreo de detalle por lo que los 10 puntos realizados cumplen lo indicado.

**Conclusión:** La observación N°31 se considera **ABSUELTA**.

### Del Muestreo de Suelos:

**Observación N° 33:** La Guía de Muestreo de Suelo plantea que según la extensión del área indicada en la Sección 1 del documento (1,6 Ha) para el **muestreo de Identificación** se requieren como mínimo entre 9 y 15 puntos de muestreo – considerando un ejercicio de interpolación simple se requeriría como mínimo 12.6 puntos – y para el **muestreo de detalle** se requiere agregar puntos



adicionales en base a los resultados del muestreo de identificación, los cuales no pueden ser reducidos. Sin embargo, el documento realiza 10 puntos de muestreo de suelos en temporada seca y húmeda, sin mayor justificación. Además, dado que este es un muestreo a detalle se necesita conocer los resultados del muestreo de Identificación para determinar los puntos de muestreo a detalle y estos resultados no han sido presentados, por lo que no es posible verificar que el cálculo es el correcto según la Guía de Muestreo de Suelos.

### Comentario del MINAM:

La consultora señala que el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, identifica los puntos que exceden los ECA - Suelo. Si bien, el informe señala ello, los puntos de monitoreo que se indican en el primer ítem de su sustento para el levantamiento de la presente observación son incorrectos debido a que hacen referencia a los puntos "SL-CAP-N-1A-9" y "CAP-N-1A-11"; lo cual no corresponde al Sitio 102 según el mapa "Muestreos OEFA del sitio impactado S0102" del ANEXOS 6.3 Planos detallados de cada Sitio y/o grupo de sitios y, de igual manera no es concordante con los puntos que se presentan en la Tabla 3-3 elaborada sobre la base de los resultados obtenidos del Informe N° 326 – 2013-OEFA y que ha sido presentado en el documento inicial.

**Tabla 3-3. Resultados Obtenidos en el Informe 326-2013-OEFA DE SDCA**

Matriz	Punto de Muestreo	Resultados						
		F2 (C10-C28)	F3 (C28-C40)	As	Ba	Cd	Hg	Pb
Suelo	SL-CAP-N-1C	34,93	20,63	0,83	375	<0,90	<0,60	10,6
	SL-CAP-N-1D	111,7	33,31	2,42	495,1	<0,90	<0,60	13,9
	SL-CAP-N-1E	9,695	10,038	9,21	1354,4	<0,90	<0,60	140,7
	SL-CAP-N-1F	425,8	460,6	0,98	614,9	<0,90	<0,60	23,5

Supera ECA suelo agrícola

Fuente: Informe 326-2013-OEFA DE SDCA.

En ese sentido, se requiere que la consultora verifique los puntos de monitoreo consignados en el levantamiento de la observación realizada y de ser el caso precisar o hacer los ajustes correspondientes.

### Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 33

En la Observación N° 31, en el literal (ii), se presentan los criterios técnicos para realizar un muestreo de detalle en el Sitio S0102 (Sitio 2).

En la Observación No. 31, en el literal (ii), inciso (a) se realiza la corrección de la Tabla 5 (Tabla 33).

En el Anexo MINAM Observación N° 19, se presenta el Informe 326-2013-OEFA DE SDCA Sitio CNOR09

### Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 33

La consultora ha consignado la denominación adecuada de los 4 puntos del muestro de identificación incluyendo el único punto (SL-CAP-N-1E) que excede el ECA Suelo y realiza la corrección en la respuesta incluida en la observación N° 31.

**Conclusión:** La observación N°33 se considera **ABSUELTA**.



**Observación N° 35:** En la sección de Profundidad de Muestreo se presenta el cuadro 3-15 donde se detallan los parámetros a ser monitoreados en función de la profundidad. Sin embargo, no se hace una descripción detallada de los niveles de profundidad de muestreo (capas) solo se indica que habrá hasta tres niveles. Asimismo, tampoco se indica la justificación de la razón por la cual algunos parámetros no serán evaluados en distintos niveles de profundidad.

#### **Comentario del MINAM:**

Del análisis de las complementaciones realizadas por el consultor, se considera que han descrito los niveles de profundidad de muestreo y han indicado las razones por la cual algunos parámetros no serán evaluados en distintos niveles de profundidad, basados principalmente en su volatilidad. Sin embargo, debe notarse que no se han indicado las profundidades de los tres niveles en cuestión, los cuales deben tomar en consideración la Tabla N°2 de la Guía de Muestreo de Suelos donde se indica también que "La toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánica volátiles" lo cual contradice lo indicado por la consultora.

#### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 35**

En el ítem 3.5.1.5.9. "Profundidad de Muestreo de Suelos" del Plan de Rehabilitación, se incluirá el siguiente texto aclaratorio sobre el rango de profundidades para cada uno de los niveles para la extracción de las muestras de suelo:

- **Primer Nivel:** Corresponde a los sustratos de suelo más superficiales, la profundidad a la que se tomará la muestra estará comprendida entre 0,00 y 0,50 m. La profundidad a la cual se extraerá la muestra se determinará realizando el análisis de las propiedades organolépticas del suelo y mediante la medición de la concentración de compuestos orgánicos volátiles mediante el empleo de un equipo de Fotoionización. El sustrato que presente una mayor concentración de VOCs, se separará para ser enviado al análisis de laboratorio.
- **Segundo Nivel:** Corresponde al nivel intermedio para la toma de la muestra de suelo, el rango de profundidad referencial oscilará entre 0,50 y 1,50 m. La muestra se extraerá tomando como referencia el análisis de las propiedades organolépticas del suelo, por ejemplo, evidencias de dispersión de hidrocarburos, y los resultados arrojados por el equipo de fotoionización (PID). La muestra de suelo también se coleccionará a la profundidad en donde sea mayor la concentración de Compuestos Orgánicos Volátiles determinada por el equipo PID.
- **Tercer Nivel:** Corresponde al último nivel seleccionado para coleccionar la muestra. Este nivel corresponde a los sustratos libres de trazas de hidrocarburos. El intervalo se determinará analizando las propiedades organolépticas del suelo, por ejemplo, presencia de capas continuas limpias de arcilla y concentraciones bajas de Compuestos Orgánicos Volátiles. El rango de profundidad referencial será de 1,50 a 2,50 m.

**Nota:** Si la dispersión de los hidrocarburos alcanza profundidades superiores a los 3,0 m., entonces para el segundo nivel la muestra se coleccionará en un rango de



profundidad comprendido entre 0,50 m. - 2,0 m., y el tercer nivel estará comprendido entre 2,0 m. – 3,0 m.

Los criterios para determinar los parámetros a monitorear en función de la profundidad y los principios para seleccionar la profundidad de muestreo serán los siguientes:

- **Metales pesados (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb, V, Zn):** Se realizará el análisis de metales totales en las tres profundidades de muestreo debido a que la movilidad, estado de oxidación y concentración de un metal puede cambiar de un sustrato a otro dependiendo entre otros factores de: cambios en el pH debido a cambios en las condiciones de óxido reducción, complejación de especies metálicas con ligando orgánicos, cambios en la composición iónica del suelo, metilación de metales como el As y el Hg (Alloway, B. J., 1995c).

Por lo tanto, para determinar la dinámica de migración de los metales pesados, la primera muestra se colectará en la superficie de contacto entre la fuente potencial del metal y el suelo, la segunda, en un segundo sustrato de suelo y finalmente la tercera muestra se colectará a la profundidad en donde se identifiquen secuencias continuas de arcillas debido a que estas tienen la propiedad de fijar y formar enlaces iónicos con los metales.

- **Compuestos Orgánicos Volátiles (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos):** Debido a sus propiedades fisicoquímicas como elevada presión de vapor y por su fugacidad estos compuestos tienden a fijarse a acumularse en sustratos de granulación fina (Guía para el Muestreo de Suelos – MINAM), por lo tanto, el monitoreo se realizará en los puntos superficiales del punto de la toma de la muestra.

Para evitar la pérdida de los COVs y de las fracciones de hidrocarburos F1, se seguirá el siguiente procedimiento: la muestra se extraerá del núcleo a la mayor brevedad de tiempo posible y se almacenará en una bolsa de polietileno con sello hermético, la bolsa se llenará con la muestra hasta la mitad y se cerrará inmediatamente, posteriormente se romperán manualmente los terrones para que la muestra sea granulada y acto seguido la muestra será refrigerada.

Si bien es cierto la Guía para el Muestreo de Suelos – MINAM, señala que la toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánica volátiles, también cabe señalar que las fracciones de hidrocarburos que se encuentran en los sustratos de suelo subterráneos han estado sometidas a diferentes procesos térmicos y químicos de oxidación y reducción que han producido la transformación química de los COV y por lo tanto en el medio ambiente persistirán las fracciones medias y pesadas de hidrocarburos por su estabilidad termodinámica.

- **Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10):** estas sustancias bajo condiciones normales de temperatura (20 °C) y presión (760 mm Hg) pasan de estado líquido a gaseoso, por lo tanto, en el medio ambiente preponderantemente se encuentran en el aire o en las capas superficiales del suelo.



- **Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28):** La fracción de hidrocarburos F2 presenta una volatilidad media dependiendo de la estructura molecular del compuesto químico. Químicamente son sustancias estables, razón por la cual su análisis se realizó en las muestras de suelo superficiales, intermedias y profundas.
- **Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40):** Los compuestos que tienen en su estructura molecular de 29 a 40 átomos de carbono, químicamente son muy estables, su degradación en el medio ambiente se da a una baja velocidad. El análisis se realizó en las tres profundidades de muestreo.
- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs):** Son compuestos que se encuentran en diferentes concentraciones en el petróleo crudo; químicamente son más estables que los BTEX por esta razón el muestreo se realizó en la profundidad media y extrema.
- **Granulometría:** el análisis de granulometría se realizó en las tres profundidades de muestreo, se realizó un análisis de granulometría al 10% de las muestras.
- **pH:** el pH se analizó en las tres profundidades del 10% del total de las muestras.

### Comentarios a la absolución de la observación N° 35

La consultora ha complementado la descripción de los niveles de suelo indicado las profundidades del Primer nivel (0,00 – 0,50 m.), segundo nivel (0,50 – 1,50 m.) y tercer nivel (1,50 - 2,50 m.)

Respecto a lo indicado por la Guía sobre "La toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánica volátiles", la consultora indica que, *si bien es cierto la Guía para el Muestreo de Suelos – MINAM, señala que la toma de muestras superficiales no es aplicable para la determinación de sustancias orgánica volátiles, también cabe señalar que las fracciones de hidrocarburos que se encuentran en los sustratos de suelo subterráneos han estado sometidas a diferentes procesos térmicos y químicos de oxidación y reducción que han producido la transformación química de los COV y por lo tanto en el medio ambiente persistirán las fracciones medias y pesadas de hidrocarburos por su estabilidad termodinámica, lo cual presenta una justificación respecto a que en sustratos de mayor profundidad no sería necesaria la toma de sustancias orgánicas volátiles, dicho esto, los resultados de los monitoreos presentan datos de COV para todos los niveles y en todos los casos por debajo del límite de cuantificación lo cual brinda cierto soporte a la justificación realizada.*

**Conclusión:** La observación N°35 se considera **ABSUELTA**.

### Del Muestreo de Aguas Subterráneas:

**Observación N° 38:** El documento no presenta ninguna referencia sobre algún protocolo a ser referenciado en los procesos de muestreo, a pesar de ser



recomendado en las Bases Integradas del Concurso – Contratación de Servicio de Consultoría para Elaborar los Planes de Rehabilitación de 7 sitios Impactados por las Actividades de Hidrocarburos en la Cuenca del Río Pastaza. En este sentido, el documento plantea la construcción de dos (2) piezómetros sin mayor referencia metodológica salvo su ubicación con respecto a la pendiente. En este punto se recomienda revisar el protocolo de selección de puntos de muestreo definido en el manual de Buenas Prácticas en la Investigación de Sitios Contaminados – Muestreo de Agua Subterráneas. Asimismo, no se observa ningún plano que presente los puntos de muestreo de este componente.

### **Comentario del MINAM**

La consultora ha aclarado que los procedimientos se encuentran detallados en el Anexo 6.5.1, y toman en consideración el Manual de Buenas Prácticas en la Investigación de Sitios Contaminados – Muestreo de Agua Subterráneas. Sin embargo, se ha dado respuesta al requerimiento vinculado a la ausencia de un mapa de ubicación del monitoreo de este componente.

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 38**

El muestreo de los componentes suelo, sedimentos, agua superficial, agua subterránea, se realizó siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos por el Consorcio Ecodes Varichem, los cuales se encuentran en el Anexo 6.5.1 "Documentación del Plan de Muestreo" del Plan de Rehabilitación; complementariamente a estos procedimientos también se siguieron los protocolos que dentro de su Sistema de Calidad y Acreditación tiene implementado el Laboratorio ALS.

La metodología empleada para la definición de las coordenadas de las perforaciones exploratorias tuvo en cuenta lo establecido en el "Manual de Buenas Prácticas en la Investigación de Sitios Contaminados – Muestreo de Agua Subterráneas", se realizaron también Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) para determinar la resistividad de los sustratos litológicos y las decisiones que se tomaron en campo fueron direccionadas por el ingeniero geólogo.

En el Anexo MINAM Observación N° 38, se presentan los mapas "S0102-ANA-OBS-18-3 Mapa de Monitoreo de Agua Subterránea en la Remediación" y S0102-ANA-OBS-19-3 Mapa de Monitoreo de Agua Subterránea para la post Remediación" en los cuales se muestran las coordenadas de las perforaciones realizadas.

En el Anexo MINAM Observación N° 38, se presenta el mapa "CEV-PASTAZA-S0102-CA-01-2 Mapa Geológico del Sitio Impactado" en el cual se muestran las coordenadas de los sondeos eléctricos realizados.

### **Comentarios a la absolución de la observación N° 38**

La consultora presenta los documentos: Mapa de Monitoreo de Agua Subterránea en la Remediación, Mapa de Monitoreo de Agua Subterránea para la post Remediación y Mapa Geológico del Sitio Impactado donde se aprecian la ubicación de los sondeos eléctricos. La información remitida atiende el requerimiento formulado.



**Conclusión:** La observación N°38 se considera **ABSUELTA**.

Del Muestreo de Aguas Superficiales:

**Observación N° 41:** En el desarrollo del Plan de Muestro para el componente de aguas superficiales, se presentan los parámetros de muestreo y metodologías analíticas (Tablas 3-19 y 3-20) incluyendo además de los parámetros presentados en el ECA-Agua, que son recogidos en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (RJ 010-2016-ANA), otros parámetros obtenidos de otros lineamientos internacionales. Sin embargo, la lista omite algunos parámetros como Sólidos Suspendidos Totales (SST) sin brindar una justificación respecto a esta omisión.

**Comentario del MINAM:**

La consultora indica que "...la propia carga de sólidos suspendidos inherentes a la microcuenca podrían generar valores excedentes a los estándares de calidad ambiental, razón por lo cual no se consideró procedente determinar este parámetro para este estudio en particular", lo cual si bien puede ser una potencial explicación sobre posible niveles altos de este parámetro, es también una observación que sugiere la ocurrencia de una transferencia de partículas de la matriz suelo hacia los cuerpos de agua, lo cual es un argumento que soporta la necesidad de considerar el parámetro de SST como parte de la evaluación.

Por otro lado, sobre la afirmación sobre los resultados analíticos de metales pesados por debajo de los ECA como argumentación a la omisión de este parámetro, es importante considerar que si bien los resultados analíticos indican niveles por debajo de los ECA en los puntos de muestreo de agua superficial, si se han identificado excesos considerables, a los ECA para metales pesados como Bario y Plomo en los muestreos de suelo a nivel superficial, así como excesos considerables (Entre 37% a 500%) para parámetros como F2 y F3 en suelo. Finalmente, los resultados de sedimentos evidencian también valores por encima de la norma de referencia, con excesos entre el 13% al 1500%, para los hidrocarburos de Petróleo, indicando una potencial transferencia entre el suelo y los sedimentos de los cursos de agua.

**Tabla 3-109. Resultados que Sobrepasan la Normatividad Ambiental para Sedimentos**  
Environmental Quality Guidelines for Alberta (2014) (mg/kg)  
ISQG - PEL (mg/kg)

Punto de Muestreo	Fecha	Época de Muestreo	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		500
			Este	Norte	Concentración en mg/kg MS Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)
S0102-Sed001	07/09/2018	Seca	332605	9706035	1308
S0102-Sed002	07/09/2018	Seca	332624	9706121	1785
S0102-Sed003	07/09/2018	Seca	332624	9706103	1901
S0102-Sed004	07/09/2018	Seca	332678	9706123	8314
S0102-Sed006	06/09/2018	Seca	332701	9706265	715,5
S0102-Sed008	06/09/2018	Seca	332903	9706290	5058

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

**Tabla 3-107. Resultados que Sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental Suelo**

Punto de Muestreo	Fecha	Profundidad (m)	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Época Muestreo	Concentración en mg/kg MS					
			Este	Norte		1200	3000	750	250	1,4	70
						F2	F3	Bario (Ba)	Bario Extraible (Ba) <sup>a</sup>	Cadmio (Cd)	Plomo (Pb)
S0102-S001-0,50	5/09/2018	0,5	332604	9706049	Seca	7194	9331	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
S0102-S001-0,50-DUP <sup>(a)</sup>		0,5				4895	3396	976,2	N.A.	N.A.	N.A.
S0102-S001-2,25		2,25				N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1759	90
S0102-S003-0,25	5/09/2018	0,25	332583	9706159	Seca	N.A.	N.A.	1380	N.A.	N.A.	N.A.
S0102-S004-0,50	03/09/2018	0,5	332650	9706231	Seca	N.A.	N.A.	1980	469,1	N.A.	N.A.
S0102-S007-0,25	05/09/2018	0,25	332584	9706005	Seca	N.A.	N.A.	5319	N.A.	N.A.	255
S0102-S008-0,00	05/09/2018	0	332675	9706124	Seca	N.A.	4134	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
S0102-S009-0,75	04/09/2018	0,75	322630	9706062	Seca	5534	10998	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
S0102-S010-0,50	04/09/2018	0,5	332602	9706050	Seca	1608	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

<sup>a</sup>: Duplicado de Envirotest.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

En este contexto, la afirmación realizada por la empresa consultora, si bien es correcta en el extremo que la matriz agua no ha presentado niveles superiores a los ECA de metales pesados, no considera la potencial transferencia del suelo a otras matrices como Sedimentos, por lo que se mantiene la necesidad de conocer las concentraciones de Sólidos Totales Suspendidos en los cuerpos de agua superficial a fin de ser evaluados en el presente documento.

## Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 41

La consultora indica que, en la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, principalmente asociados a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; por lo que la propia carga de sólidos suspendidos inherentes a la microcuenca podría generar valores excedentes a los estándares de calidad ambiental, razón por lo cual no se consideró procedente determinar este parámetro para este estudio en particular.

Los resultados analíticos de metales totales en agua superficial, indican que, en las estaciones de muestreo S0103-As001 y S0103-As003, ubicadas en la quebrada ramada Ushpayacu norte, la cual discurre en la parte baja de la terraza en sentido suroeste – norte, la concentración de Plomo (Pb) total para ambas estacionalidades es superior a 0,0025 mg/L, por lo tanto; para reducir el nivel de riesgo asociado a la presencia de Pb en agua superficial, dentro de las medidas de remediación a implementar, se contempla retirar los sedimentos del lecho de esta quebrada para posteriormente realizar su tratamiento para disposición final.

Considerando que las acciones y operaciones de remoción y extracción de los sedimentos alterará el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos, para asegurar el cumplimiento de la Normatividad vigente.

En el Plan de Rehabilitación en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirá que uno de los parámetros a monitorear serán los Sólidos Suspendidos Totales (SST); en este numeral se definirán también los demás parámetros a analizar en la fase de monitoreo.

## Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 41



La consultora justifica la no realización de monitoreos de sólidos suspendidos señalando que esta determinación está asociada a la presencia de materia orgánica en suspensión propia de la naturaleza de la zona, pero sin considerar la posibilidad que este parámetro sea una manifestación de un posible mecanismo de transporte de otros contaminantes. Por otro lado, la norma que regula los estándares de calidad ambiental para agua establece condiciones de excepción para la aplicación del estándar de calidad conforme a la categoría de uso, lo cual no implica que se deje de monitorear, sino más bien que se requiere, entre otros, estudios o evaluaciones que permitan comprobar la aplicación de la excepción señalada y conocer las condiciones naturales del cuerpo de agua. Como resultado, tenemos que la consultora ha descartado a priori la consideración del parámetro Sólidos Suspendidos Totales como un contaminante de preocupación para la Matriz Agua en la sección 4.2.1.3 junto a los Aceites y Grasas.

Sin desvirtuar lo señalado, se ha identificado que en la respuesta presentada por la consultora se menciona información no correspondiente al PR- S0102 que sustenta un análisis que tampoco aplica para este estudio; presentando erróneamente los resultados de las estaciones de muestreo S0103-As001 y S0103-As003.

**Conclusión:** La observación N°41 se considera **NO ABSUELTA**.

## II.2.8 Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio

**II.5 Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio de Suelos:** El documento presenta la información de los resultados de los análisis de campo y laboratorio de los parámetros de campo en seguimiento al Plan de Muestreo presentado en la sección anterior.

**Obs ARABIC 54:** El documento, si bien presenta a nivel general los diversos tipos de suelo encontrados en los 10 puntos de muestreo en su evaluación in-situ, no presenta un resultado de caracterización del tipo de suelo o del perfil litográfico para el sitio en cuestión en su conjunto, información que es necesaria para realizar los análisis de riesgo posteriores.

### **Comentario del MINAM:**

Los resultados y gráficas presentadas por la consultora complementan de manera importante los resultados generales presentados en la sección de donde se brindaba una descripción general de los tipos de suelo hallados – “Durante el muestreo realizado en época húmeda y época seca (menos húmeda), se identificó una variedad de suelos entre los cuales cabe mencionar, suelos limo orgánico y arcillas limosas (OL), arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH), arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad (CL) y arenas limosas (SM). – información que será relevante para el análisis de riesgo posterior.

Sin embargo, existe una contradicción sobre los resultados de la observación 11 que dice: “Los resultados de granulometría indican, que el punto de muestreo “S0102-S001”, a la profundidad de 0.50 m, la secuencia está compuesta principalmente por arenas con un 39.68 % limos con 32.39% y arcillas con 26.77%, así mismo se identifica la presencia de gravas en porcentajes menos representativos, (...). Se observa que la primera capa tiene una predominancia de



arena y no es coincidente con el gráfico adjunto que indica que es limoso. En ese sentido, para dar la absolución se deberá resolver la aparente contradicción

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 54**

La consultora indica que se realiza la corrección del perfil litográfico del punto de muestreo S0102-S001.

Se corrigen las figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

### **Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 54**

La consultora realizó las correcciones del gráfico del perfil litográfico del S0102-S001. La información presentada atiende la observación formulada.

**Conclusión:** La observación N°54 se considera **ABSUELTA**.

**Obs ARABIC 56:** El documento presenta los resultados de la caracterización granulométrica y potencial de Hidrógeno de solo el punto de muestreo S0102-S001 a diferentes niveles de profundidad, indicando que son representativos sin mayor justificación. No se presentan los resultados de otros puntos y en los anexos no se identifican resultados adicionales.

### **Comentario del MINAM:**

Vista la respuesta del consultor, se ha verificado que en efecto la Tabla 3-15 indica que el análisis granulométrico y de pH se desarrollará en el punto de muestreo S0102-S001 y en tal sentido se aborda la razón por la cual no se cuentan con resultados de otros puntos de monitoreo. Sin embargo, la consultora no ha indicado la justificación de haber realizado estos análisis en un solo punto (S0102-S001), considerando el punto S0102-S001 como "columna litológica representativa", sobre todo tomando en consideración que esta información contrasta con lo redactado en la profundización de las columnas litológicas presentadas en la observación N° 54 donde las columnas tienen suelo limoso y arcilloso a nivel superficial, y arcilloso a profundidad, mientras que la información superficial del punto S0102-S001 presenta suelo areno-limoso a nivel superficial, arcillo-limoso a nivel intermedio, y areno-limoso a nivel de profundidad. Esta contradicción sugiere que la selección del sitio S0102-S001 no corresponde a muestras de suelo representativas pues difieren de casi todas las otras columnas litológicas.

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 56**

Al comparar los resultados analíticos de granulometría del punto de muestreo S0102-S001 con los perfiles litológicos de los demás puntos de muestreo, los cuales se detallan en la respuesta a la Observación N° 54 de este documento, se observa que la textura del suelo es variable, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos.

Según el modelo conceptual el principal medio de transporte que ha contribuido a la dispersión de los hidrocarburos son los dos cuerpos de agua que discurren a través del Sitio Impactado, se realizó el análisis de textura en nueve (9) estaciones de muestreo de sedimentos. Según los resultados de textura, la clase textural de



sedimentos en un 77% es arcillosa y en un 33% franco arcillosa. En la respuesta a la Observación N° 80, se presentan los perfiles litológicos de los sedimentos.

El análisis de los parámetros físicos del suelo (pH, granulometría), en Sitios Impactados por hidrocarburos y metales pesados, se realiza con la finalidad, entre otros aspectos, de correlacionar las propiedades del suelo con la dinámica y grado de movilidad de los contaminantes.

Dependiendo de la granulometría del suelo los hidrocarburos se dispersan a través de los sustratos de suelo con el potencial riesgo de alcanzar las aguas subterráneas, el pH es un parámetro que tiene mayor importancia para Sitios Impactados por metales pesados, dado que la movilidad y lixiviación de los metales está determinada en gran parte por la acidez del medio.

Para calcular la profundidad de los perfiles a través de los cuales se ha presentado la dispersión de hidrocarburos, se tomó en cuenta información primaria levantada en campo, como los resultados litológicos realizados para cada punto de muestreo de suelo, los resultados analíticos de laboratorio, las evidencias organolépticas de trazas de hidrocarburos, la topografía del Sitio, se correlacionó cada perfil litológico con áreas adyacentes en donde se haya presentado también la dispersión de hidrocarburos.

En la respuesta a la Observación N° 80, se describe la metodología para calcular el área y volumen de suelo y sedimentos a remediar.

#### **Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 56**

La respuesta proporcionada por la consultora debe indicar de manera explícita los criterios o razones por los cuales se consideró al punto S0102-S001 como "columna litológica representativa", que fue materia de la observación realizada, lo cual no se observa en los documentos presentados.

**Conclusión:** La observación N°56 se considera **NO ABSUELTA**.

**II.6 Interpretación de Resultados de Agua Subterráneas:** El documento no presenta resultados de caracterización de esta matriz indicando que luego de perforar hasta 5.5 metros se suspendió la perforación.

**Obs ARABIC 75:** El documento no presenta resultados de calidad de Agua Subterránea puesto que no realizó perforaciones por encima de los 4.4 y 5.5 metros en los dos puntos de muestreo identificados. Este hecho es una limitación importante al proceso del ERSA y en tal sentido deberá darse una justificación más detallada y evidenciada por parámetros físico/químicos de la razón por la cual no se realizaron las actividades según lo previsto en el Plan de Muestreo.

#### **Comentario del MINAM:**

Tomando en consideración lo indicado por la consultora respecto a la premisa de ausencia de evidencia de afectación del suelo hacia el agua subterránea, debido a que los contaminantes como metales pesados han sido identificados a niveles de profundidad menores de hasta 2.25 metros, resulta necesario que, ante este vacío de información y las implicancias del mismo, se puedan plantear una justificación sustentada de manera más explícita en las características del suelo resultantes de los procesos de levantamiento de información, haciendo uso de datos e



información técnica que de manera resumida soporte esta afirmación en esta sección del documento; hecho que no ha sido indicado de manera explícita.

## Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 75

En el Anexo MINAM Observación N° 8, se presenta el Estudio Hidrogeológico.

A continuación, se presentan las características generales de los puntos de muestreo en donde la concentración de fracciones de hidrocarburos F2(>C10-C28) y F3 (>C28-C40).

- **Punto de muestreo "S0102-S001"**: El punto de muestreo S0102-S001 está ubicado entre las quebradas Capahuari Yacu central 1 y Capahuari Yacu central 2, presentó excedencias de la fracción de hidrocarburos F2 (7194 mg/kg) y F3 (9331 mg/kg), a la profundidad de 0,50 m.; a la profundidad de 1,0 m., la concentración decrece hasta 538,1 mg/kg., para la fracción F2 y 222,7 mg/kg.; a una profundidad de 2,25 m., la concentración de estos compuestos es inferior al límite de detección. Los resultados analíticos indican que no se está presentando la migración de los hidrocarburos hacia las aguas subterráneas.

La concentración de Cd a una profundidad de 0,50 m., y 1,0., es inferior al límite de detección (LD < 0,5), pero a la profundidad de 2,25 m., es igual a 1759 mg/kg.

La concentración de Pb, en las dos primeras profundidades es inferior al ECA para suelos de uso agrícola, pero a la profundidad de 2,25 m., es equivalente a 90 mg/kg. Este punto de muestreo al igual que las áreas adyacentes se encuentran dentro del buffer de zonas a remediar cabe señalar que la movilidad de los metales pesados es limitada y está condicionada por factores fisicoquímicos como pH, contenido de materia orgánica, grado de especiación del metal, etc.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

- **Punto de muestreo "S0102-S008"**: Este punto de muestreo está ubicado en una zona anegable, la concentración de la fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40), superficialmente, es igual a 4134 mg/kg.; a la profundidad de 0,50 m., la concentración se reduce a 37,5 mg/kg., y a 1,10 m., es inferior al límite de detección (LD < 1,0). Los resultados analíticos indican que la dispersión de hidrocarburos es superficial.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

- **Punto de muestreo "S0102-S009"**: Está ubicado entre la quebrada Capahuari Yacu central 2 y una colina con una pendiente de 13%, que se extiende a través del margen oriental del API. Los resultados analíticos indican la presencia de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) en una concentración de 5539 mg/kg, y fracción F3 (>C28-C40), en una concentración de 10998 mg/kg., a una profundidad de 0,75 m. A la



profundidad de 1,50 m., la concentración de las fracciones F2 y F3 se reduce respectivamente a 15,1 mg/kg., y 11,7 mg/kg. Es decir que no hay riesgo de afectación de las aguas subterráneas.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

**Punto de muestreo "S0102-S01010":** Está ubicado a una altitud de 249,50 msnm., en un sector anegable entre la quebrada Capahuari Yaku central 1 y la quebrada Capahuari Yaku central 2. A la profundidad de 0,50 m., la concentración de la fracción de hidrocarburos F2 es igual a 1608 mg/kg., y de la fracción F3 es equivalente a 2553 mg/kg., a la profundidad de 1,0 m., la concentración de la fracción F2 se reduce a 39,9 mg/kg., y de la fracción F3 a 60,5 mg/kg, por lo tanto, los resultados analíticos corroboran que la dispersión de los hidrocarburos es superficial y está siendo limitada a través de los perfiles más profundos.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

- **Punto de muestreo "S0102-S003":** Este punto está ubicado hacia el noroeste del área impactada a una altitud de 242 msnm., hacia el oeste de este punto de muestreo se encuentra una colina con una pendiente de 12%. Los resultados analíticos indican la presencia de Bario (Ba) en una concentración de 1380 mg/kg., a una profundidad de 0,15 m.; a la profundidad de 0,75 m., la concentración de Ba decrece hasta 69,7 mg/kg.; a la profundidad de 1,50 m., la concentración de Ba es igual a 109,9 mg/kg. Los resultados analíticos indican que la movilidad del Ba es limitada y la mayor concentración se presenta en los sustratos superiores.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

- **Punto de muestreo "S0102-S004":** Este punto de muestreo está ubicado en el sector más extremo al norte del área impactada a una altitud de 242,50 msnm, aguas abajo de la desembocadura de las quebradas Capahuari Yacu central 1 y Capahuari Yacu central 2 en la quebrada Capahuari Yacu norte. Los resultados analíticos indican la presencia de Bario (Ba) en una concentración de 1380 mg/kg., a una profundidad de 0,25 m.; en la medida que se profundiza la concentración del Ba., se reduce, es así como a la profundidad de 1,25 m., su concentración es igual a 164,5 mg/kg., y a la profundidad de 2,0 m., la concentración del Ba es equivalente a 155,7 mg/kg.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo.

- **Punto de muestreo "S0102-S007":** Este punto de muestreo está ubicado a 255,75 msnm., en inmediaciones a la trampa de grasas desde la cual se ha producido el vertimiento de los contaminantes. Los resultados analíticos indican que superficialmente la concentración de Ba es equivalente a 5319 mg/kg., la concentración de Pb es igual a 255 mg/kg., y la Zn es



equivalente a 907 mg/kg., pero a la profundidad de 1,75 m., la concentración de los contaminantes se reduce significativamente a límites admisibles, lo cual es un indicador que la movilidad de los metales es limitada.

En respuesta a la Observación N° 54, Se presenta el Perfil litológico de este punto de muestreo

En la respuesta a la Observación N° 80, se presentan los perfiles litológicos para la matriz de sedimentos. Los resultados analíticos de textura de sedimentos indican que el 77% de los puntos de muestreo se caracterizan por ser de textura arcillosa y el 33% de textura franco-arcillosa. Estas propiedades físicas de los sedimentos restringen la movilidad de los hidrocarburos hacia los sustratos de aguas subterráneas.

El análisis e interpretación de los resultados analíticos permite concluir que las fracciones de hidrocarburos no han migrado a sustratos que estén a una profundidad superior a los 1,0 m., y para el caso de los metales pesados su deposición en la mayoría de los casos es superficial y progresivamente su concentración decrece.

#### **Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 75**

Se observa que el detalle presentado, basado en los resultados analíticos, complementa la afirmación de que no habría afectación de agua subterránea pues todos los contaminantes se encuentran en los niveles superficiales, la cual se ve complementada con los perfiles litológicos presentados.

**Conclusión:** La observación N°75 se considera **ABSUELTA**.

#### **II.7 Interpretación de Resultados de Sedimentos:** El documento presenta la interpretación de los resultados de los análisis presentados anteriormente.

**Obs ARABIC 80:** Con respecto a los resultados de Hidrocarburos Totales de Petróleo se presentan los resultados de los puntos del muestreo realizado y si bien se da cierta argumentación para explicar la distribución espacial basada en la "acción de las corrientes de las aguas de la quebrada que nace cerca a la descarga del tanque sumidero de los pozos", no se encuentra una justificación específica de la razón por la cual se tienen estos valores en la zona de muestreo S0102-Sed004 la cual tiene un cuerpo de agua lenticóide alejado de la zona de descarga del tanque sumidero identificado.

#### **Comentario del MINAM:**

Si bien la consultora indica desde una perspectiva conceptual las posibles razones para la ocurrencia de valores de HTP en sedimentos en los diversos puntos de muestro, debe notarse que, en una aparente contraposición a otros casos, los mayores niveles de HTP no se encuentran en los cursos de agua principal, que se identificaron como los principales mecanismos de transporte, sino cerca de la zona inundable (Sed004) y en una zona bastante alejada del foco identificado (Sed008). Estos elementos deben ser explorados y explicados con mayor detalle pueden informar de algún otro mecanismo de transporte que no ha sido detallado, como es el caso de la Zona Inundable (Bajial) identificado pero que no



ha sido descrita en el documento. En este sentido, si bien la aproximación conceptual contribuye, no se ha visto absuelto el fondo de la observación.

## Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 80

La capacidad de penetración de los Hidrocarburos Totales de Petróleo y de las sustancias en la matriz de sedimentos depende entre otros factores de la textura del sedimento, del tamaño de las partículas que lo constituyen, de la porosidad, del grado de saturación, los sedimentos arenosos y limosos por su estructura granular tienen una mayor capacidad de absorción que los sedimentos arcillosos; las propiedades fisicoquímicas del medio inciden en procesos de transferencia de masa entre las matrices sedimentos-agua superficial; procesos de turbulencia del medio acuático o agitación de los sustratos precipitados, alteran el equilibrio existente en la interfase sedimentos-agua y producen fenómenos de desorción y transferencia de masa; las propiedades físicas del crudo también inciden en su capacidad de penetración a través de los sustratos de sedimentos, las sustancias viscosas son retenidas en los horizontes superficiales en donde las fracciones más ligeras sufren procesos de foto oxidación y las fracciones más estables son absorbidas a través de los intersticios del sedimento; la topografía y el flujo de las corrientes de agua son también factores determinantes que inciden en el grado de dispersión de los hidrocarburos.

En lo que concierne a la dinámica de dispersión de hidrocarburos en la matriz de sedimentos, a continuación, se describen los resultados analíticos y la forma en que están correlacionados con la textura de los sedimentos, con la distancia de éstos con respecto a la fuente y con las particularidades de los cuerpos de agua.

- **Concentración de hidrocarburos totales de petróleo (HTP)**

Así mismo explican la concentración de Hidrocarburos totales de petróleo (HTP) en los puntos muestreados así como una breve explicación sobre la razón de estas concentraciones presentando información de entre otros puntos de muestreo, el punto S0102-Sed004:

*"Este punto de muestreo está ubicado en un bajo inundable. La concentración de HTP es igual a 8314 mg/kg., valor que corresponde a la máxima concentración determinada en los sedimentos. La elevada concentración de HTP en sedimentos se explica por la dispersión de los hidrocarburos desde la parte alta de la microcuenca hacia los sectores bajos y anegables y la emulsificación y precipitación de los HTP en los sedimentos, al tratarse de un bajal en donde las aguas quedan estancadas y el flujo de drenaje es muy lento, el incremento en la concentración de los HTP es progresivo".*

## Comentarios a la absolución de la observación N° 80

La respuesta indicada presenta una explicación adicional sobre la presencia de los mayores niveles de contaminación por HTP en el punto S0102-Sed004 considerando la existencia del bajal identificado, además de indicar que en dicha zona se tendría esta concentración por ser una zona anegable y de flujo lento.

**Conclusión:** La observación N°80 se considera **ABSUELTA**.



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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

## EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y/O RIESGOS PARA EL AMBIENTE Y LA SALUD DE LA PERSONA

### II.2.12 Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual Inicial

**II.8 Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual Inicial:** El documento presenta los peligros identificados en el modelo conceptual y descrito en la sección anterior.

**ObsARABIC 100:** El documento presenta la fuente de contaminación, focos de contaminación y receptores identificados en línea con lo indicado en secciones anteriores. En tal sentido, las observaciones realizadas anteriormente, donde se indica se requieren mayores precisiones cualitativas en base a los resultados de campo, son también relevantes para esta sección, tanto a nivel de las secciones descriptivas y de las tablas resúmenes.

#### **Comentario del MINAM:**

Al respecto, dadas las respuestas a las observaciones N° 93 a 95 se considera que el Modelo Conceptual Inicial ha sido ajustado, y en consecuencia la información presentada en esta sección debe ser actualizada a fin de ser coherente particularmente la Tabla 4-11. Resumen de los Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual (MC)

#### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 100**

En el Plan de Rehabilitación en el ítem 4.2.2. Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual Inicial, se realizará la corrección de la gráfica que representa el modelo conceptual y en la Tabla 4.11.

Resumen de los Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual (MC), de la siguiente manera:



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

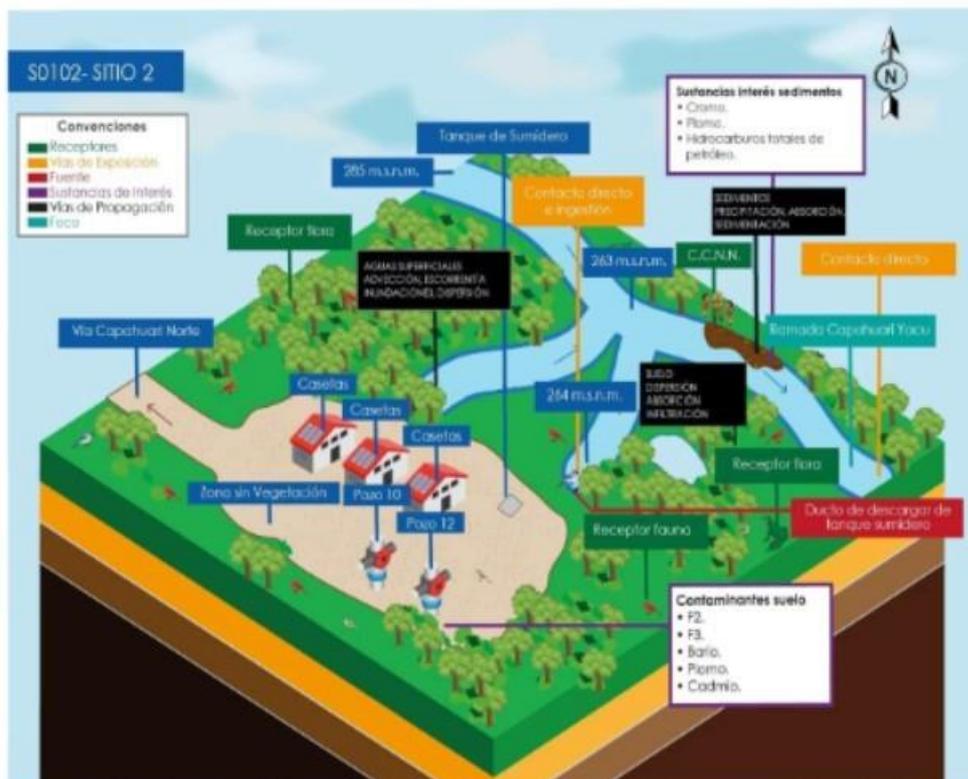


Figura 26. (Figura 4-2) Representación Gráfica del Modelo Conceptual del Sitio S0102 (Sitio 2)

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

Asimismo, en la Tabla 9 (. (Tabla 4-), se presenta el resumen de los peligros identificados a través del modelo conceptual, por matriz de contaminación, teniendo en cuenta el cálculo del UCL95 y/o la concentración máxima que determina los contaminantes de preocupación y los factores de exposición de los receptores.

Tabla 9. (Tabla 4-11) Resumen de los Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual (MC)

Table with 4 columns: Matriz de potencial contaminación, Vía de Exposición, Contaminantes de preocupación, and Receptores. Row 1: Suelo, Ingesta (directa o indirecta por cadena trófica), F2 (>C10-C28), F3 (>C28-C40), Ba, Cd y Pb, Humano: Miembros de la CC.NN. Titiyacu, que se dedican a la caza, pesca y colecta de vegetales en el sector.





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Matriz de potencial contaminación	Vía de Exposición	Contaminantes de preocupación	Receptores
			<b>Ecológico:</b> Entre las potenciales especies receptoras, a través de las cuales se puede presentar la ingesta y biotransferencia de metales pesados están: Anfibios como <i>Rhinella margaritifera</i> (Sapo), <i>Rhinella marina</i> (sapo), <i>Osteocephalus taurinus</i> (rana); mamíferos de los órdenes <i>Mazama</i> (Venado), <i>Pecari tajacu</i> (Sajino), <i>Dasyypus novemcinctus</i> (Carachupa), <i>Cuniculus paca</i> (Majaz), <i>Tapirus terrestres</i> (Sachavaca) <i>Leontocebus lagonotus</i> (Pichico); reptiles como <i>Paleosuchus trigonatus</i> (Caimán), <i>Alopoglossus cf. Angulatus</i> (Lagartija), <i>Corallus hortulanus</i> (Mantona); Aves como <i>Phaetornis superciliosus</i> (Colibrí), <i>Nothocrax urumutum</i> (Pava nocturna), <i>Capito auratus</i> (Carpintero).
	Contacto dérmico		<b>Humano:</b> Miembros de la CC.NN. Titiyacu, que se dedican a la caza y pesca en el sector. <b>Ecológico:</b> Especies de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, roedores) que tienen su habitación en el área impactada.
	Ingesta de tejidos vegetales	As, Pb	<b>Humano:</b> Miembros de la CC.NN. Titiyacu que consumen especies vegetales recolectadas en el Sitio. <b>Ecológico:</b> Animales que incorporan en su dieta hojas y frutos.
Sedimentos	Ingesta directa e indirecta por cadena trófica	HTP (C9-C40)	<b>Humano:</b> Miembros de la CC.NN. Titiyacu que se dedican a la caza y pesca.
	Contacto dérmico		<b>Ecológico:</b> Especies de peces que ingieren sedimentos y detritos y organismos hidrobiológicos.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

## Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 100

La consultora realizó las correcciones en la *figura 26 Resumen de los Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual (MC)* y en la tabla 9 (4-11) Resumen de los Peligros Identificados a través del Modelo Conceptual.

La información alcanzada atiende la observación formulada.

**Conclusión:** La observación N°100 se considera **ABSUELTA**.

**II.9 Evaluación de la Toxicidad:** El documento presenta la información sobre la toxicidad de los contaminantes prioritarios tanto a nivel de seres humanos como a receptores ecológicos.

**ObsARABIC 101:** Respecto a la toxicidad para receptores ecológicos, se presentan los diversos valores obtenidos de literatura internacional a ser utilizados como valores de referencia. Es importante considerar que, si bien se ha hecho una identificación de especies potencialmente afectadas, no se tienen estudios específicos para estas especies, por lo que se recurren a referencias internacionales. Dicho esto, el documento no incorpora la justificación de la selección de ciertas especies como referencia (i.e Lombriz en el caso de HTP, Avena para Plomo, etc.). Esta selección debe estar basada en un análisis de la similitud entre las potenciales especies afectadas y las referenciadas en la bibliografía internacional.



### Comentario del MINAM:

Vista la respuesta del consultor, se puede notar que en opinión de la consultora no es posible un análisis de la similitud entre las potenciales especies afectadas y las referenciadas en la bibliografía internacional. Si bien esto se considera aceptable, se debe notar que si bien el documento indica que "se elegirá el menor (más sensible) correspondiente a fauna para los posteriores análisis de riesgo y cálculo de los niveles de remediación", se puede notar que esto no ha sucedido en todos los casos. Por ejemplo, en el caso de Bario (Tabla 4-13), se ha elegido el NOEC para Mortalidad para la especie "*Enchytraeus crypticus*" que tiene un valor de 1798 mg/kg, sin embargo, la misma tabla presenta un NOEC para Mortalidad para la especie "Eisenia fétida" que tienen un valor de 1348 mg/kg, o un valor de NOEC para Mortalidad para la especie "Folsomia candida" que tienen un valor de 375mg/kg. En este sentido, la observación planteada requiere que se explique la justificación de la selección de ciertas especies como referencia, considerando que el criterio general no se ha visto cumplido en todos los casos.

### Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 101

Adicionalmente a lo indicado en la primera respuesta por la consultora, se señala que en el Anexo MINAM Observación N° 101, se presenta el cálculo del ERSA-riesgo ecológico.

Respecto a lo señalado por en el INFORME N° 00180-2021-MINAM/VMGA/DGCA, en donde textualmente se cita que "si bien el documento indica que "se elegirá el menor (más sensible) correspondiente a fauna para los posteriores análisis de riesgo y cálculo de los niveles de remediación", se puede notar que esto no ha sucedido en todos los casos".

Es importante aclarar que textualmente en el Plan de Rehabilitación en el Ítem 4.10.2. Caracterización del Riesgo Ecológico, se define que las especies a emplear para el cálculo del Riesgo ecológico serán las más tolerantes (menos sensibles), textualmente se cita lo siguiente: "Si bien los modelos de caracterización de riesgo ecológico consideran a las especies más sensibles, en este estudio se vio por conveniente utilizar a las especies más tolerantes para el ecosistema acuático y terrestre. Esto se debe a consideraciones sobre el proceso evolutivo propio del sistema de gestión. En este caso, las concentraciones de algunos contaminantes fueron altas, por lo que un modelo de riesgos al inicio del proceso de remediación debería incluir a las especies mejor adaptadas a estas condiciones, es decir, las tolerantes. Conforme se recupere el ecosistema luego del proceso de remediación, se dará un proceso de sucesión que dará paso a especies más sensibles, hasta llegar a una comunidad clímax".

Por las razones anteriormente expuestas de las especies indicadas en la Tabla 4-13. NOEC o EC50 de Bario sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre, se seleccionó al *Enchytraeus crypticus*, por ser la especie más tolerante y por ende con un mayor NOEC. (Concentración efectiva no observable).

### Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 101

La afirmación planteada refleja precisamente la contradicción advertida en la observación pues en el mismo documento se indica dos posiciones absolutas: (i) "se elegirá el menor (más sensible) correspondiente a fauna para los posteriores análisis de riesgo y cálculo de los niveles de remediación" (4.3.2. Toxicidad para



Receptores Ecológicos); y, (ii) "en este estudio se vio por conveniente utilizar a las especies más tolerantes para el ecosistema acuático y terrestre" (4.10.2. Caracterización del Riesgo Ecológico). Esta contradicción debe ser adecuadamente clarificada en el documento ya sea optando por una de las dos determinaciones y eliminando la otra afirmación, u optando por un proceso intermedio que valore el uso de especies más sensibles y, por tanto, de menor NOEC, en ciertos casos, y de especies más tolerantes en otros casos; y, en consecuencia, de mayor NOEC, o en todo caso cómo sería la utilización de ambos criterios, de ser el caso.

**Conclusión:** La observación N°101 se considera **NO ABSUELTA**.

## II.10 Análisis de Incertidumbres Incluyendo los Aspectos Relacionados a los Costos Estimados

**ObsARABIC 108:** Respecto a la presentación de las incertidumbres, si bien se ha realizado un ejercicio de cuantificación de estas incertidumbres, esta no se encuentra justificada de manera adecuada, es decir no se tiene un procedimiento claro mediante el cual se atribuyen los pesos y el porcentaje calculado a cada criterio planteado. En este sentido, en tanto no se cuenta con un proceso claro de cuantificación de esta incertidumbre, este valor es referencial

### Comentario del MINAM:

Al respecto vale la pena observar que la respuesta a la observación brinda una justificación para los pesos de los 4 tipos de incertidumbre presentados en la sección 4.11 pero no se observa información detallada que justifique el procedimiento mediante el cual se atribuye el porcentaje calculado a cada criterio de los 16 planteados en la Tabla 4-47

La introducción indica que "A fin de estimar semicuantitativamente la incertidumbre se ha tenido como referencia lo establecido en la guía ERSA y se han resumido los criterios para cada tipo de incertidumbre otorgándoles un valor equitativo de 6,25%, debido a que son 16 criterios reconocidos para este estudio". Esto indica entonces que cada uno de estos criterios tiene un valor máximo de 6,25% y se hace necesario detallar como se establecieron los valores indicados en la tabla 4-47 para cada uno de estos que finalmente suman 19.5%.

**Tabla 4-47. Incertidumbres establecidas para la cuenca Pastaza**

Incertidumbres	Porcentajes parciales	Criterios	Porcentaje calculado
Asociadas al modelo conceptual	25%	Contaminantes	1%
		Usos de suelo	0,5%
		Rutas de exposición	0,5%
		Receptores ecológicos	1%
Asociadas a la caracterización del sitio	37.5%	Contaminantes	1%
		Metodologías en campo	0,5%
		Metodologías en laboratorio	0,5%
		Espacio	2%
		Tiempo	2%



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

		Contaminación cruzada	0,5%
Sobre los efectos de los contaminantes	25%	Salud humana	2%
		Salud ecosistemas	2%
		Toxicología	0,5%
		Biodisponibilidad	3%
Relativas al análisis de la exposición	12,5%	Concentraciones	0,5%
		Características	2%
TOTAL			19,50%

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

### Respuesta de la consultora a la observación N° 108

La consultora ha actualizado la sección 4.11. Análisis de Incertidumbres, desarrollado de manera especificada cada uno de los ítems indicados y la razón por la cual se les asignaron estos valores de un máximo de 6.25%, y explica cómo se alcanzó la cifra de 19.5%.

### Comentarios a la absolución de la observación N° 108

La información presentada detalla de mejor manera las razones por las cuales se asignaron los porcentajes calculados a cada criterio. Dicho esto, si es importante notar que dicha valoración no deja de tener cierta subjetividad por su naturaleza, la cual no puede ser omitida, pero si debidamente explicada y justificada mediante un mayor detalle, como en este caso.

**Conclusión:** La observación N°108 se considera **ABSUELTA**.

## II.11 Determinación de los Niveles de Remediación Específicos

**ObsARABIC 109:** Respecto a los niveles de remediación para el Escenario Humano, es importante considerar que se ha hecho una observación respecto a los niveles de Índice de Riesgo Total e Índice de Peligrosidad Total y por tanto esa sección deberá ser observada luego de levantada la observación anterior.

### Comentario del MINAM:

Al respecto se puede observar que el Anexo MINAM Observación N° 97 indica que, para el caso de Riesgo Cancerígeno, el Escenario 1 asociado a la Matriz Tejido Vegetal se encuentra en niveles no aceptables para niños y adultos en tanto el IRT no es inferior a  $10^{-5}$ . Para el caso del riesgo No Cancerígeno, se observa que es no aceptable para adultos y niños en la matriz tejido vegetal (Escenario 1), y tampoco lo es para niños en la matriz suelo (Escenario 2A y 2B) dado que el valor del IPT se encuentra por encima de 1.

CEV CONSORCIO		Profonampe		Calculos del ERSA - Riesgo Cancerigeno			
Escenario	Vía de exposición	Matriz	Índice de Riesgo Total (IR <sub>r</sub> )		Riesgo		
			Adulto	Niño	Adulto	Niño	
1 (Poblador)	Ingesta	Tejido vegetal	1.73E-04	4.68E-04	No Aceptable	No Aceptable	
2A (cazador/colector)	Ingesta + contacto dérmico	Suelo	1.362E-07	2.689E-07	Aceptable	Aceptable	
2B (pescador)	Ingesta + contacto dérmico	Suelo	1.816E-07	5.615E-07	Aceptable	Aceptable	



Escenario	Vía de exposición	Matriz	Cálculos del ERSA - Riesgo No Cancerígeno			
			Índice de Riesgo Total (IP <sub>T</sub> )		Riesgo	
			Adulto	Niño	Adulto	Niño
1 (Poblador)	Íngesta	Tejido vegetal	1.20	6.53	No Aceptable	No Aceptable
2A (cazador/colector)	Íngesta + contacto dérmico	Suelo	0.46	1.99	Aceptable	No Aceptable
2B (pescador)	Íngesta + contacto dérmico	Suelo	0.61	2.65	Aceptable	No Aceptable

Estos resultados muestran una variación en el caso del Riesgo No Cancerígeno con relación al documento original, puesto que el PR del Sitio 0102 indicaba que para este Riesgo únicamente el Escenario 1 tenía un riesgo No Aceptable, mientras que la matriz suelo en los Escenarios 2A y 2B tenía un riesgo aceptable en todos los casos. A la luz de estos cambios, se hace necesario que la sección "4.12.1. Niveles de Remediación para el Escenario Humano" sea actualizada en el informe y en la presentación del Nivel de Remediación de la matriz Suelo considerando los resultados del Escenario 2A y 2B, el cual, si bien ha sido calculado para el caso del Plomo, no ha sido explicado ni descrito como parte del documento sino únicamente para el Anexo.

#### Respuesta de la consultora a la observación N° 109

En el **Anexo MINAM Observación N° 109**, se presenta el cálculo actualizado del ERSA

Se desarrolló una nueva versión del ERSA, versión que también fue presentada en el Informe complementario del MINEM, en la cual se modificaron los parámetros para el cálculo de la Dosis de Exposición por Ingestión y Dosis de Exposición por contacto dérmico y se introdujo en los cálculos del ERSA una nueva fórmula para calcular el riesgo por ingesta de tejido vegetal, se hace necesario modificar en el Plan de Rehabilitación las siguientes tablas.

Estos cálculos permiten determinar el Nivel de Riesgo que representa la exposición a los

Contaminantes de Preocupación presentes en las matrices ambientales y a partir de la cuantificación del Nivel de Riesgo se determina cual es el Nivel de Remediación Específico para el contaminante que mayor grado de toxicidad representa.

A partir de los resultados del ERSA, se actualizará también en el Plan de Rehabilitación el ítem 4.12.1. Niveles de Remediación para el Escenario Humano incluyendo los Niveles de Remediación Específicos para los escenarios 2A y 2B.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Tabla 18. (Tabla 5-4) Resumen del Cálculo del Nivel de Remediación Específico para el Escenario 2A – Cazador Niño

Escenario 2A – Cazador Niño.								
Contaminantes de preocupación	Concentración de los CP de Interés	Nivel de Remediación Objetivo para los CP	Dosis de exposición por ingestión	Dosis de exposición por Contacto Dérmico	Dosis de Referencia	Cociente de Peligrosidad por Ingestión	Cociente de Peligrosidad por contacto dérmico	Nivel de Remediación (NRE) para el Pb por ser el CP de mayor toxicidad. Cs= IPobjetivo/((IPing + Ipderm)/Cs suelo)
CP	UCL95 mg/kg	N.R. mg/kg	DE Ing	DE Derm	DdR oral mg/kg-día	CdP Ing.	CdP Cont.Der.	mg/kg
Fración de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	2271,00	1200,00	0,00669	0,00244	0,04	0,16735	0,06091	----
Fración de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	3917,00	3000,00	0,01155	0,00323	0,04	0,28864	0,08082	----
Bario (Ba)	1734,83	750,00	0,00036	0,00107	0,2	0,00179	0,00537	----
Cadmio (Cd)	449,06	-----	0,00132	0,00000	0,001	1,32363	0,00371	338,316
Piomo (Pb)	75,72	70	0,00013	0,00006	0,0036	0,03720	0,01736	

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

### Comentarios a la absolución de la observación N° 109

La consultora ha indicado que en efecto la actualización de los valores del ERSA implica un ajuste en los Plan de Rehabilitación en los Niveles de Remediación para el Escenario Humano los cuales han sido presentados. (Tabla 4-35 - Resumen de Resultados para el Cálculo de Riesgo Cancerígeno para el Escenario 1, Vía Ingesta de Tejidos Vegetales Contaminados, Tabla 4-36 - Resumen de Resultados para el Cálculo de Riesgo Cancerígeno para Escenario 2A y 2B, Vía Ingesta y Contacto Dérmico de Suelos Contaminados, Tabla 4-37 - Resumen del Cálculo del Índice de Riesgo cancerígeno Total (IRT) para los escenarios 1, 2A, 2B por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para las Matrices de Contaminación Evaluadas, Tabla 4-41 - Resumen de Resultados del Cálculo del Riesgo No Cancerígeno para el Escenario 1, Vía ingesta de Tejidos Vegetales Contaminados, Tabla 4-40 - Resumen de Resultados del Cálculo del Riesgo No Cancerígeno para el Escenario 2A Y 2B, Vía Ingesta y Contacto Dérmico de Suelos Contaminados, Tabla 4-41 - Resumen de Resultados del Cálculo del Riesgo No-Cancerígeno para el Escenario 2A y 2B, Vía Ingesta y contacto dérmico de Sedimentos, Tabla 4-42 - Resumen del Cálculo del Índice de Peligrosidad Total (IPT) o riesgo no cancerígeno total, para el Escenario 1, 2A y 2B, por Vía de Exposición de Ingesta y contacto dérmico para todas las Matrices de Contaminación Evaluadas)

**Conclusión:** La observación N°109 se considera **ABSUELTA**.

### ACCIONES DE REMEDIACIÓN Y REHABILITACIÓN

#### II.12 Objetivos Generales y Específicos

**ObsARABIC 111:** Respecto al análisis de alternativas de remediación deberá considerarse la revisión de los elementos de este capítulo que se puedan ver modificados por las observaciones anteriores.

#### Comentario del MINAM:

Del proceso de observaciones mencionado anteriormente, y en particular de los cambios en los resultados del ERSA, y la necesidad de identificar niveles de remediación para los Escenarios y matrices no aceptables, se hace necesario evaluar y justificar adecuadamente las razones por las cuales estos cambios no afectarían las Alternativas de Remediación, considerando que se han dado cambios en uno de los análisis más relevantes para la determinación de estas



alternativas. En ese sentido, dado que no se brinda información al respecto no es posible dar por absuelta esta observación.

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 111**

La consultora presenta las consideraciones técnicas y los criterios para determinar las alternativas de remediación que consideran 3 fases.

- Fase Inicial: En esta fase se evaluaron veintiséis (26) tecnologías de remediación que son selectivas para remediar, reducir y/o inmovilizar los contaminantes identificados.
- Los criterios considerados en esta fase fueron los siguientes:
  - Tipo de contaminante: En el Sitio S0102, existe una contaminación mixta por fracciones de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) y metales pesados.
  - Selectividad de la técnica para remover los contaminantes.
  - Tipo de técnica y características generales de operación.
  - Equipos requeridos.
  - Tiempo necesario para reducir la concentración de los contaminantes.
  - Costos generales de aplicación de la técnica.
- Fase Intermedia: Para cada una de las técnicas seleccionadas después del primer filtro, se realizó una valoración y ponderación a partir de una matriz estructurada en base al Anexo 7 de la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) del MINAM; se emplearon los criterios y subcriterios definidos en la Guía para calificar y evaluar las alternativas puestas para realizar la remediación del Sitio Impactado. En esta fase se analizaron dieciocho (18) tecnologías de remediación.
- Fase Final: En mesas de trabajo realizadas con la empresa Supervisora Tema Litoclean, con FONAM (PROFONANPE) y el Consorcio CEV, se definieron unos criterios técnicos complementarios que se aplican a las tres técnicas finalistas resultantes de la fase intermedia.

En el **Anexo MINAM Observación N° 111**, se presentan los siguientes documentos:

- Selección de Alternativas de Remediación, en este documento se explican los principios técnicos en los que están fundamentados las tecnologías de remediación.
- Matriz y Criterios de selección de Alternativas para la matriz suelo, en este documento se relacionan los criterios y subcriterios con su respectiva ponderación para evaluar la viabilidad de cada una de las técnicas de remediación.
- Metodología de selección de Alternativas, en este documento se explican las fases y sus criterios para la selección de las alternativas de remediación y el Diagrama de flujo.

### **Comentarios a la absolución de la observación N° 111**

Respecto al los resultados de la evaluación de alternativas de remediación se observa que estos si han pasado por un proceso de reajuste luego del proceso de



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

actualización del análisis del ERSA, donde los puntajes de la evaluación se han visto actualizados a pesar de que el resultado final no se vio modificado.

Conclusión: La observación N°111 se considera ABSUELTA.

II.13 Planificación Detallada de la Alternativa Seleccionada

ObsARABIC 112: Respecto a la superficie y volumen a remediar y rehabilitar, la Figura 5-9 presenta las zonas contaminadas en el sitio S0102; sin embargo, no se observa una justificación detallada de la forma en que se definió el área en cuestión, sobre todo considerando que los resultados del modelamiento visto en secciones anteriores la extensión de contaminación es superior a la presentada en esta figura.

Comentario del MINAM:

Considerando los ajustes realizados a los resultados del modelamiento planteados en observaciones anteriores y dada la explicación provista por la consultora sobre la forma en que se definió el área en cuestión, se considera que la información provista en el informe serviría para abordar la observación. Sin embargo, es importante precisar que esta información debe verse actualizada en el documento en cuestión, elemento que no ha sido indicado en el reporte. En este sentido, no puede darse por absuelta sino se aclara que la información detallada en el reporte de levantamiento de observaciones y los cambios en los volúmenes y áreas a remediar hayan sido actualizados.

Respuesta de la consultora a la observación N° 112

La consultora presenta la metodología empleada para determinar la superficie y volumen a remediar en el Sitio S0102 (Sitio 2), la metodología empleada toma en consideración los resultados analíticos de las muestras de suelo y sedimentos, los resultados analíticos de estudios Pluspetrol, la topografía del área impactada, la presencia de barreras naturales y la dinámica de dispersión de los hidrocarburos.

La información incluye detalles de los cálculos del área y volumen para la remediación de suelos y sedimentos según las figuras líneas abajo, los cuales se vieron actualizados de la versión inicial.



Figura 27. Áreas de Suelo a Remediar
Elaboración: Consorcio ECODES VARIACHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

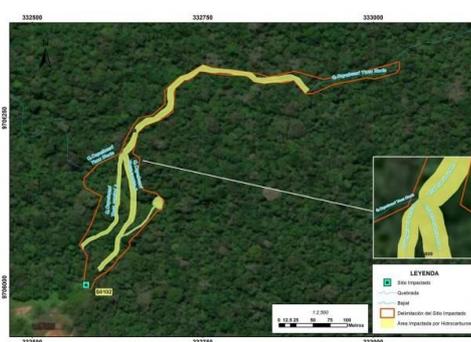


Figura 37. Áreas de Sedimento a Remediar
Elaboración: Consorcio ECODES VARIACHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

Comentarios a la absolución de la observación N° 112

Considerando la presentación de la metodología empleada para determinar la superficie y volumen a remediar en el Sitio S0102 (Sitio 2) y que esta será actualizada en la versión final del documento se considera que brinda un detalle





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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

importante que especifica el método y resultados actualizados para la determinación del área y volumen de remediación.

**Conclusión:** La observación N°112 se considera **ABSUELTA**.

### III. CONCLUSIONES

III.1 La Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM ha revisado la información remitida por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, correspondiente al levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, concluyendo como opinión técnica final que dieciocho (18) observaciones han sido ABSUELTAS, mientras que se mantiene tres (3) observaciones como NO ABSUELTAS, conforme a lo detallado en el presente informe.

III.2 La Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas deberá disponer lo conveniente para la absolución de las observaciones que subsisten.

### IV. RECOMENDACIÓN

Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines pertinentes.

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

**Maria del Carmen Quevedo Caiña**

Coordinadora de Gestión de la Calidad Ambiental del Agua y Afluentes

Documento firmado digitalmente

**Hugo Alexander Garcia Hernandez**

Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental del Agua

Documento firmado digitalmente

**Franco Fernández Santa María**

Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

**Katherine Sophia Dávila Anchiraco**

Especialista Legal en Normatividad Ambiental

Documento firmado digitalmente

**Cecilia Libia Cermeño Castromonte**

Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia



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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Documento firmado digitalmente

**Rocío Marlene Santivañez Acosta**

Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

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

Número del Expediente: 2022033750

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: **4bdf99**