



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de  
Gestión  
Ambiental

Dirección General de  
Calidad Ambiental

MINAM



Firmado digitalmente por:  
GUILLEN VIDAL Luis  
Alberto FIR 08679086 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 20/03/2023 18:29:18-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

**OFICIO N° 00168-2023-MINAM/VMGA/DGCA**

Señora

**IRMA BLANCO ARANDA**

Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N°260

San Borja. -

**Asunto** : **Opinión sobre información complementaria remitida sobre el 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 - Tercer Levantamiento de Observaciones**

**Referencia** : Oficio N° 103-2023-MINEM/DGAAH/DEAH  
(Registro MINAM N° 2023012782)

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 con el fin de levantar las observaciones que subsisten 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° 00032-2023-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

**Luis Alberto Guillén Vidal**

Director de la Dirección General de Calidad Ambiental

Se adjunta:

Informe N° 0032-2023-MINAM/VMGA/DGCA

(LAGV/kntm/mcqc)

Número del Expediente: 2022033750

Central Telefónica: 611-6000  
www.gob.pe/minam



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de  
Gestión  
Ambiental

Dirección General de  
Calidad Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

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: **5bf1d8**

Central Telefónica: 611-6000  
[www.gob.pe/minam](http://www.gob.pe/minam)



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad Ambiental



PERÚ

MINAM

Firmado digitalmente por: GUILLEN VIDAL Luis Alberto FIR 08679086 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 07/03/2023 18:12:56-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

**INFORME N° 00032-2023-MINAM/VMGA/DGCA**

**PARA :** Luis Alberto Guillén Vidal  
Director General de Calidad Ambiental

**DE :** María del Carmen Quevedo Caiña  
Coordinadora de Gestión de la Calidad Ambiental del Agua y Afluentes



PERÚ

Firmado digitalmente por: VALENCIA ZUÑIGA Ruben Dario FAU 20492966658 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 08/03/2023 12:02:29-0500

**Hugo Alexander García Hernández**  
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental



PERÚ

MINAM

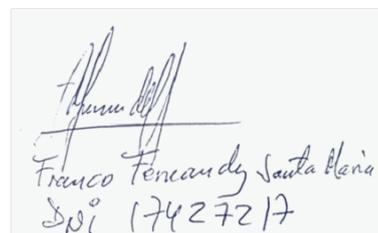
Firmado digitalmente por: TOLEDO MORI Katia Natividad FAU 20492966658 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 08/03/2023 11:59:26-0500

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

**Alessandra Ximena Carranza Domínguez**  
Auxiliar Legal

**Katia Natividad Toledo Mori**  
Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

**Rubén Darío Valencia Zúñiga**  
Director de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas



Hugo A. García Hernández  
70401912

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

**REFERENCIA :** Oficio N° 103-2023-MINEM/DGAAH/DEAH (Registro MINAM N° 2023012782)

**FECHA :** Magdalena del Mar, 07 de marzo de 2023

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 Ley N° 30321<sup>1</sup>, 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

<sup>1</sup> Publicada en el diario El



PERÚ

MINAM

Firmado digitalmente por: QUEVEDO CAIÑA Maria Del Carmen FAU 20492966658 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 20/03/2023 11:18:54-0500



BICENTENARIO  
2021-2023  
Firmado digitalmente por: CARRANZA DOMINGUEZ Alessandra Ximena FAU 20492966658 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 20/03/2023 11:54:16-0500



*contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos o depósitos de residuos*<sup>2</sup>.

- 1.2 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 departamento de Loreto<sup>3</sup>.
- 1.3 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.
- 1.4 De igual manera, considerando lo dispuesto en el artículo 17.2 del Reglamento de la Ley N° 30321<sup>4</sup>, 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.
- 1.5 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.
- 1.6 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

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

<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.





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.

- 1.7 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 (primera versión) al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado SO 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.
- 1.8 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.
- 1.9 Mediante el Oficio N° 344-2022-MINEM/DGAAH/DEAH, de fecha 09 de junio de 2022, que adjunta el Levantamiento de Observaciones (segunda versión) 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 SO 102 (sitio 02), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, solicitando la opinión técnica correspondiente.
- 1.10 En respuesta al documento presentado, conforme se señala en el acápite precedente, la DGCA por medio del oficio N° 00312-2022-MINAM/VMGA/DGCA, de fecha 09 de agosto de 2022, dirigido al Director de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, remite el Informe N° 00105-2022-MINAM/VMGA/DGCA, en cuyas conclusiones se señala que se mantienen tres (03) observaciones no absueltas; habiéndose levantado 18 observaciones.
- 1.11 Posteriormente, mediante el Oficio N° 103-2023-MINEM/DGAAH/DEAH, de fecha 14 de febrero de 2023, que adjunta información complementaria al citado Plan de Rehabilitación SO 102 que fue presentado en la mesa de partes del MINAM el 14 de febrero de 2023, por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos con la finalidad de subsanar las observaciones no absueltas.
- 1.12 En el citado oficio se señala que: “(...) de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 172° del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo - Ley N° 27444 (en adelante, TUO de la LPAG), aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, los administrados pueden en cualquier momento del procedimiento formular alegaciones, aportar los documentos u otros elementos de juicio, que serán analizados por la autoridad





*al resolver*”, y que, en aplicación de lo dispuesto en el precitado artículo se resuelva en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles emitiendo la opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30231 – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.

## II. ANÁLISIS

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

- 2.1 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 MINAM, aprobado por Resolución Ministerial N° 167-2021-MINAM (en adelante, **ROF del MINAM**).
- 2.2 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 competencias<sup>5</sup>.

### II.2 Del Tercer 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.

##### 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.

<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;

(...)”





**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 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. Los resultados analíticos de metales en agua superficial indican que estos parámetros se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental y al considerar que uno de los principales riesgos asociados a los sólidos suspendidos totales es el transporte de metales, no existiría el riesgo que los sólidos suspendidos estén propiciando la difusión de metales en la matriz de agua superficial.

#### 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 de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

**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)*	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.

a: 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 Suspendedos 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 Suspendedos 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.

### **Tercera Respuesta de la consultora a la observación N° 41**

La materia en suspensión en gran medida está formada por gran variedad de compuestos como arcilla, carbonatos, cuarzos, feldspatos y materia orgánica en suspensión (Degens et al., 1991; Lissitzin, 1991; Dekov et al., 1997). En la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente 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; estas características propias de la Amazonía del Perú hacen que la carga de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua probablemente sea superior a los estándares de calidad ambiental. Efectivamente la materia orgánica disuelta, especialmente las sustancias húmicas, juegan un papel importante en las concentraciones de elementos traza inorgánicos en las aguas superficiales (Sholkovitz, 1976; Eisma, 1986; Lisitzin, 1988; Eisma y Cadee, 1991; Devok et al., 1998); actuando como una trampa de retención de los elementos metales traza que están en solución (Meybeck, 1982; Ittekkot y Laane, 1991; Devok et al., 1998); pero el fenómeno de transferencia de masa entre las fases agua-sedimentos es complejo y dinámico dado que se pueden presentar procesos de precipitación que rápidamente transfieren los contaminantes de las corrientes fluviales a los sedimentos (Förstner y Wittmann, 1979; Warren, 1981; Bubb y Lester, 1994). Es decir que la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo. Cabe indicar que el parámetro SST en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como parámetro para caracterizar los Sitios impactados, el Plan de muestreo del Sitio S0102, así como de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental. Considerando que en la fase de rehabilitación y remediación del Sitio S0102 (Sitio 2), se realizarán acciones y operaciones de remoción y extracción de sedimentos y





que el desarrollo de estos trabajos modificará la concentración natural de los SST y afectará en alto grado el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua ocasionando procesos de transferencia de masa, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la Normatividad vigente.

Para lograr este Objetivo en el Plan de Rehabilitación en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirán cuáles son los parámetros a analizar en la fase de monitoreo y post monitoreo y en forma explícita se establecerá que los Sólidos Suspendidos Totales (SST) serán monitoreados constantemente como una medida de control tendiente a desactivar el riesgo que se puede presentar por los procesos de absorción de metales pesados y garantizar que se cumpla con la normatividad y, el alcance del numeral 5.9.4.3 que se modificará en el Plan de Rehabilitación será el siguiente:

5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación. El muestreo de agua superficial en la fase de monitoreo y post monitoreo servirá para verificar que los trabajos de remediación no estén generando impactos sobre las matrices intervenidas, pero también se constituye en un medio de control para que en caso de que eventual o sistemáticamente se llegasen a presentar impactos negativos sobre el medio ambiente, se implementen las medidas correctivas a que haya lugar para mitigar los impactos.

5.9.4.3.1. Parámetros y frecuencia de monitoreo. En la siguiente tabla se presentan los parámetros, metodologías y frecuencia de monitoreo para aguas superficiales. El estándar de Calidad Ambiental de Agua Superficial que se aplicará corresponde a lo reglamentado en el D.S. N° 004-2017-MINAM para Agua Superficial. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. E2: Ríos de Selva.

**Tabla 1. (Tabla 5-55) Parámetros y Frecuencia de Monitoreo en Aguas Superficiales**

Parámetros	Unidad de medida	Frecuencia	Categoría 4 E2: Río de la Selva
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>			
Conductividad	uS/cm	Mensual	1000
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 a 9,0
Temperatura	°C		Δ 3
Aceites y Grasas	mg/L		5,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L		≤400
<b>INORGÁNICOS</b>			
Arsénico	mg/L	Mensual	0,15
Bario	mg/L		1
Cobre	mg/L		0,1
Cromo VI	mg/L		0,011
Mercurio	mg/L		0,0001
Cadmio total <sup>1</sup>	mg/L		0,001
Cadmio Disuelto	mg/L		0,00025
Plomo	mg/L		0,0025
Zinc	mg/L		0,12
<b>ORGÁNICOS</b>			
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	Mensual	0,5

Fuente: Estándares de Calidad de Agua Superficial, D.S. N° 004-2017-MINAM, *Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia.*

Es importante indicar que el envío de las muestras extraídas desde Nuevo Andoas hasta su ingreso a un laboratorio acreditado en Lima, por las distancias y la complejidad de la logística que se debe desplegar, tarda alrededor de tres días; el análisis de las muestras tarda alrededor de cinco días, es decir que los resultados estarán disponibles





aproximadamente a los ocho días o diez días, por tal motivo se programa realizar un muestreo de monitoreo con una frecuencia mensual. A continuación, en la Tabla 2, se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo de agua superficial, estas coordenadas están correlacionadas con las coordenadas de los puntos de toma de muestras de sedimentos.

**Tabla 2. Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial**

Puntos de Muestreo	Sitio	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
		Este	Norte
S0102-AsMont-001	S0102 (Sitio 2)	332 599	9 706 027
S0102-AsMont-002		332 624	9 706 121
S0102-AsMont-003		332 639	9 706 094
S0102-AsMont-004		332 678	9 706 123
S0102-AsMont-005		332 637	9 706 193
S0102-APMont-006		332 589	9 706 180
S0102-AsMont-007		332 605	9 706 035
S0102-AsMont-008		332 701	9 706 265
S0102-AsMont-009		332 826	9 706 307
S0102-AsMont-010		332 903	9 706 290

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

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

La consultora presenta similar argumentación a las versiones anteriores, señalando que, en la zona del proyecto, los cuerpos de agua contienen altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a la materia orgánica en descomposición y que las precipitaciones ocasionan el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua, siendo probable que se superen los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Como se ha indicado anteriormente, lo señalado por la consultora puede ser una explicación sobre los posibles niveles altos de este parámetro, pero también es una condición 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.

Asimismo, la consultora señala sobre la base de estudios internacionales, que la materia orgánica disuelta, especialmente las sustancias húmicas que forman parte de la materia orgánica tienen un papel importante en las concentraciones de elementos traza inorgánicos en las aguas superficiales, actuando como una trampa de retención de los metales traza (...) y que el fenómeno de transferencia de masa entre las fases agua – sedimentos es complejo y dinámico, dado que se pueden presentar procesos de precipitación que rápidamente transfieren los contaminantes de las corrientes fluviales a los sedimentos. Además, señala que los SST en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo y que dicho parámetro en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como elemento de caracterización de los Sitios impactados (Plan de muestreo del Sitio S0102), así como





de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza, conforme fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental.

La consultora reconoce que en las sustancias húmicas pueden retener trazas de metales y que por la dinámica que tienen las aguas superficiales, es probable que se encuentren en suspensión durante un tiempo importante en el trayecto del río y finalmente formen parte de los sedimentos. Sin embargo, ello no justifica que se haya descartado la determinación de los sólidos suspendidos, sino por el contrario. Por otro lado, en las aguas superficiales, sobre todo para los casos de ríos y quebradas, las concentraciones, de todos los parámetros monitoreados, reflejan la situación en el momento y lugar que se tomó la muestra.

Tampoco se presenta el documento que acredite la no consideración del parámetro SST en agua superficial en el Plan de Muestreo del Sitio S0102 y su aprobación por parte de la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y/o la aceptación por parte del Grupo Técnico Ambiental.

Si bien es oportuno que se señalen cambios en el plan de monitoreo o muestreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la normatividad vigente, como parte de las fases de rehabilitación y recuperación, ello no justifica su no consideración (SST) como parte del proceso de elaboración del Plan de Rehabilitación; porque ante esta situación se carece de la información de base que permitiría su comparación para conocer los niveles existentes de sólidos totales en suspensión para futuras evaluaciones.

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

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

- 2.3 **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.

**Observación N° 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-limosa 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.

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





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

En el Sitio S0102 (Sitio 2), se realizó el muestreo de suelo en diez (10) puntos; en el Plan de muestreo se determinó realizar en el punto de muestreo S0102-S001 el análisis de pH y granulometría en tres profundidades, este punto fue seleccionado por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, porque la deposición de detritos y material de arrastre que se ha presentado con el paso del tiempo proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas plenamente definidas que si bien es cierto no caracterizan integralmente las características estratigráficas de todo el lugar, que por su naturaleza son heterogéneas, si representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; es así como 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 heterogénea, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la ubicación del punto de muestreo y de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos.

Para ampliar la caracterización de las propiedades físicas del tipo de sustratos presentes dentro del API, complementariamente se realizó el análisis de textura y pH 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.

A continuación, se presentan los resultados analíticos de la textura de los sedimentos:

**Tabla N° 03. Textura de los Sedimentos**

Estación de Muestreo	S0102-Sed001-0,00	S0102-Sed002-0,00	S0102-Sed003-0,00	S0102-Sed004-0,00	S0102-Sed005-0,00	S0102-Sed006-0,00	S0102-Sed007-0,00	S0102-Sed008-0,00	S0102-Sed009-0,00
Época de Muestreo	Seca								
Fecha de Muestreo	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018
Profundidad (m)	Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0
	Final	0,7	0,7	0,95	1,2	0,95	1,2	0,95	0,7
Coordenadas	Este	332605	332624	332624	332678	332637	332701	332826	332903
	Norte	9706035	9706121	9706103	9706123	9706193	9706265	9706307	9706290
<b>Textura del suelo (g/100)</b>									
Arena	6	0	19	0	27	29	37	30	36
Limo	35	35	30	33	24	28	26	21	37
Arcilla	59	75	51	73	49	43	37	49	27
Clase Textural	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa

Fuente: Informe de Ensayo 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

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

En términos generales se puede afirmar que, los sustratos superficiales son limo-arenosos y en la medida que el perfil litológico se profundiza se incrementa porcentualmente el contenido de arcillas. En lo que concierne al pH, el suelo y los sedimentos del Sitio S0102 al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5. A continuación, se presentan los valores de pH de la muestra de suelo y sedimentos del Sitio S0102 (Sitio 2).



**Tabla 4. Valores de pH de Suelo y Sedimentos**

ESTACIÓN DE MUESTREO	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Valor pH
	Este	Norte	
S0102-S001-0,50	332604	9706049	5,04
S0102-S001-1,00			5
S0102-S001-2,25			5,37
S0102-Sed001	332605	9706035	5,58
S0102-Sed002	332624	9706121	6,44
S0102-Sed003	332624	9706103	4,72
S0102-Sed004	332678	9706123	6,5

ESTACIÓN DE MUESTREO	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Valor pH
	Este	Norte	
S0102-Sed005	332637	9706193	5,68
S0102-Sed006	332701	9706265	4,89
S0102-Sed007	332826	9706307	5,07
S0102-Sed008	332903	9706290	5,46
S0102-Sed009	333033	9706325	5,71

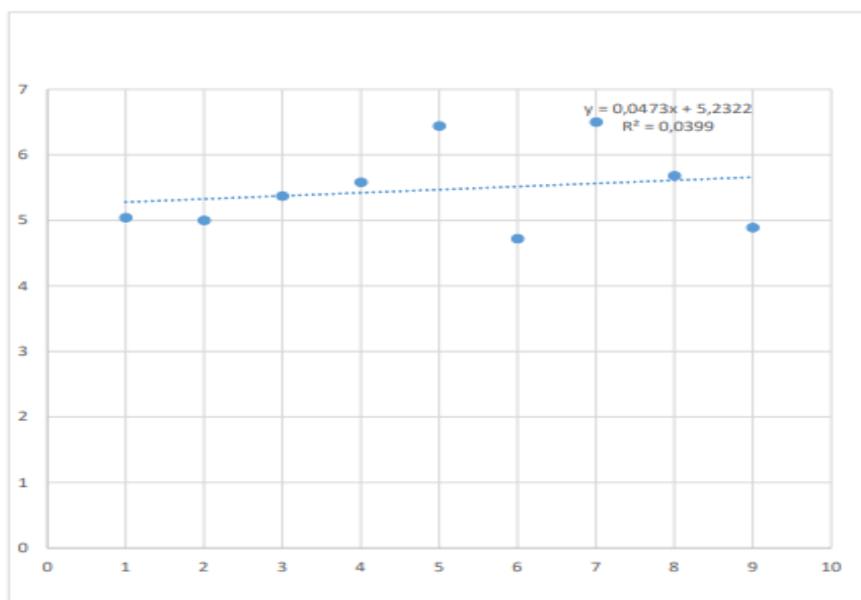
**Fuente:** Informe de Ensayo 51137, 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

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

En la siguiente gráfica se puede apreciar que los valores de pH en suelos y sedimentos tienen un valor relativamente constante que permite clasificarlos como sustratos ácidos.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”



**Figura 1. Tendencia en los valores de pH de Suelo y Sedimentos.**

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

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 acides 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 tercera respuesta de la observación N° 56**

La respuesta proporcionada por la consultora señala que se seleccionó al punto S0102-S001 como “columna litológica representativa”, por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, señalando que la deposición de detritos y material de arrastre proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas definidas que se reconoce que no caracterizan integralmente las características estratigráficas de todo el lugar, por ser naturalmente heterogéneo; aunque se afirma que si representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; lo cual es concordante con lo descrito en la respuesta a la Observación N° 54.



En ese sentido, se señala que las características estratigráficas y la textura de la zona son heterogéneas; al parecer se extrapola la clase textural de los sedimentos a las características generales de los sustratos superficiales, señalando que son limoarenosos y a medida que se profundiza se incrementa el contenido de arcilla, no explicando las razones para dicha consideración. Por lo tanto, lo descrito no responde plenamente a la presentación de criterios sólidos que motivaron la selección del punto S0102-S001 como representativo de la zona que tiene la condición de heterogénea.

Por otro lado, se señala que el pH del suelo y los sedimentos del Sitio S0102, al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5. Sobre esta base se indica que los resultados del pH de los muestreos realizados en suelo y sedimentos para el sitio S0102 son ácidos. Sobre esta aseveración, se identifica que no se presenta información de toda la cuenca del río Pastaza, y/o las razones por las cuales se extrapola la condición del pH del sedimento como característica del suelo de toda la zona, ello considerando que solo se dispone de un punto de monitoreo con tres niveles de muestreo, en la determinación del pH. Por lo que dicha aseveración no se sustenta con información que acredite la condición de acidez señalada.

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

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

- 2.4 **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.

**Observación N°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.

### **Respuesta de la Consultora a la Observación N° 101**

Lo solicitado en la presente observación aplicaría para un caso ideal y específico de afectación en un grupo de especies, donde se puedan obtener información de todas estas y la red trófica podría ser muy recomendable. Generalmente, esos estudios se realizan por varios años tal como se constata en distintos documentos científicos de instituciones referenciales para llegar a tal grado de especificación y/o analogía. Para el presente estudio, el tiempo de ejecución impide cumplir con dichos propósitos.

Además, muchas veces la analogía entre especies no brinda precisiones reales ni experimentales que incluso, forman parte de los requisitos para las pruebas ecotoxicológicas que se aplican a nivel de especie y no de familia ni de otras taxas. Por tal





motivo, existen entonces otros criterios que permitan proteger a todo el ecosistema, como los empleados en el presente estudio, a falta de información específica o detallada.

Eso justifica el empleo de los mejores indicadores de medio acuático o terrestre para establecer que en cualquier posible escenario, ese podría ser considerado el criterio más conservador. Motivo por el cual se empleó toda la base de datos almacenada por más de 20, 30 y 40 años en el EPA (<https://cfpub.epa.gov/ecotox/>) para elegir el parámetro NOEC o CE50 y realizar la estimación de riesgo según el escenario de estudio y las características del mismo.

#### **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 Barrio (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.

### **Tercera Respuesta de la consultora a la observación N° 101**

En el Plan de Rehabilitación del Sitio S0102, se realizará la corrección del numeral 4.10.2 Caracterización del Riesgo ecológico, en donde se cita que "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" porque la selección de las especies para el cálculo del Riesgo ecológico no solamente está condicionada por el valor del NOEC sino también por la importancia ecológica, social, económica de las especies, vías de exposición, disponibilidad de puntos finales, etc. Los criterios empleados para determinar las especies que serán empleadas para realizar el cálculo del riesgo ecológico, son los siguientes: 1. Relevancia ecológica. 2. Importancia relacionada con factores sociales, económicos y culturales. 3. Disponibilidad de datos ecotoxicológicos. 4. Disponibilidad de puntos finales 5. Grado de exposición A continuación, se describen los criterios específicos empleados para seleccionar las especies de fauna y flora para realizar el cálculo del Riesgo ecológico para cada contaminante de preocupación. Mostaza blanca (*Sinapis alba*) para fluoranteno

La selección de la mostaza blanca (*Sinapis alba*) para la evaluación ecológica del fluoranteno (como representante de los HAP) como especie análoga, se realizó tomando en consideración los lineamientos definidos para ensayos toxicológicos estandarizados en Guidelines for the Testing of Chemicals. Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test. OECD 208, Julio de 2006. Esta guía define que las especies empleadas en estudios de ecotoxicología son aquellas que tienen importancia económica en la agricultura y son de crecimiento rápido. En las bases de datos de ecotoxicología consultadas, se identificaron especies de hierbas y arbustos de la familia de Brassicaceae, a la cual pertenece la *Sinapis alba*, se identificaron especies cultivables como la zanahoria, el pepino, las rabas, y las arvejas. Se identificó que existen también estudios ecotoxicológicos realizados con especies monocotiledóneas como el trigo, el maíz y otros productos agropecuarios, no obstante, se carece casi por completo de resultados de





ensayos toxicológicos con especies silvestres. En el Plan de Rehabilitación en la Tabla 4-12. NOEC y EC50 de HTP (Fluoranteno) Sobre Especies Representativas del Ecosistema Terrestre, se presentan tres especies dicotiledóneas la mostaza blanca (*Sinapis alba*), los nabos (*Brassica rapa*) las cuales tienen un EC50 equivalente a 1000 mg/kg y el trébol rojo (*Trifolium pratense*) con EC50 equivalente a 710 mg/kg. La mostaza blanca (*Sinapis alba*), los nabos (*Brassica rapa*) son hierbas y arbustos enanos análogos a las hierbas y arbustos que crecen en el lugar, su crecimiento también es rápido y el mecanismo de exposición a los Contaminantes de Preocupación (CP) que por deposición han sido absorbidos a través del suelo se realiza también de manera similar y análoga a través de raíces someras. Por esta razón los valores de estas especies análogas tendrían una sensibilidad similar relativa a los CP, relevancia ecológica e importancia desde la perspectiva social y económica de las plantas comestibles cultivables en el lugar. Así entonces, considerando que la disponibilidad de datos ecotoxicológicos es limitada, que en la Amazonía la vegetación dominante es de carácter dicotiledóneo y por los criterios arriba mencionados se selecciona a la mostaza blanca (*Sinapis alba*) como especie análoga a las especies silvestres del lugar. Anélidos (*Enchytraeus*) para Barrio (Ba) Las lombrices, incluyendo los enquitréidos, tienen una elevada relevancia ecológica para el equilibrio del medio ambiente, y también una gran importancia para social y económica dado que son fundamentales en los procesos de descomposición y aeración en suelos, especialmente en suelos de uso agrícola en donde se pueden cultivar especies como pastos, hierbas y arbustos dependientes de las buenas condiciones edáficas (Castro-Ferreira, M, D. Roelofs, C. van den Gestel, y otros (2012). *Enchytraeus crypticus* as model species in soil ecotoxicology, *Chemosphere* 87(11): 1222-1227.). Las lombrices terrestres en general tienen un alto grado de exposición a los CP presentes en suelos por su vida subterránea y el consumo directo de suelos lo que maximiza su grado de exposición a diferentes sustancias tóxicas; motivo por lo cual las lombrices se consideran receptores clave en la ecotoxicología y los estudios de riesgo. La disponibilidad de datos ecotoxicológicos para los invertebrados terrestres también es limitada y su espectro no es amplio, generalmente la información toxicológica se enfoca a las lombrices (*Eisenia* o *Enchytraeus*). Otra especie de uso frecuente para la evaluación ecotoxicológica de suelos es el insecto *Folsomia*. sp., los cuales son abundantes en el suelo, sin embargo, tienen menor exposición al suelo y por consiguiente su nivel de exposición a los CP es menor que el de las lombrices, adicionalmente no representan tan bien la relevancia en aspectos sociales y económicos.

El uso del NOEC más alto que se señala en la Tabla 4-13. NOEC o EC50 de Barrio Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre, para lombrices, oligoquetos y colémbolos, está sustentado por el hecho que en los lodos de perforación se emplea el sulfato de bario (baritina) sustancia que por su estructura química es menos biodisponible y tóxica que el bario soluble y disponible que se emplea en los ensayos toxicológicos, en consecuencia, el uso del mayor NOEC para lombrices es apropiado para suelos impactados por el uso industrial de la baritina.

### **Comentarios a la tercera respuesta de la observación N° 101**

Conforme a los sustentos presentados para la selección de las especies indicadoras señalan la aplicación de especies más tolerantes para el ecosistema acuático y terrestre de la flora y fauna para la evaluación de la toxicidad de los contaminantes, considerando la importancia ecológica, social, económica de las especies, vías de exposición, etc. En





general, la consultora señala que los criterios empleados para determinar las especies que serán empleadas para realizar el cálculo del riesgo ecológico, son: 1. Relevancia ecológica. 2. Importancia relacionada con factores sociales, económicos y culturales. 3. Disponibilidad de datos ecotoxicológicos. 4. Disponibilidad de puntos finales 5. Grado de exposición.

Al respecto, para la evaluación ecológica del fluoranteno (representante de los HAP), se ha utilizado tres especies que se indican representativas del ecosistema terrestre: La mostaza blanca (*Sinapis alba*), por ser especie análoga a las especies silvestres del lugar y los nabos (*Brassica rapa*) las cuales tienen un EC50 equivalente a 1000 mg/kg, además del trébol rojo (*Trifolium pratense*) con EC50 equivalente a 710 mg/kg; los valores de toxicidad señalados tienen como fuente la USEPA. Además, se indica que han sido seleccionados por su importancia económica y crecimiento rápido; además de su similitud de contar con raíces someras, que es el mecanismo de exposición de los contaminantes del suelo.

Por otro lado, se ha seleccionado a los Anélidos (*Enchytraeus*), por su elevada relevancia ecológica para el equilibrio del medio ambiente, y también por su importancia social y económica dado que son fundamentales en los procesos de descomposición y aeración en suelos, especialmente en suelos de uso agrícola. Además, se explica que las lombrices terrestres en general tienen un alto grado de exposición a los contaminantes presentes en suelos por su vida subterránea y el consumo directo de suelos lo que maximiza su grado de exposición a diferentes sustancias tóxicas; mencionándose su aplicación para Bario, presentando un EC50 de 1798 mg/kg (rescatado de la Tabla 4-13 del Plan de Rehabilitación). Ante lo cual, se considera que esta especie sea aplicada para otros contaminantes del suelo como es el caso del Cadmio (rescatado de la Tabla 4-14 del Plan de Rehabilitación) y del Plomo (rescatado de la Tabla 4-15 del Plan de Rehabilitación), por las razones expuestas líneas arriba; considerándose de igual manera como fuente de información la USEPA.

**Conclusión:** La observación N°101 se considera **ABSUELTA**.

### III. CONCLUSIONES

- 3.1 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 una (01) observación ha sido ABSUELTA, mientras que **se mantienen dos (02) observaciones como NO ABSUELTAS (observación N°41 y N°56)**, conforme a lo detallado en el presente informe.
- 3.2 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.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de  
Gestión Ambiental

Dirección General de  
Calidad Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

#### 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 García Hernández**

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

**Alessandra Ximena Carranza Domínguez**

Auxiliar Legal

Documento firmado digitalmente

**Katia Natividad Toledo Mori**

Directora de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Documento firmado digitalmente

**Rubén Darío Valencia Zúñiga**

Director 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: 2023012782

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: **5597fa**

