



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

2025-I01-027298

### INFORME N° 00104-2025-OEFA/DEAM-SSIM

**A :** ERIC EDUARDO CONCEPCIÓN GAMARRA  
Director de Evaluación Ambiental

**DE :** VILMA MORALES QUILLAMA  
Ejecutiva de la Subdirección de Sitios Impactados

**MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ**  
Coordinadora de Sitios Impactados

**TINO JESÚS NÚÑEZ SÁNCHEZ**  
Especialista de Sitios Impactados

**ASUNTO :** Informe de evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto.

**EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN :** 0011-2023-DEAM-ISIM

**REFERENCIA :** a) Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM  
b) Informe N.º 00056-2025-OEFA/DEAM-SSIM  
c) Informe N.º 00075-2025-OEFA/DEAM-SSIM  
d) Planefa 2025<sup>1</sup>

**CÓDIGO DE ACCIÓN :** 0002-7-2025-415

**FECHA DE APROBACIÓN :** Jesús María, 25 de setiembre de 2025

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto, se presentan en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio S0541, ubicado aproximadamente a 190 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B y a 170 m al oeste de la línea de ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B, J y K hacia la Batería Capahuari Norte; asimismo, se encuentra aproximadamente a 12,1 km (en línea recta) al norte de la comunidad nativa Titiyacu, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto.
----	---------------	---

<sup>1</sup> Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del OEFA, correspondiente al año 2025, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N.º 00008-2024-OEFA/CD.



Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de  
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

b.	Centroide del sitio S0541 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M)	332243E/9705111N (UTM WGS84, 18M) (Coordenadas correspondientes al centroide del área impactada de sedimento) 332281E/9705075N y 332310E/9705030N (UTM WGS84, 18M) (Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas de suelo)
c.	Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos
d.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2025
e.	Periodo de ejecución	7 de julio de 2025 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas y levantamiento de la superficie terrestre)
f.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental por normativa especial (Ley N.º 30321)

Profesionales que aportaron al estudio

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Vilma Morales Quillama	Ingeniera Química	Gabinete	CIP 75724
2	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 82438
3	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
4	Diana Pierina Carreño Reyes	Bióloga	Gabinete	CBP 11850
5	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Ingeniero Geógrafo	Gabinete	CIP 320044

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Tabla 2.1. Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0541

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	27 de julio de 2023 <sup>2</sup>
		Identificación de Sitio	7 de julio de 2025 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas y levantamiento de la superficie terrestre)
b.	Puntos evaluados	Suelo	7 puntos de muestreo (9 muestras*)
		Agua superficial	3 puntos de muestreo (3 muestras)
		Sedimento	3 puntos de muestreo (3 muestras)
		Comunidades hidrobiológicas	2 puntos de muestreo (2 muestras)

(\*) Nota: Incluye 5 puntos (5 muestras) a un nivel de profundidad y 2 puntos (4 muestras) a dos niveles de profundidad.

Tabla 2.2 Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0541

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF <sub>físico</sub>	-	No aplica
	NRS <sub>salud</sub>	45,3	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS <sub>ambiente</sub>	54,6	Nivel de Riesgo Medio

\*Con rangos de hasta 100 puntos

<sup>2</sup> Aprobado con Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM del 27 de agosto de 2023.

**Tabla 2.3.** Parámetros que incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental para suelo y norma de uso referencial para sedimento, para el sitio S0541

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
Suelo	Fracción de hidrocarburos F2	3	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	Fracción de hidrocarburos F3	1	
Agua superficial	Aceites y grasas Mercurio	1	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40)	1	Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos) versión 4.0 (actualizado julio 2022)

### 3. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0541 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, al ser un área geográfica que comprende suelo, sedimento y agua superficial contaminados.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 7 puntos de muestreo (9 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0541, 3 puntos (3 muestras) superan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), en al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3.
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, 1 muestra registra valores que exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, para los parámetros aceites y grasas, y mercurio. Respecto de los resultados para el parámetro de campo pH y oxígeno disuelto, estos se encuentran fuera del rango establecido en los ECA en mención, lo que obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iv) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, 1 muestra registra un valor que excede el valor referencial ESL del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH).
- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, se registran 34 especies y 266 individuos/0,6 m<sup>2</sup> de macroinvertebrados. La mayor riqueza y abundancia se presentó en el orden Diptera, principalmente dominada por la familia Chironomidae, que se



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

caracterizan por su capacidad de resistir perturbaciones ambientales, particularmente la contaminación orgánica. Del análisis organoléptico, se registró manchas oscuras y oleosas en la cutícula de algunos macroinvertebrados bentónicos de las familias Leptophlebiidae, Gyrinidae, Chironomidae y Ceratopogonidae.

- (vi) La evaluación al sitio S0541 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, la cual se realizó sobre un área de 1973 m<sup>2</sup> (0,1973 ha); asimismo, a partir de los resultados obtenidos y en función al alcance de la «Fase de Identificación» establecida en los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobados mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, se estimó un área impactada de 964 m<sup>2</sup> (0,0964 ha) para el sitio S0541, correspondiente a 865 m<sup>2</sup> (0,0865 ha) de suelo contaminado y 116 m<sup>2</sup> (0,0116 ha) de sedimento contaminado.
- (vii) Se considera como fuente de contaminación a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B, y al pozo CAPN-02 (Plataforma B), ubicados en el entorno del sitio, en una zona de mayor elevación, los cuales estarían asociados a un derrame histórico no reportado (occurrido durante el cambio de tuberías) y a una inadecuada disposición de los residuos de perforación y aguas de producción, que habrían llegado al sitio S0541 por la red hídrica y pendientes de la zona.
- (viii) La fuente secundaria (foco) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó los componentes ambientales suelo y sedimento, cuyos resultados analíticos registraron valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola, así como las normas de uso referencial para sedimento. En los alrededores del sitio S0541 se advierten otros sitios con contaminación, sin embargo, no se consideran focos del entorno toda vez que se descarta una conexión con el sitio S0541.
- (ix) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo físico (NRF<sub>físico</sub>), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRS<sub>salud</sub>) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRS<sub>ambiente</sub>).

#### 4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0541, en concordancia con lo establecido en la Ley N.º 30321-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento y la Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente.
- (ii) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera –Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú– para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

- (iv) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

Atentamente:

[VMORALESQ]

[MLEONA]

[TNUNEZ]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[ECONCEPCION]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09345809"



09345809



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS CON CÓDIGO S0541, UBICADO EN EL LOTE 192, MICROCUENCA PAS-16, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA, DISTRITO ANDOAS, PROVINCIA DATEM DDEL MARAÑÓN Y DEPARTAMENTO LORETO**

---

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2025**



Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Profesionales que aportaron a este documento:



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO LEGAL.....	4
3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	4
3.1	Características naturales del sitio .....	5
3.1.1	Geológicas.....	5
3.1.2	Fisiografía .....	6
3.1.3	Suelos.....	6
3.1.4	Datos climáticos.....	7
3.1.5	Hidrológicas .....	8
3.1.6	Cobertura vegetal .....	8
3.1.7	Fauna.....	9
3.2	Información general del sitio S0541 .....	9
3.2.1	Esquema del proceso productivo .....	9
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos.....	10
3.2.3	Sitios de disposición y descargas .....	10
3.3	Fuentes de contaminación en el sitio .....	10
3.3.1	Fugas y derrames visibles.....	10
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros ...	10
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos .....	10
3.3.4	Drenajes.....	10
3.4	Focos de contaminación en el sitio.....	11
3.4.1	Priorización y validación .....	11
3.4.2	Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos).....	12
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición.....	13
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio.....	13
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición.....	14
3.6	Características del entorno del sitio .....	14
3.6.1	Fuentes de contaminación en el entorno .....	16
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación.....	18
4.	ANTECEDENTES .....	19
4.1	Información documental vinculada al sitio.....	21
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades .....	21
4.1.2	Otra información vinculada al sitio S0541 .....	21
4.1.3	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva).....	22
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS .....	24
5.1	Participación ciudadana .....	24
5.2	Actores involucrados .....	24
5.2.1	Reuniones.....	25
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental .....	26
6.	OBJETIVOS.....	26
6.1	Objetivo general.....	26
6.2	Objetivos específicos.....	26
7.	METODOLOGÍA.....	26
7.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.....	26
7.1.1	Área evaluada.....	26
7.1.2	Suelo.....	28
7.1.2.1	Guía utilizada para la evaluación .....	28



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	29
7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis .....	30
7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	31
7.1.2.5	Criterios de evaluación .....	31
7.1.2.6	Análisis de Datos .....	32
7.1.3	Agua superficial .....	32
7.1.3.1	Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial .....	32
7.1.3.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	33
7.1.3.3	Parámetros y métodos de análisis .....	34
7.1.3.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	35
7.1.3.5	Criterios de evaluación .....	35
7.1.3.6	Análisis de datos.....	35
7.1.4	Sedimento.....	36
7.1.4.1	Guía utilizada para muestreo de sedimento .....	36
7.1.4.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	36
7.1.4.3	Parámetros y métodos de análisis .....	37
7.1.4.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	38
7.1.4.5	Criterios de evaluación .....	38
7.1.4.6	Análisis de Datos .....	41
7.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos) en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza .....	42
7.2.1	Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico.....	42
7.2.2	Ubicación de los puntos de muestreo .....	42
7.2.3	Parámetros y métodos de análisis .....	43
7.2.4	Equipos utilizados.....	44
7.2.5	Análisis de datos.....	44
7.3	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza ...	44
7.4	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.....	46
8.	RESULTADOS .....	47
8.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.....	47
8.1.1	Presencia de contaminantes en suelo .....	47
8.1.2	Presencia de contaminantes en agua superficial.....	53
8.1.2.1	Datos de campo.....	53
8.1.2.2	Resultados de laboratorio.....	54
8.1.3	Presencia de contaminantes en sedimento .....	57
8.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.....	62
8.2.1	Descripción física y limnológica.....	62
8.2.2	Resultados de macroinvertebrados bentónicos .....	63
8.2.3	Análisis organoléptico.....	65
8.3	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza ...	66
8.4	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.....	70
9.	DISCUSIÓN .....	70
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado .....	70
9.2	Suelo.....	71
9.3	Agua superficial .....	72



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

9.4 Sedimento.....73

9.5 Comunidades hidrobiológicas .....74

9.6 Área Impactada .....74

9.7 Modelo conceptual inicial para el sitio S0541 .....76

9.7.1 Foco de contaminación (fuente secundaria) .....77

9.7.2 Fuentes de contaminación (fuentes primarias) .....77

9.7.3 Receptores y puntos de exposición .....78

9.7.4 Mecanismos de transporte .....80

9.7.5 Rutas de exposición .....82

10. CONCLUSIONES..... 84

11. RECOMENDACIONES ..... 85

12. ANEXOS ..... 85



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b>	Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0541	11
<b>Tabla 3.2.</b>	Descripción de focos en el sitio S0541 .....	11
<b>Tabla 3.3.</b>	Vías de propagación .....	14
<b>Tabla 3.4.</b>	Instalaciones en el entorno del sitio S0541 .....	16
<b>Tabla 4.1.</b>	Resultados con excedencia analítica de agua superficial en la quebrada Huasaí Informe Técnico N.º 0042-2023-ANA-AAA.A-ALA.AA/VPSC .....	22
<b>Tabla 4.2.</b>	Referencia asociada al sitio S0541 .....	23
<b>Tabla 5.1.</b>	Reuniones con los actores involucrados .....	25
<b>Tabla 7.1.</b>	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo .....	28
<b>Tabla 7.2.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0541 ..	29
<b>Tabla 7.3.</b>	Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0541 .....	30
<b>Tabla 7.4.</b>	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0541 .....	31
<b>Tabla 7.1.</b>	Guía técnica para el muestreo de agua superficial .....	33
<b>Tabla 7.2.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0541 .....	33
<b>Tabla 7.3.</b>	Ubicación de las muestras para control de calidad .....	33
<b>Tabla 7.4.</b>	Parámetros analizados en el componente agua superficial .....	34
<b>Tabla 7.5.</b>	Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0541 .....	35
<b>Tabla 7.6.</b>	Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento .....	36
<b>Tabla 7.7.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0541 .....	36
<b>Tabla 7.8.</b>	Parámetros analizados en el componente sedimento .....	37
<b>Tabla 7.9.</b>	Valor referencial de comparación para TPH en sedimento .....	39
<b>Tabla 7.10.</b>	Valores referenciales de comparación para metales en sedimento .....	40
<b>Tabla 7.11.</b>	Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento .....	40
<b>Tabla 7.12.</b>	Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento .....	41
<b>Tabla 7.13.</b>	Guía de referencia para el muestreo de comunidades hidrobiológicas .....	42
<b>Tabla 7.14.</b>	Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541 .....	42
<b>Tabla 7.15.</b>	Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos	44
<b>Tabla 8.1.</b>	Resultados analíticos de las muestras que superan los ECA suelo en el sitio S0541 .....	48
<b>Tabla 8.2.</b>	Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0541 .....	53
<b>Tabla 8.3.</b>	Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0541 .....	54
<b>Tabla 8.4.</b>	Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0541 .....	58
<b>Tabla 8.5.</b>	Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0541 .....	58
<b>Tabla 8.6.</b>	Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0541 .....	59
<b>Tabla 8.7.</b>	Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0541 .....	60
<b>Tabla 8.8.</b>	Fuente de contaminación para el sitio S0541 .....	67
<b>Tabla 8.9.</b>	Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0541 .....	69
<b>Tabla 8.10.</b>	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente .....	70
<b>Tabla 9.1.</b>	Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos .....	78
<b>Tabla 9.2.</b>	Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos .....	79



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b>	Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM .....	2
<b>Figura 1.2.</b>	Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos.....	3
<b>Figura 3.1.</b>	Ubicación del sitio S0541 .....	5
<b>Figura 3.2.</b>	Focos de contaminación en el sitio S0541 .....	13
<b>Figura 3.3.</b>	Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero .....	15
<b>Figura 3.4.</b>	Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192 .....	16
<b>Figura 3.5.</b>	Instalaciones en el entorno del sitio S0541 .....	18
<b>Figura 3.6.</b>	Sitio S0375 ubicado en el entorno y que no se conecta con el sitio S0541 ...	19
<b>Figura 4.1.</b>	Información asociada al sitio S0541 .....	23
<b>Figura 7.1.</b>	Área evaluada del sitio S0541 .....	27
<b>Figura 7.2.</b>	Relieve del terreno – LiDAR en el área evaluada del sitio S0541 y su entorno inmediato .....	28
<b>Figura 7.3.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0541 .....	30
<b>Figura 7.4.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0541 .....	34
<b>Figura 7.5.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0541 .....	37
<b>Figura 7.6.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541 .....	43
<b>Figura 7.7.</b>	Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0541 .....	45
<b>Figura 7.8.</b>	Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes .....	46
<b>Figura 8.1.</b>	Resultados de fracción de hidrocarburos F2 de las muestras de suelo en el sitio S0541 .....	49
<b>Figura 8.2.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en suelo del sitio S0541.....	50
<b>Figura 8.3.</b>	Resultados de fracción de hidrocarburos F3 de las muestras de suelo en el sitio S0541 .....	51
<b>Figura 8.4.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en suelo del sitio S0541.....	52
<b>Figura 8.5.</b>	Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0541 .....	53
<b>Figura 8.6.</b>	Resultados de aceites y grasas de las muestras de agua superficial en el sitio S0541 .....	55
<b>Figura 8.7.</b>	Resultados de mercurio de las muestras de agua superficial en el sitio S0541 .....	56
<b>Figura 8.8.</b>	Muestras que superan los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, en al menos un parámetro en el sitio S0541 .....	57
<b>Figura 8.9.</b>	Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0541 .....	60
<b>Figura 8.10.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0541 .....	61
<b>Figura 8.11.</b>	Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en al menos un parámetro en el sitio S0541 .....	62
<b>Figura 8.12.</b>	Puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541 .....	63
<b>Figura 8.13.</b>	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541 .....	64
<b>Figura 8.14.</b>	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541 .....	64



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

<b>Figura 8.15.</b>	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541 .....	65
<b>Figura 8.16.</b>	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por puntos de muestreo, registrados en el sitio S0541 .....	65
<b>Figura 8.17.</b>	Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observa organismo de la familia Leptophlebiidae ( <i>Ulmeritoides</i> sp.) con una sustancia negra y oleosa en la cutícula (flechas rojas) .....	66
<b>Figura 8.18.</b>	Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observan manchas negras y oleosas en la cutícula (flechas rojas) de organismos de las familias Gyrinidae ( <i>Dineutus</i> sp.) (A), Chironomidae (B) y Ceratopogonidae (C, D) .....	66
<b>Figura 8.19.</b>	Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0541 .....	69
<b>Figura 9.1.</b>	Área impactada por sustancias químicas en el sitio S0541 .....	75
<b>Figura 9.2.</b>	Área impactada del sitio S0541 .....	76
<b>Figura 9.3.</b>	Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0541 .....	77



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

## 1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Loreto, con un área de 36885195 ha, es el más extenso del Perú que alberga una alta biodiversidad, abundantes recursos hídricos, extensos bosques y grandes reservas hidrocarburíferas; este último recurso propició que en la década de 1970 se inicie la actividad petrolera, cuya exploración y explotación ha generado un conjunto de sitios afectados, lo que ha ocasionado las protestas de los pueblos indígenas que se encuentran asentados en esta región.

En el marco del diálogo desarrollado por representantes del Poder Ejecutivo y organizaciones representantes de pueblos indígenas achuar, quechua, kichwa, urarina y kukama kukamiria, de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón en el departamento de Loreto, se suscribió el «Acta de Lima», el 10 de marzo de 2015, en la que se acordaron diversas acciones para atender las demandas de la población; entre ellas, la creación de un Fondo de contingencia para la remediación ambiental por actividades de hidrocarburos.

En ese contexto, el Estado aprobó la Ley N.º 30321<sup>1</sup>-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, **Ley N.º 30321**) que tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados, como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.

Asimismo, mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM<sup>2</sup>, se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, **Reglamento**) que establece el procedimiento para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento Loreto.

De acuerdo con el Reglamento, un sitio impactado es un «área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos»<sup>3</sup>.

Mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM<sup>4</sup> se aprueban los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (en adelante, **CGSC**), aplicable de forma complementaria a la Ley N.º 30321 y su Reglamento, conforme a lo establecido en la Tercera Disposición Complementaria Final del citado decreto. Esta norma establece 3 fases de evaluación de sitios potencialmente contaminados y sitios contaminados: a) Fase de identificación, b) Fase de caracterización y c) Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación (Figura

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

<sup>2</sup> Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano». Este Reglamento fue modificado mediante la aprobación del Decreto Supremo N.º 021-2020-EM publicado en el diario oficial «El Peruano» el 18 de agosto de 2020.

<sup>3</sup> Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM.

<sup>4</sup> Disposiciones Complementarias Finales

(...)

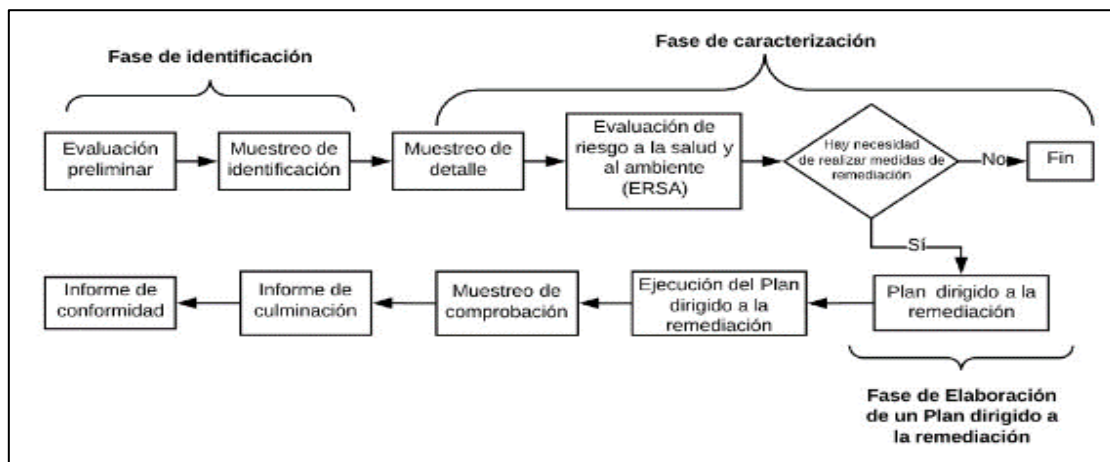
*“Tercera. - Gestión de sitios contaminados que constituyen sitios impactados o pasivos ambientales mineros y de hidrocarburos*

*La presente norma y las guías técnicas aprobadas por el Ministerio del Ambiente se aplican, de forma complementaria a las siguientes normas:*

*a) Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo N.º 039-2016-EM.*

*(...)”. Publicada el 2 de diciembre de 2017, en el diario oficial «El Peruano».*

1.1). La primera fase tiene por **finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados** (Artículo 6):



**Figura 1.1.** Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

En ese sentido, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (**OEFA**) a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, **DEAM**) en el marco de lo dispuesto en el Artículo 11 del Reglamento de la Ley N.º 30321, realiza la identificación de los sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, de acuerdo al proceso establecido en la «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados» (en adelante, **Directiva**)<sup>5</sup>.

De acuerdo con el marco legal antes mencionado, la DEAM realiza la identificación de sitio impactado, teniendo en cuenta la «Fase de Identificación» establecida en los CGSC. Para tal efecto y en concordancia con lo establecido en el Artículo 10 del Reglamento de Evaluación del OEFA<sup>6</sup>, lleva a cabo un proceso que consta de 3 etapas: a) Etapa de Planificación que comprende: (i) la recopilación y revisión de la información documental<sup>7</sup>, (ii) el reconocimiento<sup>8</sup> y (iii) la formulación del Plan de Evaluación Ambiental (en adelante, **PEA**) o Plan de Evaluación (en adelante, **PE**)<sup>9</sup>, b) Etapa de Ejecución que comprende la ejecución de las actividades programadas en el PE, así como la recopilación de la información de campo para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente<sup>10</sup> y c) Etapa de Resultados, comprende la elaboración de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente y la elaboración del informe de identificación de sitio impactado (Figura 1.2).

<sup>5</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 1 de noviembre de 2017.

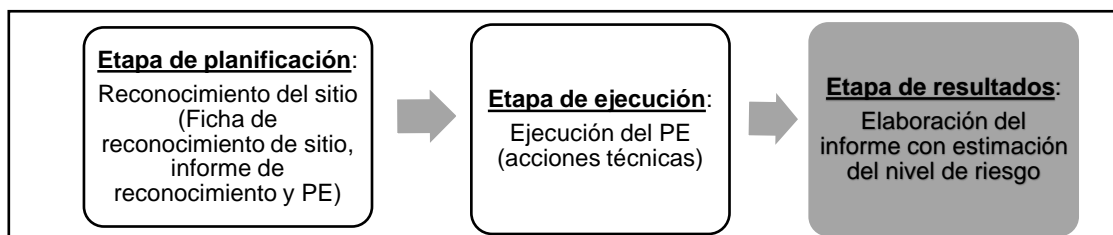
<sup>6</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 19 de julio de 2020.

<sup>7</sup> Se debe entender como información documental la señalada en el Numeral 8 de la Directiva.

<sup>8</sup> Es el primer ingreso a campo para recolectar información técnica y logística del posible sitio impactado, cuya información se describe en un Informe de reconocimiento elaborado sobre la base de la Ficha de reconocimiento de sitio.

<sup>9</sup> El Plan de Evaluación (PE) o Plan de Evaluación Ambiental (PEA) contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, a partir de la información obtenida en el reconocimiento y otra información analizada en gabinete.

<sup>10</sup> De acuerdo con lo establecido en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados que forma parte de la Directiva.



**Figura 1.2.** Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

En el marco del proceso, el 27 de julio de 2023, la Subdirección de Sitios Impactados (en adelante, **SSIM**) de la DEAM realizó actividades de reconocimiento al sitio con código S0541, ubicado aproximadamente a 190 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B y a 170 m al oeste de la línea de ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, K y J hacia la Batería Capahuari Norte; asimismo, se encuentra aproximadamente a 12,1 km (en línea recta) al norte del centro poblado Titiyacu, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto. Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos en el componente suelo (color, olor e iridiscencia), conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM del 27 de agosto de 2023 y en el Informe de reconocimiento N.º 00056-2025-OEFA/DEAM-SSIM del 19 de junio de 2025.

Por otro lado, de acuerdo con la recomendación del Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB<sup>11</sup> «Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú», los sitios son descritos a nivel de microcuenca. El sitio S0541 se encuentra ubicado en la microcuenca PAS-16.

En ese sentido, el 2 de julio de 2025, mediante Informe N.º 00075-2025-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PE del sitio S0541, ubicado en la microcuenca PAS-16, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza. En este documento se establecieron y planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del citado sitio, a fin de obtener información para la identificación de este como sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva. El citado informe constituye el cierre de la etapa de planificación dentro del proceso de identificación de sitios impactados.

Como antecedentes de posible afectación por actividades de hidrocarburos en el sitio S0541 se tiene la información reportada por la comunidad nativa Titiyacu durante las actividades de reconocimiento del 27 de julio del 2023.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programadas en el PE para la identificación del sitio impactado S0541. Estas se ejecutaron en campo el 7 de julio de 2025 con el monitoreo de los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas; así como, con el levantamiento de la superficie terrestre<sup>12</sup> y la recopilación de información para iniciar el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, de acuerdo con lo establecido en la Directiva.

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental

<sup>11</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Julio 2018. Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú (en adelante, **ETI del ex Lote 1AB**). Recuperado del PNUD Perú website: [http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic\\_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html](http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html)

<sup>12</sup> Levantamiento de información para la elaboración de un modelo de elevación del terreno utilizando un sensor LiDAR (*Light Detection and Ranging* o *Laser Imaging Detection and Ranging*, Detección y Alcance de Imágenes Láser) montado en un RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*, Sistema de Aeronave Piloteado a Distancia).

vinculada al sitio S0541, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área de estudio, antecedentes, descripción de los actores participantes del proceso de identificación, metodología utilizada, análisis de resultados, así como conclusiones y recomendaciones correspondientes.

## 2. MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321 - Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su modificatoria, el Decreto Supremo N.º 021-2020-EM.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA que aprueba la Clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales.
- Resolución Ministerial N.º 376-2024-MINAM, aprueba la Guía para la Evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación
- Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, que aprueba la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA y su Anexo la Metodología para la estimación de nivel de riesgo a la salud y al ambiente de sitios impactados.
- Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, que aprueba el Reglamento de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, modificado con Resolución del Consejo Directivo N.º 00002-2024-OEFA/CD.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 00008-2024-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, correspondiente al año 2025.

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación correspondiente al sitio S0541 se ubica referencialmente en las coordenadas 332281E/9705075N, 332310E/9705030N y 332243E/9705111N (UTM WGS84, 18M)<sup>13</sup>, aproximadamente a 190 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataformas B y a 170 m al oeste de la línea de ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, K y J hacia la Batería Capahuari Norte (Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0541).

<sup>13</sup> Coordenadas correspondientes a los centroides de las áreas impactadas de suelo y sedimento del sitio S0541.

Por otro lado, el sitio S0541 se encuentra a 12,1 km (en línea recta) al norte del centro poblado Titiyacu, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto, cuenca del río Pastaza (Figura 3.1). Para llegar al sitio, se parte desde el centro poblado Nuevo Andoas realizando un recorrido en camioneta durante aproximadamente 1 h 20 min, por la red vial (trocha carrozable sin mantenimiento) del Lote 192 (carretera Nuevo Andoas – Capahuari Norte) en dirección noreste hasta la Batería Capahuari Norte, para seguidamente continuar el recorrido por esta trocha hasta la Plataforma B; luego se realiza una caminata en dirección suroeste a través del bosque durante aproximadamente 5 min hasta llegar a las coordenadas 332294E/9705040N (UTM WGS84, 18M), que corresponden a la referencia R004585 donde se ubica el sitio.

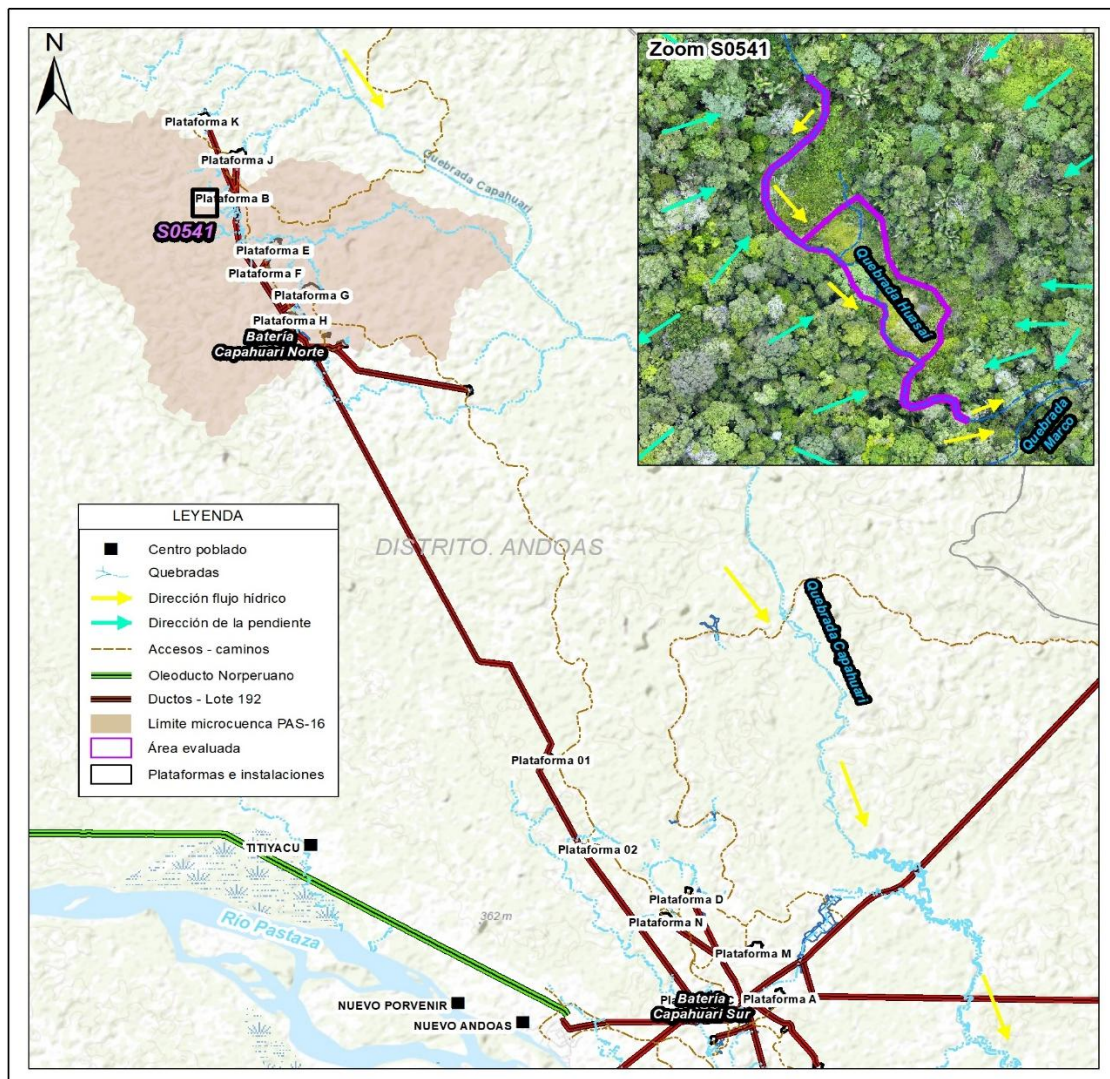


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0541

### 3.1 Características naturales del sitio

#### 3.1.1 Geológicas

El área de estudio se localiza en una región cuyo basamento está constituido por rocas de la era Cenozoica de los sistemas Neógeno (Formación Ipururo y Formación Saramiriza) y Cuaternario (Formación Nauta – Miembro inferior, Depósitos aluviales holocénicos,

Depósitos fluviales y Depósitos biogénicos). La geología regional del sitio describe como afloramiento más antiguo a la Formación Ipururo, seguida por la Formación Saramiriza, Formación Nauta y los depósitos cuaternarios (aluviales holocénicos, fluviales y biogénicos)<sup>14</sup>.

### Formación Ipururo (Nmp-i)

La geología local del sitio S0541 corresponde a la formación Ipururo (Nmp-i), que se caracteriza por presentar secuencia clásica de areniscas de grano medio a grueso con lentes de conglomerado y capas de lutita<sup>15</sup>.

La formación Ipururo consiste en una secuencia de areniscas, arcillitas y limolitas. Las areniscas son poco coherentes y de grano medio a grueso, algunas veces con cemento calcáreo, con coloraciones entre grises, pardos y amarillentos, normalmente ocurren en capas gruesas que presentan una visible estratificación cruzada. Las arcillitas, a veces calcáreas, presentan colores rojizos, blanquecinos, marrones, grises y abigarrados, aflorando en capas gruesas a finamente laminadas. Las limolitas son normalmente amarillentas, poco coherentes y se presentan intercaladas con areniscas finas. Sus caracteres litológicos y texturales sugieren un ambiente de sedimentación continental, de relleno de cauce o llanura de sedimentación, con ciertos sectores palustres y lacustres. Morfológicamente, sus rocas conforman un relieve de lomadas y colinas altas y bajas de cimas cónicas<sup>16</sup>.

### 3.1.2 Fisiografía

La fisiografía donde se ubica el sitio S0541 está conformada por un paisaje de Colina y lomada disectada en roca sedimentaria (RCLD-rs)<sup>17</sup>; asimismo, de acuerdo con la información del muestreo en campo, el sitio se encuentra en un bosque de colina baja, ubicándose a una altitud media de 251,6 m s.n.m., en una zona de depresión inundable que presenta pendiente plana a ligeramente inclinada (3,18 %)<sup>18</sup>, rodeada al este y oeste por colinas bajas, donde la pendiente tiende a concentrarse hacia el área evaluada y desciende en dirección sur. Las mayores altitudes se localizan al este y oeste, mientras que el flujo hídrico presenta un sentido predominante de noroeste a sureste, lo que favorece al escurrimiento superficial del flujo hídrico.

### 3.1.3 Suelos

De acuerdo con el EIA del Lote 1AB<sup>19</sup>, el sitio S0541 se encuentra emplazado en la asociación de suelo Soldado - Frontera (Sd-Ft/E) conformado por las unidades de suelo Soldado (*Typic Distrudepts*) del orden Inceptisols y suelo Frontera (*Typic Hapludalfs*) del orden Alfisols. Los suelos de la unidad Soldado están ubicados en las terrazas medias

<sup>14</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2017). Geocatmin: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Checherta 06j (1565), Serie A: Carta Geológica Nacional. Escala 1:100 000. Base Geológica (1999). Revisión de mapa integrado (2017). Información consultada el 16 de agosto de 2025. Disponible en: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/06j.png>

<sup>15</sup> Ídem 14.

<sup>16</sup> Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto Centrales Térmicas Capahuari Sur 15 MW, San Jacinto 15 MW, Huayurí 40 MW, Unidad de Producción de Combustibles Huayurí y Tendidos de Líneas de Transmisión de 13,8, 33 y 60 kV – Lote 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 219-2008-MEM/AAE. Páginas 4.1.3.2.

<sup>17</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfología. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 16 de agosto de 2025 de la web: <http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/ae9d5935-ed4c-46a0-a826-6e0b9d5e20e2>

<sup>18</sup> De acuerdo con la información obtenida del levantamiento de la superficie terrestre para el sitio S0541, ver Reporte de resultados N.º 089-2025-SSIM aprobado el 22 de agosto de 2025.

<sup>19</sup> Ídem 16. Mapa 4.1.7-1: Mapa de suelos - Sector 1 – Capahuari Sur. Páginas 4.1.7-4, 4.1.7-5 y 1.1.1.12.

aluviales subrecientes, en lomadas plano onduladas y en colinas bajas del terciario, y se caracterizan por presentar un incipiente desarrollo genético derivado de los sedimentos aluviales subrecientes y antiguos, así como de materiales residuales, presentando perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Cambic, siendo el drenaje natural bueno a imperfecto. Asimismo, los suelos de la unidad Frontera están ubicados en las colinas bajas del terciario, las cuales se caracterizan por ser ligeramente a fuertemente disectadas, y por presentar un perfil con desarrollo genético, derivado de los depósitos aluviales antiguos, así como de materiales residuales, presentando perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Argillic, siendo el drenaje natural bueno y algo excesivo en las áreas de pendiente empinada.

Asimismo, según la «Actualización de los Estudios de Suelos Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto»<sup>20</sup>, el área donde se ubica el sitio S0541 se clasifica como F2se, correspondiendo a Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media con limitaciones por suelo y riesgo de erosión.

Respecto al muestreo realizado hasta una profundidad de 1,50 m, se observó que el sitio presenta suelo mojado de textura limo arcillosa, con colores entre marrón amarillento y marrón amarillento claro, así como, presencia de materia orgánica (raíces finas y medianas en la muestra) de mediana degradación<sup>21</sup>.

### 3.1.4 Datos climáticos

El área de estudio se encuentra ubicada en la selva norte del Perú. Según la clasificación climática de Strahler (Barry y Chorley, 1982), el clima de la región nor-amazónica se considera ecuatorial húmedo, el cual es un clima de bosque tropical lluvioso, típico de las latitudes bajas controladas por las masas de aire del trópico ecuatorial que convergen generando una depresión ecuatorial, derivando en lluvias a través de las tormentas de convección<sup>22</sup>.

Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú, del Senamhi, a la zona donde se ubica el sitio S0541 le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones y cálido – A (r) A<sup>23</sup>.

No se cuenta con información de registros meteorológicos en el área evaluada; sin embargo, de acuerdo con los registros pluviométricos de la estación Andoas, estación más cercana al sitio S0541, se registran valores de precipitación mensual de 136,8 mm a 271,0 mm y una precipitación anual de 2576,7 mm. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Barranca, Trompeteros y Andoas, la temperatura promedio anual es de 26,1 °C; y, respecto a la humedad relativa, el promedio anual es de 88,5 %<sup>24</sup>.

<sup>20</sup> Ministerio de Agricultura y Riego (2016). Actualización de los Estudios de Suelos y Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto. Estudio: Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Micro Región Pastaza - Tigre. Anexo V Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras. Aprobado mediante Resolución de Dirección General N.° 300-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. Consultado el 16 de agosto de 2025. Disponible en:

<https://www.midagri.gob.pe/portal/resoluciones-direccion-general/rdg-2016/16106-resolucion-de-direccion-general-n-300-2016-minagri-dvdia-dgaaa>

<sup>21</sup> De acuerdo con el Reporte de campo N.° 074-2025-SSIM aprobado el 7 de agosto de 2025.

<sup>22</sup> Ídem 16. Página 4.1.1-1

<sup>23</sup> Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi. Mapa de Clasificación Climática del Perú (2020). Consultado el 22 de agosto de 2025. Disponible en:

<https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4>

<sup>24</sup> Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este-Jíbarito Lote 1-AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.° 303-2011-MEM/AE. Clima y zonas de vida. Parámetros Meteorológicos. Páginas 4.1.1-4, 4.1.1-5 y 4.1.1-7.

### 3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0541 se encuentra aproximadamente a 11,8 km (en línea recta) al este del río Pastaza, en la microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza, cuyas aguas fluyen de noroeste a sureste. Este río es uno de los afluentes más importantes del río Marañón, tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos, nace en las faldas del volcán Tungurahua y se caracteriza por ser ancho y displayado, cuenta con una gran cantidad de islas, sus orillas son fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas, sus afluentes principales son: por la margen derecha, los ríos Huasaga, Manchari, Huitoyacu y Chapullí, y por la margen izquierda, el río Capahuari y Ungurahui. El área de la cuenca del río Pastaza es de 39504 km<sup>2</sup> y tiene una longitud de 353 km. El régimen de las aguas del río Pastaza presenta una creciente que se inicia en el mes de enero, alcanzando su máximo caudal entre los meses de mayo a junio; asimismo, la vaciante se inicia en el mes de setiembre y continúa hasta diciembre (en setiembre se registra el nivel mínimo del río)<sup>25</sup>.

De lo observado en campo, el sitio comprende un tramo de la quebrada Huasaí que presenta flujo continuo con dirección de noroeste a sureste. Cabe indicar que, de acuerdo con la información obtenida del levantamiento terrestre del sitio S0541 realizado mediante un dron (RPAS) con un sensor LiDAR y una cámara RGB, la quebrada Huasaí tiene su nacimiento en una cocha que se encuentra ubicada al noreste y pendiente arriba del sitio, cercana a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B. Además, según los pobladores de la comunidad Titiyacu, durante la construcción de la línea de estos ductos se crearon embalses que alteraron el flujo del agua y su acumulación en zonas cercanas a los ductos<sup>26</sup>. Esta acumulación dio origen a escurrimientos, los cuales formaron el flujo de la quebrada Huasaí.

Durante la evaluación en campo, se observó que la quebrada presenta agua de color marrón claro con transparencia total, un ancho promedio de 1,0 m – 2,0 m y una profundidad entre 0,20 – 0,50 m, presentando un flujo de agua que desemboca en la quebrada Marco, aproximadamente en las coordenadas 332376E/9705013N (UTM WGS 84, 18M), aguas abajo del sitio S0541. A su vez, la quebrada Marco vierte sus aguas en la quebrada Capahuari aproximadamente en las coordenadas 337338E/9703598N (UTM WGS 84, 18M), la cual finalmente desemboca en el río Pastaza en las coordenadas 345185E/9680720N (UTM WGS84, 18 M).

### 3.1.6 Cobertura vegetal

Según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú<sup>27</sup> y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal<sup>28</sup>, el área del sitio S0541 se encuentra ubicado en Bosque de colina baja (Bc-b); además, de acuerdo con la información de campo, se pudo observar vegetación secundaria en el sitio comprendiendo especies herbáceas y arbustivas principalmente, así como un bosque secundario conformado por vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en los alrededores del sitio<sup>29</sup>.

De acuerdo con el EIA<sup>30</sup> y su Mapa de Vegetación, la zona donde se encuentra el sitio S0541 corresponde a un bosque de colinas bajas fuertemente disectadas. En esta unidad

<sup>25</sup> Ídem 16. Páginas 4.1.5-2, 4.1.5-3, 4.1.5-7 y 4.1.5-8.

<sup>26</sup> Ídem 21.

<sup>27</sup> Minam, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 440-2018-MINAM. Consultado el 22 de agosto de 2025. Disponible en:  
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/235404-440-2018-minam>

<sup>28</sup> Minam, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Consultado el 22 de agosto de 2025. Recuperado de:  
[https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/MAPA\\_COBERTURA\\_VEGETAL.pdf](https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/MAPA_COBERTURA_VEGETAL.pdf)

<sup>29</sup> Ídem 21.

<sup>30</sup> Ídem 16. Resumen Ejecutivo. Mapa R-12: Mapa de Vegetación Sector 1 – Capahuari Sur. Página R-31.

de vegetación, según composición de especies, predominan las familias Myristicaceae, Arecaceae y Araceae, con vegetación predominantemente de arbustos y árboles, siendo el estrato herbáceo muy inconspicuo. Asimismo, según estructura, abundancia y diversidad, predominan las familias Menispermaceae, Bromeliaceae, Araceae y Arecaceae, en el estrato herbáceo se desarrollan las especies *Philodendrum solimoesens* «itininga», *Miconia affinis* «níspero sacha» y *Heteropsis flexuosa* «tamshi»; los árboles y arbustos predominantes son las especies *Aspidosperma schultesii* «remo caspi», *Couratari oligantha* «machimango blanco», *Dendropanax macropodus* «achuri caspi», *Picramnia magnifolia* «sani panga», *Pouteria guianensis* «quinilla», *Pouteria torta* «quinilla», *Tovomita weddelliana*, *Cecropia distachya* «cetrico», *Compsonera capitellata* «huarmi huarmi», *Couma macrocarpa* «leche caspi», *Dendropanax querceti* «achuri caspi», *Iryanthera paraensis* «cumala colorada», *Jacaranda copaia* «ishpingo», *Mansoa alliacea* «ajo sacha», *Palicourea herrerae* «sacha huita», *Protium unifoliolatum* «copal» y *Tachigalia formicarum* «tangarana», también se observa la presencia de algunas palmeras como: *Euterpe predatoria* «huasai», *Oenocarpus bataua* «cinamillo», y *Geonoma aspidiifolia* «palmiche»; algunos bejucos de la especie *Abuta obovata* «abuta» e individuos de epífitos de las especies *Guzmania* sp. «bromelia» y *Pitcairnia* sp. «bromelia»<sup>31</sup>.

Además, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, en los alrededores del sitio realizan actividades de recolección de plantas como huasaí y chambira, así como de árboles maderables, tales como tamshi, cumala, entre otros<sup>32</sup>.

### 3.1.7 Fauna

Según el EIA<sup>33</sup>, la unidad de vegetación de la zona donde se ubica el área del sitio S0541 corresponde a un Bosque de colinas bajas fuertemente disectadas (Bcbfd). En esta unidad de vegetación, la fauna está representada por las familias Dasypodidae, Cebidae, Mustelidae, Tapiridae y Cuniculidae, siendo la especie más abundante *Cebus apella* «mono negro».

En el sitio S0541, durante las actividades de campo no se observaron vertebrados mayores; sin embargo, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, en el entorno del sitio se realizan actividades de caza de mamíferos como majaz, añañe, sajino, mono, entre otros<sup>34</sup>.

## 3.2 Información general del sitio S0541

### 3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se tienen referencias históricas ni actuales que demuestren el desarrollo de procesos productivos, específicamente en el área del sitio S0541; sin embargo, en el entorno del sitio se encuentran instalaciones y componentes relacionados con la actividad de hidrocarburos, tales como la Plataforma B, en donde se encuentra el pozo CAPN-02 (inoperativo), ubicado al noreste del sitio, los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B; y los ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, J y K hacia la Batería Capahuari Norte, ubicados al noreste y este del sitio; todos los cuales formaron parte del proceso productivo asociado al sistema de extracción, transporte de fluidos por ductos y/o procesamiento de hidrocarburos en el yacimiento Capahuari Norte del Lote 192.

<sup>31</sup> Ídem 16. Páginas 4.2.1-6 y 4.2.1-11.

<sup>32</sup> Ídem 21.

<sup>33</sup> Ídem 16. Página 4.2.2.2-10.

<sup>34</sup> Ídem 21.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Cabe mencionar que, a la fecha de evaluación en campo, no se observó desarrollo de actividades en dichas instalaciones.

### **3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos**

En el sitio S0541 no se desarrollan procesos productivos de transformación que requieran uso de materias primas, ni generen productos o subproductos, ni residuos de procesos, tampoco se tiene información histórica que se haya desarrollado en el pasado.

### **3.2.3 Sitios de disposición y descargas**

Durante los trabajos de campo no se identificaron sitios de disposición y descargas en el área del sitio S0541.

## **3.3 Fuentes de contaminación<sup>35</sup> en el sitio**

Las fuentes potenciales de contaminación o posibles fuentes primarias comprenden cualquier instalación, componente de instalación, o proceso de actividades antrópicas en el sitio o su entorno que pudo o puede liberar contaminantes al ambiente, los cuales se describen en los siguientes ítems:

### **3.3.1 Fugas y derrames visibles**

Durante la evaluación ambiental en campo no se identificaron fugas o derrames activos en el área del sitio y tampoco se tiene información de emergencias ambientales ocurridos en este.

### **3.3.2 Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros**

Durante la ejecución de las actividades de campo en el área del sitio S0541 no se observaron zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, ni tuberías de transporte de hidrocarburos.

### **3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos**

Durante las actividades de ejecución en campo no se observaron áreas de almacenamiento de sustancias ni de residuos en el sitio S0541.

### **3.3.4 Drenajes**

Durante los trabajos de campo no se observó drenaje activo por actividades industriales en el sitio S0541.

<sup>35</sup> Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM  
Artículo 4.- Definiciones

(...)

4.10 Fuente de contaminación. Este término se denomina también «fuente primaria de contaminación», y comprende cualquier componente, instalación o proceso de actividades antrópicas, que puede liberar contaminantes al medio ambiente.

### 3.4 Focos de contaminación<sup>36</sup> en el sitio

Los focos de contaminación o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados, advertidos con observaciones organolépticas durante los trabajos de reconocimiento. La identificación de estos es importante para definir los componentes a evaluar y el área evaluada.

Los focos de contaminación (observaciones organolépticas) serán validados y definidos como tal con el análisis de los resultados del muestreo analítico y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) o normas referenciales, según corresponda.

#### 3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0541 se evaluó la información recogida del reconocimiento (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM2), en la que se advierte a nivel organoléptico color, olor e iridiscencia por presencia de hidrocarburos en el componente suelo; así como, la información obtenida durante la ejecución de los muestreos del sitio S0541 (Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM), donde además de observarse color, olor e iridiscencia por presencia de hidrocarburos en el suelo, también se registraron indicios organolépticos de hidrocarburos en los componentes sedimento (color, olor e iridiscencia) y agua superficial (iridiscencia y gotas dispersas de hidrocarburos).

Se calificó la evidencia obtenida durante los trabajos de reconocimiento y muestreo en campo siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla 3.1.** Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0541

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	Se ha observado presencia de hidrocarburos en fase libre en los componentes evaluados.
Probable ++	Se ha observado presencia de hidrocarburos (color, iridiscencia, manchas) en los componentes evaluados. Se tiene información analítica histórica que supera los ECA o normas referenciales.
Posible +/-	Se percibió organolépticamente olores a hidrocarburos en los componentes evaluados
Sin evidencia / no confirmado	No se evidenció a nivel organoléptico ninguna afectación, sin embargo, se tiene información referencial de impactos.

En la siguiente tabla se describe los focos de contaminación y su clasificación para el sitio S0541.

**Tabla 3.2.** Descripción de focos en el sitio S0541

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	Probable ++

<sup>36</sup> Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM Artículo 4.- Definiciones

(...)

4.9 Foco de contaminación. - Este término se denomina también «fuente secundaria de contaminación» o «hotspot», y comprende los componentes ambientales afectados por las fuentes primarias de contaminación, que se caracterizan por presentar altas concentraciones de contaminantes y ser potenciales generadores de contaminación en otros componentes ambientales.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
	(a),(b)	Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb) Cromo VI	
2	Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos (a),(c)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	Probable ++
3	Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos (a),(d)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Aceites y grasas Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn) Cromo VI	Probable ++

(a): Referencia R004585 que describe «Área inundable posiblemente afectada por hidrocarburos» (Pedido de la comunidad nativa Titiyacu, comisión julio 2023) según Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2025-SSIM.

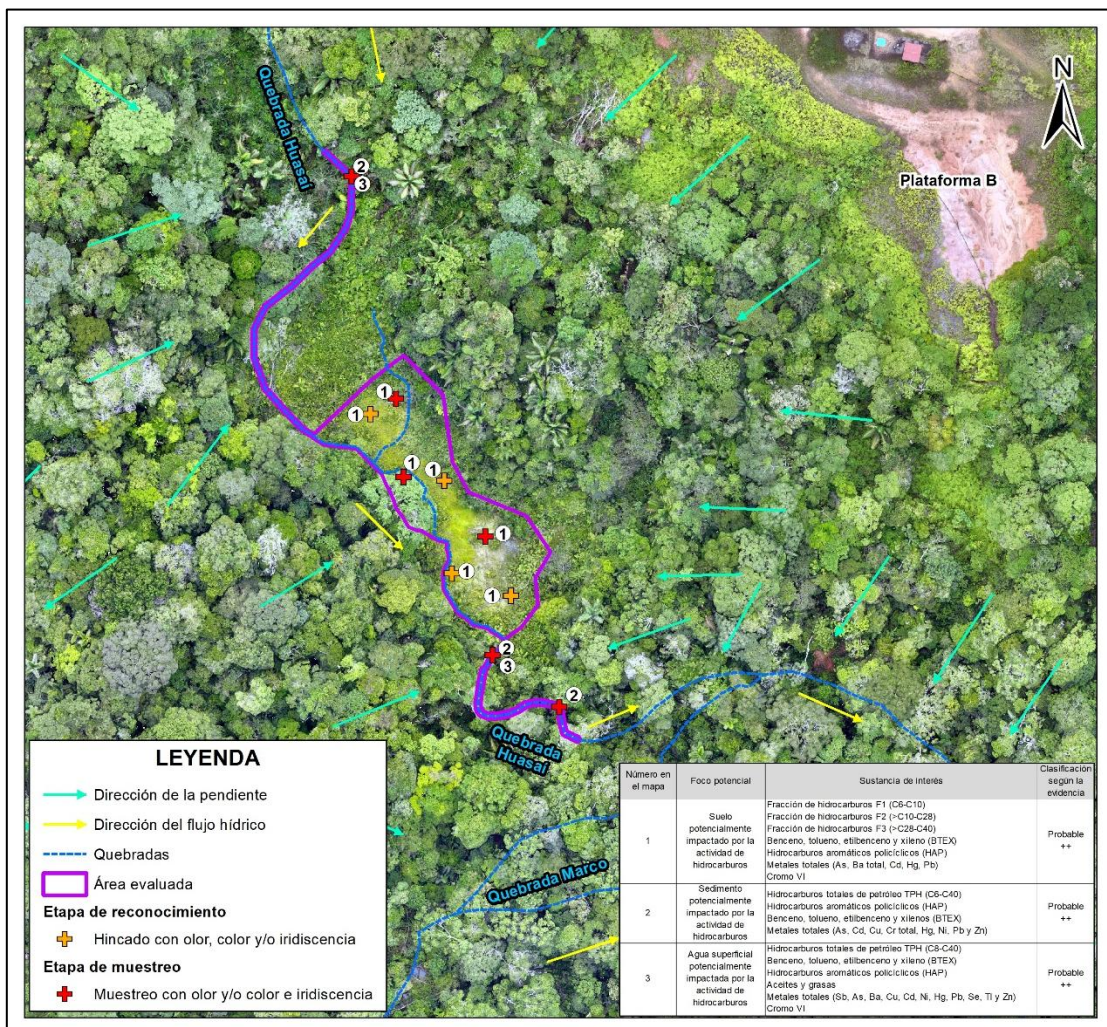
(b): El suelo presentó indicios organolépticos de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (color, olor e iridiscencia) según Ficha de reconocimiento; así como durante el muestreo del sitio (color, olor e iridiscencia) según Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM.

(c): El sedimento presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el muestreo en el sitio (color, olor e iridiscencia) según Reporte de campo.

(d): El agua superficial presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el muestreo del sitio (iridiscencia y gotas dispersas de hidrocarburos).

### 3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.2 presenta la ubicación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0541 y las sustancias de interés.



**Figura 3.2.** Focos de contaminación en el sitio S0541  
HC: Hidrocarburos.

### 3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0541, se presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes, de ser liberados al ambiente; asimismo, se muestran sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

#### 3.5.1 Características de uso actual y futuro del sitio

De acuerdo con la información de campo y lo indicado en el ítem 3.1.6, el sitio S0541 comprende un área de suelo inundable donde predomina la vegetación secundaria con especies principalmente herbáceas y arbustivas, en cuyo entorno se encuentra un bosque secundario conformado principalmente por vegetación arbórea, arbustiva y herbácea; asimismo, se encuentra ubicado en un Bosque de colina baja; por lo que, su uso actual corresponde a un Bosque Antrópico Secundario (BASE) y a un Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO)<sup>37</sup>. Asimismo, de acuerdo con lo indicado en el ítem 3.1.5, el sitio

<sup>37</sup> Minagri y Minam, 2016. Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú. Clasificación de uso actual (CUA) y tipos de bosque. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N.º 253-2016-SERFOR-DE.

comprende un tramo de la quebrada Huasaí, correspondiendo también su uso a un No Bosque Natural Cuerpos de agua Ríos, playas y playones (NBR1)<sup>38</sup>. Los pobladores locales indicaron que se realizan actividades de caza y recolección en los alrededores del sitio.

Se desconoce el uso futuro de esta área; sin embargo, post actividades de rehabilitación, se espera que permanezca siendo parte del paisaje amazónico del lugar.

### 3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0541 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

**Tabla 3.3.** Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	Fracciones de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg y Pb) Cromo VI	Personas que se trasladan por el entorno del sitio para realizar actividades de caza y recolección.  Receptores ecológicos
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua superficial (ingestión y/o contacto)		
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
	Suelo subsuperficial - infiltración - drenaje - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Sedimento - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb, Zn)	Receptores ecológicos
	Sedimento - agua superficial - drenaje - agua superficial (ingestión o contacto)		
	Sedimento - agua superficial - drenaje - agua subterránea (ingestión o contacto)		
Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos	Agua superficial - contacto directo (dérmico e ingestión)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Aceites y grasas Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn) Cromo VI	Receptores ecológicos
	Agua superficial - dispersión superficial o inundaciones - contacto directo (ingestión y/o contacto)		
	Agua superficial - lluvia - drenaje - infiltración - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		

### 3.6 Características del entorno del sitio

Dado que en el área del sitio no existe actividad de tipo industrial, se procedió a identificar y documentar características del entorno con el fin de detectar fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación asociados a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192, y que tengan probable influencia en el sitio S0541.

En el Lote 192 (ex Lote 1AB) se han perforado pozos exploratorios y de producción de hidrocarburos, para lo cual utilizaban un taladro rotatorio, a través del cual, circula un lodo de perforación para trasladar los cortes (ripios o detritos) de perforación hasta la superficie.

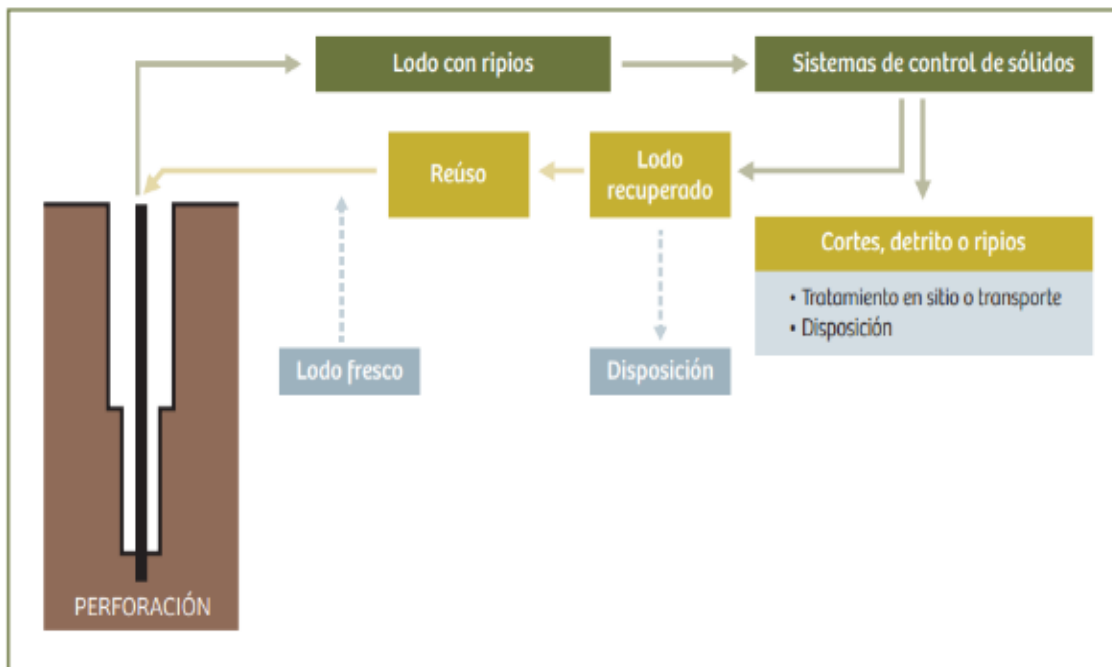
Los lodos o fluidos de perforación, que pueden ser base agua o aceite, contienen aditivos

<sup>38</sup> Ídem 37.

dispersos y disueltos. Los aditivos típicos añadidos a los lodos base agua son bentonita, soda cáustica, barita o baritina y lignosulfonatos. En los lodos base aceite se utilizan arcillas reactivas y pueden contener barita. Actualmente, estos fluidos tienen características especiales para mantenerlo limpio, estable y controlado<sup>39</sup>.

Los cortes de perforación contienen suelo del hoyo y restos de los aditivos utilizados. Actualmente su tratamiento y disposición final se encuentran regulados según lo establecido en los instrumentos de gestión ambiental, el Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos (aprobado mediante Decreto Supremo N.º 032-2004-EM y sus modificatorias) y el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM y sus modificatorias.

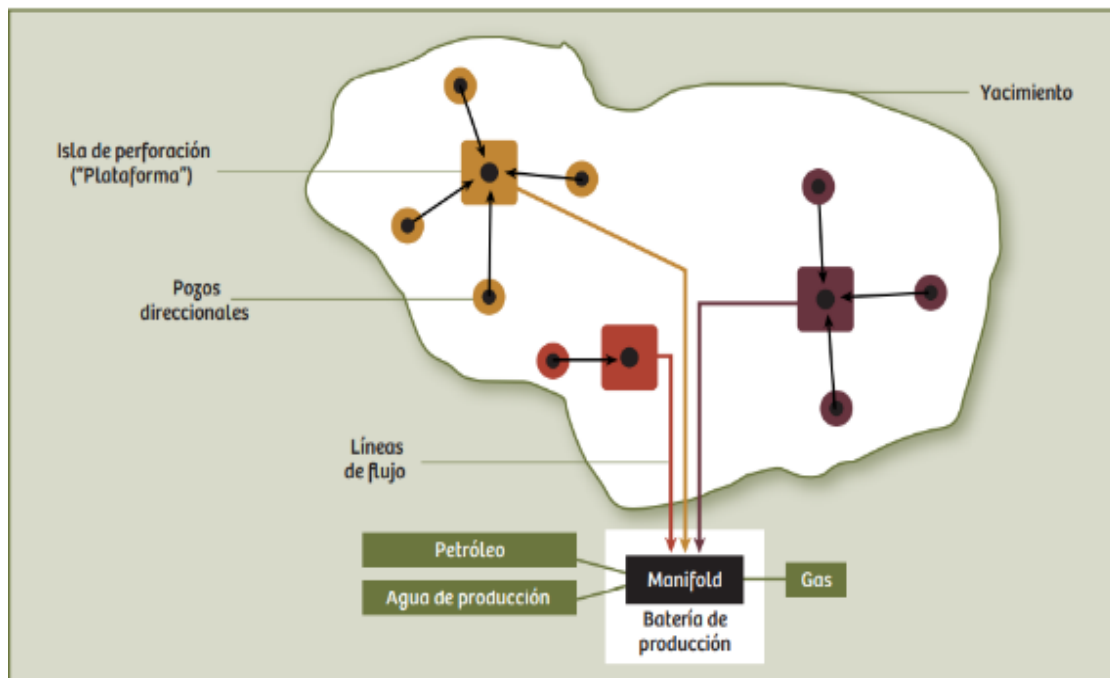
En la Figura 3.3. se observa el proceso productivo de un pozo petrolero.



**Figura 3.3.** Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero  
Fuente: ETI del ex Lote 1AB

La extracción de hidrocarburos en el Lote 192 se realiza con bombas electro sumergibles desde los pozos verticales y direccionales en «clusters» ubicados en una plataforma. La producción es transportada por las líneas de flujo (tubería que conecta el cabezal de un pozo) hasta el manifold de campo, cuya función es coleccionar el petróleo de diferentes pozos, y de ahí se conecta hasta la batería de producción, que es el lugar donde se recibe la producción de un determinado número de pozos de un yacimiento.

<sup>39</sup> Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM.



**Figura 3.4.** Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192

Fuente: ETI del ex Lote 1AB

Cabe indicar que el sitio S0541 se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el yacimiento Capahuari Norte, y próximo a instalaciones industriales asociadas a la actividad de hidrocarburos, como las ubicadas en la Plataforma B (pozo CAPN-02) y los ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, J y K hacia la Batería Capahuari Norte.

### 3.6.1 Fuentes de contaminación en el entorno

En la Tabla 3.4 se detallan las instalaciones existentes en el entorno del sitio S0541, identificadas durante los trabajos de evaluación ambiental en campo y gabinete, y que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación.

**Tabla 3.4.** Instalaciones en el entorno del sitio S0541

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Pozo CAPN-02 e instalaciones asociadas (Plataforma B)	332418	9705180	Fluidos de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup> / Pozo productivo cerrado (PC) <sup>(b)</sup>	A 190 m al noreste del sitio	Pozo ubicado en el sector central de la Plataforma B. Ver Fotografía N.º 7 del Anexo I. Inicio de perforación <sup>(c)</sup> : 15/11/1973 Término de perforación <sup>(c)</sup> : 29/05/1974 Completación del pozo <sup>(c)</sup> : 29/05/1974 Última fecha de producción <sup>(b)</sup> : 25/03/2019 Además, en el sector noreste de la Plataforma B, en las coordenadas 332438E/9705203N (UTM WGS84, 18 M), se observó una caseta eléctrica y, adyacente a esta, se ubica el área de almacén de productos químicos (ver Fotografía N.º 8 del Anexo I); asimismo, en el sector sureste de la plataforma se observó el sump tank del pozo CAPN-02 ubicado en las coordenadas 332458E/9705171N (UTM WGS84, 18 M) y, en el sector noreste se observó un tanque diésel con muro de contención.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de  
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
						Respecto a estas últimas instalaciones, en el Informe de Identificación de Sitio CNOR-Isla-B elaborado por Pluspetrol Norte S.A. <sup>(d)</sup> reportaron 2 drenajes asociados a la descarga de 2 sump tank, uno corresponde al pozo y el otro al tanque diésel; además, mencionan que las trampas se observaron en buen estado. Del levantamiento de la superficie terrestre del sitio S0541, estos drenajes se dirigen hacia el este y sureste de la Plataforma B confluendo en una quebrada S/N que vierte sus aguas en la quebrada Marco, aguas abajo del sitio S0541. De la información de emergencias ambientales del OEFA <sup>(e)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin <sup>(f)</sup> , no se tienen eventos ocurridos en esta instalación.
Ductos Plataforma K – Plataforma B	332392	9705360	Fluido de producción (hidrocarburos y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup>	A 245 m al noreste del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluidos de producción desde la Plataforma K hacia la Plataforma B. De acuerdo con la información brindada por los pobladores de la comunidad Titiyacu, durante la construcción de la línea de estos ductos (situada al norte y noreste del sitio), se generaron embalses que alteraron el flujo del agua provocando una acumulación de esta en zonas cercanas al ducto (cocha) y a mayor altitud respecto al sitio, generando así escurrimientos que formaron el flujo de agua de la quebrada Huasaj <sup>(g)</sup> , pendiente arriba del sitio. De la información de emergencias ambientales registradas por el OEFA <sup>(e)</sup> y derrames reportados por el Osinergmin <sup>(f)</sup> , no se tiene registros de eventos ocurridos en estas instalaciones que pudieran llegar hasta el sitio S0541; sin embargo, los pobladores mencionaron que en este tramo del ducto que pasa al noreste del sitio ocurrió una emergencia no reportada (durante el cambio de tuberías) que habría afectado a la quebrada Huasaj <sup>(g)</sup> .
Ductos Plataformas B, J y K – Batería Capahuari Norte	332460	9705069	Fluido de producción (hidrocarburos y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup>	A 170 m al este del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluidos de producción desde las plataformas B, J y K hacia la Batería Capahuari Norte. El tramo de estos ductos inicia desde el manifold (sistema de tuberías y válvulas) ubicado en el sector sureste de la Plataforma B (ver Fotografía N.º 9 del Anexo I). De la información de emergencias ambientales del OEFA <sup>(e)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin <sup>(f)</sup> , no se tienen eventos ocurridos en esta instalación.

(a): Sin desarrollo de actividades petroleras durante la evaluación en campo.

(b): Estado de pozos (al 31 de diciembre de 2019) y fecha de última producción, según Carta N.º GGRL-SUPC-GFDP-02141-2021, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 16 de diciembre de 2021.

(c): Datos de perforación y completación de pozos según Oficio N.º GGRL-SUPC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 7 de setiembre de 2017.

(d): Mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas a solicitud del OEFA remitió en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39».

(e): Información de emergencias ambientales remitida por la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) mediante Memorando N.º 01913-2023-OEFA/DSEM en formato Excel.

(f): Información de derrames ocurridos en el Lote 8 y ex Lote 1AB, según Informe DSHL-1075-2017, remitido por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin al OEFA mediante oficio N.º 3770-2017-OS-DSHL del 29 de setiembre de 2017.

(g): De acuerdo con el Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM aprobado el 7 de agosto de 2025.

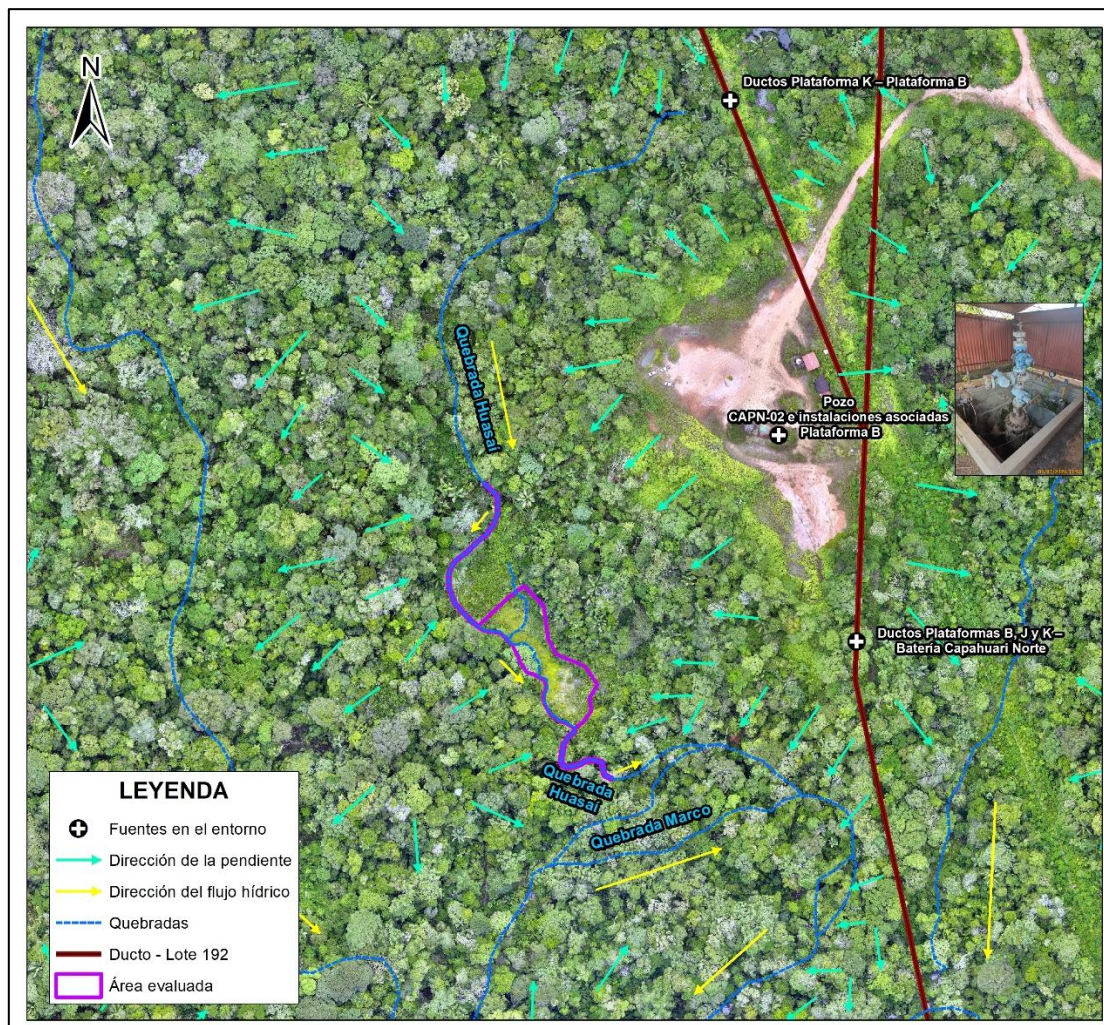


Figura 3.5. Instalaciones en el entorno del sitio S0541

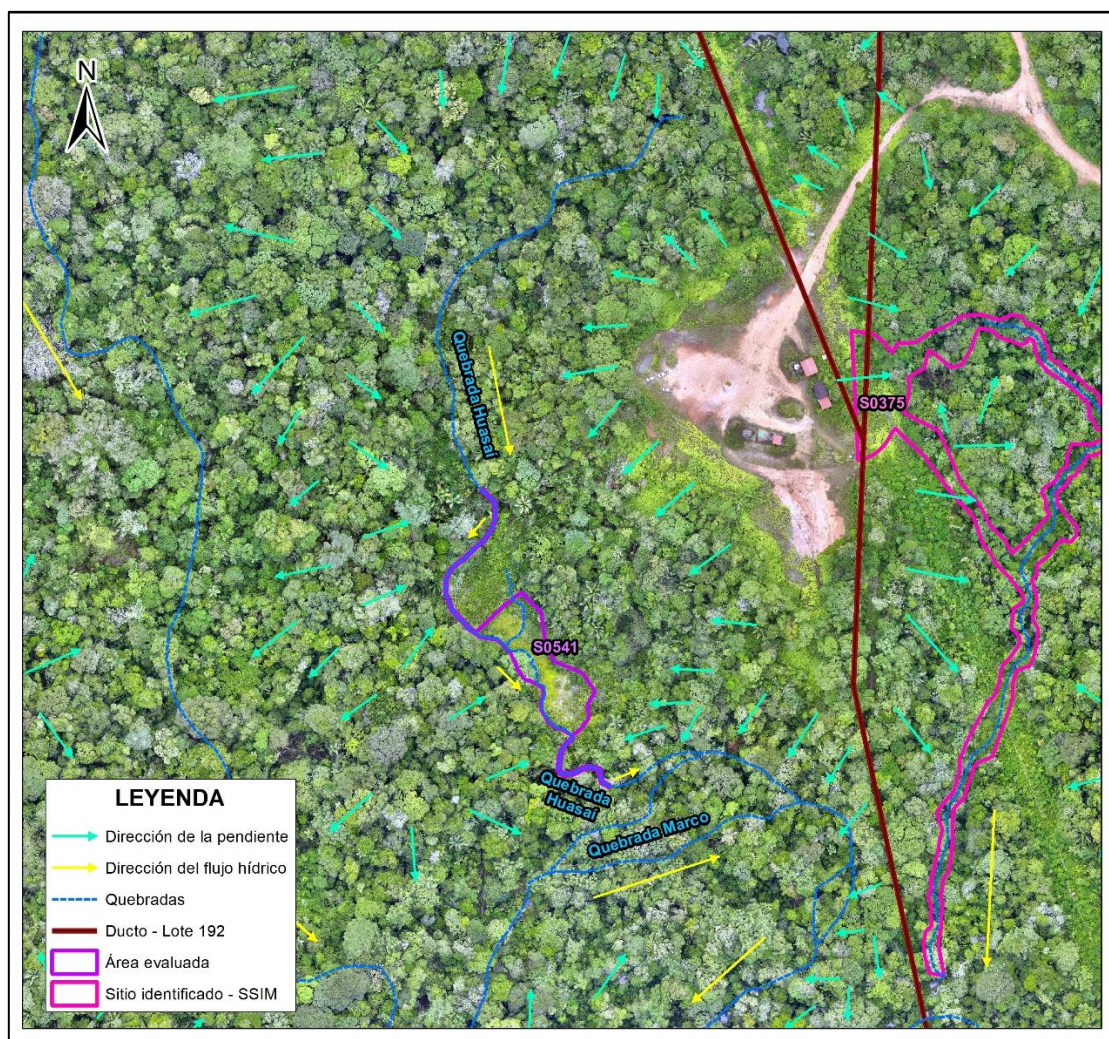
### 3.6.2 Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación

Dada la actividad industrial particularmente petrolera en el entorno del sitio, y considerando la evaluación ambiental en campo y recopilación de información documentaria, no se identificaron focos potenciales de contaminación en los alrededores con vías de propagación en dirección al sitio.

Al respecto, de la revisión de antecedentes se tiene que, en el entorno del sitio S0541, a 205 m en dirección noreste, se encuentra el sitio impactado S0375 (identificado por OEFA mediante Informe N.º 00154-2020-OEFA/DEAM-SSIM), cuyos resultados analíticos evidencian la presencia de suelo, agua superficial y sedimento contaminados por actividades de hidrocarburos al registrar valores que superan los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para los parámetros bario total, plomo y fracción de hidrocarburos F2; así como, excedencia de los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM) para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo y mercurio; y,

de la norma referencial para sedimento (Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA) para TPH.

Según la información reportada en el informe de identificación del sitio impactado S0375 y el levantamiento de la superficie terrestre del sitio S0541 realizado mediante un dron (RPAS) con un sensor LiDAR y una cámara RGB, no es posible una conexión del sitio S0375 con el sitio S0541 debido a que la quebrada que discurre dentro del área del sitio S0375 confluye en un tramo de la quebrada Marco, aguas abajo del sitio S0541, por lo que dicha área se descarta como foco potencial de contaminación en el entorno del sitio.



**Figura 3.6.** Sitio S0375 ubicado en el entorno y que no se conecta con el sitio S0541

#### 4. ANTECEDENTES

En 1971 se iniciaron las actividades en el ex Lote 1AB (actual Lote 192), en un inicio como dos lotes separados Lote 1-A (1971) y Lote 1-B (1978), ubicado en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza, departamento Loreto, cuyos contratos fueron suscritos entre Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) y la empresa Occidental Petroleum Corporation of Perú

(OPCP), Sucursal del Perú en los años 1972 y 1978, respectivamente<sup>40</sup>. Dichos contratos fueron resueltos, posteriormente Petroperú S.A. y OPCP firmaron el Contrato de Servicios para el Lote 1AB, cuya fecha de inicio fue el 30 de agosto de 1985 y fecha de vencimiento el 30 de mayo de 2007, así como, el Contrato de Servicios Petroleros con riesgo de fecha 22 de marzo de 1986<sup>41</sup>.

Durante 1999 la empresa Pluspetrol Corporation, sucursal del Perú (Pluspetrol) y OPCP negociaron la venta de la participación de OPCP en el Contrato de Servicios del Lote 1AB; concretándose dicha venta el 10 de diciembre de ese año, por lo que el 8 de mayo de 2000, Perupetro S.A., OPCP y Pluspetrol (desde el 2002 como Pluspetrol Norte S.A.) firmaron el Contrato de Cesión de Posición Contractual mediante el cual, Pluspetrol adquirió la calidad de parte Contratista en el Contrato de Servicios del Lote 1AB<sup>42</sup>.

El 1 de junio de 2001, Perupetro S.A. y Pluspetrol suscribieron una modificación del Contrato del Lote 1AB, donde las partes acordaron cambiar la fecha de terminación del Contrato, inicialmente fijada para el 30 de mayo de 2007 al 29 de agosto de 2015.

El 30 de agosto de 2015, Perupetro S.A. y Pacific Stratus Energy del Perú S.A. (Frontera Energy del Perú S.A.<sup>43</sup>) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)<sup>44</sup> quien operó hasta febrero de 2021<sup>45</sup>.

Perupetro S.A.<sup>46</sup> informó a través de un comunicado que es público, que estaría a cargo del cuidado y mantenimiento de los bienes y las instalaciones del Lote 192, desde el 6 de febrero de 2021 y hasta que se suscriba un nuevo Contrato de Licencia con Petroperú S.A.

Mediante Decreto Supremo N.º 009-2022-EM, del 25 de julio de 2022, se aprobó el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 a celebrarse entre Perupetro S.A. y Petróleos del Perú - Petroperú S.A. Después, el 28 de febrero de 2023, ambas partes suscribieron la Escritura Pública del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, por un período de vigencia de 30 años<sup>47</sup>.

<sup>40</sup> Decreto Supremo N.º 389-85-EF, que declara la rescisión del Contrato del Lote 1-A y del Contrato del Lote 1-B, publicado el 29 de agosto de 1985.

<sup>41</sup> Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.

<sup>42</sup> Con la aprobación del Decreto Supremo N.º 007-2000-EM, Perupetro S.A., Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú y Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú, celebraron la cesión de posición contractual en el contrato de servicios del Lote 1AB. En dicha cesión Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú, cedió el total de su participación del Lote 1AB a favor de la empresa Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú.

<sup>43</sup> Mediante Carta N.º S22019001280 (Registro N.º: 2019-E01-0102017) del 23 de octubre de 2019, Pacific Energy del Perú S.A. comunicó al OEFA el cambio de denominación social a nombre de Frontera Energy del Perú S.A.

<sup>44</sup> Mediante Decreto Supremo N.º 027-2015-EM, se aprobó el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, así como también la conformación, extensión, delimitación y nomenclatura del área inicial del Lote 192, ubicado entre las provincias Datem del Marañón y Loreto de la región Loreto.

<sup>45</sup> Mediante Decreto Supremo N.º 004-2020-EM publicada el 27 de febrero de 2020 en el diario oficial El Peruano, se aprueba la modificación del Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, aprobado por Decreto Supremo N.º 027-2015-EM, a efectos de: i) extender por seis (6) meses el plazo para la fase de explotación de Hidrocarburos del Contrato, ii) reflejar en el Contrato la modificación de la denominación social del Contratista a Frontera Energy del Perú S.A. y de su garante corporativo a Frontera Energy Corporation, iii) incluir una cláusula anticorrupción.

<sup>46</sup> Comunicado que es público y fue verificado en la página web de Perupetro S.A., en el siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/250648d4-fba7-4673-a188-948f30eb51f8/Comunicado+Lote+192.pdf?MOD=AJPERES>. Consultado: 17 de agosto de 2025.

<sup>47</sup> Nota de prensa que es pública y fue verificada en la página web de Perupetro S.A., en el siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/681dff90-be29-4dc3-bceb-e6079384d58c/NDP-++SUSCRIPCION+CONTRATO+LOTE+192+ENTRE+PERUPETRO+Y+PETROPERU-+PORTAL+WEB.pdf?MOD=AJPERES>. Consultado: 17 de agosto de 2025.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de  
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Posteriormente, mediante Decreto Supremo N.º 005-2024-EM, del 3 de febrero de 2024, se aprobó la modificación del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, mediante la cual se autoriza la cesión de posición contractual del 61% de participación en el Contrato por parte de Petróleos del Perú - Petroperú S.A. a favor de Altamesa Energy Perú S.A.C. Esta cesión de posición contractual fue suscrita el 22 de marzo de 2024 por Perupetro S.A., Petroperú S.A., y Altamesa Energy Perú S.A.C.<sup>48</sup>

En lo que respecta al sitio S0541, se encuentra ubicado en la microcuenca PAS-16, en el ámbito geográfico establecido en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192 (ex Lote 1AB), en el yacimiento Capahuari Norte y en cuyo entorno se encuentran instalaciones industriales como las ubicadas en la Plataforma B (pozo CAPN-02); así como, los ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, J y K hacia la Batería Capahuari Norte.

#### 4.1 Información documental vinculada al sitio

##### 4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades

- **Pedido de la comunidad Titiyacu durante el reconocimiento del 27 de julio de 2023**

Durante los trabajos de reconocimiento realizados en el marco de la comisión de servicios con código de acción 0001-7-2023-415, la comunidad nativa Titiyacu reportó el 27 de julio de 2023 al personal del OEFA, un posible sitio impactado en las coordenadas 332294E/9705040N (UTM WGS84, Zona 18 M). A lo reportado la SSIM asignó el código de referencia R004585, descrito como «Área inundable posiblemente afectada por hidrocarburos», el cual se encuentra asociado al sitio S0541 (Tabla 4.2).

##### 4.1.2 Otra información vinculada al sitio S0541

- **Informe Técnico N.º 0042-2023-ANA-AAA.A-ALA.AA/VPSC de diciembre de 2023**

Mediante el citado informe, la Autoridad Nacional del Agua – ANA presentó los «Resultados del monitoreo de la calidad del agua superficial de la quebrada Huasaí ubicado en el pozo 2, kilómetro 22 de la carretera Capahuari Norte, ámbito de la CCNN Titiyacu, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, año 2023». De la revisión del documento, se verificó que en el sitio S0541, en la quebrada Huasaí, se encuentra 1 punto de monitoreo de agua superficial con código «QHuas2», descrito como «Quebrada Huasaí, a 200 m aproximadamente del pozo 2 Capahuari Norte», y que, a 9 m al noroeste del punto de muestreo S0541-AS-001, se ubica el punto de monitoreo con código «QHuas1» descrito como «Quebrada Huasaí, a 150 m aproximadamente del pozo 2 Capahuari Norte».

De los resultados de la evaluación de agua superficial, los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), aceites y grasas y fósforo total superaron los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM) en ambos puntos de monitoreo; sin embargo, en el punto QHuas01, los parámetros arsénico, bario, cobre, mercurio, níquel, plomo, selenio, talio y zinc también superaron los ECA para Agua en mención (Tabla 4.1). ver Anexo B.1.

<sup>48</sup> Nota de prensa que es pública y fue verificada en la página web de Perupetro S.A., en siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8deb56a9-e8d5-4fd3-ac91-b2bb01b1066a/NDP%2B-%2BPERUPETRO%2BSUSCRIBE%2BCON%2BPETROPER%25C3%259A%2BY%2BALTAMESA%2BENERGY%2BCESI%25C3%2593N%2BDE%2BPOSICI%25C3%2593N%2BCONTRACTUAL%2BDEL%2BLOTE%2B192.pdf?MOD=AJPERES>  
Consultado: 3 de setiembre de 2025.

**Tabla 4.1.** Resultados con excedencia analítica de agua superficial en la quebrada Huasaí - Informe Técnico N.º 0042-2023-ANA-AAA.A-ALA.AA/VPSC

Parámetro	Fecha de muestreo	22/10/2023		22/10/2023		ECA Agua Categoría 4 Subcategoría E2: Ríos de selva 2017 (mg/L)
	Id Muestra	QHuas1		QHuas2		
	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	Este (m):	332258	Este (m):	332293	
		Norte (m):	9705148	Norte (m):	9705047	
Unidad	Resultados					
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	mg/L	116		34,1		0,5
Aceites y grasas	mg/L	3962,00		113		5,0
Arsénico	mg/L	13,6		0,003		0,15
Bario	mg/L	8,89		0,161		1
Cobre	mg/L	0,325		0,002		0,1
Fósforo total	mg/L	9,1		0,34		0,05
Mercurio	mg/L	0,004064		< 0,000085		0,0001
Níquel	mg/L	0,347		0,004		0,052
Plomo	mg/L	0,2760		0,0011		0,0025
Selenio	mg/L	0,11591		< 0,00100		0,005
Talio	mg/L	0,0013		< 0,0005		0,0008
Zinc	mg/L	2,22		0,051		0,12

Concentraciones que superaron los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

#### 4.1.3 Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva)

- **Ficha de reconocimiento de sitio (OEFA) del 27 de agosto de 2023**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM del S0541 cuyos resultados evidenciaron indicios organolépticos de afectación por presencia de hidrocarburos (color, olor e iridiscencia) en el suelo saturado, determinándose un área de potencial interés de 1622 m<sup>2</sup> (0,1622 ha), ver Anexo B.2.

- **Informe de reconocimiento (OEFA) del 19 de junio de 2025**

La SSIM aprobó el Informe N.º 00056-2025-OEFA/DEAM-SSIM que contiene la información obtenida durante las actividades de reconocimiento del sitio S0541, cuyos resultados permitieron determinar la correspondencia de la elaboración del Plan de evaluación y la continuación del proceso de identificación del sitio en el marco de lo dispuesto por la Ley y el Reglamento (Anexo B.3).

- **Plan de evaluación (OEFA) del 2 de julio de 2025**

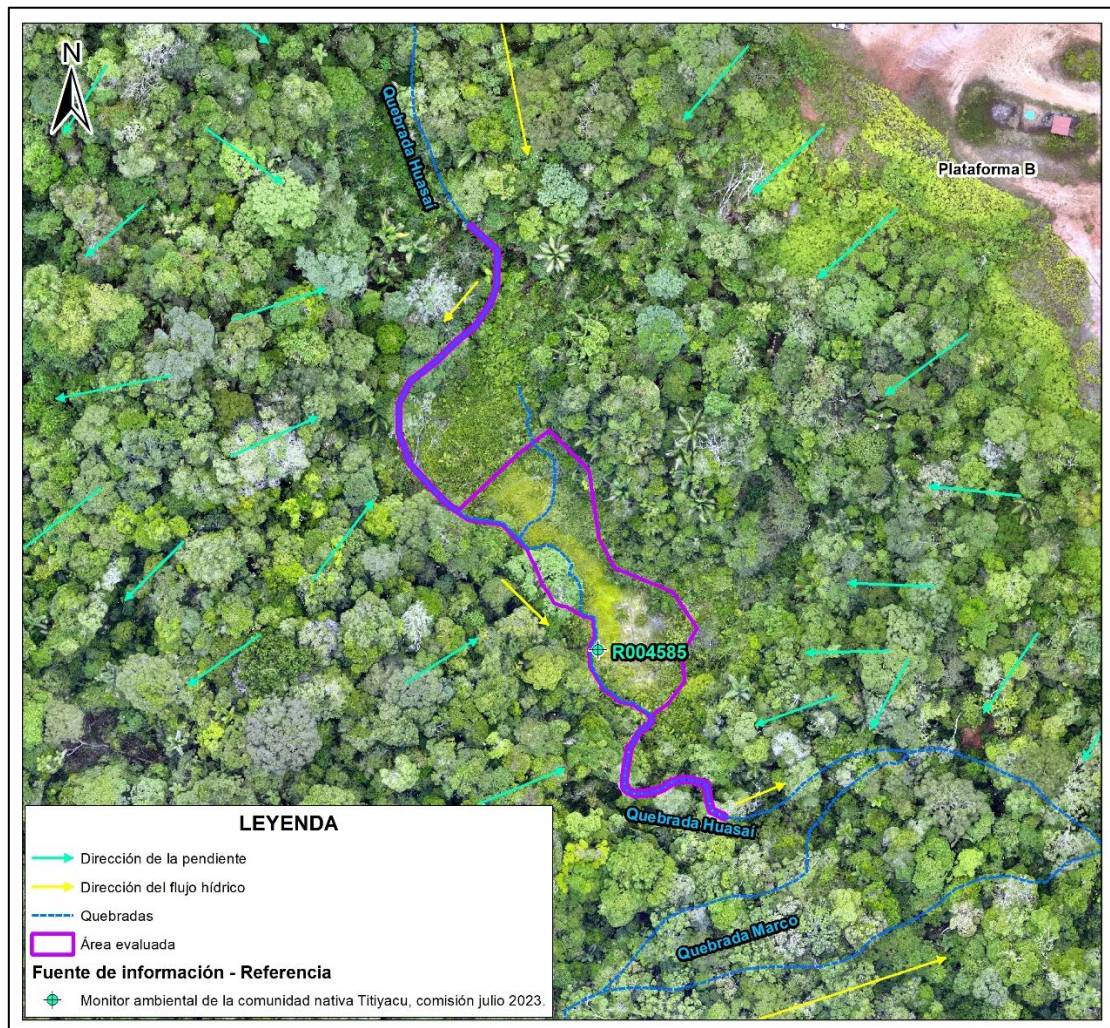
Mediante Informe N.º 00075-2025-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PE del sitio S0541, en el cual se planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental, a fin de obtener información para la identificación del sitio y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva (Anexo B.4).

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0541 y según corresponda, la SSIM asignó un código de referencia (asignándole la letra R seguida de seis dígitos). La referencia asociada para el área evaluada de este sitio se detalla en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2.** Referencia asociada al sitio S0541

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R004585	332294	9705040	«Área inundable posiblemente afectada por hidrocarburos»	Pedido de la comunidad nativa Titiyacu, comisión julio 2023.

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de la referencia asociada al sitio S0541.



**Figura 4.1.** Información asociada al sitio S0541

## 5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

### 5.1 Participación ciudadana

El derecho a la participación en la gestión ambiental se encuentra reconocido en la Ley General del Ambiente<sup>49</sup>; asimismo, la DEAM del OEFA promueve dicha participación en todas sus acciones.

En el numeral VI de la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos se señala que «Los equipos de monitoreo de las federaciones pueden brindar información vinculada sobre posibles sitios impactados y acompañar al personal del OEFA, durante el desarrollo del reconocimiento y/o la ejecución de las actividades del PE, en calidad de observadores, previa coordinación del OEFA»; asimismo, el Artículo 12 del Reglamento señala que para la identificación de sitios impactados el OEFA solicita información a los equipos de monitoreo de las federaciones de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, de corresponder.

### 5.2 Actores involucrados

La evaluación del sitio S0541 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

#### Comunidad nativa Titiyacu

El centro poblado de esta comunidad se encuentra ubicado aproximadamente a 12,1 km (distancia lineal) al sur del sitio S0541, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto. Los pobladores de esta comunidad participaron realizando tareas de acompañamiento durante los trabajos de reconocimiento y ejecución del PE para el sitio S0541.

De acuerdo con la información del Ministerio de Cultura, la comunidad nativa Titiyacu se identifica con el pueblo indígena achuar. La delimitación territorial de la comunidad nativa Titiyacu se encuentra reconocida por la R.D. N.º 021-87-AG-AR.XXII-L y titulada por la R.M. N.º 060-91-AG-DGRA-AR<sup>50</sup>. Asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4, la comunidad José Olaya tiene una población aproximada de 67 habitantes<sup>51</sup>.

Para iniciar las actividades de identificación a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Walter Kasap Arahuanaza, mediante Carta N.º 00291-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

#### Federación Indígena Quechua del Pastaza – (Fediquep)

La comunidad nativa Titiyacu se encuentra asociada a Fediquep. Esta federación reúne a 17 comunidades y anexos de la cuenca del río Pastaza, 12 comunidades pertenecientes

<sup>49</sup> Ley N.º 28611-Ley General del Ambiente.

«Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental.

Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental».

<sup>50</sup> Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura. Consultado el 22 de agosto de 2025 en el siguiente link: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/TITIYACU>

<sup>51</sup> Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultado el 22 de agosto de 2025 en el siguiente link: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf)  
Según el ETI del ex Lote 1AB, indica que la población aproximada es de 250 habitantes.

al distrito Andoas y 5 al distrito Pastaza, tanto de pueblos indígenas quechua como achuar; 6 de estas comunidades se encuentran dentro del ámbito de influencia directa del Lote 192<sup>52</sup>.

Esta federación forma parte de la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (Puinamudt). Asimismo, mediante Carta N.º 00290-2025-OEFA/DEAM, se informó a esta plataforma de las actividades a ejecutarse en campo (Anexo C.2).

### Petroperú S.A.

Empresa de propiedad del Estado peruano y de derecho privado dedicada al transporte, la refinación, la distribución y la comercialización de combustibles y otros productos derivados del petróleo<sup>53</sup>. Esta empresa actualmente es el Garante corporativo en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192<sup>54</sup>. Mediante Carta N.º 00292-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.3) se comunicó a esta empresa de las actividades a ejecutarse en campo en el sitio S0541. Se debe precisar que durante los trabajos de campo la citada empresa no participó.

### 5.2.1 Reuniones

Se realizaron coordinaciones y reuniones con los actores involucrados antes del inicio de las actividades programadas. Durante estas reuniones, se informó sobre las actividades que se realizarían en el sitio S0541 (Anexo D); así como, se acordó la participación de los apoyos locales de la comunidad nativa Titiyacu, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1.** Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa Titiyacu	23 de julio de 2023	Apu, vice Apu y agente municipal de la comunidad nativa Titiyacu	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	28 de julio de 2023	Apu y monitor ambiental de la comunidad nativa Titiyacu	Reunión de cierre de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	5 de julio de 2025	Apu y monitores ambientales de la comunidad nativa Titiyacu	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	9 de julio de 2025	Vice Apu y monitores ambientales de la comunidad nativa Titiyacu	Reunión de cierre de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.

<sup>52</sup> Observatorio Petrolero de la Amazonía Norte: Puinamudt. Consultado el 22 de agosto de 2025 en el siguiente link: <http://observatoriopetrolero.org/cuatro-cuencas/>

<sup>53</sup> Consultado el 22 de agosto de 2025. Disponible en: <https://www.petroperu.com.pe/acerca-de-petroperu/-que-hacemos/>

<sup>54</sup> El 31 de marzo de 2025, Altamesa Energy Perú SAC. comunicó a Perupetro S.A. que Petroperú S.A. asumirá de forma temporal el rol de garante corporativo, mientras se concluye el proceso de transferencia de participación en el contrato de explotación del Lote 192 a la petrolera estatal.

Fuente: Nota de prensa del 2 de abril de 2025 de Perupetro S.A., disponible en el siguiente link:

<https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8d5e33a8-0fc5-4e93-ab18-1caa9ebc52a1/COMUNICADO+-CONTRATO+DE+LICENCIA+PARA+LA+EXPLORACION+DE+HIDROCARBUROS+EN+LOTE+192+CONTINUA+VIGENTE+Y+PERUPETRO+PROCEDER+A+EVALUAR+A+NUEVO+GARANTIA+MODULO+AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>

Consultado: 22 de agosto de 2025.

## 5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

El muestreo ambiental de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541 se desarrolló el 7 de julio de 2025, así como también, el levantamiento de la superficie terrestre o levantamiento de información para la elaboración de un modelo de elevación del terreno utilizando un sensor LiDAR (Detección y Alcance de Imágenes Láser) montado en un RPAS (Sistema de Aeronave Piloteado a Distancia); además, se realizó el recojo de la información para la estimación de nivel de riesgo. La ejecución de este trabajo fue realizada con la participación de la comunidad nativa Titiyacu.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

Identificar el sitio impactado por actividades de hidrocarburos S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el marco de la Ley N.º 30321, su Reglamento y normatividad conexas.

### 6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.
- Evaluar las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos) en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.
- Establecer las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.

## 7. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología aplicada para evaluar la presencia de contaminantes en los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, como también la metodología para la estimación de nivel de riesgos.

### 7.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

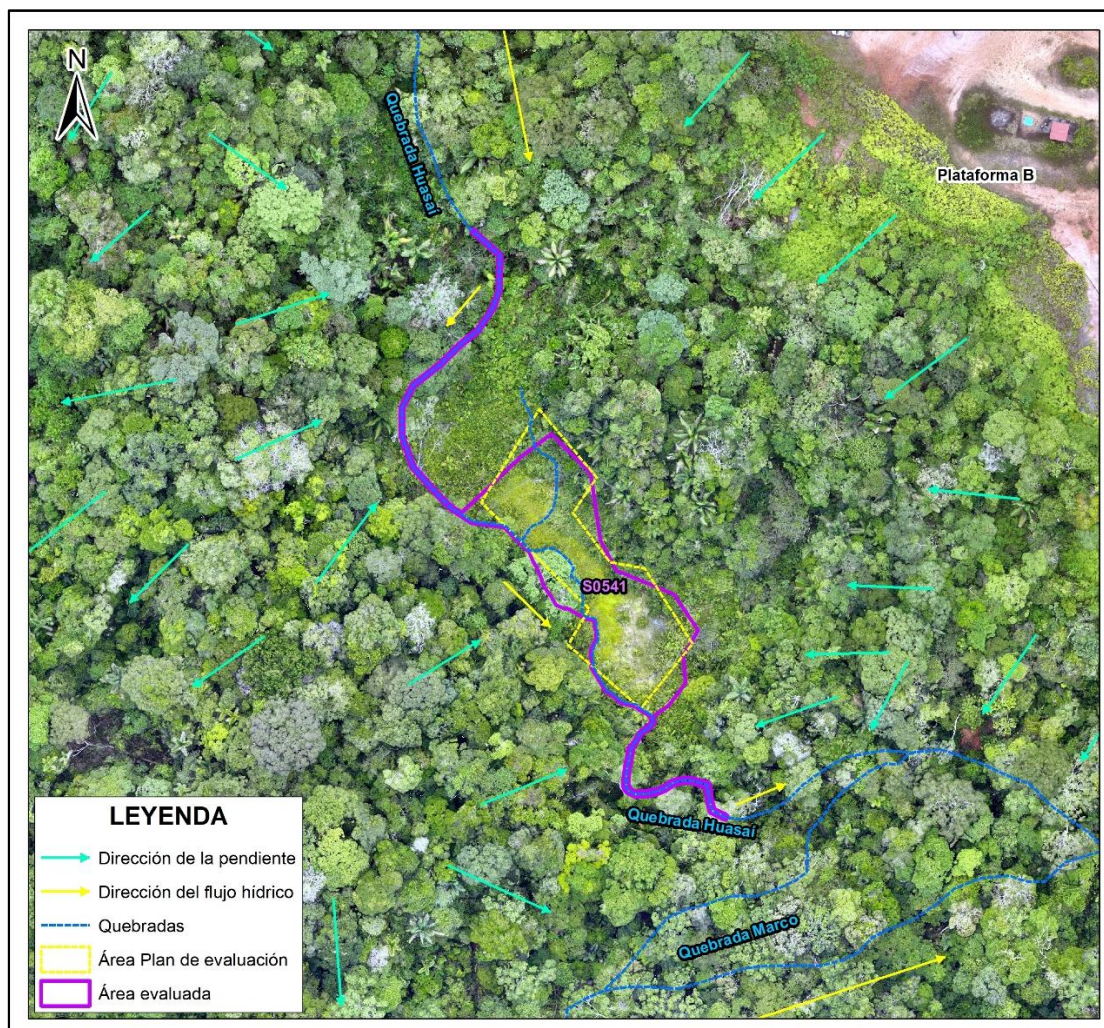
#### 7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0541 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas. El área evaluada fue de 0,1973 ha (1973 m<sup>2</sup>), que comprende una zona de suelo inundable y un tramo de la quebrada Huasaí que recorre el sitio en dirección de noroeste a sureste.

Para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio S0541 se tomó la información recogida durante el reconocimiento y muestreo del sitio. Al respecto, de acuerdo con la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM, se reportaron indicios

organolépticos de presencia de hidrocarburos en el componente suelo (color, olor e iridiscencia) en una zona inundable donde se observaron gotas dispersas de hidrocarburos en la película de agua del suelo saturado, determinándose un área de 0,1622 ha (1622 m<sup>2</sup>); por lo cual, en el PE se consideró evaluar los componentes agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas manteniéndose la misma área para la evaluación del sitio.

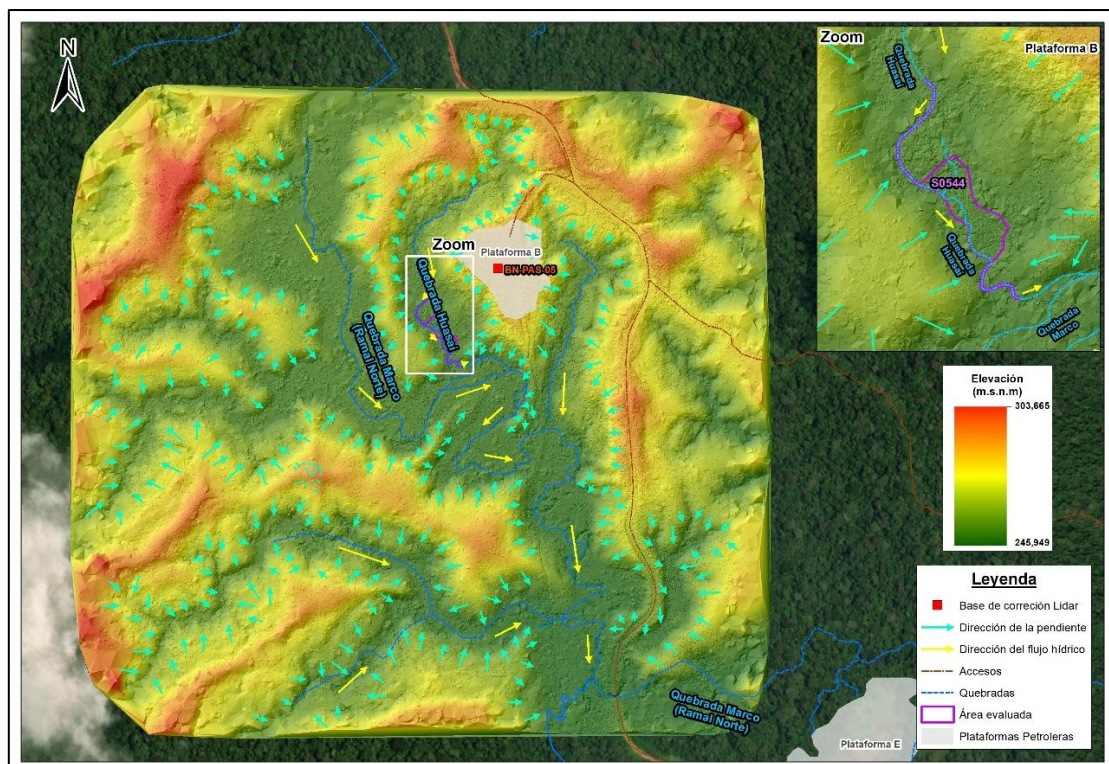
Sin embargo, durante la ejecución de los muestreos del sitio (Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM), se reubicaron algunos puntos de suelo hacia zonas donde se observaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos; así como, puntos de agua superficial y sedimento hacia tramos de la quebrada Huasaí con indicios organolépticos de hidrocarburos y condiciones donde podría ser posible la toma de muestra de agua; por lo que, se amplió el área del sitio abarcando el tramo de la quebrada aguas arriba y aguas abajo de la zona de suelo inundable, resultando en un área evaluada de 1973 m<sup>2</sup> (0,1973 ha), tal como se muestra en la Figura 7.1.



**Figura 7.1.** Área evaluada del sitio S0541

La Figura 7.1 muestra también el ortomosaico del sitio S0541 donde se observa la cobertura herbácea, suelo descubierto inundado y la quebrada Huasaí; así como, bosque secundario y la Plataforma B con algunas de sus instalaciones en el entorno (Figura 7.1).

Por otro lado, el levantamiento de la superficie terrestre del sitio S0541<sup>55</sup>, realizado mediante un dron (RPAS) con un sensor LiDAR y una cámara RGB, reveló que el sitio se ubica a una altitud media de 251,6 m s.n.m., en una zona de depresión inundable que presenta una pendiente plana a ligeramente inclinada (3,18 %). El sitio se encuentra rodeado al este y oeste por colinas bajas, donde la pendiente tiende a concentrarse hacia el área evaluada y desciende en dirección sur (Figura 7.2).



**Figura 7.2.** Relieve del terreno – LiDAR en el área evaluada del sitio S0541 y su entorno inmediato

### 7.1.2 Suelo

A continuación, se describe la metodología que se aplicó para la evaluación del componente suelo del sitio S0541.

#### 7.1.2.1 Guía utilizada para la evaluación

El muestreo de suelo consideró las recomendaciones de las guías y manual detalladas en la Tabla 7.1.

**Tabla 7.1.** Referencias para el muestreo de la calidad del suelo

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para muestreo de suelos	1. Plan de muestreo. 2. Técnicas de muestreo. 3. Manejo de muestras. 4. Determinación de puntos de muestreo.	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú
Guía para la evaluación de sitios contaminados y la	2.3. Muestreo de identificación	Resolución Ministerial N.º 376-2024-MINAM		

<sup>55</sup>

Ídem 18

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
elaboración de planes dirigidos a la remediación				
Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados	2. Alcance mínimo de muestreo de identificación y criterios conceptuales para el muestreo	-		

(-): No cuenta con dispositivo legal.

### 7.1.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de suelo se ubicaron en toda la extensión del área evaluada, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes y estimar su extensión.

De acuerdo con lo propuesto en el PE, en el sitio S0541 se tomaron 9 muestras de suelo distribuidas en 7 puntos de muestreo (7 muestras a un primer nivel de profundidad y 2 muestras a un segundo nivel de profundidad). Las muestras cubrieron una profundidad de 0,05 – 1,50 m, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo y muestras se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.2.** Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0541

N.º	Código de punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M*		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	S0541-SU-001	S0541-SU-001	332294	9705040	249	Punto ubicado aproximadamente a 186 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 0,40 m de profundidad
2		S0541-SU-001-PROF	332294	9705040	249	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0541-SU-001, ubicado aproximadamente a 186 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,40 – 1,50 m de profundidad
3	S0541-SU-002	S0541-SU-002	332310	9705034	249	Punto ubicado aproximadamente a 181 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 1,40 m de profundidad
4	S0541-SU-003*	S0581-SU-003	332303	9705050	249	Punto ubicado aproximadamente a 173 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 1,20 m de profundidad
5	S0541-SU-004	S0541-SU-004	332281	9705066	248	Punto ubicado aproximadamente a 178 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 0,90 m de profundidad
6		S0541-SU-004-PROF	332281	9705066	248	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0541-SU-004, ubicado aproximadamente a 178 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,90 – 1,20 m de profundidad
7	S0541-SU-005	S0541-SU-005	332292	9705065	249	Punto ubicado aproximadamente a 170 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 0,90 m de profundidad
8	S0541-SU-006	S0541-SU-006	332272	9705083	250	Punto ubicado aproximadamente a 175 m al oeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 0,90 m de profundidad
9	S0541-SU-007*	S0541-SU-007	332279	9705087	250	Punto ubicado aproximadamente a 167 m al oeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Muestra de suelo tomada a 0,05 – 1,20 m de profundidad

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
 Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

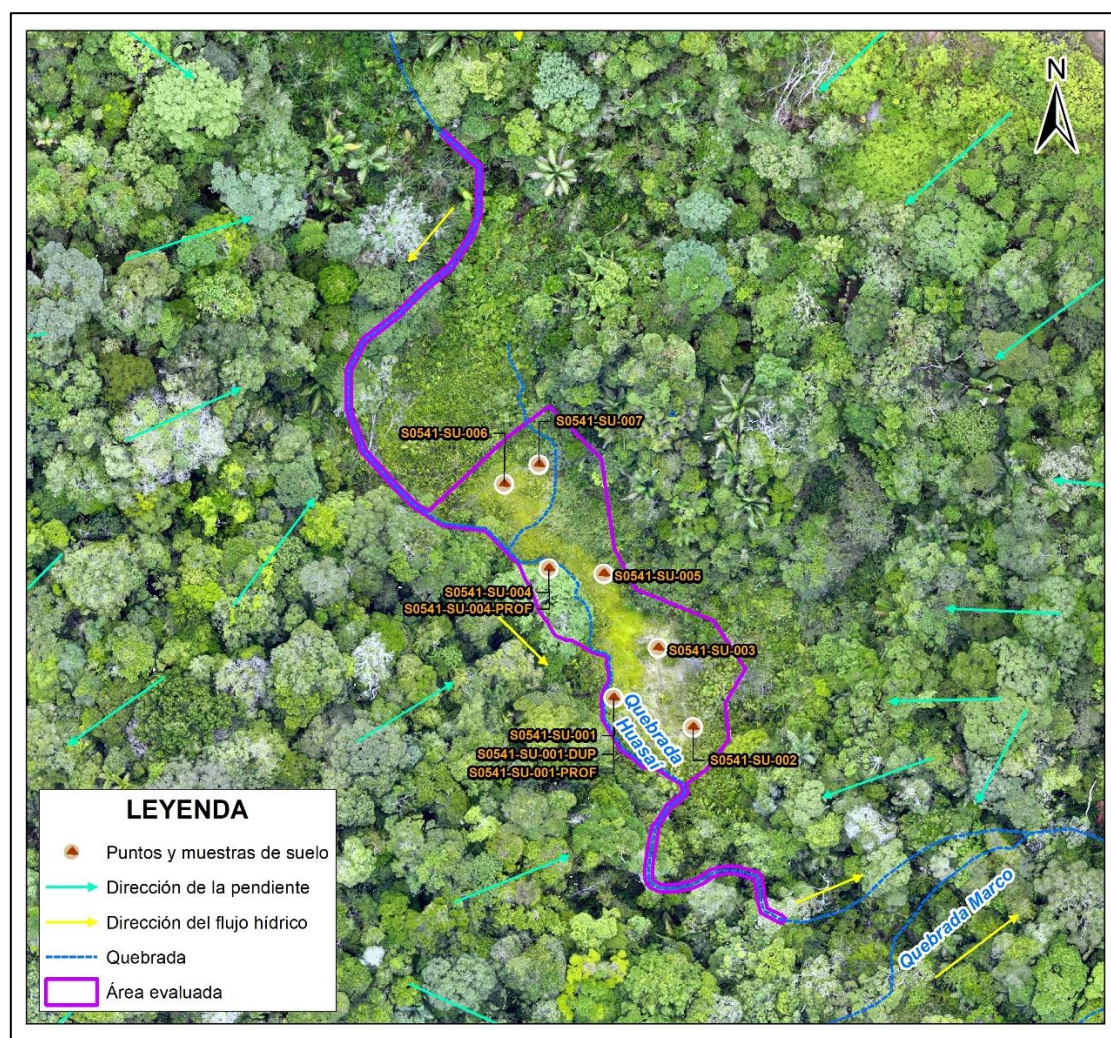
Nota: Los datos de las coordenadas y altitud obtenidos fueron validados y/o actualizados mediante el uso de equipo receptor GNSS (marca Trimble modelo R12i serie 6328F01029) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0002-7-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.  
 (\*): Los puntos de muestreo proyectados en el PE del sitio S0541 con códigos S0541-SU-003 y S0541-SU-007 fueron reubicados en campo hacia zonas donde se observaron indicios organolépticos.

Adicionalmente, se complementó el muestreo de suelo con 1 muestra duplicado para control de calidad, de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 7.3.** Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0541

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0541-SU-001-DUP	332294	9705040	249	Duplicado de la muestra S0541-SU-001.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.3 y Anexo A.2.



**Figura 7.3.** Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0541

### 7.1.2.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de suelo tomadas en el sitio S0541 se detallan en la Tabla 7.4.

**Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0541**

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía HS-GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama – head space
2	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
3	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
4	BTEX	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
6	Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
7	Cromo VI	PP-205 Rev. 8 (2021) (Digestión Basado en DIN EN 15192)	Espectrometría ICP-OES Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-03446 (análisis de fracciones de hidrocarburos, BTEX, HAP y cromo VI), ESC-PE01-25-03447 (metales totales) y S-25/057738 (duplicado para análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

#### 7.1.2.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de suelo se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R12i; 1 equipo GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL; y, para la extracción de las muestras de suelo se utilizó 1 barreno convencional (Anexo E).

#### 7.1.2.5 Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos del muestreo de suelo son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

Debe señalarse que, de acuerdo con lo establecido en la citada norma, se define «Suelo agrícola» como: «suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas».

Al respecto, cabe mencionar que, de acuerdo con lo mencionado en los ítems 3.1.6 y 3.5.1, el sitio S0541 comprende un área inundable con presencia de vegetación secundaria donde se observan especies principalmente herbáceas y arbustivas, en cuyo entorno se encuentra un bosque secundario conformado por vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, y que se ubica en un Bosque de colina baja, correspondiendo su uso actual a un Bosque Antrópico Secundario (BASE) y a un Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO)<sup>56</sup>; asimismo, de acuerdo con la capacidad de uso mayor<sup>57</sup>, indicada en el ítem 3.1.3, el área donde se ubica el sitio S0541 se clasifica como F2se, correspondiendo a Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media con limitaciones por

<sup>56</sup> Ídem 37.

<sup>57</sup> Ídem 20.

suelo y riesgo de erosión. En ese sentido, los resultados obtenidos del muestreo de suelo son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

#### **7.1.2.6 Análisis de Datos**

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se muestran en el Reporte de resultados del sitio S0541 (Anexo F.1), los cuales fueron digitalizados y sistematizados, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra de suelo. Se utilizaron tablas y figuras de barras a partir de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para Suelo, uso agrícola, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de suelo.

En base a los puntos contaminados se realizó la delimitación del área impactada, aplicando técnicas geoestadísticas en las que se consideró la base de datos (antes mencionada), con información de las concentraciones de los parámetros evaluados. Para la aplicación de estas técnicas geoestadísticas se realizó un análisis exploratorio y estructural de los datos de manera que se identificaron los valores extremos de las concentraciones, la distribución normal de las concentraciones o su normalización mediante transformaciones (logarítmicas, box-cox, entre otras), la evaluación de la distribución de las variables y su posible correlación (Giraldo-Henao, 2002).

El análisis estructural ha permitido ajustar los modelos teóricos para distribución espacial de las concentraciones de los parámetros evaluados (semivariogramas) y mediante técnicas de interpolación espacial tales como Kriging ordinario (KO) fue posible obtener los mapas de concentraciones del parámetro que supera el ECA.

Estos mapas fueron reclasificados para una óptima presentación e interpretación, de manera que se consideró 3 clases estandarizadas y se representan en colores como son: verde (píxeles con presencia del parámetro contaminante hasta el 80% del valor del ECA para suelo del contaminante), amarillo (píxeles mayores del 80% hasta el 100% del valor del ECA para suelo del contaminante) y rojo (píxeles que superan el ECA para suelo).

El área impactada es el resultado de la superposición de los píxeles que superen el ECA suelo en al menos un contaminante (píxeles rojos).

#### **7.1.3 Agua superficial**

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del agua superficial en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541.

##### **7.1.3.1 Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial**

La evaluación del componente agua superficial consideró las recomendaciones establecidas en el «Protocolo nacional para el monitoreo de calidad de recursos hídricos superficiales», tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.5.** Guía técnica para el muestreo de agua superficial

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	6.14 Medición de los parámetros de campo (pp. 24–25) 6.15 Procedimiento para la toma de muestras (pp. 25–28) 6.16 Preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras (pp. 28–30) 6.17 Aseguramiento de la calidad del monitoreo (pp. 30–31)	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú

### 7.1.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de agua superficial se ubicaron en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

Al respecto, de acuerdo con el PE, se evaluaron en total 3 puntos de muestreo de agua superficial distribuidos en la quebrada en mención, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.6.** Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0541

N.º	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada Huasaí	S0541-AS-001	332267*	9705147*	254	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas arriba de la zona inundable, aproximadamente a 155 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.
2		S0541-AS-002	332305*	9705018*	251	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas abajo de la zona inundable, aproximadamente a 197 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.
3		S0541-AS-003	332323*	9705004*	251	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas abajo de la zona inundable, aproximadamente a 200 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.

Nota: Los datos de las coordenadas y altitud fueron obtenidos mediante el uso de equipo receptor GNSS (marca Trimble modelo R12i serie 6328F01029) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0002-7-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

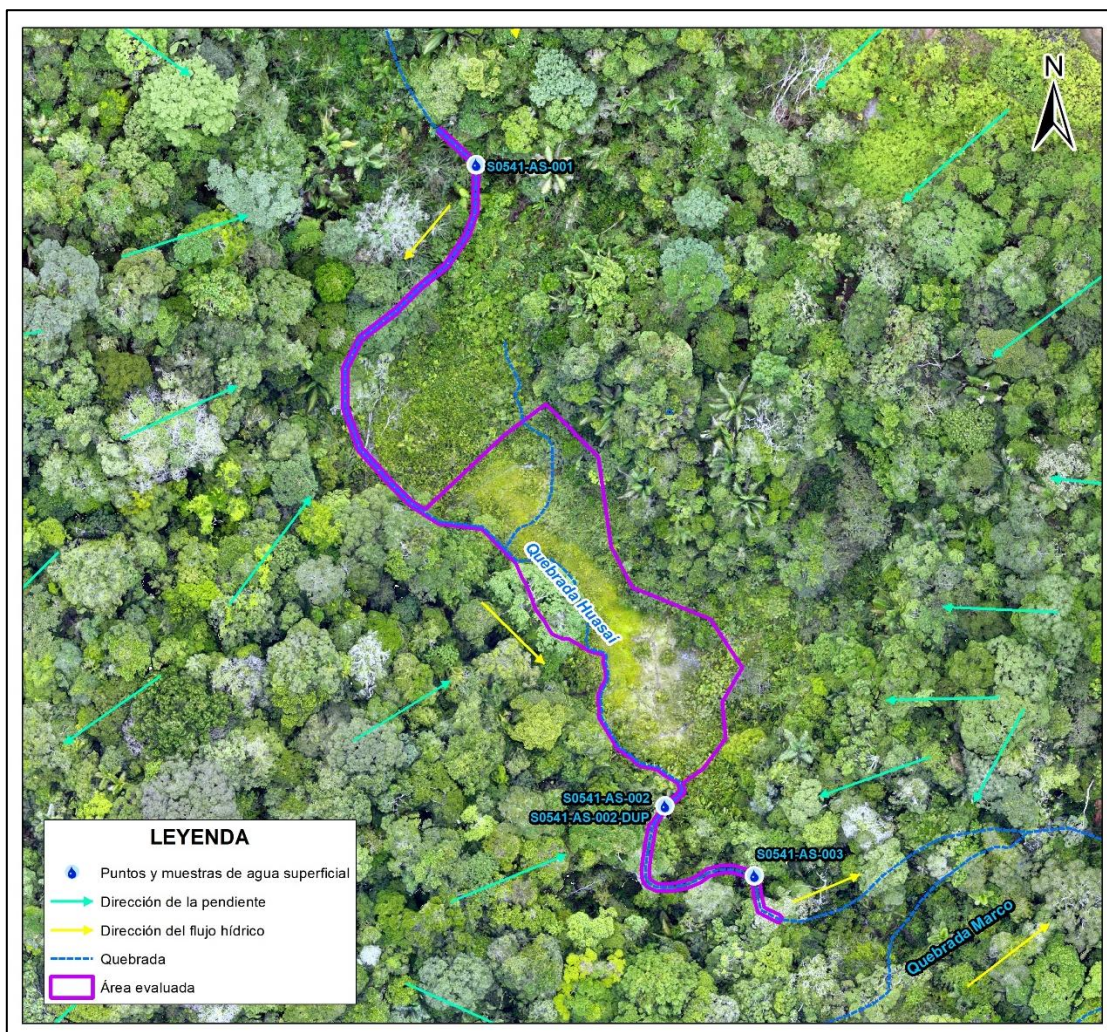
(\*): Las coordenadas programadas en el PE, se reubicaron hacia tramos de la quebrada con condiciones adecuadas para la toma de muestras (columna de agua, flujo) y/o con indicios organolépticos de hidrocarburos.

Asimismo, se complementó el muestreo con 1 muestra duplicado, 1 blanco de campo y 1 blanco viajero para control de calidad, según se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.7.** Ubicación de las muestras para control de calidad

Nº	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0541-AS-002-DUP	332305	9705018	251	Duplicado de la muestra con código S0541-AS-002.
2	BKC	332267	9705147	254	Blanco de campo, frasco con agua ultrapura, trasvasado y preservado en campo durante las actividades de muestreo en campo.
3	BKV	-	-	-	Blanco viajero, frasco con agua ultrapura, preparado y preservado desde el laboratorio, y que acompañó durante el transporte y envío de muestras.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.4 y Anexo A.3.



**Figura 7.4.** Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0541

### 7.1.3.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de agua superficial tomadas en el sitio S0541 se detallan en la Tabla 7.4.

**Tabla 7.8.** Parámetros analizados en el componente agua superficial

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40)	EPA Method 8015 C Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
2	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
3	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
4	Aceites y grasas	PP-226 (BASED ASTM D7066-04) Rev.1 2017	Espectrometría FTIR

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
			Espectrometría infrarroja por transformada de Fourier
5	Metales totales (Sb, As, Ba, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Ti y Zn)	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
6	Cromo VI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 24th Ed. 2023	Espectrometría UV-VIS Espectrometría ultravioleta-visible

Fuente: Informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-03441 (análisis de TPH, HAP, BTEX, aceites y grasas, y metales totales), AGU-PE01-25-03442 (análisis de cromo VI), A-25/105927 (duplicado, para análisis de metales totales), A-25/105932 (blanco de campo, para análisis de metales totales) e A-25/105929 (blanco viajero, para análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

#### 7.1.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de agua superficial, se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R12i, 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL; y, 1 equipo multiparámetro marca HACH CO, modelo HQ40D (Anexo E).

#### 7.1.3.5 Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos del muestreo de agua superficial que se encuentran asociados al sitio S0541 son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

Para la categorización se tomó lo establecido en la Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA ya que el cuerpo de agua evaluado no tiene asignada una categoría; sin embargo, se consideró la categoría asignada al cuerpo principal de la cuenca, río Pastaza; por lo que, los resultados del componente agua superficial se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua – Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos de muestreo definidos para este componente.

La subcategorización se aplicó de acuerdo con la subcategoría E2: Ríos de selva, en la quebrada Huasaí, tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.9.** Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0541

Ubicación	Unidad Hidrográfica	Cuerpos de agua	ECA para agua Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM	
			Categoría de comparación	Subcategoría de comparación
Distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto	Río Pastaza	Cuerpo de agua lótico: Quebrada Huasaí	Categoría 4 «Conservación del ambiente acuático»	E2: «Ríos de selva»

#### 7.1.3.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de agua superficial se muestran en el Reporte de resultados (Anexo F.1), los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo y muestra. Se utilizaron tablas y figuras de barras de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para agua, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan confirmar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se utilizó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo y muestras.

## 7.1.4 Sedimento

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del sedimento en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541.

### 7.1.4.1 Guía utilizada para muestreo de sedimento

A nivel nacional no se cuenta con un protocolo de muestreo de sedimento, por tal motivo, se utilizó referencialmente el «Manual técnico: Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos» de la Agencia de Protección Ambiental – *Environment Protection Agency (EPA)* de Estados Unidos.

**Tabla 7.10.** Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Manual técnico: Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos (octubre, 2001)	2.3 Diseños muestrales (pp. 2-7 – 2-11) 2.7 Preparaciones para el muestreo de campo (pp. 2-21 – 2-23) 3 Recolección de sedimentos enteros (pp. 3-1 – 3-17) 4 Procesamiento, transporte y almacenamiento de muestras de sedimentos de campo (pp. 4-1 – 4-16)	-	<i>United States Environmental Protection Agency (US EPA)</i>	Estados Unidos

(-): No cuenta con dispositivo legal.

### 7.1.4.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de sedimento se ubicaron en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

Al respecto, de acuerdo con el PE, se evaluaron en total 3 puntos de muestreo de sedimento distribuidos en la quebrada en mención, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

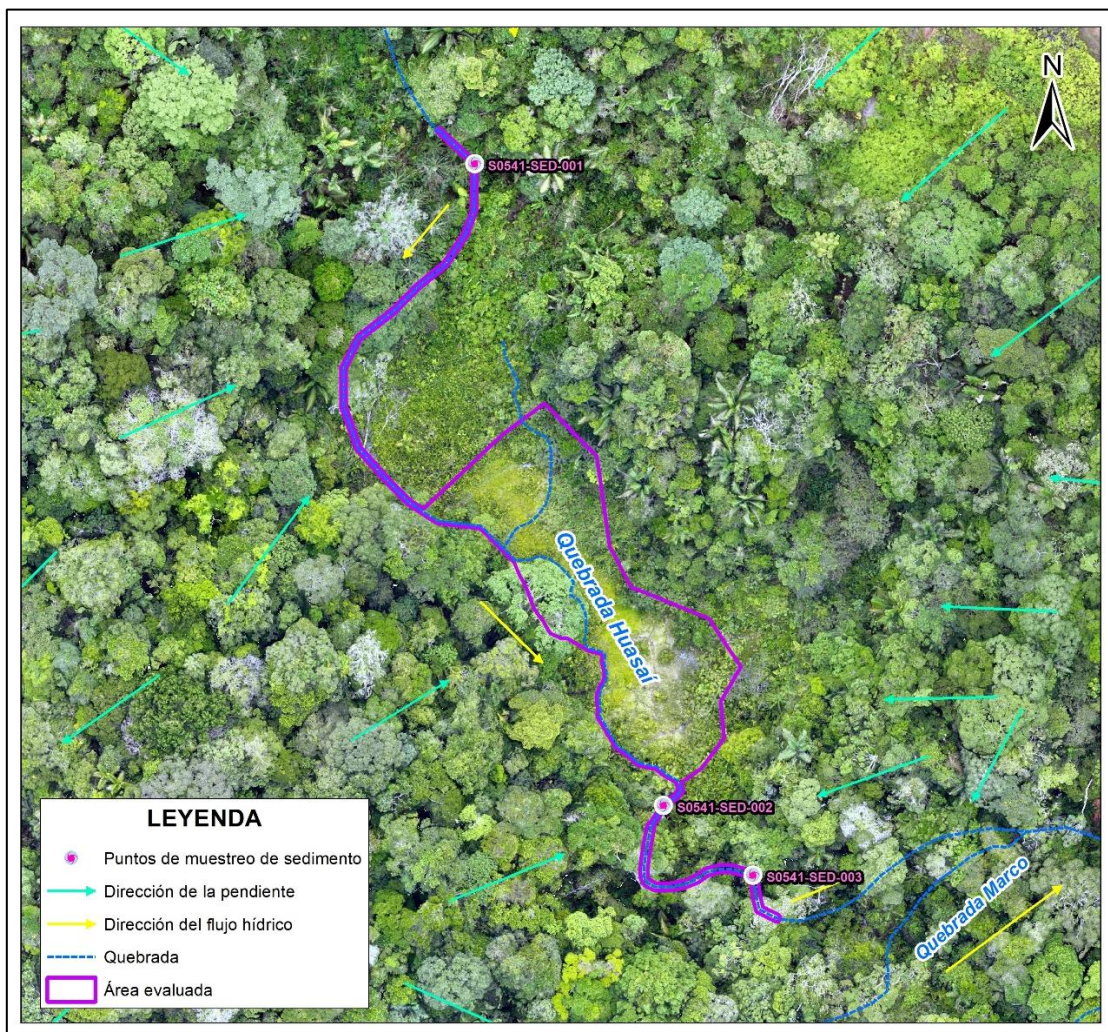
**Tabla 7.11.** Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0541

N.º	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada Huasaí	S0541-SED-001	332267*	9705147*	254	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas arriba de la zona inundable, aproximadamente a 155 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.
2		S0541-SED-002	332305*	9705018*	251	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas abajo de la zona inundable, aproximadamente a 197 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.
3		S0541-SED-003	332323*	9705004*	251	Punto ubicado en un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, aguas abajo de la zona inundable, aproximadamente a 200 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B.

Nota: Los datos de las coordenadas y altitud fueron obtenidos mediante el uso de equipo receptor GNSS (marca Trimble modelo R12i serie 6328F01029) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0002-7-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

(\*): Las coordenadas programadas en el PE, se ubicaron hacia tramos de la quebrada con condiciones adecuadas para la toma de muestras (columna de agua, flujo) y/o con indicios organolépticos de hidrocarburos.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.5 y Anexo A.4.



**Figura 7.5.** Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0541

### 7.1.4.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de sedimento colectadas en el sitio S0541 se detallan en la Tabla 7.8.

**Tabla 7.12.** Parámetros analizados en el componente sedimento

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía HS-GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama – head space
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
4	Hidrocarburos totales de petróleo C6-C40	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
6	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
7	Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-03443 (análisis de TPH), N.º ESC-PE01-25-03444 (análisis de HAP y BTEX), N.º ESC-PE01-25-03445 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

#### 7.1.4.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de sedimento, se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R12i; 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL; y, para la recolección del sedimento se utilizó 1 muestreador de sedimento tipo espada (Anexo E).

#### 7.1.4.5 Criterios de evaluación

La evaluación de la calidad de sedimento consideró la comparación referencial<sup>58</sup> de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)<sup>59</sup>, puesto que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre los estándares de calidad ambiental para sedimento.

#### Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

Las concentraciones de TPH en sedimento son comparadas referencialmente con el valor establecido en la Guía «*Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Action) for Impacted Sites in Atlantic Canada Version 4.0 – User Guidance, updated July 2022*», emitida por la Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI<sup>60</sup>), institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme

<sup>58</sup> Ley N.º 28611 Ley General del Ambiente, establece en el «Artículo 33.- De la elaboración de ECA y LMP: (...) 33.2 La Autoridad Ambiental Nacional, en el proceso de elaboración de los ECA, LMP y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental, debe tomar en cuenta los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) o de las entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales. (subrayado agregado)

33.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los sectores correspondientes, dispondrá la aprobación y registrará la aplicación de estándares internacionales o de nivel internacional en los casos que no existan ECA o LMP equivalentes aprobados en el país». (subrayado agregado)

«Segunda. - Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles

En tanto no se establezca en el país, Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental, son de uso referencial los establecidos por instituciones de Derecho Internacional Público, como los de la Organización Mundial de la Salud (OMS)». (subrayado agregado).

<sup>59</sup> Mediante Informe N.º 00242-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE remitido al OEFA mediante Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA del 7 de setiembre de 2018, el Ministerio del Ambiente señala:

«Numeral 2.22 (...) se debe entender que las instituciones de Derecho Internacional Público señaladas en la Segunda Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, pueden incluir no solo a las organizaciones internacionales que aprueban estándares internacionales para su aplicación por un conjunto de países, sino también a las instituciones gubernamentales especializadas en temas ambientales, en tanto estas emiten estándares ambientales que pueden ser utilizados como referencia por otros Estados (entre ellas, por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente)».

<sup>60</sup> La Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI), establecida en 1997, es un grupo colaborativo de reguladores ambientales provinciales, representantes de la industria y consultores ambientales regionales de Nueva Escocia, Nuevo Brunswick, Isla del Príncipe Eduardo, y Terranova y Labrador. Este grupo supervisa el mantenimiento y la implementación de la Acción Correctiva Basada en Riesgos del Atlántico (RBCA); asimismo, identifica y discute problemas, desarrolla estándares y procesos y brinda recomendaciones para una armonización técnica y regulatoria continua en toda la región.

Consultado el 25 de agosto de 2025. Disponible en:

<https://atlanticrbc.com/about-atlantic-piri/>

señala el Minam (Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA). Esta guía establece un valor estándar de referencia:

- ESL (*Ecological Screening Level*, nivel de detección ecológico), que representa el valor máximo de detección de TPH modificado<sup>61</sup>, análogo a un valor límite de gestión.

Este valor estándar fue desarrollado con base en estudios ecotoxicológicos validados por ensayos de laboratorio y datos de campo, y el desarrollo de un modelo estadístico para la determinación de la toxicidad de hidrocarburos sobre diversas especies de macroinvertebrados bentónicos, algas y peces. Se aplica para una evaluación ecológica<sup>62</sup>, donde se consideran a los sedimentos como hábitats de ecosistemas acuáticos de agua dulce, marina o estuarina con importancia para la protección de la vida.

**Tabla 7.13.** Valor referencial de comparación para TPH en sedimento

Guía o Normativa	Parámetro	Unidad	Valor referencial
			ESL
<i>Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) for Impacted Sites in Atlantic Canada Version 4.0 User Guidance (updated July 2022)</i> <i>Appendix 2 - Ecological Screening Protocol for Impacted Sites in Atlantic Canada</i> Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA (Acción correctiva basada en riesgos) versión 4.0 (actualizado julio 2022)	TPH modificado*	mg/kg**	500

(\*): TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos.

(\*\*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

### Metales totales, BTEX e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)

Para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP se utilizó de manera referencial los valores de los estándares de la «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» (*Canadian Environmental Quality Guidelines - Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – CEQG-SQG, 2002*)<sup>63</sup>, emitida por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME*)<sup>64</sup>. La guía de calidad en mención define dos valores límites, de los cuales para el presente informe se empleará el siguiente valor:

- PEL (*Probable Effect Level*, nivel de efecto probable), que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

Adicionalmente, para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP, así como también para BTEX se utilizó de manera referencial los valores establecidos en la Guía «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para

<sup>61</sup> TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

<sup>62</sup> Establecida en el Nivel I (Nivel de proyección de riesgos) de la guía, aplicado para la evaluación de los impactos de hidrocarburos en sitios identificados. El Nivel I se basa en la protección de la salud humana y los receptores ecológicos.

<sup>63</sup> Consultado el 25 de agosto de 2025. Disponible en: [https://www.ccme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines#](https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines#)

<sup>64</sup> El Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), establecida en 1964, es el principal foro intergubernamental dirigido por ministros para la acción colectiva sobre cuestiones ambientales de interés nacional e internacional. La CCME está compuesta por 14 ministros de medio ambiente de los gobiernos federal, provincial y territorial. El Consejo busca lograr resultados ambientales positivos, centrándose en cuestiones que abarcan a todo Canadá y que requieren la atención colectiva de varios gobiernos. Consultado el 25 de agosto de 2025. Disponible en: <https://www.cakex.org/community/directory/organizations/canadian-council-ministers-environment>

sedimento» (*Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards – EQS for Sediment, updated June 2023*)<sup>65</sup>. La guía de calidad en mención define valores de EQS para sedimento de agua dulce.

Los valores referenciales de comparación para metales pesados, BTEX y HAP en sedimento se presentan en las siguientes tablas:

**Tabla 7.14.** Valores referenciales de comparación para metales en sedimento

Parámetro	Unidad	<i>Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)</i> Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i> Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Arsénico	mg/kg*	17	17
Cadmio	mg/kg*	3,5	3,5
Cobre	mg/kg*	197	197
Cromo	mg/kg*	90	90
Mercurio	mg/kg*	0,486	0,486
Níquel	mg/kg*	-	75
Plomo	mg/kg*	91,3	91,3
Zinc	mg/kg*	315	315

(\*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

**Tabla 7.15.** Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento

Parámetro	Unidad	<i>Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)</i> Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i> Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Acenafteno	mg/kg*	0,0889	0,0889
Acenaftileno	mg/kg*	0,128	0,128
Antraceno	mg/kg*	0,245	0,245
Benzo (a) antraceno	mg/kg*	0,385	0,385
Benzo (a) pireno	mg/kg*	0,782	0,782
Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg*	-	0,32
Criseno	mg/kg*	0,862	0,862
Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg*	0,135	0,135
Fenantreno	mg/kg*	0,515	0,515
Fluoranteno	mg/kg*	2,355	2,355
Fluoreno	mg/kg*	0,144	0,144
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg*	-	3,2
Naftaleno	mg/kg*	0,391	0,391

<sup>65</sup> Consultado el 25 de agosto de 2025. Disponible en:  
[https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/06/Ecological\\_Tier\\_I\\_Environmental\\_Quality\\_Standards\\_for\\_Sediment\\_June2023.pdf](https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/06/Ecological_Tier_I_Environmental_Quality_Standards_for_Sediment_June2023.pdf)

Parámetro	Unidad	Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002) Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023) Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Pireno	mg/kg*	0,875	0,875

(\*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

**Tabla 7.16.** Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento

Parámetro	Unidad	Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023) Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		EQS (para sedimento de agua dulce)
Benceno	mg/kg*	1,2
Tolueno	mg/kg*	1,4
Etilbenceno	mg/kg*	1,2
Xilenos	mg/kg*	1,3

(\*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

#### 7.1.4.6 Análisis de Datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de sedimento se muestran en el Reporte de resultados (Anexo F.1), los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra. Se utilizaron tablas y figuras de barras a partir de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con las normas de uso referencial, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado o no. Se utilizó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo y muestras.

En base a los puntos y sus resultados se realizó la delimitación del área impactada, aplicando técnicas geoestadísticas en las que se consideró la base de datos (antes mencionada), con información de las concentraciones de los parámetros evaluados. Para la aplicación de estas técnicas geoestadísticas se realizó un análisis exploratorio y estructural de los datos de manera que se identificaron los valores extremos de las concentraciones, la distribución normal de las concentraciones o su normalización mediante transformaciones (logarítmicas, box-cox, entre otras), la evaluación de la distribución de las variables y su posible correlación (Giraldo-Henao, 2002).

El análisis estructural permitió ajustar los modelos teóricos para distribución espacial de las concentraciones de los parámetros evaluados (semivariogramas) y mediante técnicas de interpolación espacial tales como Kriging ordinario (KO) fue posible obtener los mapas de concentraciones de TPH y HAP que superaron las normas de uso referencial.

El mapa fue reclasificado para una óptima presentación e interpretación, de manera que se consideró 3 clases estandarizadas y se representan en colores como son: verde (píxeles con presencia del parámetro contaminante hasta el 80% del valor de las normas de uso referencial para sedimento del contaminante), amarillo (píxeles mayores del 80%

hasta el 100% del valor de las normas de uso referencial para sedimento del contaminante) y rojo (píxeles que superan las normas de uso referencial).

El área impactada es el resultado de la superposición de los píxeles que superen las normativas referenciales (píxeles rojos).

## 7.2 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos) en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

La evaluación para el sitio S0541 planteó la necesidad de incluir la evaluación de comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos). El área evaluada corresponde al tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541.

### 7.2.1 Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico

La metodología aplicada para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas en los ambientes continentales tuvo como base la guía «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú»<sup>66</sup>, cuyo detalle se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 7.17.** Guía de referencia para el muestreo de comunidades hidrobiológicas

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú	5.1 Metodología de colecta – Bentos (macroinvertebrados)	-	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú

(-): No cuenta con dispositivo legal.

### 7.2.2 Ubicación de los puntos de muestreo

La evaluación de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541 comprendió 2 puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio, colectándose 2 muestras de macroinvertebrados bentónicos, uno en cada punto de muestreo, de acuerdo con lo establecido en el PE.

**Tabla 7.18.** Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541

N°	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas* UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada Huasaí	S0541-HB-002	332305*	9705018*	251	Punto ubicado aguas abajo de la zona inundable, aproximadamente a 197 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Corresponde a la evaluación en 30 m de un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, que incluye a los puntos de agua superficial y sedimento con código S0541-AS-002 y S0541-SED-002.
2		S0541-HB-003	332323*	9705004*	251	Punto ubicado aproximadamente a 200 m al suroeste del pozo CAPN-02 de la Plataforma B. Corresponde a la evaluación en 30 m de un tramo de la quebrada Huasaí dentro del sitio, que incluye a los puntos de agua superficial y

<sup>66</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) – Museo de Historia Natural (MHN). 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú / Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología, Lima: Ministerio del Ambiente. 75 p.

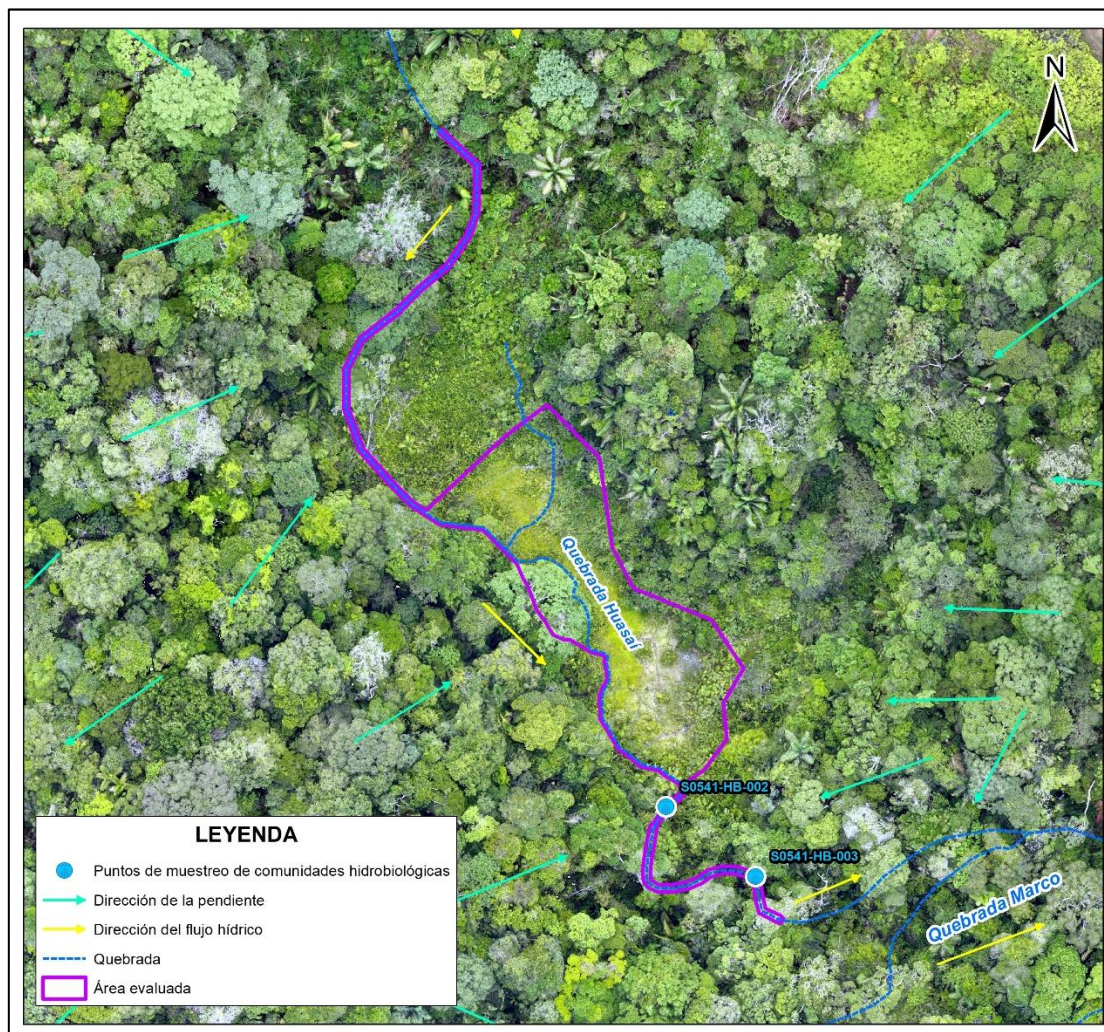
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
 Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

N°	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas* UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
						sedimento con código S0541-AS-003 y S0541-SED-003.

Nota: Los datos de las coordenadas y altitud fueron obtenidos mediante el uso de equipo receptor GNSS (marca Trimble modelo SPS986 serie 6143F00459) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0002-7-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

(\*): Las coordenadas programadas en el PE, se reubicaron hacia tramos de la quebrada con condiciones adecuadas para la toma de muestras (columna de agua, flujo) y/o con indicios organolépticos de hidrocarburos.

La ubicación de los puntos de muestreo se presenta en la Figura 7.6 y Anexo A.5.



**Figura 7.6.** Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541

### 7.2.3 Parámetros y métodos de análisis

La evaluación de las comunidades hidrobiológicas y los métodos empleados para el análisis de las muestras se realizaron según el *Standard methods for the examination of water and wastewater* (SMEWW) de Baird, Eaton & Rice (2017), y se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.19.** Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos

N.º	Comunidades hidrobiológicas*	Método de análisis	Unidades	Cantidad
1	Macroinvertebrados bentónicos*	SMEWW 10500 C (parte 2) SMEWW 10900	Individuos/muestra***	2**

Fuente: Informes de ensayo N.º 0085-2025-OEFA/HID para macroinvertebrados bentónicos.

(\*): Las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA.

(\*\*): Corresponde al número de muestras ejecutadas.

(\*\*\*): Para macroinvertebrados bentónicos, la unidad de conteo también corresponde a individuos por área de muestreo, que está representada en individuos/0,30 m<sup>2</sup>.

### 7.2.4 Equipos utilizados

Para realizar el muestreo de comunidades hidrobiológicas, se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R12i, 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital para el registro fotográfico, una marca Canon, modelo Powershot D30BL; y, para la recolección de muestras hidrobiológicas se utilizó una red D-net y tamiz/bolsa tamiz (Anexo E).

### 7.2.5 Análisis de datos

Para el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación hidrobiológica en el cuerpo de agua asociado al sitio S0541, se procedió a realizar una descripción del tramo de la quebrada Huasaí evaluada, incluyendo información del tipo ambiente, información morfométrica (ancho de cuerpo de agua, profundidad), registro de algunas características puntuales de agua (tipo de agua, color aparente, transparencia), entre otros, que influyen directa e indirectamente sobre las comunidades hidrobiológicas.

Además, se determinó la composición, riqueza y abundancia de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en base al Informe de Ensayo N.º 0085-2025-OEFA/HID. Esta información se complementó con los datos procesados y compilados en campo, los cuales fueron sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida en los puntos de muestreo o muestras de hidrobiología.

Adicionalmente, se realizó el análisis organoléptico de algunos macroinvertebrados bentónicos para registrar si estos organismos presentan alguna característica u observación particular como laceraciones, manchas similares a hidrocarburos impregnados, etc., que se muestran en el Reporte de resultados de comunidades hidrobiológicas (Anexo F.2).

Se utilizaron tablas y figuras de barras para el análisis de las comunidades hidrobiológicas. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de hidrobiología.

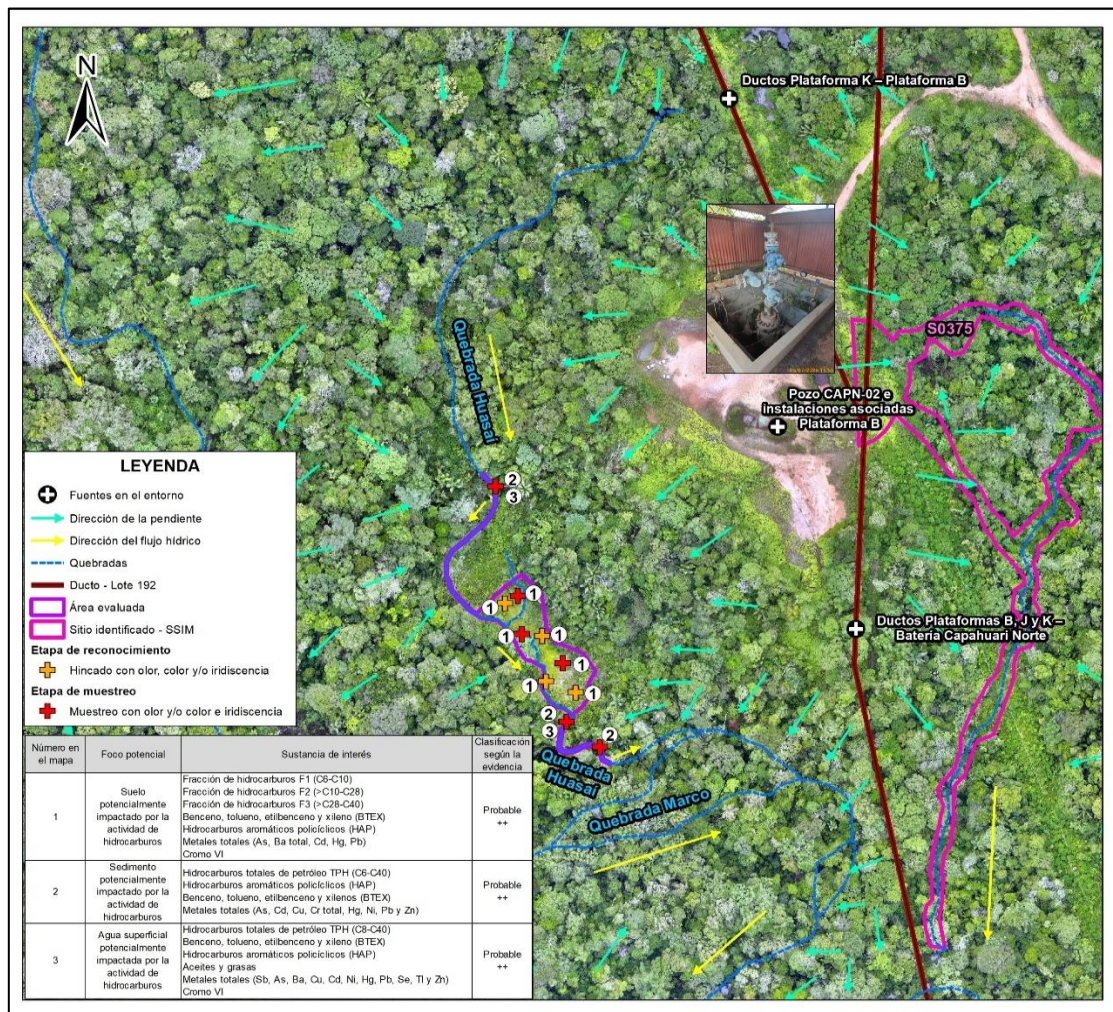
### 7.3 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

El PE del sitio S0541 planteó la necesidad de incluir un listado de todas las instalaciones en el sitio y su entorno a fin de establecer, de ser el caso, su interacción como posibles fuentes de contaminación del sitio; igualmente, para definir y listar los focos de contaminación (componentes ambientales contaminados) existentes en las inmediaciones del sitio evaluado.

Se georreferenciaron las instalaciones en el sitio y su entorno cercano; asimismo, se recolectó información documental, que se lista a continuación:

- Ubicación geográfica.
- Elevación relativa.
- Que producto/compuesto se manejan en la instalación.
- Estado de la instalación; si aún existe o fue retirada en el pasado.
- Si la instalación está asociada a algún evento de emergencia ambiental de la base de datos de OEFA.

La Figura 7.7. muestra la ubicación de las posibles fuentes de contaminación (instalaciones) en el entorno del sitio, así como, los focos de contaminación (indicios organolépticos) en el sitio y su entorno, descritos en la Tabla 3.2 y Tabla 3.4.



**Figura 7.7.** Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0541  
HC: Hidrocarburos.

Para validar los focos potenciales de contaminación en suelo, sedimento y agua superficial (indicios organolépticos), y establecerlos como fuentes secundarias de contaminación, se tomará la información de los resultados analíticos de los componentes evaluados y su comparación con los ECA para Suelo, ECA para agua y con las normas de uso referencial para sedimento.

Finalmente, se elaborará el modelo conceptual preliminar que incluya las potenciales fuentes primarias y las fuentes secundarias, de ser el caso.

#### 7.4 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

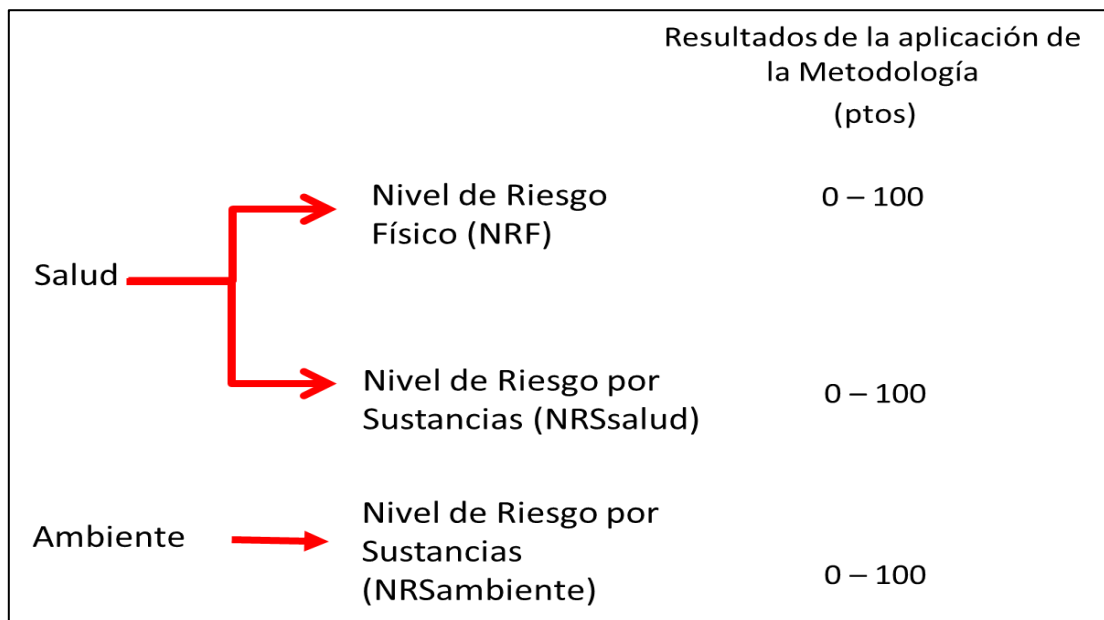
La estimación del nivel de riesgo del sitio S0541, se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD.

Dicha metodología requiere de información para su aplicación, la cual se recogió durante todo el proceso de identificación desarrollado para el sitio, tanto en el reconocimiento, la ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La información recogida se consolidó en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo G), algunos datos consolidados en la ficha son:

- Descripción topográfica.
- Características estacionales del sitio (inundabilidad).
- Descripción de accesos, condiciones de seguridad y facilidades logísticas del sitio.
- Información del centro poblado más cercano al sitio (población, costumbres, usos del sitio por parte de la población, etc.).
- Actividades actuales e históricas en el sitio.
- Descripción específica del sitio (características organolépticas, estado del ecosistema, presencia de posibles focos primarios o secundarios en el sitio, características litológicas del suelo, posibles usos del sitio, diagramas o croquis).

Entre otra información contenida en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».

Cabe recordar que la metodología, establece 3 indicadores que muestran los riesgos por la presencia de peligros de tipo físico y por la presencia de sustancias contaminantes, tal como se muestra en la Figura 7.8.



**Figura 7.8.** Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

Fuente: «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados».



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Para la aplicación de la metodología se utilizó la «Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo» (Anexo H), que es una hoja de cálculo de Excel, y está programada con los algoritmos establecidos en la metodología y que proporciona los resultados de la aplicación de la metodología de la estimación del nivel de riesgo.

## **8. RESULTADOS**

### **8.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza**

#### **8.1.1 Presencia de contaminantes en suelo**

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-03446 y ESC-PE01-25-03447 (laboratorio AGQ Perú S.A.C.), y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 088-2025-SSIM (Anexo F.1). Los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3 registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

En la Tabla 8.1 se detallan los resultados analíticos de las muestras tomadas en el sitio S0541 y que superan los ECA para Suelo, uso agrícola.



Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

**Tabla 8.1.** Resultados analíticos de las muestras que superan los ECA suelo en el sitio S0541

Parámetros	Unidad	Muestras									Decreto Supremo N.° 011-2017- MINAM ECA para suelo Usos del Suelo	
		S0541-SU-001	S0541-SU-001-PROF	S0541-SU-002	S0541-SU-003	S0541-SU-004	S0541-SU-004-PROF	S0541-SU-005	S0541-SU-006	S0541-SU-007	Suelo Agrícola	
<b>Parámetros orgánicos</b>												
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>												
Fracción de hidrocarburo F1 (C6-C10)	mg/kg PS	< 0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/kg PS	484	292	1416	70,0	3213	37,0	1034	382	1783		1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/kg PS	513	334	1578	83,0	4110	39,0	1347	448	2108		3000
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)</b>												
Benzo (a) pireno	mg/kg PS	< 0,005	-	-	-	-	-	-	-	-		0,1
Naftaleno	mg/kg PS	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-		0,1
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX)</b>												
Benceno	mg/kg PS	< 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-		0,03
Tolueno	mg/kg PS	< 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-		0,37
Etilbenceno	mg/kg PS	< 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-		0,082
Xilenos	mg/kg PS	< 0,010	-	-	-	-	-	-	-	-		11
<b>Parámetros inorgánicos</b>												
<b>Metales totales</b>												
Arsénico	mg/kg PS	1,04	0,910	0,708	0,869	0,744	0,850	0,812	0,957	0,744		50
Bario total	mg/kg PS	101,5	113,9	243,8	116,2	173,7	56,87	149,2	89,57	191,1		750
Cadmio	mg/kg PS	0,0774	0,0752	0,0702	0,1009	0,0657	0,0382	0,0879	0,1203	0,0668		1,4
Mercurio	mg/kg PS	0,133	0,219	0,156	0,245	0,183	0,116	0,166	0,100	0,124		6,6
Plomo	mg/kg PS	9,150	9,646	12,18	9,351	9,604	8,758	11,30	10,21	10,54		70
<b>Otros parámetros fisicoquímicos</b>												
Cromo VI	mg/Kg PS	0,19	0,12	0,28	0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		0,4

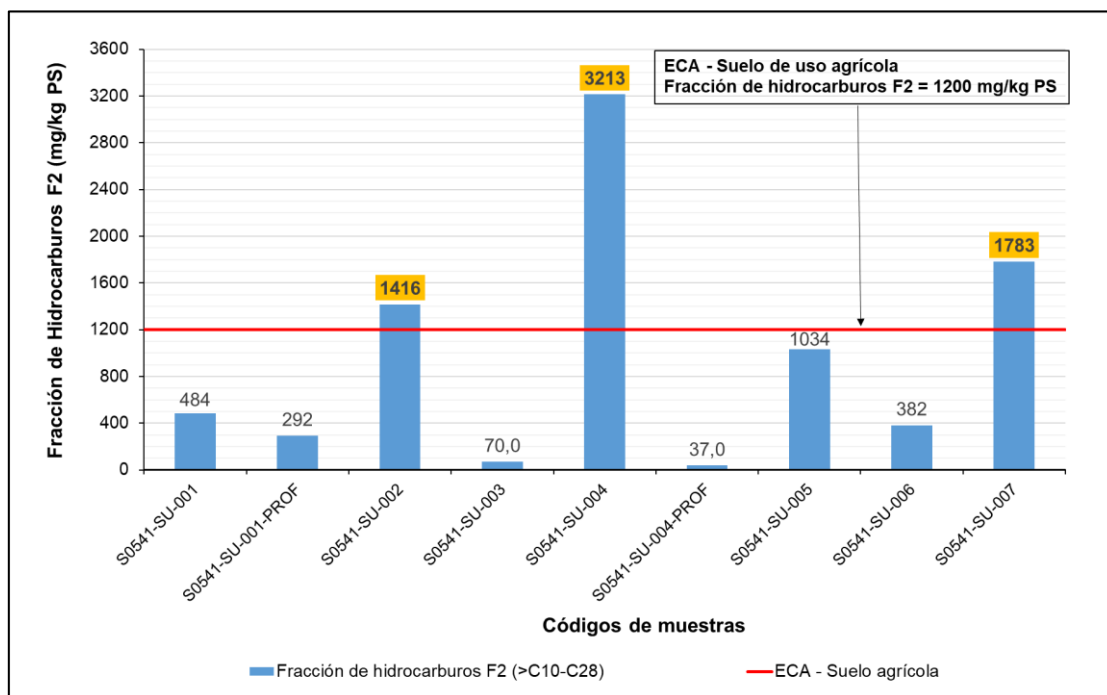
PS: Peso seco.

(-): Sin dato analítico.

: Resultados que exceden los valores de los ECA para Suelo, uso agrícola, según el Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM.

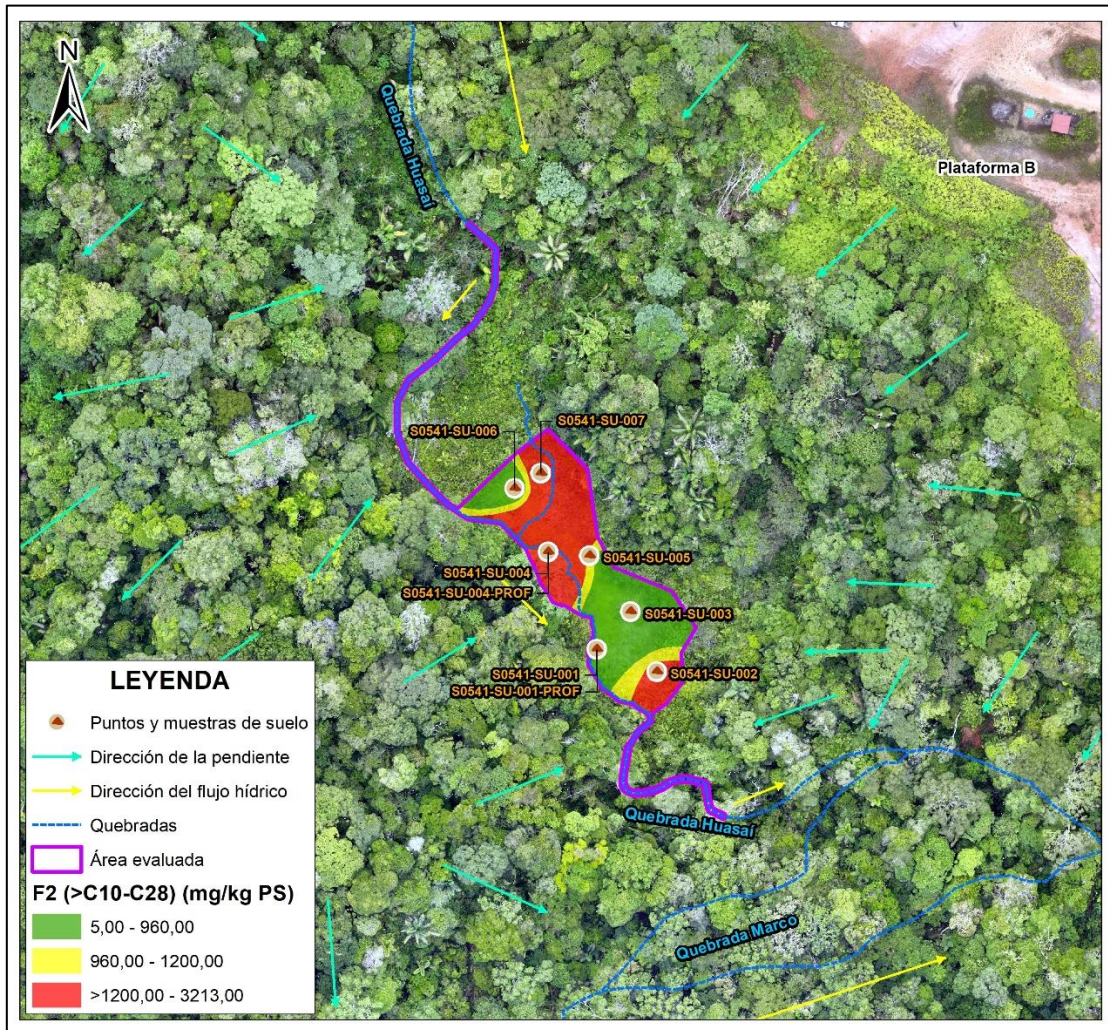
### Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0541; de las 9 muestras tomadas, 3 muestras con códigos S0541-SU-002 (tomada a una profundidad de 0,05 – 1,40 m), S0541-SU-004 (tomada a una profundidad entre 0,05 – 0,90 m) y S0541-SU-007 (tomada a una profundidad de 0,05 – 1,20 m) superan los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.



**Figura 8.1.** Resultados de fracción de hidrocarburos F2 de las muestras de suelo en el sitio S0541

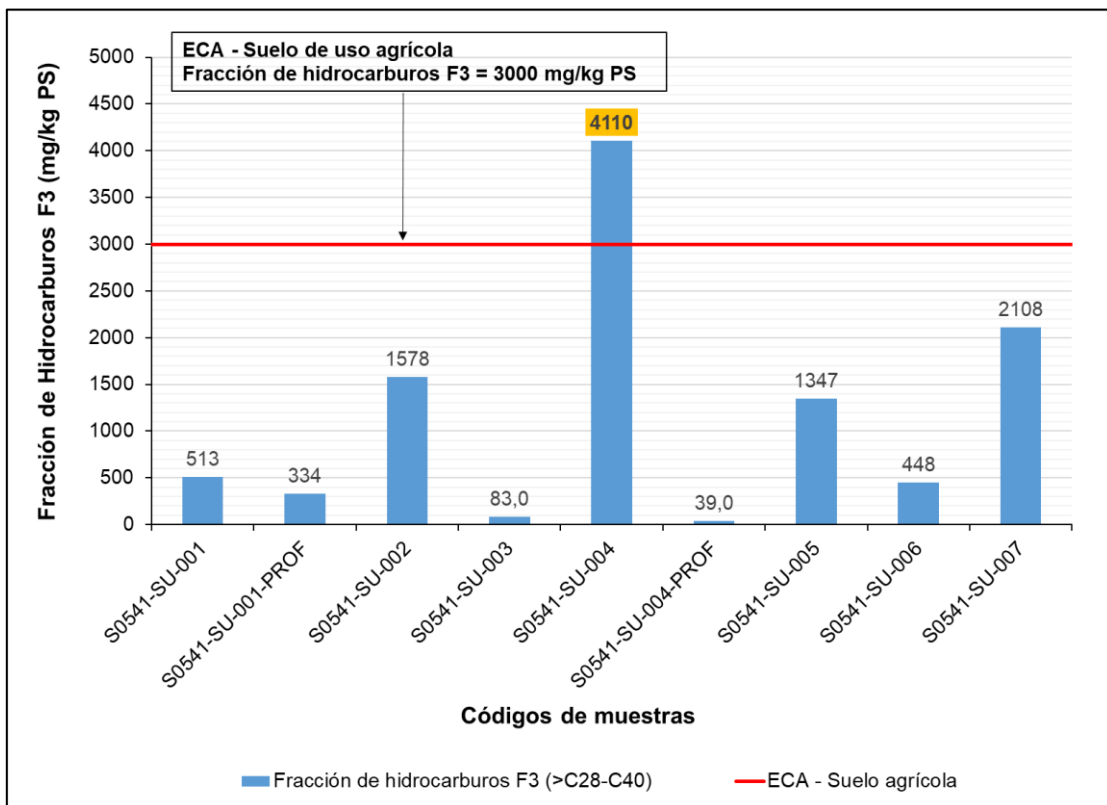
A los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. Las concentraciones de la fracción de hidrocarburos F2 que exceden los ECA son resaltadas de color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas al ECA y de verde las concentraciones menores, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:



**Figura 8.2.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en suelo del sitio S0541

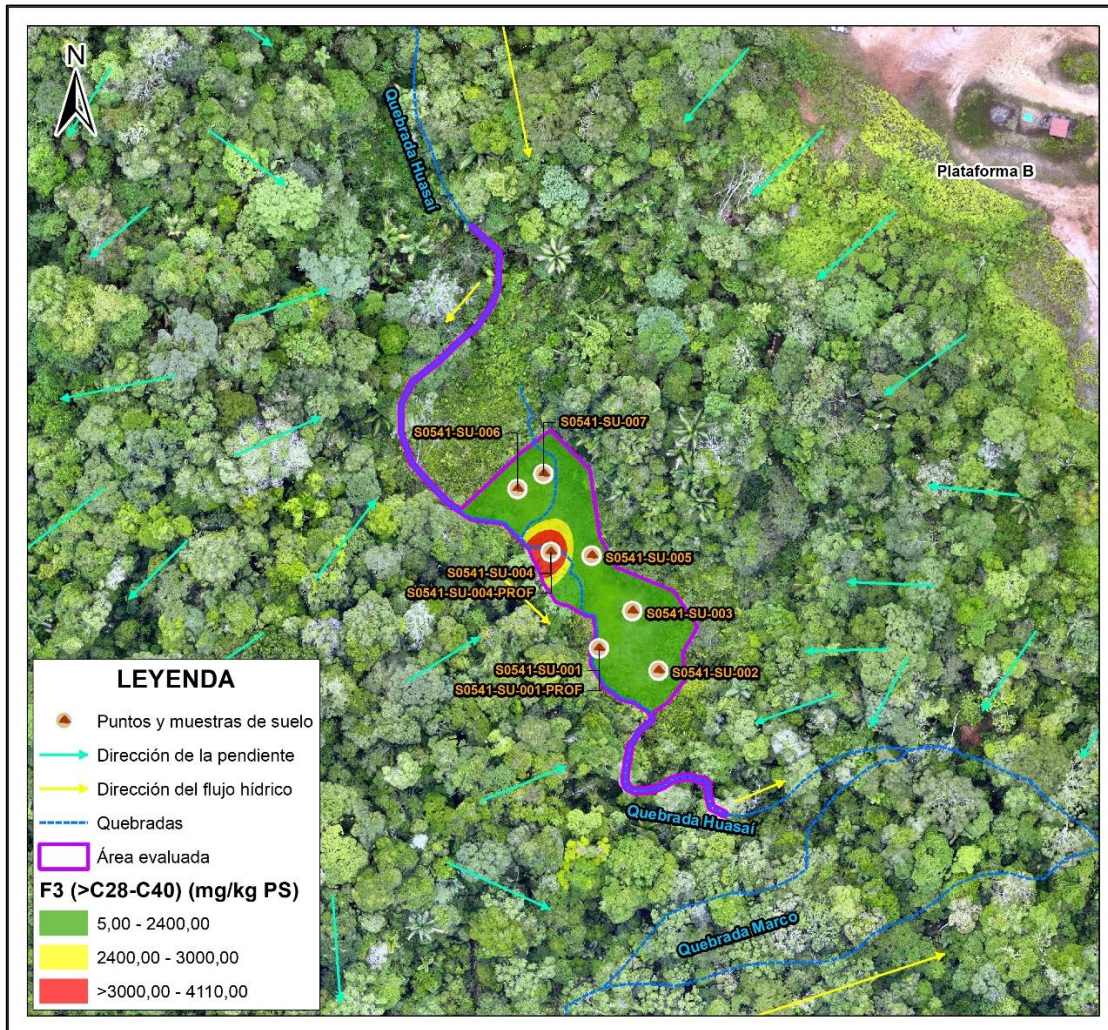
**Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)**

En la Figura 8.3 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0541; de las 9 muestras tomadas, 1 muestra con código S0541-SU-004 (tomada a una profundidad entre 0,05 – 0,90 m) supera los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.



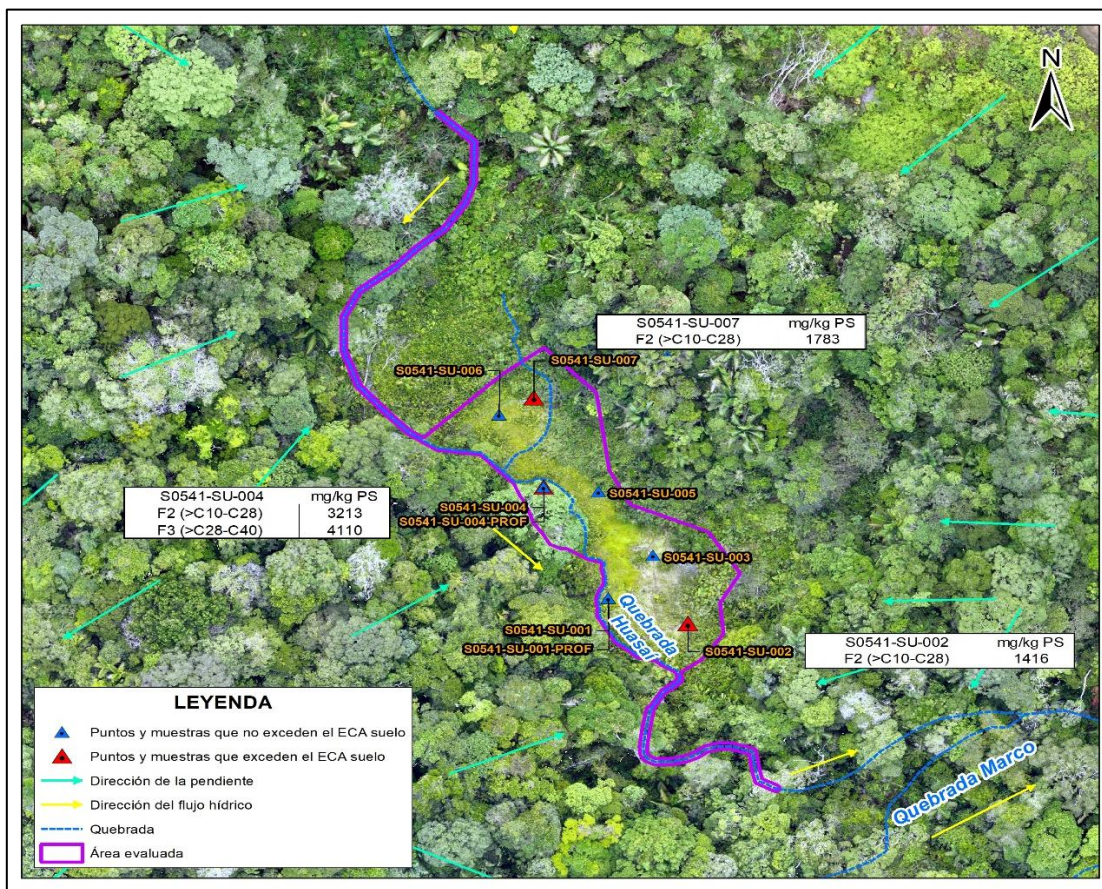
**Figura 8.3.** Resultados de fracción de hidrocarburos F3 de las muestras de suelo en el sitio S0541

Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La concentración de fracción de hidrocarburos F3 que excede los ECA es resaltada de color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas al ECA y de verde las concentraciones menores, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:



**Figura 8.4.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en suelo del sitio S0541

En la Figura 8.5 se muestran los puntos de muestreo de suelo que exceden en al menos uno de los parámetros de los ECA para Suelo, uso agrícola, evaluados en el sitio S0541.



**Figura 8.5.** Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0541

### 8.1.2 Presencia de contaminantes en agua superficial

A continuación, se presenta los datos obtenidos *in situ* durante el muestreo de los puntos de agua superficial ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, así como los resultados reportados por el laboratorio.

#### 8.1.2.1 Datos de campo

En la Tabla 8.2 se presentan los resultados de los parámetros de campo de los puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, comparados con los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva.

**Tabla 8.2.** Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0541

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Quebrada Huasaí	S0541-AS-001	24,1	6,22	24,9	2,19
	S0541-AS-002	23,9	6,15	16,60	2,87
	S0541-AS-003	23,4	5,87	13,43	3,44
<b>ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva</b>		-	6,5 a 9,0	1000	≥5

(-): No aplica.

 : Concentraciones que no se encuentran en el rango establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de Selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

De las mediciones en campo, la conductividad presenta valores que cumplen con lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Con respecto a los parámetros potencial de hidrógeno (pH) y oxígeno disuelto, registra valores que no se encuentran dentro del rango establecido en los ECA para agua; sin embargo, hay que considerar que aguas con pH ligeramente ácidas y las bajas concentraciones de oxígeno disuelto son características propias de los cuerpos de agua amazónicos, y son analizados en el numeral 9.

### 8.1.2.2 Resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-03441 y AGU-PE01-25-03442 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 088-2025-SSIM (Anexo F.1).

Se observa que, de los valores obtenidos en los puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, los parámetros aceites y grasas y mercurio registran concentraciones que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM (Tabla 8.3).

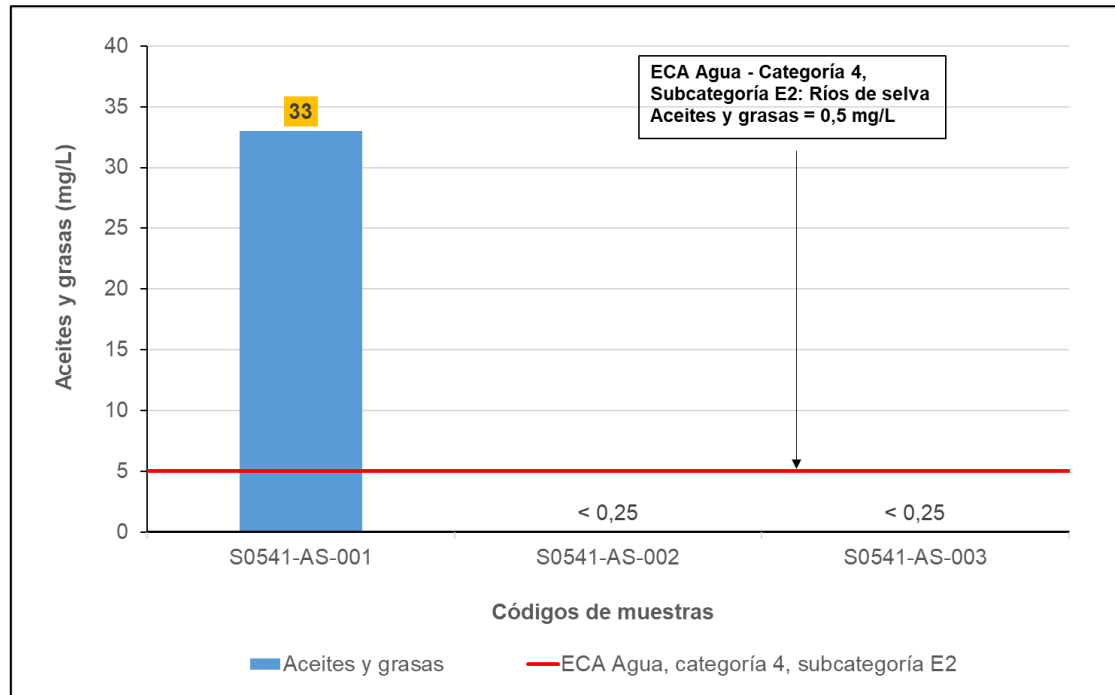
**Tabla 8.3.** Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0541

Parámetro	Unidades	Quebrada Huasaí			ECA para Agua, categoría 4 E2: Ríos de selva
		S0541-AS-001	S0541-AS-002	S0541-AS-003	
<b>Parámetros físico-químicos</b>					
Aceites y grasas	mg/L	33	< 0,25	< 0,25	5,0
Fósforo total	mg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,05
<b>Parámetros orgánicos</b>					
<b>Hidrocarburos totales de petróleo</b>					
TPH (C8-C40)	mg/L	0,34	<0,01	<0,01	0,5
<b>Hidrocarburos aromáticos</b>					
Antraceno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0004
Benzo (a) pireno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0001
Fluoranteno	mg/L	<0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,001
<b>BTEX</b>					
Benceno	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,05
<b>Parámetros inorgánicos</b>					
<b>Metales - Especiación</b>					
Cromo VI	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,011
<b>Metales totales</b>					
Antimonio	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,64
Arsénico	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,15
Bario	mg/L	0,03415	0,01959	0,02312	1
Cobre	mg/L	0,0015	< 0,0010	< 0,0010	0,1
Mercurio	mg/L	0,001754	< 0,000085	< 0,000085	0,0001
Níquel	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,052
Plomo	mg/L	0,0008	< 0,0005	< 0,0005	0,0025
Selenio	mg/L	0,0011	0,0012	<0,0010	0,005
Talio	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,0008
Zinc	mg/L	0,00718	< 0,00500	< 0,00500	0,12

**■**: Concentraciones que exceden los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de Selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

## Aceites y grasas

En la Figura 8.6 se presentan las concentraciones de aceites y grasas en las muestras de agua superficial tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541; de las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0541-AS-001 supera los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, para este parámetro.

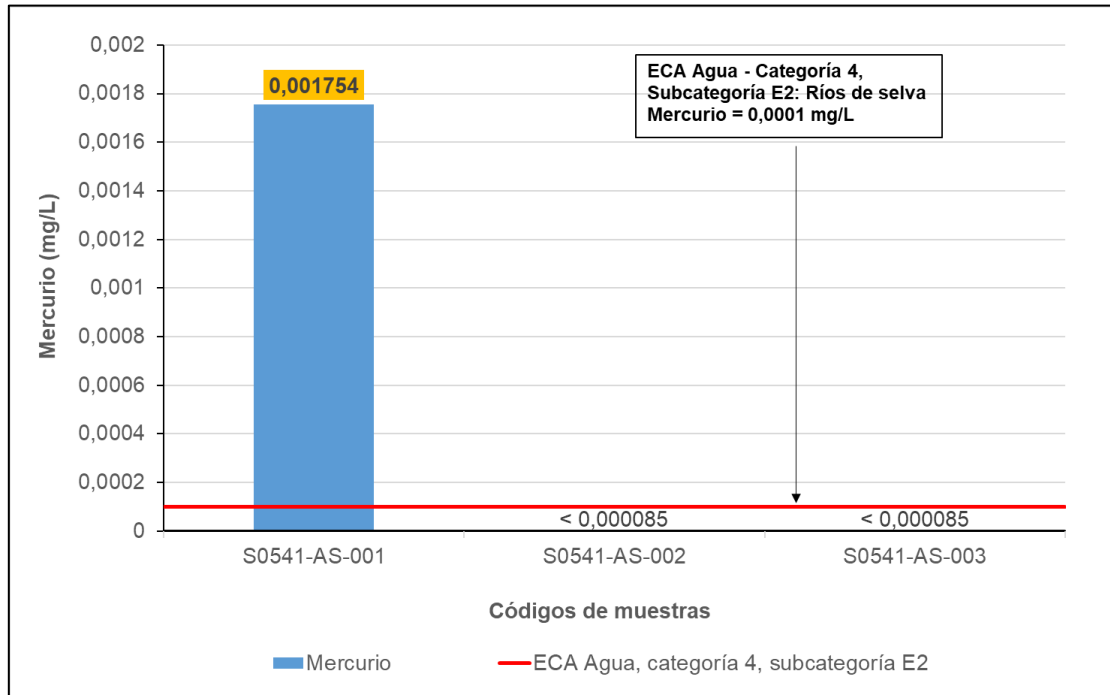


**Figura 8.6.** Resultados de aceites y grasas de las muestras de agua superficial en el sitio S0541

## Mercurio

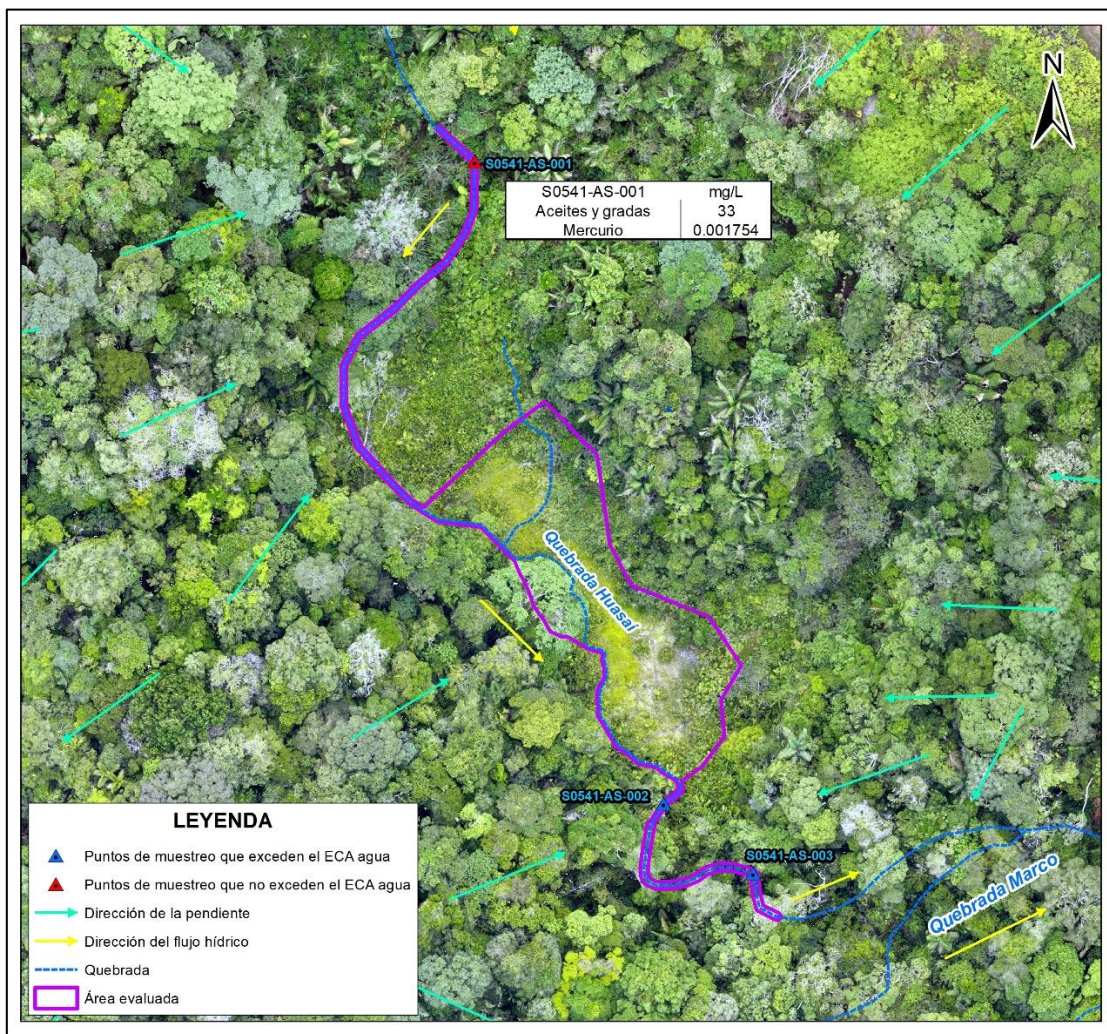
En la Figura 8.7 se presentan las concentraciones de mercurio en las muestras de agua superficial tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541; de las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0541-AS-001 supera los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, para este parámetro.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
 Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana



**Figura 8.7.** Resultados de mercurio de las muestras de agua superficial en el sitio S0541

En la Figura 8.8 se muestran los puntos de muestreo de agua superficial con las excedencias de los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, evaluados en el sitio S0541.



**Figura 8.8.** Muestras que superan los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, en al menos un parámetro en el sitio S0541

### 8.1.3 Presencia de contaminantes en sedimento

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-03443 (análisis de TPH), N.º ESC-PE01-25-03444 (análisis de HAP y BTEX) y N.º ESC-PE01-25-03445 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C., que se encuentran en el Reporte de resultados N.º 088-2025-SSIM (Anexo F.1). Asimismo, para la evaluación de la calidad del sedimento se utilizaron normas internacionales como valores de referencia, las cuales fueron mencionadas en el ítem «7.1.4.5 Criterios de evaluación» de la calidad de sedimento.

En la Tabla 8.4 se presentan las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo y sus fracciones (informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-03443). Para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH), se registra un resultado que supera el valor ESL (*Ecological Screening Level*) establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA.

**Tabla 8.4.** Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0541

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetro			
		Hidrocarburos totales de petróleo (C6-C40) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg PS)	Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/k PS)
Quebrada Huasaí	S0541-SED-001	1094	<0,30	491	603
	S0541-SED-002	54	<0,30	24,0	30,0
	S0541-SED-003	176	<0,30	93,0	83,0
Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (actualizado julio 2022)		ESL*	500,0	-	-

(\*): ESL (*Ecological Screening Level*, nivel de detección ecológico): Que representa el valor máximo de detección de TPH modificado, que es análogo a un valor límite de gestión.

PS: Peso seco.

■ : Resultados que exceden el valor ESL de la norma de uso referencial

Asimismo, en la Tabla 8.5, se presentan los resultados de metales totales obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-03445, en la cual se puede apreciar que, todos los parámetros analizados se encuentran por debajo de los valores PEL de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y de los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA – Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».

**Tabla 8.5.** Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0541

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros							
		Arsénico (mg/kg PS)	Cadmio (mg/kg PS)	Cobre (mg/kg PS)	Cromo total (mg/kg PS)	Mercurio (mg/kg PS)	Níquel (mg/kg PS)	Plomo (mg/kg PS)	Zinc (mg/kg PS)
Quebrada Huasaí	S0541-SED-001	0,434	0,0769	12,5	8,901	< 0,010	3,66	5,916	26,9
	S0541-SED-002	0,530	0,0267	18,4	11,31	< 0,010	3,54	7,211	30,3
	S0541-SED-003	4,96	0,0741	28,5	7,113	0,052	3,41	9,608	29,5
Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	PEL* (para sedimento de agua dulce)	17	3,5	197	90	0,486	-	91,3	315
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)	EQS** (para sedimento de agua dulce)	17	3,5	197	90	0,486	75	91,3	315

(\*): PEL (*Probable Effect Level*, nivel de efecto probable): Que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

(\*\*): EQS (*Environmental Quality Standards*, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.

PS: Peso seco.

Además, en la Tabla 8.6 se presentan los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-03444, en la cual se puede apreciar que, todos los parámetros analizados se encuentran por debajo de los valores PEL de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

**Tabla 8.6.** Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0541

Cuerpo de agua	Código de muestras	Parámetros													
		Acenafteno (mg/kg PS)	Acenaftileno (mg/kg PS)	Antraceno (mg/kg PS)	Benzo (a) antraceno (mg/kg PS)	Benzo (a) pireno (mg/kg PS)	Benzo (g,h,i) perileno (mg/kg PS)	Criseno (mg/kg PS)	Dibenzo (a,h) antraceno (mg/kg PS)	Fenantreno (mg/kg PS)	Fluoranteno (mg/kg PS)	Fluoreno (mg/kg PS)	Indeno (1,2,3-cd) pireno (mg/kg PS)	Naftaleno (mg/kg PS)	Pireno (mg/kg PS)
Quebrada Huasaí	S0541-SED-001	< 0,005	< 0,005	0,023	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,061	< 0,003	0,050	0,011	0,036	< 0,005	< 0,003	0,014
	S0541-SED-002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0541-SED-003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG,2002)	PEL* (para sedimento de agua dulce)	0,0889	0,128	0,245	0,385	0,782	-	0,862	0,135	0,515	2,355	0,144	-	0,391	0,875
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)	EQS** (para sedimento de agua dulce)	0,0889	0,128	0,245	0,385	0,782	0,32	0,862	0,135	0,515	2,355	0,144	3,2	0,391	0,875

(\*) PEL (*Probable Effect Leve*, nivel de efecto probable): Que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

(\*\*): EQS (*Environmental Quality Standards*, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.

PS: Peso seco.

Adicionalmente, en la Tabla 8.7 se presentan los resultados de BTEX obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-03444, en la cual se puede apreciar que, ninguna muestra supera los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I.

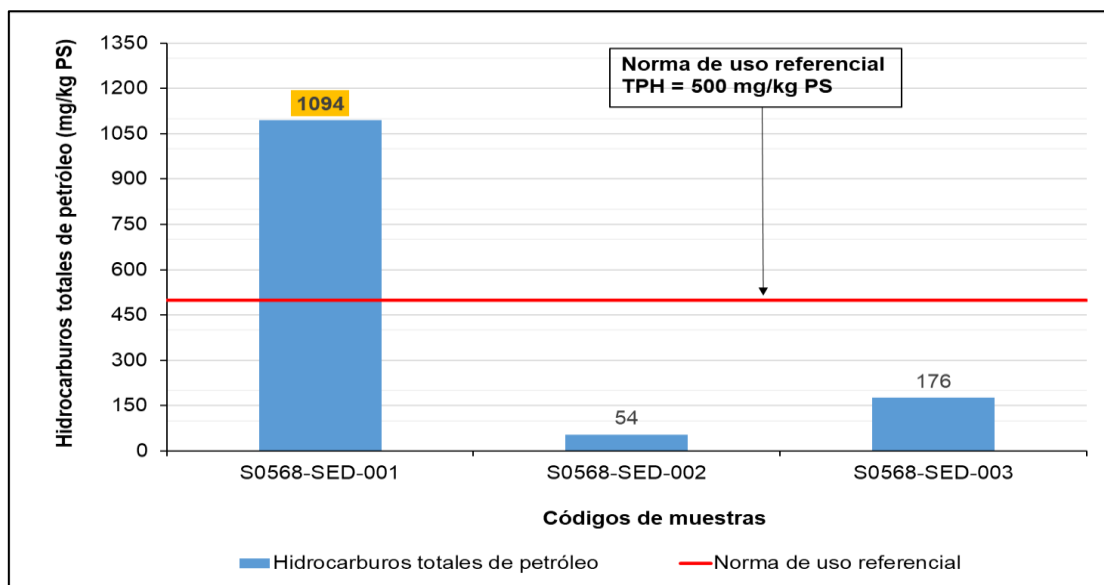
**Tabla 8.7.** Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0541

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros			
		Benceno (mg/kg PS)	Tolueno (mg/kg PS)	Etilbenceno (mg/kg PS)	Xilenos (mg/kg PS)
Quebrada Huasaí	S0541-SED-001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0541-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0541-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (Actualizado junio 2023)	EQS* (para sedimento de agua dulce)	1,2	1,4	1,2	1,3

(\*): EQS (*Environmental Quality Standards*, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.  
PS: Peso seco.

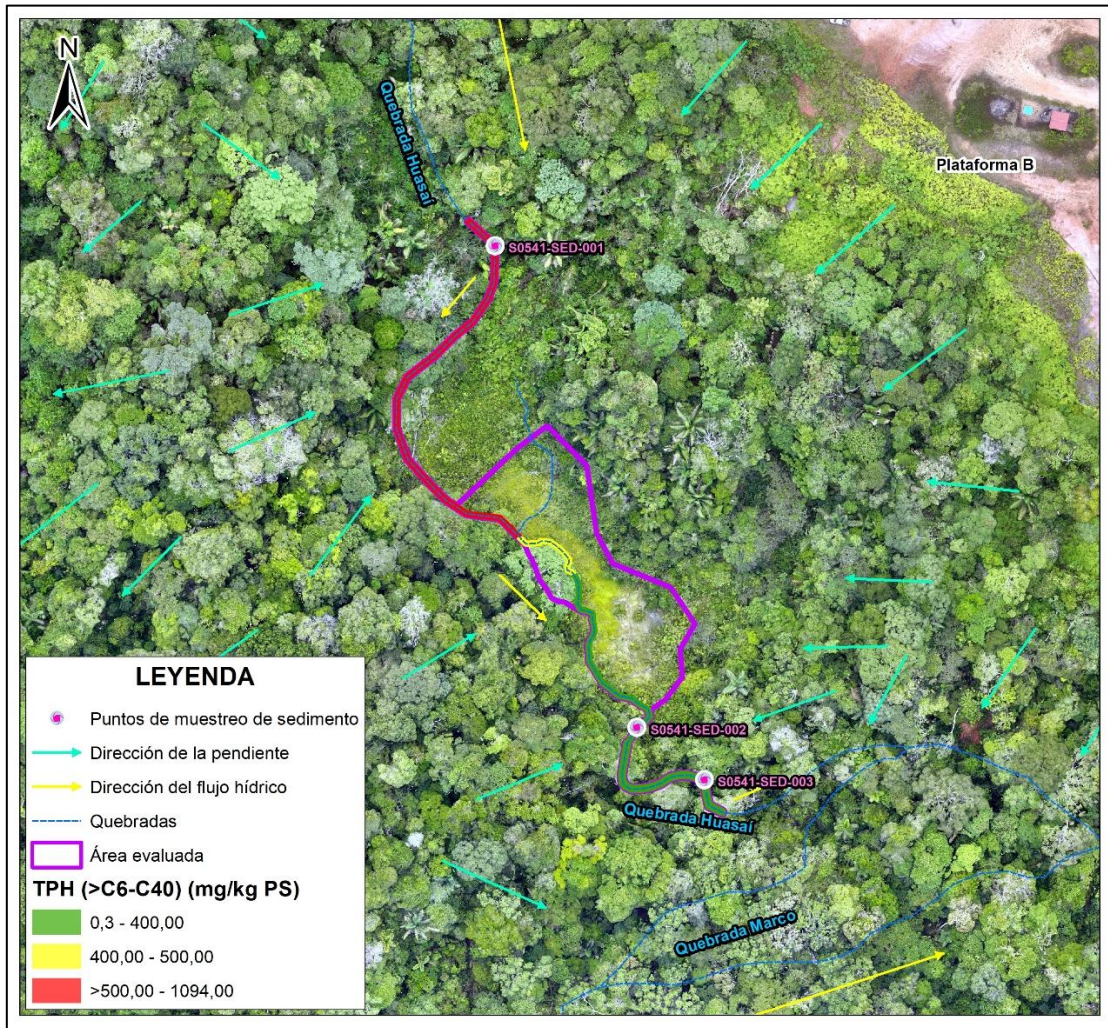
### Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

En la Figura 8.9 se presentan las concentraciones de TPH en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio; de las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0541-SED-001 supera el valor ESL establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA, para este parámetro.



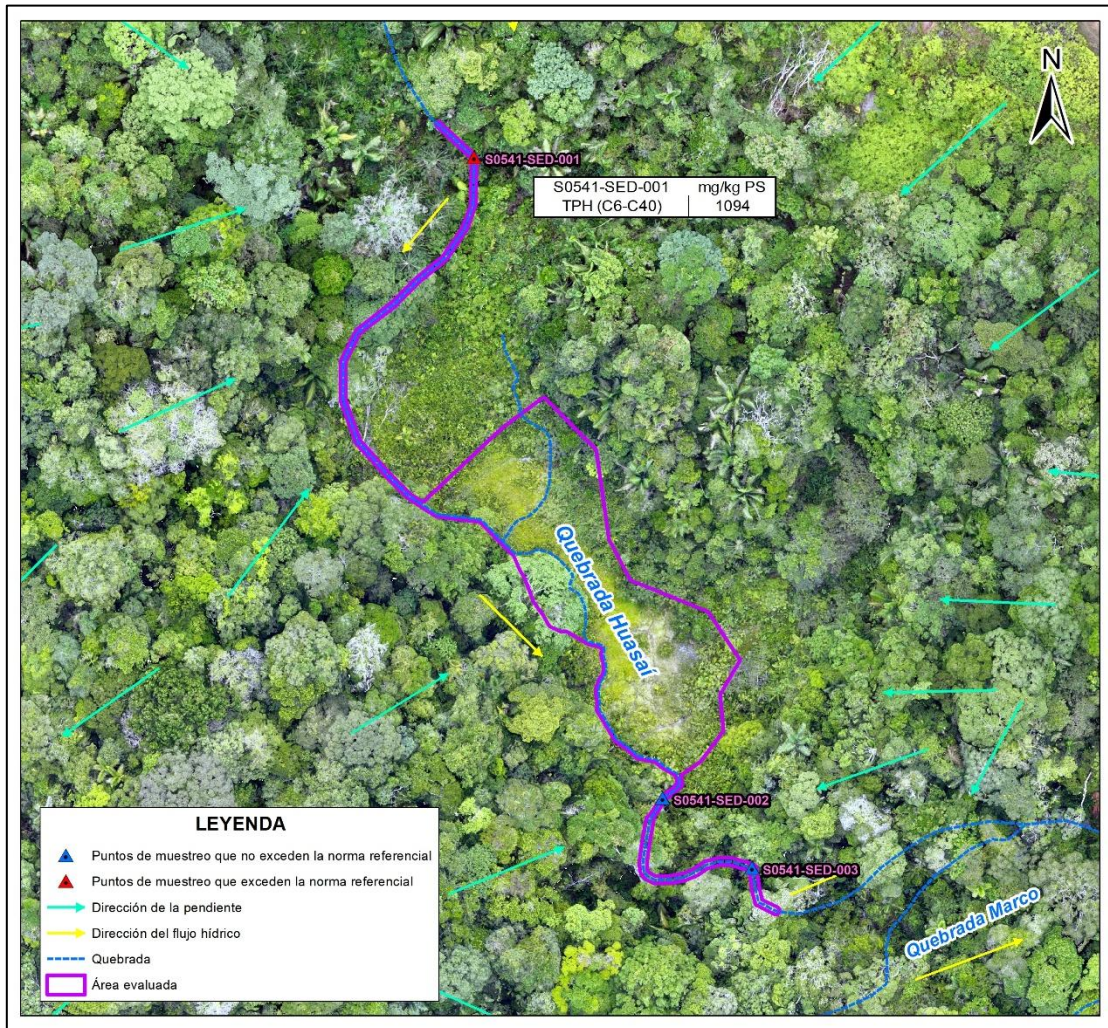
**Figura 8.9.** Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0541

Asimismo, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO) para estimar la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La concentración que excede la norma referencial de Canadá se presenta en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a la norma referencial y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:



**Figura 8.10.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0541

En la Figura 8.11 se presentan los puntos de muestreo de sedimento con las excedencias de las normas de uso referencial, evaluados en el sitio S0541.



**Figura 8.11.** Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en al menos un parámetro en el sitio S0541

## 8.2 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en 2 puntos de muestreo ubicados dentro del tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541 (ver Anexo F.2).

### 8.2.1 Descripción física y limnológica

#### Quebrada Huasaí

La quebrada Huasaí corresponde a un ambiente lótico que presenta aparente naturalidad en orillas, fondo y cauce, así como conservación del bosque circundante, siendo su flujo continuo de noroeste a sureste y encontrándose rodeado por sectores de suelo inundado. Durante la evaluación, se registró un ancho promedio de 1,0 m – 2,0 m, una profundidad promedio de 0,2 m – 0,3 m y profundidad máxima de 0,5 m, así como aguas negras y transparencia total (Figura 8.12).

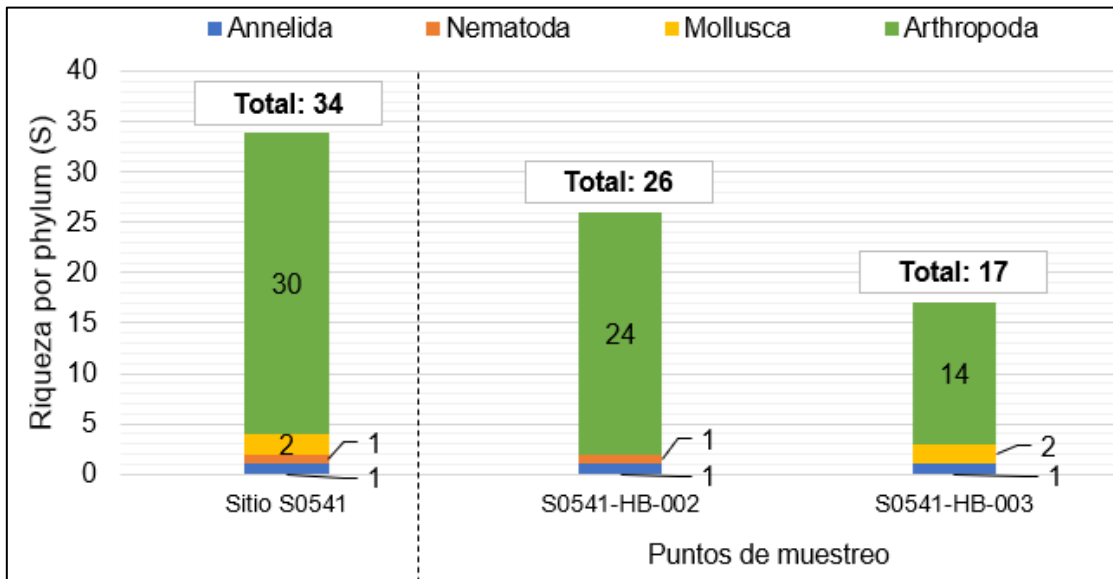


Figura 8.12. Puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541

### 8.2.2 Resultados de macroinvertebrados bentónicos

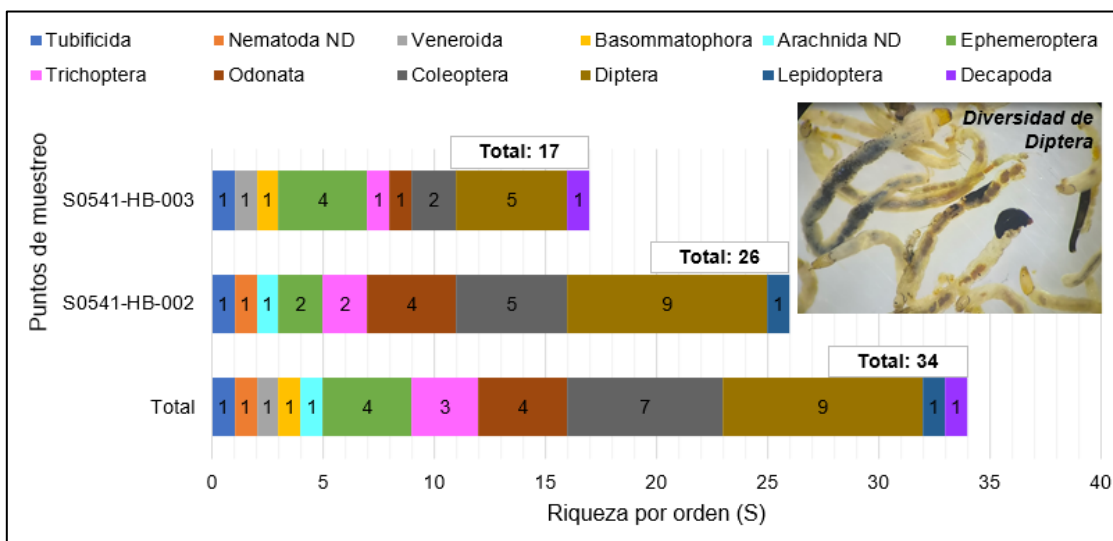
- **Composición, riqueza y abundancia**

De la evaluación de macroinvertebrados bentónicos en el tramo de la quebrada Huasá que comprende el sitio S0541, se identificaron 34 taxones distribuidos en 4 phyla: Arthropoda (clase Insecta: 28 especies, clase Arachnida: 1 especie y clase Malacostraca: 1 especie), Mollusca (Clase Bivalvia: 1 especie y clase Gastropoda: 1 especie), Nematoda (1 especie) y Annelida (clase Clitellata: 1 especie). Respecto a la riqueza por punto de muestreo, el punto S0541-HB-002 (26 taxas) presenta una mayor riqueza respecto al punto S0541-HB-003 (17 taxas), ambos con predominancia del phylum Arthropoda, ver Figura 8.13.



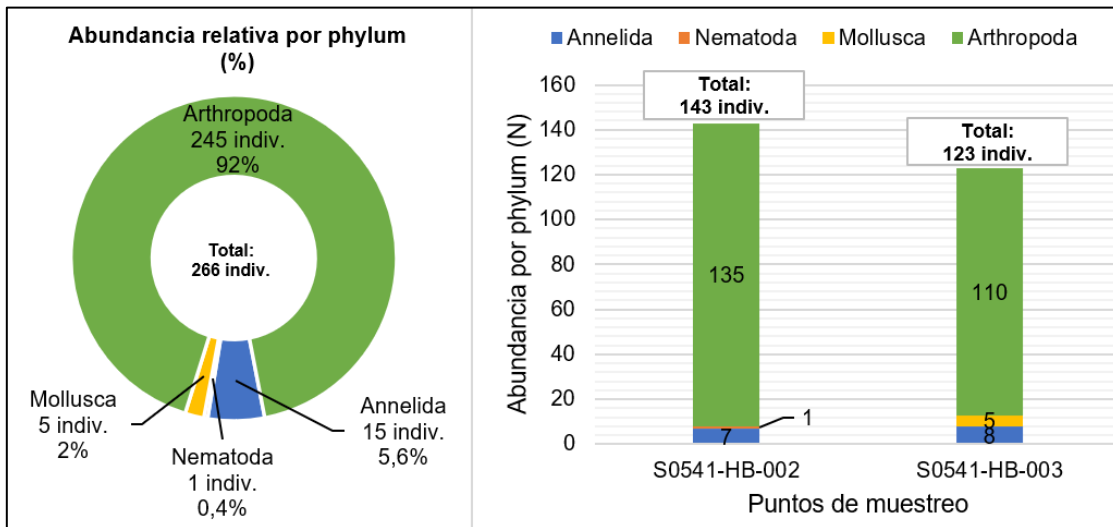
**Figura 8.13.** Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541

La clase Insecta (estadios larvarios de insectos) es la predominante, siendo Diptera el orden más diverso con 9 especies, seguido por Coleoptera con 7 especies, Ephemeroptera con 4 especies, Odonata (larva de libélulas) con 4 especies, Trichoptera con 3 especies, mientras que el resto de los órdenes identificados presentan solo 1 especie. En ambos puntos de muestreo predominaron los órdenes Diptera, Coleoptera y Ephemeroptera, ver Figura 8.14.



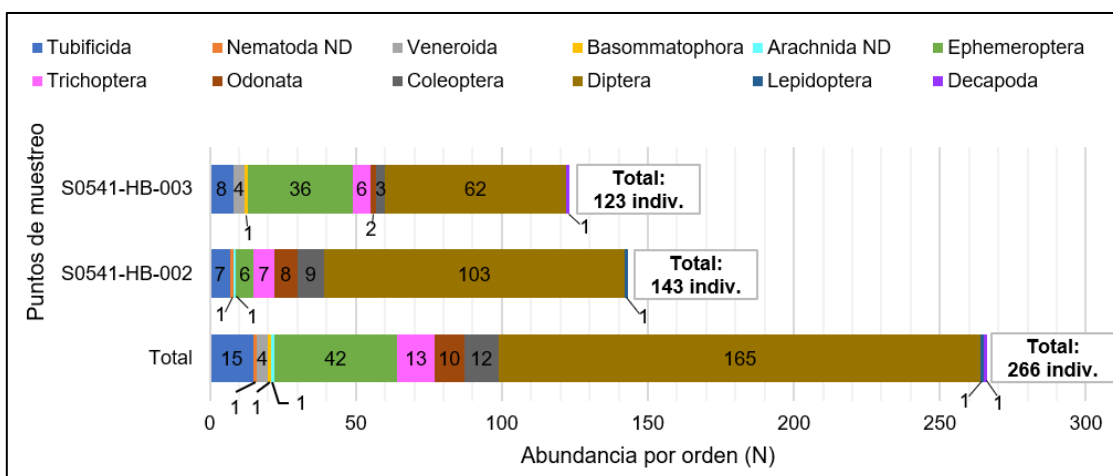
**Figura 8.14.** Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541

La abundancia total de macroinvertebrados bentónicos es de 266 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, con mayor abundancia del phylum Arthropoda (245 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, 92 %), seguido por Annelida (15 individuos/0,6 m<sup>2</sup>; 5,6 %), Mollusca (5 individuos/0,6 m<sup>2</sup>; 2 %) y Nematoda (1 individuo/0,6 m<sup>2</sup>; 0,4 %). El punto S0541-HB-002 presenta mayor abundancia de individuos respecto al punto S0541-HB-003, ver Figura 8.15.



**Figura 8.15.** Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0541

A nivel de orden, Diptera (165 individuos/0,6 m<sup>2</sup>) es el más abundante, seguido por Ephemeroptera (42 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Tubificida (15 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Trichoptera (13 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Coleoptera (12 individuos/0,6 m<sup>2</sup>) y Odonata (10 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), mientras que el resto de los órdenes identificados son poco representativos, ver Figura 8.16.

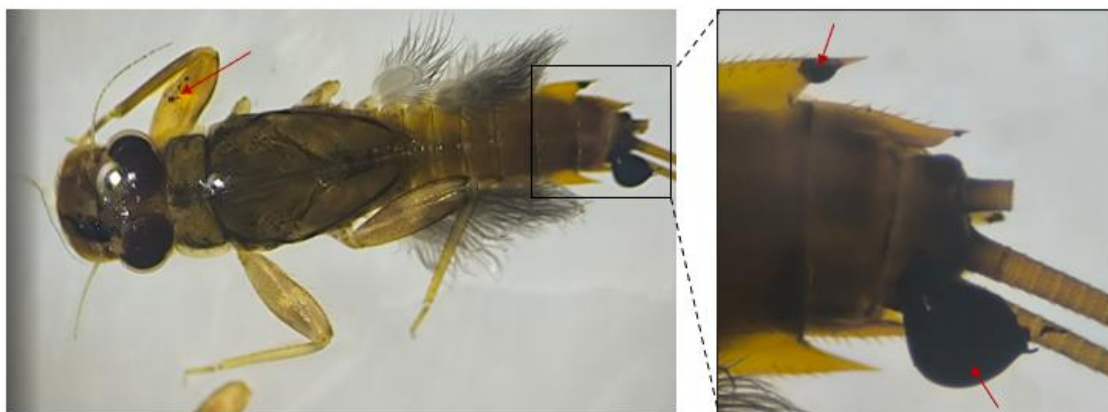


**Figura 8.16.** Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por puntos de muestreo, registrados en el sitio S0541

### 8.2.3 Análisis organoléptico

Macroinvertebrados bentónicos:

En el punto de muestreo S0541-HB-002 se observaron organismos de las familias Leptophlebiidae (*Ulmeritoides* sp.), Gyrinidae (*Dineutus* sp.), Chironomidae y Ceratopogonidae, con presencia de una sustancia negra y oleosa en la cutícula, ver figuras 8.17 y 8.18.



**Figura 8.17.** Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observa organismo de la familia Leptophlebiidae (*Ulmeritoides* sp.) con una sustancia negra y oleosa en la cutícula (flechas rojas)



**Figura 8.18.** Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observan manchas negras y oleosas en la cutícula (flechas rojas) de organismos de las familias Gyrinidae (*Dineutus* sp.) (A), Chironomidae (B) y Ceratopogonidae (C, D)

### 8.3 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

Dadas las concentraciones de los diferentes compuestos químicos detectadas en el sitio y del análisis de la información tanto actual como histórica relacionada a las instalaciones indicadas en el ítem 3.6, y a sus procesos u operaciones vinculadas a la actividad petrolera en el entorno del sitio, análisis que incluyó revisión de información recopilada en gabinete y campo, tales como documentos históricos e información proporcionada por pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, entre otras fuentes; y teniendo en cuenta que no se tienen referencias de desarrollo de otras actividades industriales y/o extractivas en el entorno que estén vinculadas con el potencial aporte de los contaminantes encontrados, se presenta a

continuación la instalación con posibilidad de ser el origen de la afectación encontrada en el sitio S0541 y/o que podría haber aportado dichos contaminantes al ambiente:

Dentro del sitio no se registran fuentes de contaminación; sin embargo, en el entorno del sitio se identifica como fuente de contaminación por sustancias químicas a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B, toda vez que estos se ubican pendiente aguas arriba del tramo de la quebrada Huasaí y de la zona inundable que forman parte del sitio S0541; además que, en dichos ductos habría ocurrido un derrame de hidrocarburos no reportado, según lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu (ver detallado en la Tabla 8.8.), el cual habría llegado a la quebrada Huasaí por la red hídrica y la pendiente de la zona, afectando el sitio S0541. Estos ductos estarían relacionados a la problemática registrada en el sitio, donde de acuerdo con los resultados analíticos, se reportan excedencias de los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3; excedencias de los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, para el parámetro aceites y grasas, así como excedencia de la norma de uso referencial de sedimento para TPH, los cuales corresponden a parámetros que se encuentran asociados al transporte de fluidos de producción por ductos.

Adicionalmente, en el entorno del sitio se considera como fuente de contaminación por sustancias químicas al pozo CAPN-02 de la Plataforma B, ubicado en una zona de mayor elevación con pendiente a favor y en dirección hacia la quebrada Huasaí y al sitio S0541. Si bien los canales de drenaje asociados con la descarga de los 2 sump tank ubicados en la Plataforma B se dirigen hacia el este y sureste de esta plataforma según lo descrito en la Tabla 3.4., no se descarta que durante las actividades de perforación del pozo CAPN-02 se haya realizado una inadecuada disposición de los residuos de perforación y aguas de producción hacia el sitio S0541 o aguas arriba de este y que por la pendiente y red hídrica de la zona habrían llegado al sitio; asimismo, de acuerdo con los resultados analíticos obtenidos, además de suelo y sedimento contaminados con hidrocarburos, también se tiene excedencia de mercurio y presencia de otros metales (bario, plomo) en el agua superficial, los cuales se encuentran vinculados con los residuos mencionados y las aguas de producción.

Por otro lado, en el entorno del sitio, no se considera como fuente de contaminación al tramo de ductos que transportaban hidrocarburos de las plataformas B, J y K y que parten desde el manifold de la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Norte, debido a que estos se ubican en el sector este de dicha plataforma, en una zona con pendiente en esa misma dirección donde las escorrentías por precipitaciones pluviales se dirigen hacia el este y sureste de la plataforma B, es decir en dirección opuesta al sitio; además, no se tiene información de emergencias ambientales atendidas por el OEFA ni derrames registrados por el Osinergmin, tampoco información reportada por los pobladores de la comunidad Titiyacu; y, en caso hubiese ocurrido alguno, la afectación habría migrado hacia una quebrada S/N ubicada al sureste de la plataforma en mención, y posteriormente a la quebrada Marco, aguas abajo del sitio S0541, no habiendo conexión hídrica con este.

**Tabla 8.8.** Fuente de contaminación para el sitio S0541

Fuente	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0541	Observación adicional
Fuentes en el entorno del sitio				
Fuente de contaminación				
Ductos Plataforma K – Plataforma B	Fluido de producción (hidrocarburos y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup>	A 245 m al noreste del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluidos de producción desde la Plataforma K hacia la Plataforma B. De acuerdo con la información brindada por los pobladores de la comunidad Titiyacu, durante la construcción de la línea de estos ductos (situada al norte y noreste del sitio), se generaron embalses que

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Fuente	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0541	Observación adicional
				alteraron el flujo del agua provocando una acumulación de esta en zonas cercanas al ducto (cocha) y ubicadas a mayor altitud respecto al sitio, generando así escurrimientos que formaron el flujo de agua de la quebrada Huasaí <sup>(c)</sup> , pendiente arriba del sitio. De la información de emergencias ambientales registradas por el OEFA <sup>(d)</sup> y derrames reportados por el Osinergmin <sup>(e)</sup> , no se tiene registros de eventos ocurridos en estas instalaciones que pudieran llegar hasta el sitio S0541; sin embargo, los pobladores mencionaron que en este tramo del ducto que pasa al noreste del sitio ocurrió una emergencia no reportada (durante el cambio de tuberías) que habría afectado a la quebrada Huasaí <sup>(c)</sup> , la cual habría llegado hasta el sitio S0541.
Pozo CAPN-02 (Plataforma B)	Fluidos de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup> / Pozo productivo cerrado (PC) <sup>(b)</sup>	A 190 m al noreste del sitio	Pozo ubicado en el sector central de la Plataforma B. Ver Fotografía N.º 7 del Anexo I. En el sector noreste de la Plataforma B se observó una caseta eléctrica en las coordenadas 332438E/9705203N (UTM WGS84, 18 M) y adyacente a esta se ubica el área de almacén de productos químicos (ver Fotografía N.º 8 del Anexo I); asimismo, en el sector sureste de la plataforma se observó el sump tank del pozo CAPN-02 ubicado en las coordenadas 332458E/9705171N (UTM WGS84, 18 M) y en el sector noreste se observó un tanque diésel con muro de contención. Respecto a estas últimas instalaciones, en el Informe de Identificación de Sitio CNOR-Isla-B elaborado por Pluspetrol Norte S.A. <sup>(f)</sup> reportaron 2 drenajes asociados a la descarga de 2 sump tank, uno corresponde al pozo y el otro al tanque diésel; además, mencionan que las trampas se observaron en buen estado. De la información de emergencias ambientales del OEFA <sup>(d)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin <sup>(e)</sup> , no se tienen eventos ocurridos en esta instalación. Si bien no se tiene registro de eventos ocurridos en la Plataforma B y/o en el pozo CAPN-02, este se encuentra ubicado en una zona de mayor elevación próxima al sitio S0541, por lo que, de haber ocurrido algún evento no reportado, la escorrentía superficial y la pendiente de la zona podrían haber favorecido el transporte del contaminante desde esta plataforma hacia la quebrada Huasaí y/o hacia la zona inundable que abarca el sitio. Por otro lado, si bien la información del levantamiento de la superficie terrestre del sitio S0541, indica que los drenajes de los 2 sump tank de la Plataforma B se dirigen hacia el este y sureste de la Plataforma B confluyendo en una quebrada S/N que vierte sus aguas en la quebrada Marco, aguas abajo del sitio S0541, no se puede descartar que durante las actividades de hidrocarburos relacionadas a la perforación del pozo CAPN-02 se haya realizado una inadecuada disposición de residuos de perforación y aguas de producción <sup>(f),(g)</sup> hacia el sitio S0541 o hacia aguas arriba de este.

(a): Sin desarrollo de actividades petroleras durante la evaluación en campo.

(b): Estado de pozos (al 31 de diciembre de 2019), según Carta N.º GGRL-SUPC-GFDP-02141-2021, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 16 de diciembre de 2021.

(c): De acuerdo con el Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM aprobado el 7 de agosto de 2025.

(d): Información de emergencias ambientales remitida por la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) mediante Memorando N.º 01913-2023-OEFA/DSEM en formato Excel.

(e): Información de derrames ocurridos en el Lote 8 y ex Lote 1AB, según Informe DSHL-1075-2017, remitido por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin al OEFA mediante oficio N.º 3770-2017-OS-DSHL del 29 de setiembre de 2017.

(f): De acuerdo con el ETI del Lote 1AB, en el ítem «Toxicidad por la actividad petrolera y destino de los contaminantes en el ambiente» (página 79) se indica que: «Durante la **perforación de pozos de petróleo** se generan **residuos** que pueden contener metales pesados como bario, cadmio, **mercurio** y plomo, así como diésel y parafinas desaromatizadas utilizadas en los lodos y petróleo crudo del horizonte productor (...);»  
«Se conoce que los metales en el detrito, los cuales provienen en su mayoría de la barita, se encuentran en forma de compuestos insolubles por lo que su biodisponibilidad es limitada. Sin embargo, las partículas con metales pueden ser arrastradas por las corrientes de agua hasta depositarse en sitios inundados».

(g): En relación con el ETI del Lote 1AB, en el ítem «Sistematización y análisis de resultados de campo» (página 119) se menciona que: «Se pudo constatar que algunas áreas dentro del Lote son utilizadas como botaderos tanto de desechos domésticos, provenientes de los campamentos, como de **desechos industriales**, incluyendo baterías gastadas, tambores con **substancias desconocidas** y chatarra, entre otros, constituyéndose en sitios que pueden ser considerados como potenciales fuentes de contaminación (...);»  
también se indica que «Se pudo constatar mediante observaciones organolépticas la **contaminación residual de sedimentos y suelos aledaños a los cursos de agua**, en todas las quebradas y pequeños ríos donde se descargó el **agua de producción** en el pasado (...).»

Con respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el sitio se considera a los componentes ambientales evaluados suelo, agua superficial y sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los ECA para Suelo, uso agrícola, ECA

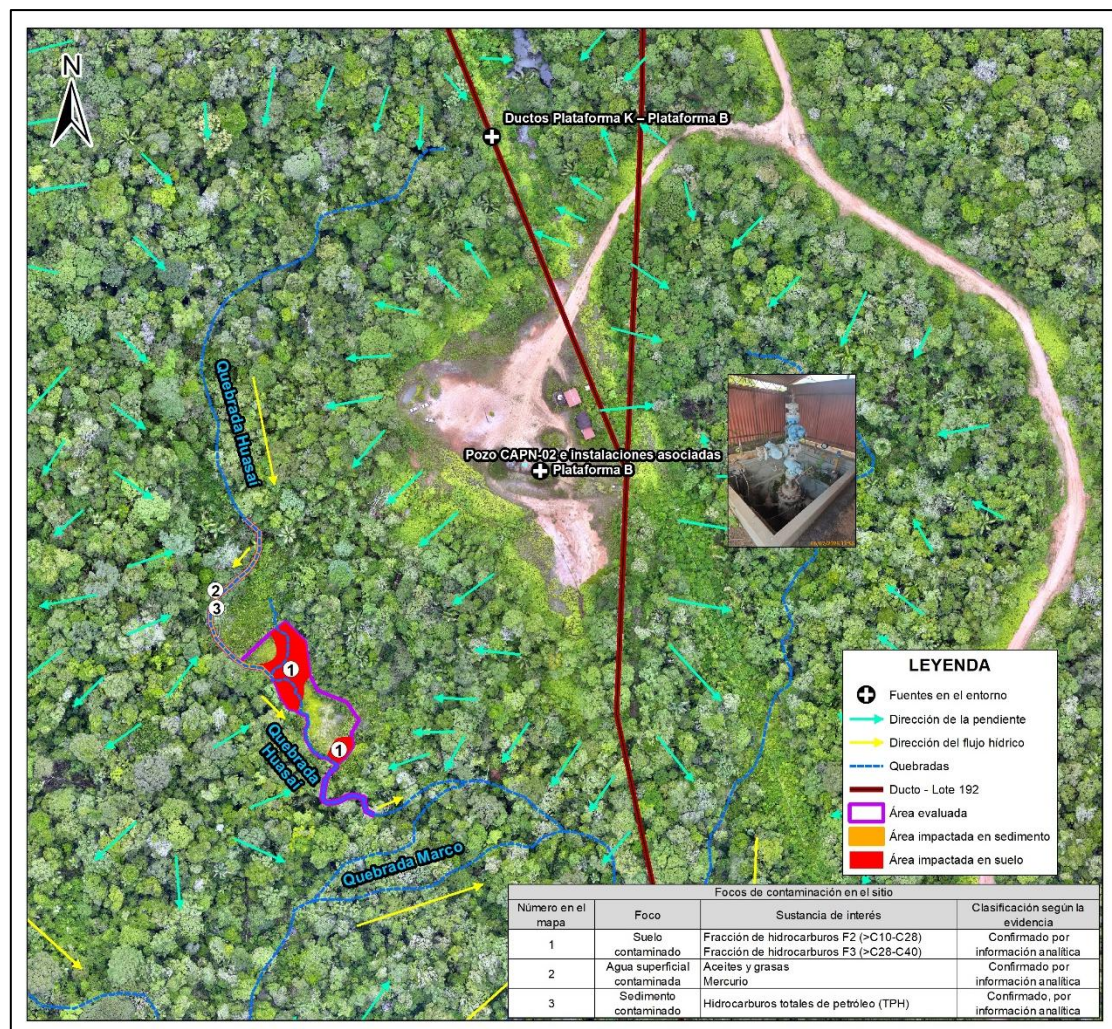
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
 Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva y normas de uso referencial para sedimento (Tabla 8.9 y Figura 8.19).

**Tabla 8.9.** Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0541

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	Confirmado por información analítica
2	Agua superficial contaminada	Aceites y grasas Mercurio	Confirmado, por información analítica
3	Sedimento contaminado	Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	Confirmado, por información analítica

Respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el entorno del sitio, como se describe en el ítem 3.6.2, en los alrededores del sitio no se tienen focos de contaminación con vías de propagación en dirección al sitio.



**Figura 8.19.** Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0541

#### 8.4 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0541, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-16, cuenca del río Pastaza

De la aplicación de la metodología para la estimación del nivel de riesgo aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo»<sup>67</sup> (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0541, que incluye el trabajo de campo, trabajo de gabinete (ver ficha para la estimación del nivel de riesgo, Anexo G) y la evaluación de las concentraciones de los diversos parámetros fisicoquímicos reportados en el presente informe, se han obtenido los siguientes resultados:

En relación al Nivel de Riesgo Físico ( $NRF_{físico}$ ) se tiene que, debido a que no se advirtieron peligros por condiciones físicas que representen un riesgo potencial relacionado a instalaciones mal abandonadas, residuos sólidos y restos por la actividad de hidrocarburos, tales como emanación de gases y vapores o elementos cortopunzantes, entre otros, que pudieran afectar a potenciales receptores, el factor EP (Escenario Peligro) es cero; por lo que, de acuerdo con la metodología, tal condición conlleva a que no se continúe con el cálculo del nivel de riesgo físico ( $NRF_{físico}$ ).

Para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud ( $NRS_{salud}$ ) el valor es de 45,3 y para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente ( $NRS_{ambiente}$ ) es de 54,6, representando en ambos casos un nivel de riesgo MEDIO sustentado en la presencia de parámetros cuyos resultados analíticos registran valores con excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3), los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (aceites y grasas, y mercurio) y una de las normas referenciales para sedimento (TPH); así como las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos y ecológicos considerados analizados.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 8.10.** Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente

Estimación del Nivel de Riesgo	Parámetro	Puntaje	Clasificación
Riesgo a la salud	$NRF_{físico}$	-	No aplica
	$NRS_{salud}$	45,3	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	$NRS_{ambiente}$	54,6	Nivel de Riesgo Medio

## 9. DISCUSIÓN

### 9.1 Cumplimiento de la definición de sitio impactado

De acuerdo con la definición establecida en el Artículo 3 del Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, señala que un sitio impactado es un «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos». Por lo que, el proceso de identificación de un sitio impactado implica que

<sup>67</sup> Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.



se deba contrastar la situación observada en un sitio contra la tipología de impactos señalados en la definición y que estén relacionados a la actividad petrolera.

De la información recabada durante todo el proceso para la identificación del sitio S0541 como un sitio impactado por consecuencia de las actividades de hidrocarburos en el marco de la Ley N.º 30321, se tiene que este sitio presenta suelo contaminado con fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3; así como agua superficial contaminada con aceites y grasas, y mercurio; y sedimento contaminado con TPH; los cuales están relacionados con la actividad petrolera existente en el entorno del sitio.

En ese sentido, conforme a la evaluación realizada para la identificación del sitio y dado que cumple con la definición de sitio impactado señalado en marco legal anteriormente mencionado, el sitio S0541 constituye un sitio impactado por suelo contaminado, agua superficial contaminada y sedimento contaminado.

## 9.2 Suelo

De los resultados obtenidos, se evidencia que el sitio S0541 presenta suelo contaminado con fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3, como se ha expuesto en el ítem 8.1.1 de este documento (Tabla 8.1). Estos contaminantes encontrados están relacionados con la actividad de hidrocarburos en la medida que están presentes en insumos y productos químicos que se usan en esta actividad de explotación petrolera; asimismo, se tiene información de la presencia de instalaciones relacionadas a dicha actividad en el entorno del sitio, tal como se ha descrito en el ítem 8.3, y no hay información del desarrollo de otras actividades económicas en la zona que puedan generar ese tipo de impacto.

De las 9 muestras tomadas en 7 puntos de muestreo, 3 de ellas registran valores que exceden los ECA para Suelo, uso agrícola, en al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2 (3 muestras) y fracción de hidrocarburos F3 (1 muestra), (Tabla 8.1 y Figura 8.5). La interpolación geoestadística realizada mediante Kriging ordinario (KO), permitió modelar la dispersión horizontal de los contaminantes (Figura 8.2 y Figura 8.4) identificando las zonas noroeste y sureste del sitio como áreas de mayor concentración. El patrón sugiere una posible extensión del área contaminada más allá del área evaluada (hacia el norte y sur del sitio). Por otro lado, debido a que se empleó un muestreo dirigido, los resultados deben interpretarse con precaución, ya que el modelo podría sobreestimar o subestimar la distribución real de la contaminación.

En cuanto a la distribución vertical se registra afectación por fracción de hidrocarburos F2 en el suelo hasta 1,40 m de profundidad y por fracción de hidrocarburos F3 hasta 0,90 m de profundidad.

La presencia de estos contaminantes (fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3) en el componente suelo del sitio S0541 estaría relacionada con la actividad petrolera asociada con los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B, en la medida que estos se ubican en el entorno del sitio, al norte y noreste del mismo, en una zona de mayor elevación, y además que, de acuerdo con la información proporcionada por los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, dichos ductos estarían asociados a un derrame histórico no reportado, ocurrido durante el cambio de tuberías, que habría llegado a la quebrada Huasaí por la red hídrica y la pendiente de la zona, y posteriormente al suelo inundable del sitio S0541. Esta hipótesis se refuerza con los resultados del punto de muestreo de sedimento S0541-SED-001, ubicado aguas arriba del suelo inundable del sitio, y en donde se reportó excedencia de la norma de uso referencial para TPH, lo que indicaría que la contaminación provino de

una fuente ubicada aguas arriba y que se trasladó a través de la quebrada Huasaí hasta el sitio S0541.

### 9.3 Agua superficial

De los resultados analíticos obtenidos del muestreo de agua superficial en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, se tiene que, de los 3 puntos muestreados, 1 punto (S0541-AS-001) superó los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM), para los parámetros aceites y grasas, y mercurio (Tabla 8.3).

La excedencia de aceites y grasas en el agua superficial de la quebrada Huasaí en el punto S0541-AS-001, estaría relacionada con un derrame histórico no reportado, ocurrido aguas arriba en los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Plataforma K (indicado en el ítem anterior). Esta conexión es posible, ya que el punto de muestreo en mención se ubica en el tramo de la quebrada Huasaí más próximo a los ductos. Además, la red hídrica y la pendiente de la zona habrían facilitado el transporte del contaminante hasta la quebrada Huasaí, afectando el área del sitio S0541.

Respecto al mercurio, este metal también se encuentra vinculado con la actividad de hidrocarburos. El ETI del ex Lote 1AB<sup>68</sup>, menciona que «*Durante la perforación de pozos de petróleo se generan residuos que pueden contener metales pesados como bario, cadmio, mercurio y plomo, así como diésel y parafinas desaromatizadas utilizadas en los lodos y petróleo crudo del horizonte productor*»; asimismo, se indica que «*Se conoce que los metales en el detrito, los cuales provienen en su mayoría de la barita, se encuentran en forma de compuestos insolubles por lo que su biodisponibilidad es limitada. Sin embargo, las partículas con metales pueden ser arrastradas por las corrientes de agua hasta depositarse en sitios inundados*». Cabe indicar que, pendiente arriba del sitio, se ubica el pozo CAPN-02 (Plataforma B) descrito en la Tabla 8.8; por lo que, no se descarta la vinculación de este metal con la actividad de hidrocarburos que se realizó en esta instalación. Al respecto, es posible que durante la perforación del pozo CAPN-02 se haya realizado una inadecuada disposición de residuos de perforación y aguas de producción hacia el sitio S0541 o aguas arriba de este, toda vez que se registra excedencia de mercurio y presencia de otros metales (bario, plomo) en el agua superficial de la quebrada Huasaí, la cual fluye en dirección hacia la zona inundable dentro del sitio.

Del análisis geoespacial y de los resultados obtenidos, al comparar los valores de los puntos de muestreo de agua superficial a lo largo del tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio, se advierte que el punto S0541-AS-001 es el único con presencia y excedencia de aceites y grasas, y mercurio, mientras que en los demás puntos de muestreo (ubicados aguas abajo de este), los valores se encuentran por debajo del límite de cuantificación (Tabla 8.3 y Figura 8.8). La concentración de aceites y grasas estaría relacionada a los aportes desde el sedimento, ya que en dicho punto el sedimento superó la norma ambiental referencial para TPH (ESL del Atlántico RBCA para sitios impactados en el Atlántico de Canadá); asimismo, la concentración de mercurio estaría relacionada a una inadecuada disposición de residuos de perforación y/o descarga de aguas de producción del pozo CAPN-02 (Plataforma B); así como, el flujo de agua lento correspondiente a la época seca en la que se realizó el muestreo (julio, 2025).

En relación con el agua superficial contaminada con aceites y grasas, y mercurio, en un estudio previo realizado en la quebrada Huasaí, descrito en el Informe Técnico N.º 0042-2023-ANA-AAA.A-ALA.AA/VPSC, también se detectó agua contaminada con estos parámetros en el punto de muestreo con código «QHuas1» (aceites y grasas: 3962,00

<sup>68</sup> Ídem 11. Pág. 79.

mg/L y mercurio: 0,004064 mg/L), ubicado a 9 m al noroeste del punto S0541-AS-001<sup>69</sup> de la presente evaluación. Estos resultados corroboran la presencia de estos contaminantes en el agua superficial del tramo de la quebrada Huasaí que abarca el sitio.

Con respecto a las mediciones de los parámetros de campo evaluados, se tiene que los valores de potencial de hidrógeno (pH) registrados en los 3 puntos de muestreo, no se encuentran dentro de los rangos (6,5 – 9,0 unidades de pH) establecidos en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (ver Tabla 8.2); sin embargo, esta condición es propia de algunos cuerpos de aguas amazónicas. Según el ETI del ex Lote 1AB<sup>70</sup>, señala que los cuerpos de agua en el Lote 192 presentan valores de pH bajo, desde ácidos a ligeramente ácido (de 3,5 a 6,9 unid. de pH); en el caso de las muestras tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio, se registraron valores de pH entre 5,87 y 6,22, por lo que estarían dentro de los rangos esperados para este cuerpo de agua.

En relación al oxígeno disuelto, se tiene que los valores registrados en los 3 puntos de muestreo (2,19 mg/L, 2,87 mg/L y 3,44 mg/L), ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, se encuentran por debajo de lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva ( $\geq$  5 mg/L); sin embargo, estos valores son propios de algunos cuerpos de agua amazónicas, debido a que este parámetro está relacionado con el flujo de la corriente, temperatura, descomposición de la materia orgánica, entre otros, tal como lo señala Roldán (2003)<sup>71</sup>. Al respecto, cabe mencionar que la quebrada Huasaí presentó materia orgánica, flujo lento y temperatura de 23,4 °C, 23,9 °C y 24,1 °C, condiciones que estarían relacionadas con las bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

#### 9.4 Sedimento

De los resultados obtenidos, se evidencia que el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, presenta sedimento contaminado con TPH, tal como se ha expuesto en el ítem 8.1.3 (Tabla 8.4). Este contaminante encontrado está relacionado con la actividad de hidrocarburos en la medida que se tiene información documentaria, así como, información recopilada en campo y por los pobladores de la comunidad nativa Tityacu, acerca de la presencia de instalaciones relacionadas con dicha actividad en el entorno del sitio, tal como se ha tratado en el ítem 8.3, y no hay información del desarrollo de otras actividades económicas en la zona en el pasado y actualmente.

Del análisis de la distribución de los puntos de muestreo de sedimento y valores obtenidos, se tiene que, en los 3 puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio, se registró presencia de hidrocarburos en el sedimento con valores en el rango de 54 mg/kg PS a 1094 mg/kg PS, siendo uno de estos puntos (S0541-SED-001) el que presenta un valor que excede la norma de uso referencial para sedimento para el parámetro TPH (Tabla 8.4); por lo que, del modelamiento de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO), la distribución horizontal de la contaminación se encuentra en el primer tramo evaluado de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541 (tramo aguas arriba de la zona de suelo inundable); y, respecto a la distribución vertical, se registra afectación en el sedimento por TPH hasta los 0,30 m de profundidad por debajo de la columna de agua.

<sup>69</sup> Si bien las coordenadas de ambos puntos de muestreo no coinciden exactamente, su proximidad sugiere que la diferencia podría deberse a la precisión de los equipos GPS utilizados en cada estudio.

<sup>70</sup> Ídem 11. Pág. 46.

<sup>71</sup> Roldán, G. 2003. Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

El contaminante TPH registrado en el sedimento del sitio S0541 se relaciona con la actividad petrolera, dado que, no se tiene referencia de otras actividades económicas existentes o del pasado con potencial para generar dicho tipo de contaminante; asimismo, el sitio se ubica pendiente aguas abajo de las instalaciones asociadas con las actividades de hidrocarburos descritas en la Tabla 8.8, las mismas que se encuentran vinculadas con un derrame de hidrocarburo no reportado y una inadecuada disposición de los residuos de perforación y aguas de producción, por lo que se considera a estas instalaciones como fuentes de contaminación para el sitio S0541.

## 9.5 Comunidades hidrobiológicas

Para las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en el sitio S0541, la riqueza y abundancia total están representadas por 34 especies y 266 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, respectivamente, estos registros son importantes ya que no se cuenta con estudios anteriores de diversidad acuática en esta zona y la información recabada es fundamental para futuras evaluaciones. La mayor riqueza y abundancia se presentó en el orden Diptera, principalmente dominada por la familia Chironomidae. Este grupo de larvas se caracterizan por su capacidad de resistir perturbaciones ambientales, particularmente la contaminación orgánica (Roldán y Ramírez, 2008) y, algunos géneros dentro de la familia Chironomidae pueden incluso persistir en ambientes con altas concentraciones de hidrocarburos (Pettigrove y Hoffmann, 2005).

Es importante destacar que, se registró manchas oscuras y oleosas en la cutícula de algunos macroinvertebrados bentónicos del punto S0541-HB-002 (ver figuras 8.17 y 8.18). La cutícula cumple una función crucial como primera barrera de protección contra patógenos y factores ambientales para estos insectos (barrera física), por lo que, su exposición a sustancias químicas puede debilitar esta estructura protectora, lo que podría conducir a un desprendimiento prematuro o anormal del exoesqueleto haciendo que los organismos sean más vulnerables a enfermedades, depredadores y otros factores ambientales. No se ha registrado contaminantes en altas concentraciones en el agua ni en el sedimento de ambos puntos (S0541-HB-002 y S0541-HB-003) evaluados en la quebrada Huasaí, por lo que, es probable que los agentes químicos que están ocasionando estos daños en los insectos, sean principalmente de origen alóctono (provenientes desde fuera del agua) o provenientes desde aguas arriba de estos puntos.

La presencia de TPH en altas concentraciones en el sedimento del punto S0541-SED-001 (1094 mg/Kg), ubicado aguas arriba de la zona evaluada, así como la presencia de fracciones de hidrocarburos F2 y fracciones de hidrocarburos F3 en el suelo inundable adyacente y próximo al punto S0541-HB-002 (puntos de suelo S0541-SU-002, S0541-SU-004 y S0541-SU-007), con valores que exceden el límite permitido en la norma nacional ECA para Suelo agrícola, serían los principales agentes que estarían afectando a estos organismos, ya que durante las precipitaciones este suelo inundable próximo se conecta con la quebrada Huasaí, y estas sustancias contaminantes presentes, también pasarían al medio acuático e inevitablemente estarían en contacto con los organismos acuáticos. Cabe mencionar que, los macroinvertebrados bentónicos son fundamentales en la cadena trófica y los cambios en esta comunidad podría tener implicaciones en la salud general del ecosistema acuático, incluyendo a los peces insectívoros y omnívoros, que suelen tener preferencia alimenticia por estos organismos.

## 9.6 Área Impactada

La Figura 8.2, 8.4 y 8.10 muestran las áreas de dispersión (en el plano horizontal) de contaminantes de los parámetros que exceden los ECA para Suelo (fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3), y los valores de la norma de uso referencial para sedimento (TPH). La unión y superposición de estas áreas representa un

área impactada estimada de 964 m<sup>2</sup> (0,0964 ha) para el sitio S0541 como se observa en la Figura 9.2, correspondiente a 865 m<sup>2</sup> (0,0865 ha) de suelo contaminado y 116 m<sup>2</sup> (0,0116 ha) de sedimento contaminado, tal como se muestra en la Figura 9.1.

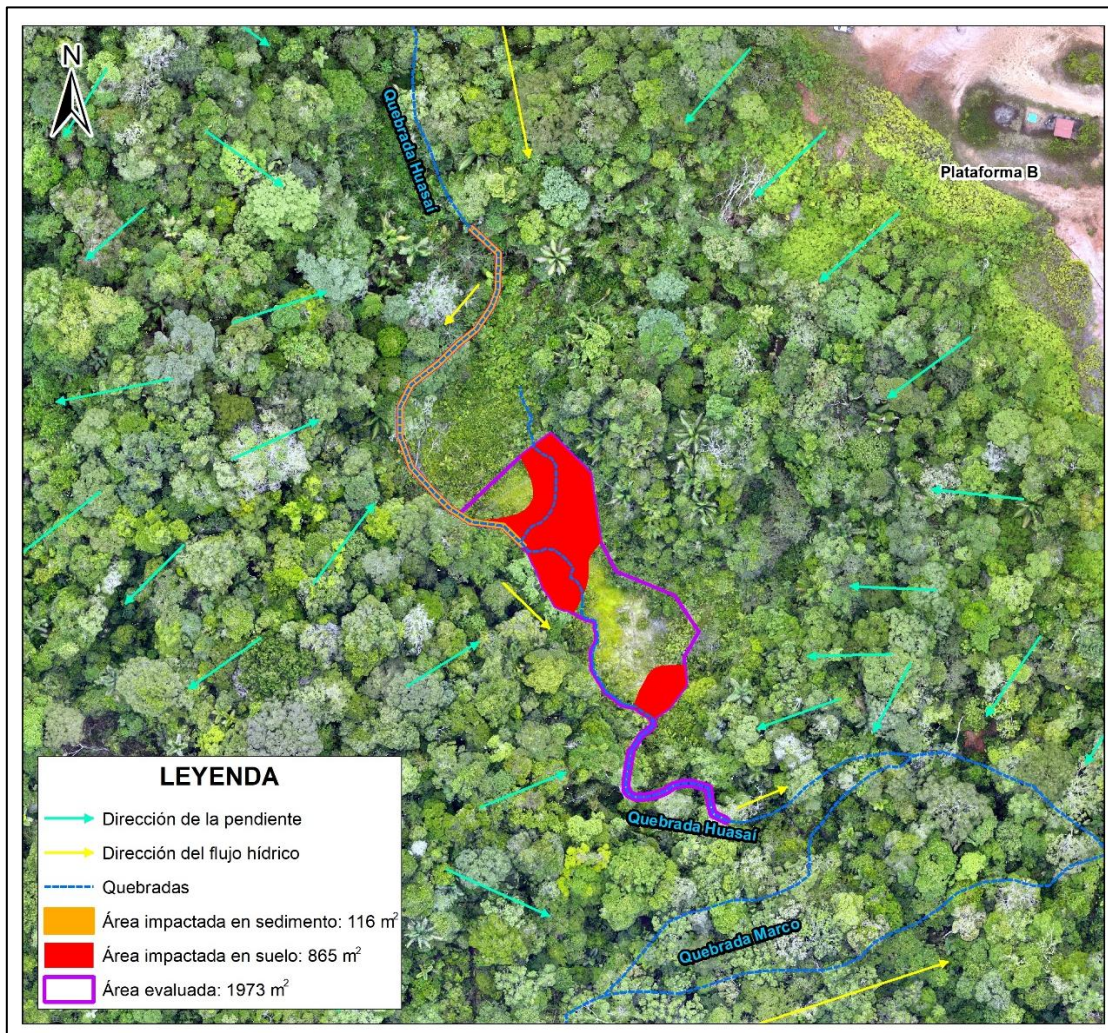


Figura 9.1. Área impactada por sustancias químicas en el sitio S0541

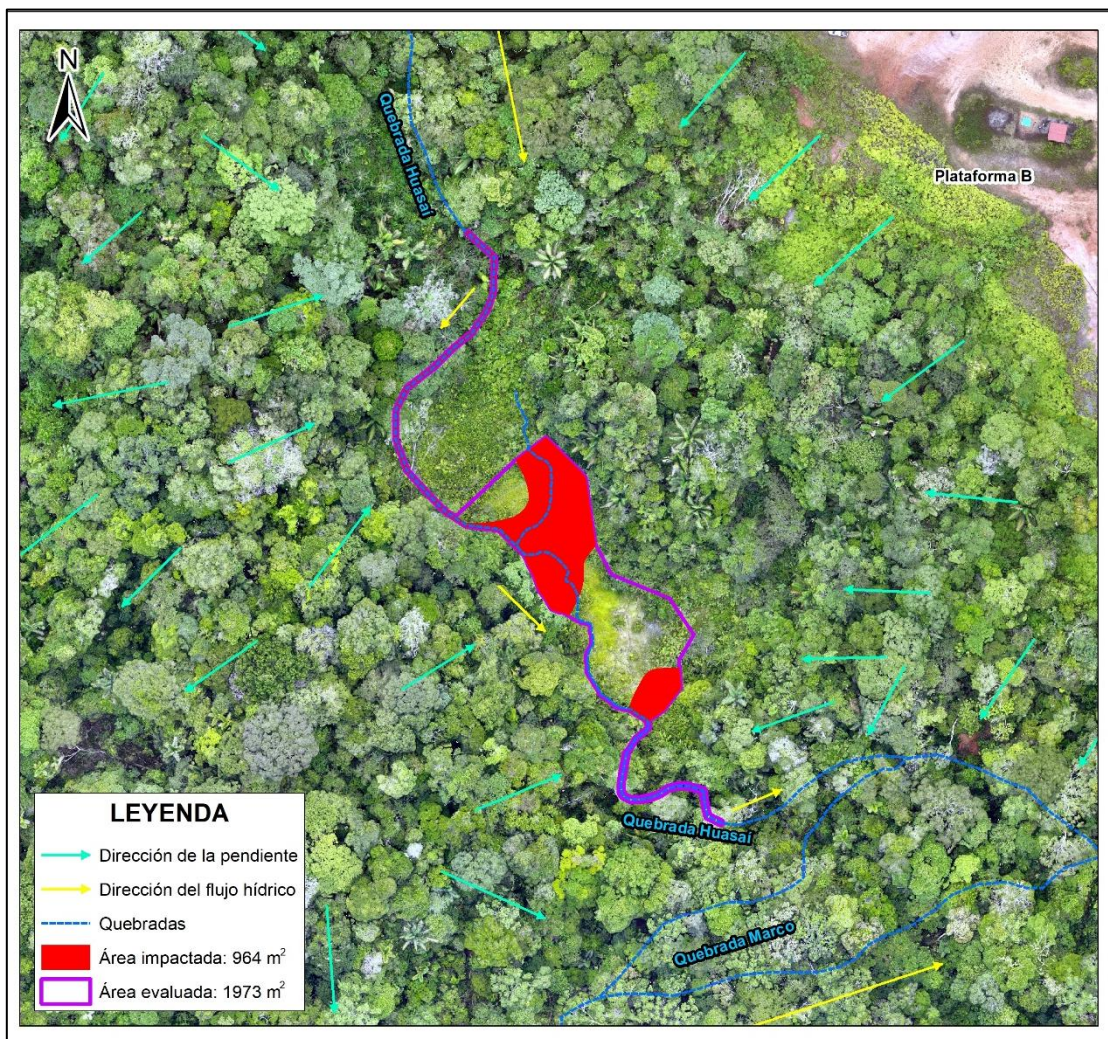


Figura 9.2. Área impactada del sitio S0541

### 9.7 Modelo conceptual inicial para el sitio S0541

El modelo conceptual se ha elaborado considerando los lineamientos de la Guía para la Evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación (2024) que se encuentra alineado con el modelo Fuentes de contaminación – Rutas y vías de exposición - Receptores. Así pues, en relación con dichos elementos y considerando la información disponible del reconocimiento y de la evaluación de los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, se ha elaborado el siguiente modelo conceptual inicial para el sitio S0541:

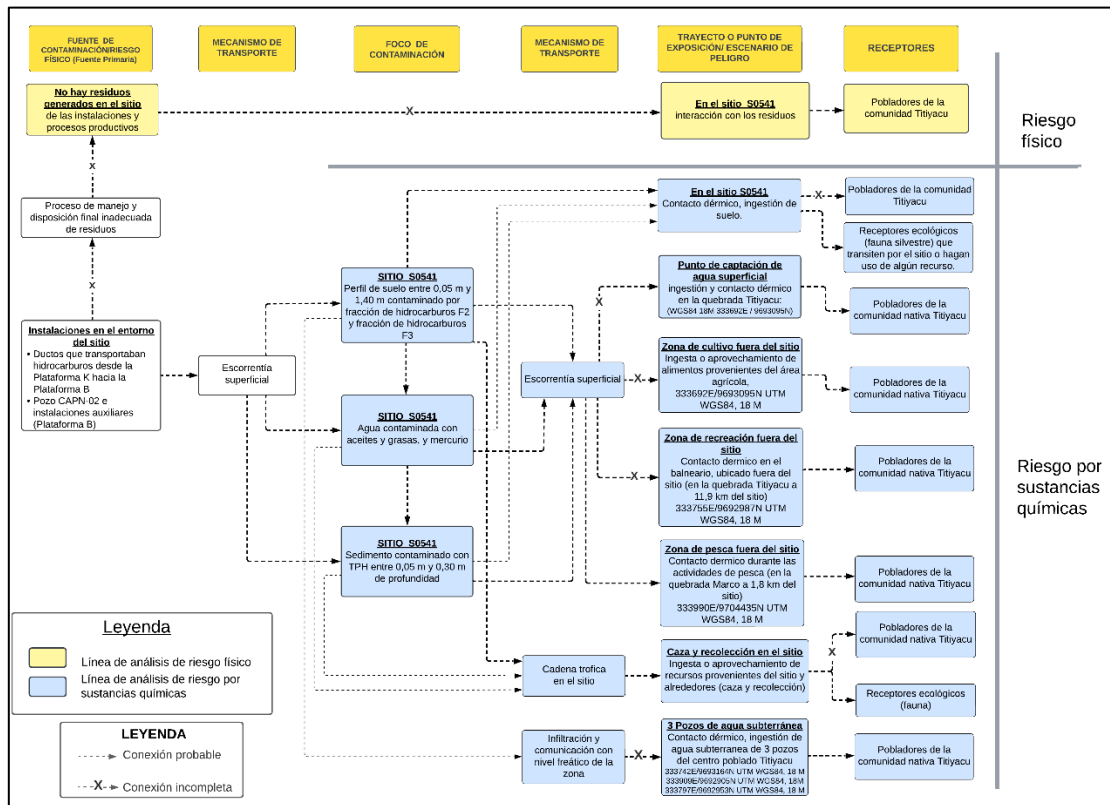


Figura 9.3. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0541

A continuación, se tiene un resumen de los elementos de las rutas de exposición que se presentan en el modelo conceptual: Fuente primaria, fuente secundaria, mecanismos de transporte, receptores considerados y sus puntos de exposición.

### 9.7.1 Foco de contaminación (fuente secundaria)

De la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0541, se considera como fuentes secundarias a los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento; ya que se evidenció la presencia de concentraciones que superan los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3; así como excedencias de los ECA para Agua (2017), categoría 4: E2: Ríos de la Selva (aceites y grasas, y mercurio), y excedencias de las normas de uso referencial para sedimento (TPH); conforme consta en el reporte de resultados (Anexo F.1).

De los resultados presentados en los ítems 8.1 y 9.6, se tiene un área impactada de 964 m<sup>2</sup> (0,0964 ha) para el sitio S0541, correspondiente a 865 m<sup>2</sup> (0,0865 ha) de suelo contaminado y 116 m<sup>2</sup> (0,0116 ha) de sedimento contaminado.

### 9.7.2 Fuentes de contaminación (fuentes primarias)

En los alrededores del sitio se advierte el desarrollo de actividades ligadas a la explotación de hidrocarburos, por lo que se considera que las fuentes de contaminación del sitio S0541, es decir aquellas que habrían originado la contaminación en el sitio S0541, serían los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B, y el pozo CAPN-02 (Plataforma B), los cuales se ubican fuera y pendiente arriba del sitio, y estarían asociados a un derrame histórico no reportado y a una inadecuada disposición de los residuos de perforación y aguas de producción, los cuales habrían llegado a la

quebrada Huasaí y al sitio S0541 por la red hídrica y pendiente de la zona, tal como se ha descrito en la Tabla 8.8 del presente documento. La ubicación de las fuentes de contaminación en el entorno del sitio S0541, se presentan en la Figura 8.19.

### 9.7.3 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0541 se ha recopilado información en relación con los puntos de exposición en la medida de su existencia y conocimiento, tales como: centros poblados, puntos de abastecimiento de agua de los centros poblados, pozos de agua subterránea, áreas de pesca, áreas de cultivo, áreas de recolección de frutos, áreas de caza entre otros.

De los trabajos en campo se ha identificado los siguientes puntos de exposición potenciales respecto de los pobladores de las comunidades cercanas:

**Tabla 9.1.** Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Centros poblados	Dentro	-	-	-	No se observó viviendas dentro del sitio.
	Fuera	Centro poblado de la CCNN Titiyacu	333778	9693141	Se encuentra a 12,1 km (distancia lineal) al sur del sitio, establecida a orillas de la quebrada Titiyacu (afluente del río Pastaza), en una microcuenca distinta a la del sitio y no tiene influencia hídrica de esta. Cuenta con 67 habitantes (censo del INEI 2017).
Zona de caza, pesca y de recolección	Dentro	Zona de caza y recolección	-	-	No se realizan actividades de caza y recolección dentro del área del sitio.
	Fuera	Zona de caza y recolección	-	-	De acuerdo con lo descrito en el Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM, se realizan actividades de caza y recolección en el entorno del sitio por parte de los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu. Sin embargo, no se precisa una zona en particular.
		Zonas de pesca	333990	9704435	De acuerdo con la información recopilada por los pobladores de la comunidad Titiyacu realizan actividades de pesca en la quebrada Marco, a 1,8 km (en línea recta) del sitio, aguas abajo. Además, durante las actividades de reconocimiento y ejecución en la comisión de julio del 2023, se observó trampa de pesca con barbasco en estas coordenadas.
Piscigranjas	Dentro	-	-	-	No se observaron piscigranjas dentro del sitio
	Fuera	Piscigranjas en el entorno de la comunidad Titiyacu	333601	9693772	De acuerdo con la información recopilada en campo y de la información proporcionada por los pobladores de la comunidad, la actividad de pesca también la realizan en la piscigranja ubicada en el entorno de la comunidad, a más de 11,4 km al sur del sitio. No hay conexión hídrica entre la piscigranja y el sitio.
Puntos de captación de agua superficial o subterránea para consumo humano	Dentro	Pozos de agua subterránea	-	-	No hay pozos de agua subterránea en el sitio ni en las inmediaciones del sitio.
		Punto 1 de captación de agua superficial, para consumo humano del centro poblado de la	333692	9693095	Ubicado en la quebrada Titiyacu a 12 km del sitio. El agua obtenida de este punto de captación alimenta a una planta de tratamiento de agua para consumo humano del centro poblado. Esta se encuentra ubicado en las coordenadas 333784E/9693102N (UTM WGS84, 18M).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
		comunidad Titiyacu			Se ubica en una microcuenca distinta a la del sitio y no tiene influencia hídrica de esta.
		Pozo 1 de agua subterránea en el centro poblado de la comunidad Titiyacu.	333742	9693164	Aproximadamente a 12 km del sitio. Se ubica en otra microcuenca y no hay conexión hídrica entre este pozo y el sitio.
		Pozo 2 de agua subterránea en el centro poblado de la comunidad Titiyacu	333909	9692905	Aproximadamente a 12,2 km del sitio. Se ubica en otra microcuenca y no hay conexión hídrica entre este pozo y el sitio.
		Pozo 3 de agua subterránea en el centro poblado de la comunidad Titiyacu.	333797	9692953	Aproximadamente a 12,2 km del sitio. Se ubica en otra microcuenca y no hay conexión hídrica entre este pozo y el sitio.
Zonas de cultivo	Dentro	Ninguna	-	-	No se realizan actividades de cultivo en el sitio
	Fuera	Cultivo en el entorno del centro poblado	333677	9693842	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 11,3 km de distancia en línea recta al sureste del sitio, en los alrededores del centro poblado de la comunidad nativa Titiyacu. No hay conexión hídrica entre el sitio y esta área de cultivo.
Zonas de recreación	Dentro	Ninguna	-	-	No se ubican zonas de recreación.
	Fuera	Balneario de la población (quebrada Titiyacu)	333755	9692987	Ubicado en la quebrada Titiyacu, a orillas de la comunidad Titiyacu y a 12,1 km del sitio. En esta zona algunos pobladores de la comunidad utilizan la orilla del río como zona de recreación, balneario y puerto. No hay conexión hídrica entre el sitio y este punto de exposición.

(-): Sin dato.

En relación con los receptores ecológicos, a continuación, se presenta los puntos de exposición considerados

**Tabla 9.2.** Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Área Natural protegida	Dentro	-	-	-	No hay
	Fuera	-	415701	9738018	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro, ubicada a 89,7 km al noreste del sitio.
Ecosistema frágil	Dentro	-	-	-	De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú el sitio se ubica en un bosque de colina baja.
	Fuera	Bosque aluvial inundable	335616	9705676	De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú el ecosistema frágil más cercano se ubica a 3,4 km del sitio y corresponde a un Bosque aluvial inundable.

(-): Sin dato.

## 9.7.4 Mecanismos de transporte

### 9.7.4.1 Entre las fuentes primarias y el sitio

Dado que se identificó la presencia de instalaciones (fuente primaria) en el entorno del sitio, es probable que los contaminantes detectados en el área tengan su origen en actividades industriales advertidas en dichas instalaciones. Es posible que estos contaminantes pudieron haberse desplazado desde dichas instalaciones (ver Tabla 8.8) hacia el sitio a través de la escorrentía superficial influenciada por la topografía y el clima lluvioso de la región (Figura 8.19).

### 9.7.4.2 Entre el sitio y puntos de exposición de los receptores

En esta sección se analiza la viabilidad de los mecanismos de transporte mediante los cuales los contaminantes (asociados a una fuente secundaria) podrían alcanzar a los receptores (humanos y ecológicos). La metodología para la estimación del nivel de riesgo de sitios impactados contempla 3 mecanismos principales: i) escurrimiento del agua superficial, ii) transporte por agua subterránea, y iii) transferencia a través de la cadena trófica. A continuación, se describe la información disponible para evaluar la posibilidad de cada uno de estos mecanismos en el sitio:

#### Escorrentía superficial

La evidencia recopilada hasta el momento sugiere que el escurrimiento superficial es un mecanismo de transporte potencial en el sitio. Entre los aspectos observados destacan:

- La información de la red hidrográfica oficial disponible es escasa para la zona donde se ubica el sitio S0541 y para las zonas aledañas. Sin embargo, el sitio S0541 se ubica en la microcuenca PAS-16, la cual fue delimitada utilizando el modelo de elevación digital llamado ALOS PALSAR, el mismo que permite identificar zonas altas del territorio y con ello facilita la delineación de divisorias de agua, obteniendo una aproximación de la red hidrográfica de dicha microcuenca como se observa en la Figura 5.1 del PE del sitio S0541 (Anexo B.4), lo cual se toma como base preliminar para entender el flujo del agua en ausencia de información más detallada.
- Como parte de la evaluación se desarrolló un modelo digital de terreno, así como un ortomosaico fotogramétrico (ver Anexo F.3) a través de vuelos con RPAS y sensor LiDAR, que han permitido esbozar la topografía de la zona y establecer la red hídrica del sitio e inmediaciones. Al respecto, el sitio comprende un tramo de la quebrada Huasaí, la cual desemboca en la quebrada Marco, aguas abajo del sitio S0541; a su vez, la quebrada Marco vierte sus aguas en la quebrada Capahuari, la cual finalmente desemboca en el río Pastaza.
- De acuerdo con las estaciones meteorológicas más cercanas, en la cuenca del río Pastaza donde se encuentra el sitio S0541, se registran valores de precipitación mensual de 136,8 mm a 271,0 mm y una precipitación anual de 2576,7 mm, que se corresponden con el clima de selva tropical, por lo que el escurrimiento superficial es un factor importante en el transporte y dispersión de contaminantes, considerando que, el sitio comprende un tramo de la quebrada Huasaí, por lo que, los contaminantes podrían trasladarse hacia al sur del sitio y aguas abajo de este.

#### Agua subterránea

La evidencia recopilada hasta el momento permite descartar la existencia de transporte de contaminantes por vía subterránea desde el sitio hacia el centro poblado de la comunidad

nativa Titiyacu. Si bien no se cuenta con información hidrogeológica detallada para la microcuenca PAS-16, diversos factores como la distancia geográfica, la ubicación relativa del sitio respecto al centro poblado, así como el comportamiento esperado del flujo subterráneo, indican que no existiría una conexión hidráulica entre ambos puntos. A continuación, se exponen los principales hallazgos que sustentan este aspecto:

- No se cuenta con datos específicos sobre la profundidad del nivel freático, la dirección del flujo subterráneo ni la dinámica hidrogeológica dentro de la microcuenca PAS-16. No obstante, no se descarta procesos de infiltración hacia el nivel freático desde el sitio.
- En un radio de 200 m alrededor del sitio no se ubicaron pozos ni otros puntos de aprovechamiento de agua subterránea por parte de la población. El punto de captación de agua subterránea más cercana al sitio se ubica a 12 km al sureste del sitio, en el centro poblado de la comunidad Titiyacu en las coordenadas 333742N/9693164E (UTM WGS84, 18 M), fuera del área de la microcuenca PAS-16.
- Considerando la distancia geográfica de aproximadamente 12,1 km entre el sitio y el centro poblado Titiyacu, así como la posición del sitio respecto a la red hidrográfica, la posibilidad de migración de contaminantes a través del flujo subterráneo hacia el centro poblado es improbable. Este análisis se sustenta en la lógica de que el gradiente hidráulico en zonas cercanas a cuerpos de agua, como quebradas y ríos, dirige naturalmente el flujo subterráneo hacia dichos cuerpos, los cuales actúan como sumideros. En este caso, se encuentra cercano a la quebrada Marco de la red hídrica de la microcuenca PAS-16, por lo que el flujo subterráneo tendería a seguir la dirección del flujo de la microcuenca, la cual no se encuentra en dirección hacia el centro poblado de la comunidad Titiyacu.
- Este planteamiento se complementa con la delimitación de microcuencas generada a partir del modelo digital de elevación ALOS PALSAR, así como la estimación de la dirección del escurrimiento superficial dentro de la microcuenca PAS-16. La integración de esta información confirma que el sitio no comparte microcuenca ni dirección de flujo (ni superficial ni subterráneo) con el centro poblado Titiyacu, por lo que el transporte de contaminantes desde el sitio hasta este punto de exposición por vía subterránea no tendría viabilidad.

### **Cadena trófica**

La evidencia recopilada hasta el momento sugiere que la cadena trófica es un mecanismo de transporte de contaminante potencial en el sitio, en tanto existan condiciones que sustenten la presencia de tramas tróficas terrestres. Esta situación puede involucrar receptores ecológicos y humanos. Entre los aspectos observados se tiene:

- Conectividad ecológica: El sitio se encuentra rodeado de una matriz boscosa continua y comprende un tramo de la quebrada Huasaí, la cual funciona como un corredor biológico que une los hábitats terrestres y acuáticos, y facilita el libre desplazamiento de la fauna silvestre. Esta conexión permite que las especies acceden a recursos esenciales como alimento, agua o refugio.
- Estado de la vegetación: La cobertura vegetal del sitio está dominada por especies herbáceas y arbustivas principalmente, que constituyen la base de la cadena alimenticia. Esta vegetación sirve de alimento para insectos, pequeños herbívoros y otras especies silvestres. Además, la materia orgánica del bosque nutre a los macroinvertebrados que habitan en la quebrada Huasaí, los cuales son una base crucial en la cadena trófica del ecosistema.

- Fauna observada y reportada: No se avistaron mamíferos durante el reconocimiento y el muestreo en el sitio. Los pobladores de la comunidad Titiyacu reportaron la presencia de fauna de caza en los alrededores del sitio.
- El perfil de suelo contaminado alcanza entre los 0,5 m y 1,40 m de profundidad, el cual puede interactuar directamente con el sistema radicular de la vegetación. Además, el sedimento contaminado con profundidades de 0,05 m a 0,30 m, podría interactuar con las comunidades hidrobiológicas que habitan en la quebrada. Cabe destacar que, el suelo se inunda periódicamente por la quebrada Huasaí, lo que podría facilitar la movilización de los contaminantes y su interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Uso de recursos del sitio: Durante las actividades de campo, dentro del sitio no se evidenció vegetación ni animales de interés para el aprovechamiento por parte de los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, toda vez que este sitio comprende un área de suelo inundable donde predomina vegetación secundaria con especies herbáceas y arbustivas principalmente; así como, un tramo de la quebrada Huasaí. De acuerdo con la información de los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu, las actividades de caza y recolección se realizan en los alrededores del sitio.

### 9.7.5 Rutas de exposición

Con la información recopilada sobre cada uno de los elementos de las rutas de exposición por contaminantes químicos, incluyendo las fuentes primarias, mecanismos de transporte, fuentes secundarias, los mecanismos de transporte, los puntos de exposición y los receptores, se desarrolló un esquema detallado (Figura 9.3). Este esquema ilustra múltiples rutas potenciales de exposición asociadas con el sitio. Por un lado, plantea el posible origen de la contaminación en el sitio (Fuentes primarias → Mecanismos de transporte → Foco de contaminación). Por otro lado, plantea la posible interacción del componente ambiental contaminado (suelo) con los receptores humanos y ecológicos (Foco de contaminación → Mecanismos de transporte → Puntos de exposición → Receptores), identificando así los riesgos asociados al sitio.

En relación con el posible origen de la contaminación del sitio S0541, con la información disponible y expuesta en el ítem 8.3, se ha planteado en el esquema algunas rutas de exposición desde las presuntas instalaciones (fuente primaria) que se ubican espacial y temporalmente en el entorno del sitio con potencial de vertimiento de contaminantes relacionados a la contaminación del sitio; asimismo, se han descartado algunas en la medida de información suficiente para ello.

A continuación, se analizan las rutas de exposición desde los componentes ambientales contaminados (fuentes secundarias) hacia los puntos de exposición identificados para los receptores humanos y ecológicos potenciales. Este análisis se realiza con el objetivo de descartar aquellas rutas que no presentan una interacción viable entre el sitio S0541 y los receptores mencionados, integrando la información disponible hasta este momento.

Del análisis de las rutas de exposición que conectan el sitio con los puntos de exposición a través del flujo de la escorrentía superficial, se observa que, en el caso de los puntos de exposición de los receptores humanos tales como: zonas de caza y recolección, así como zonas de pesca, no se descarta la posibilidad de interacción entre estas y el sitio S0541; toda vez que se encuentran distribuidos espacialmente en ubicaciones dentro de la misma microcuenca y cuya conexión hídrica es posible, por estar dentro del sitio y aguas abajo de este; por lo que se han considerado en el modelo conceptual.

Por otro lado, para los puntos de exposición relacionados con: centro poblado (comunidad nativa Titiyacu), punto de captación de agua superficial, zonas de cultivo, piscigranja y zonas de recreación ubicadas fuera del sitio y en los alrededores de la comunidad, no existe interacción posible entre estos y el sitio, toda vez que, se encuentran distribuidos espacialmente en zonas que no tienen influencia hídrica una de la otra. Por lo que en el modelo conceptual se han marcado como conexión incompleta.

En relación con las rutas de exposición vinculadas al transporte de los contaminantes a través del flujo de agua subterránea, la interacción entre el sitio y los pozos de agua subterránea ubicados en el centro poblado de la comunidad se descarta, en la medida del distanciamiento geográfico (12 km), la ubicación relativa del sitio respecto al centro poblado, así como el comportamiento esperado del flujo subterráneo. Por ello se muestra en el modelo conceptual como conexión incompleta. Cabe acotar que no se ha generado suficiente información para descartar una potencial migración de los contaminantes detectados en el suelo al subsuelo y su interacción con el agua subterránea y de este modo la potencial afectación del recurso agua dulce.

En relación con las rutas de exposición relacionadas con la cadena trófica en el sitio, se descarta esta ruta para los receptores humanos; debido a que durante las actividades de campo, dentro del sitio no se evidenció vegetación ni animales de interés para el aprovechamiento por parte de los pobladores de la comunidad nativa Titiyacu; sin embargo no se descarta esta ruta para los receptores ecológicos ya que los contaminantes detectados en el suelo podrían ser absorbidos por las raíces de las plantas, y de esta forma entrar en la cadena alimenticia de los receptores ecológicos; asimismo, el contaminante detectado en el sedimento podría interactuar con las comunidades hidrobiológicas que habitan en el cuerpo de agua; por lo que podrían darse procesos de bioacumulación y biomagnificación de contaminantes en la cadena trófica que se desarrolla en el sitio desde el suelo y sedimento hasta los consumidores finales. Por ello, no se descarta esta para receptores ecológicos y se muestra en el modelo conceptual como conexión probable.

Para aquellas rutas de exposición en las que no necesita un mecanismo de transporte debido a que el punto de exposición es el mismo sitio, se ha considerado probable para los receptores ecológicos, en la medida que se ha registrado agua contaminada con aceites y grasas y mercurio; así como, contaminación en el suelo desde los 0,05 m de profundidad por fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3, y en el perfil de sedimento desde los 0,5 m por TPH, por lo que, durante las actividades de aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno por parte de los receptores ecológicos se podría dar un contacto directo con el suelo, sedimento y agua contaminada. Se descarta esta ruta para los receptores humanos, ya que de la información recopilada en campo no se realizan actividades de caza y recolección en el sitio.

Por otro lado, el esquema del modelo conceptual incluye también una ruta de exposición a escenarios de riesgos por peligro físicos, los cuales se han descartado en la medida que no se han advertido la presencia de residuos o instalaciones mal abandonadas.

En resumen, se advierte la posibilidad de ocurrencia de algunas de las rutas de exposición planteadas, así como se descartan otras. Asimismo, considerando la información disponible se ha realizado la estimación del nivel de riesgo con la metodología aprobada para tal fin, cuyos resultados de los niveles de riesgo para los 3 indicadores se han presentado en el ítem 8.4. Se espera que la información generada sirva para las subsiguientes etapas de la gestión de la rehabilitación o manejo ambiental del sitio.

## 10. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0541 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al ser un área geográfica que comprende suelo, sedimento y agua superficial contaminados.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 7 puntos de muestreo (9 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0541, 3 puntos (3 muestras) superan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM), en al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3.
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, 1 muestra registra valores que exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM, para los parámetros aceites y grasas, y mercurio. Respecto de los resultados para el parámetro de campo pH y oxígeno disuelto, estos se encuentran fuera del rango establecido en los ECA en mención, lo que obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iv) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, 1 muestra registra un valor que excede el valor referencial ESL del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH).
- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada Huasaí que comprende el sitio S0541, se registran 34 especies y 266 individuos/0,6 m<sup>2</sup> de macroinvertebrados. La mayor riqueza y abundancia se presentó en el orden Diptera, principalmente dominada por la familia Chironomidae, que se caracterizan por su capacidad de resistir perturbaciones ambientales, particularmente la contaminación orgánica. Del análisis organoléptico, se registró manchas oscuras y oleosas en la cutícula de algunos macroinvertebrados bentónicos de las familias Leptophlebiidae, Gyrinidae, Chironomidae y Ceratopogonidae.
- (vi) La evaluación al sitio S0541 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, la cual se realizó sobre un área de 1973 m<sup>2</sup> (0,1973 ha); asimismo, a partir de los resultados obtenidos y en función al alcance de la «Fase de Identificación» establecida en los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobados mediante Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM, se estimó un área impactada de 964 m<sup>2</sup> (0,0964 ha) para el sitio S0541, correspondiente a 865 m<sup>2</sup> (0,0865 ha) de suelo contaminado y 116 m<sup>2</sup> (0,0116 ha) de sedimento contaminado.
- (vii) Se considera como fuente de contaminación a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma K hacia la Plataforma B, y al pozo CAPN-02 (Plataforma B), ubicados en el entorno del sitio, en una zona de mayor elevación, los cuales estarían asociados a un derrame histórico no reportado (ocurrido durante el

cambio de tuberías) y a una inadecuada disposición de los residuos de perforación y aguas de producción, que habrían llegado al sitio S0541 por la red hídrica y pendientes de la zona.

- (viii) La fuente secundaria (foco) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó los componentes ambientales suelo y sedimento, cuyos resultados analíticos registraron valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola, así como las normas de uso referencial para sedimento. En los alrededores del sitio S0541 se advierten otros sitios con contaminación, sin embargo, no se consideran focos del entorno toda vez que se descarta una conexión con el sitio S0541.
- (ix) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo físico (NRF<sub>físico</sub>), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRS<sub>salud</sub>) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRS<sub>ambiente</sub>).

## 11. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera —Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú—, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (ii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

## 12. ANEXOS

Anexo A	:	Mapas
Anexo A.1	:	Mapa de ubicación del sitio S0541
Anexo A.2	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras que exceden los ECA para Suelo en el sitio S0541
Anexo A.3	:	Mapa de puntos de muestreo que exceden los ECA para Agua en el sitio S0541
Anexo A.4	:	Mapa de puntos de muestreo que exceden las normas referenciales para sedimento en el sitio S0541
Anexo A.5	:	Mapa de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0541
Anexo B	:	Información documental vinculada al sitio S0541
Anexo B.1	:	Informe Técnico N.º 0042-2023-ANA-AAA.A-ALA.AA/VPSC
Anexo B.2	:	Ficha de reconocimiento de sitio N.º 106-2023-SSIM
Anexo B.3	:	Informe N.º 00056-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo B.4	:	Informe N.º 00075-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo C	:	Comunicaciones a actores involucrados
Anexo C.1	:	Carta N.º 00291-2025-OEFA/DEAM
Anexo C.2	:	Carta N.º 00290-2025-OEFA/DEAM
Anexo C.3	:	Carta N.º 00292-2025-OEFA/DEAM
Anexo D	:	Actas de reunión con la comunidad nativa Titiyacu



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

- Anexo E : Reporte de campo N.º 074-2025-SSIM
- Anexo F : Reportes de resultados
- Anexo F.1 : Reporte de resultados N.º 0088-2025-SSIM
- Anexo F.2 : Reporte de resultados N.º 102-2025-SSIM
- Anexo F.3 : Reporte de resultados N.º 089-2025-SSIM
- Anexo G : Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0541
- Anexo H : Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0541
- Anexo I : Registro fotográfico