



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-I01-016895

**INFORME N° 00155-2025-OEFA/DEAM-SSIM**

**A** : **ABRAHAM GÓMEZ CISNEROS**  
Director de Evaluación Ambiental

**DE** : **MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ**  
Ejecutiva de la Subdirección de Sitios Impactados  
Coordinadora de Sitios Impactados

**MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO**  
Especialista Técnico 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 S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto.

**EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN** : 0010-2025-DEAM-ISIM

**REFERENCIA** : a) Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM  
b) Informe N.º 00032-2025-OEFA/DEAM-SSIM  
c) Informe N.º 00046-2025-OEFA/DEAM-SSIM  
d) Planefa 2025<sup>1</sup>

**CÓDIGO DE ACCIÓN** : 0001-9-2025-415

**FECHA DE APROBACIÓN** : Jesús María, 29 de diciembre 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 S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto, se presentan en la Tabla 1.1.

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

a.	Zona evaluada	ubicado aproximadamente a 270 m (en línea recta) al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 680 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del Lote 192; asimismo, a unos 13,9 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, distrito Tigre, provincia 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 autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmapeperu.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 S0592 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M)	373585E/9729213N y 373571E/9729181N (UTM WGS84, 18M) (Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas de suelo y sedimento)
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	15 de mayo, 12 y 13 de setiembre de 2025 (levantamiento de la superficie terrestre y evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas)
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	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 82438
2	Marco Antonio Padilla Santoyo	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete	CIP 118530
3	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
4	Román Filomeno Gamarra Torres	Ingeniero Químico	Gabinete	CBP 200577
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 S0592

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	4 y 6 de marzo de 2025 <sup>2</sup>
		Identificación de Sitio	15 de mayo, 12 y 13 de setiembre de 2025 (levantamiento de la superficie terrestre y evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas)
b.	Puntos evaluados	Suelo	10 puntos de muestreo (12 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 8 puntos (8 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 S0592

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF <sub>físico</sub>	-	No aplica
	NRS <sub>salud</sub>	57,2	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS <sub>ambiente</sub>	59,2	Nivel de Riesgo Medio

\*Con rangos de hasta 100 puntos

Tabla 2.3. Parámetros que incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental para suelo y las normas de uso referencial para sedimento, para el sitio S0592

<sup>2</sup> Aprobado con Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM del 31 de marzo 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

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
Suelo	Fracción de hidrocarburos F2	2	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	Fracción de hidrocarburos F3 Benzo (a) pireno	1	
Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40)	3	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)
	Antraceno Benzo (a) antraceno Criseno Fenantreno Fluoreno	5	Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002). Atlántico RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023).

### 3. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0592 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 y sedimento contaminados, relacionados con las actividades de hidrocarburos.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 10 puntos de muestreo (12 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0592, 2 puntos (2 muestras) superan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno.
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial y la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, ningún parámetro registró valores que excedan 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. Respecto de los resultados para el parámetro de oxígeno disuelto, este se encuentra 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 y la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N -que comprende el sitio S0592-, todas registran valores que exceden 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); asimismo, 1 muestra (S0592-SED-001) supera los valores PEL para sedimento de agua dulce 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 «Atlántico RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para los parámetros antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno. Respecto a los BTEX y metales, ninguna muestra supera los valores PEL ni los valores EQS de las normas de uso referencial en mención.



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

- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, se registró 33 especies y 286 individuos/0,6 m<sup>2</sup> de macroinvertebrados bentónicos, así como 12 especies y 71 individuos de peces. De las especies colectadas de peces, las «mojarras» y «bujurquis» son de importancia alimenticia, como parte de la pesca de subsistencia local; sin embargo, de acuerdo con la información referida por los pobladores, no se realiza pesca en la zona del sitio. No se observó indicios organolépticos de presencia hidrocarburos en los peces analizados; sin embargo, se evidencia en los macroinvertebrados bentónicos manchas oscuras y oleosas sobre la cutícula, presuntamente por contacto con hidrocarburos de petróleo.
- (vi) La evaluación al sitio S0592 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, la cual se realizó sobre un área de 10512 m<sup>2</sup> (1,0512 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 4074 m<sup>2</sup> (0,4074 ha) para el sitio S0592, correspondiente a 3744 m<sup>2</sup> (0,3744 ha) de suelo contaminado y 330 m<sup>2</sup> (0,0330 ha) de sedimento contaminado.
- (vii) Se considera como posible fuente de contaminación a los ductos que transportaban fluidos de producción desde la Plataforma Q hacia la Batería Shiviyaçu, los cuales atraviesan el sector suroeste del sitio. De acuerdo con lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, estosestarían asociados a un antiguo evento de derrame que, por condiciones de pendiente y red hídrica, habría afectado tanto al suelo como a la quebrada S/N que forman parte del sitio.
- (viii) En el entorno del sitio se consideran como posibles fuentes de contaminación a los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D y su tanque sumidero, ubicados en la Plataforma E, así como a la antigua poza de sedimentación adyacente a dicha plataforma, todos los cuales se encuentran ubicados a mayor pendiente y que, de acuerdo con los antecedentes, habrían estado asociados a derrames históricos que por condiciones de pendiente y flujo superficial (escorrentías) originaron el sitio PAC SHIV05 y los sitios contaminados SHIV207, SHIV05 y SHIV06, los cuales tienen conexión hídrica con el sitio S0592 a través de la quebrada S/N. También se consideran como posibles fuentes aportantes a los cilindros metálicos ubicados próximos a la Plataforma E, los cuales, según la revisión documentaria, se encontraron en zonas con evidencias organolépticas de hidrocarburos y/o en áreas con escurrimientos hacia el tramo de la quebrada S/N aguas arriba del sitio S0592.
- (ix) Las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluaron los componentes ambientales suelo y sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola (fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y benzo (a) pireno), así como las normas de uso referencial para sedimento (TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno). Además, en el entorno del sitio se considera como focos históricos de contaminación al sitio PAC SHIV05 y los sitios contaminados SHIV05 y SHIV06, ubicados aguas arriba y desde donde se habrían transportado los contaminantes a través de la quebrada S/N hasta el sitio S0592.
- (x) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo por condiciones físicas ( $NRF_{físico}$ ), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas ( $NRS_{salud}$ ) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente ( $NRS_{ambiente}$ ).



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

#### 4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0592, 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.
- (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<sup>3</sup>:

[MLEONA]

[MPADILLA]

[TNUNEZ]

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

Atentamente:

[AGOMEZC]

<sup>3</sup> Asignación de funciones de la Subdirección de Sitios Impactados con efectividad desde el 24 de diciembre de 2025, mediante Memorando N° 01767-2025-OEFA/DEAM (Registro 2025-I01-055298)



09850408

"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: 09850408"



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 S0592, UBICADO EN EL LOTE 192, MICROCUENCA TIGR-36, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO TIGRE, DISTRITO TIGRE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO**

---

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2025**



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

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.....	6
3.1.1	Geológicas.....	6
3.1.2	Fisiografía.....	6
3.1.3	Suelos.....	7
3.1.4	Datos climáticos.....	7
3.1.5	Hidrológicas.....	8
3.1.6	Cobertura vegetal.....	9
3.1.7	Fauna.....	9
3.2	Información general del sitio S0592.....	10
3.2.1	Esquema del proceso productivo.....	10
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.....	11
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros...11	
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos.....	12
3.3.4	Drenajes.....	12
3.4	Focos de contaminación en el sitio.....	12
3.4.1	Priorización y validación.....	13
3.4.2	Mapa de posibles focos de contaminación (mapa conceptual de riesgos).....	14
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición.....	14
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio.....	14
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición.....	15
3.6	Características del entorno del sitio.....	15
3.6.1	Fuentes de contaminación en el entorno.....	17
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación.....	20
4.	ANTECEDENTES.....	26
4.1	Información documental vinculada al sitio.....	28
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades.....	28
4.1.2	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva).....	28
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS.....	30
5.1	Participación ciudadana.....	30
5.2	Actores involucrados.....	30
5.2.1	Reuniones.....	31
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental.....	32
6.	OBJETIVOS.....	32
6.1	Objetivo general.....	32
6.2	Objetivos específicos.....	32
7.	METODOLOGÍA.....	32
7.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.....	32
7.1.1	Área evaluada.....	32
7.1.2	Suelo.....	34
7.1.2.1	Guía utilizada para la evaluación.....	34
7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo.....	35
7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis.....	37



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

7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	38
7.1.2.5	Criterios de evaluación .....	38
7.1.2.6	Análisis de Datos .....	38
7.1.3	Agua superficial .....	39
7.1.3.1	Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial .....	39
7.1.3.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	39
7.1.3.3	Parámetros y métodos de análisis .....	41
7.1.3.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	42
7.1.3.5	Criterios de evaluación .....	42
7.1.3.6	Análisis de datos.....	42
7.1.4	Sedimento.....	43
7.1.4.1	Guía utilizada para muestreo de sedimento .....	43
7.1.4.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	43
7.1.4.3	Parámetros y métodos de análisis .....	44
7.1.4.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	45
7.1.4.5	Criterios de evaluación .....	45
7.1.4.6	Análisis de Datos .....	48
7.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.....	49
7.2.1	Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico.....	49
7.2.2	Ubicación de los puntos de muestreo .....	49
7.2.3	Parámetros y métodos de análisis .....	50
7.2.4	Equipos utilizados.....	51
7.2.5	Análisis de datos.....	51
7.3	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.....	51
7.4	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre .....	52
8.	RESULTADOS .....	54
8.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre .....	54
8.1.1	Presencia de contaminantes en suelo .....	54
8.1.2	Presencia de contaminantes en agua superficial.....	62
8.1.2.1	Datos de campo.....	62
8.1.2.2	Resultados de laboratorio.....	63
8.1.3	Presencia de contaminantes en sedimento .....	64
8.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre .....	79
8.2.1	Descripción física y limnológica.....	79
8.2.2	Composición, riqueza y abundancia .....	81
8.2.2.1	Macroinvertebrados bentónicos .....	81
8.2.2.2	Peces .....	84
8.2.3	Análisis organoléptico.....	86
8.2.3.1	Macroinvertebrados bentónicos .....	86
8.2.3.2	Peces .....	87
8.3	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.....	89
8.4	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre .....	94
9.	DISCUSIÓN .....	94
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado .....	94
9.2	Suelo.....	95
9.3	Agua superficial .....	96



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

9.4	Sedimento.....	97
9.5	Comunidades hidrobiológicas .....	98
9.6	Área Impactada .....	99
9.7	Modelo conceptual inicial para el sitio S0592 .....	101
9.7.1	Foco de contaminación (fuente secundaria) .....	102
9.7.2	Fuentes de contaminación (fuentes primarias) .....	103
9.7.3	Receptores y puntos de exposición .....	103
9.7.4	Mecanismos de transporte .....	105
9.7.5	Rutas de exposición .....	108
10.	CONCLUSIONES .....	110
11.	RECOMENDACIONES.....	112
12.	ANEXOS .....	112



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>	Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0592 .....	11
<b>Tabla 3.2.</b>	Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos de contaminación en el sitio S0592 .....	13
<b>Tabla 3.3.</b>	Descripción de posibles focos en el sitio S0592 .....	13
<b>Tabla 3.4.</b>	Vías de propagación .....	15
<b>Tabla 3.5.</b>	Instalaciones en el entorno del sitio S0592 .....	17
<b>Tabla 3.6.</b>	Concentraciones iniciales de TPH en las muestras de suelo tomadas en el sitio SHIV05 (previo a la remediación) .....	22
<b>Tabla 3.7.</b>	Resultados analíticos finales de TPH en las muestras de suelo tomadas en el sitio SHIV05 (auditoría ambiental) .....	22
<b>Tabla 3.6.</b>	Resultados analíticos de TPH del sitio PAC SHIV05 .....	23
<b>Tabla 3.6.</b>	Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592 .. .....	25
<b>Tabla 4.1.</b>	Referencia asociada al sitio S0592 .....	29
<b>Tabla 5.1.</b>	Reuniones con los actores involucrados .....	31
<b>Tabla 7.1.</b>	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo .....	34
<b>Tabla 7.2.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0592 ..	35
<b>Tabla 7.3.</b>	Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0592 .....	36
<b>Tabla 7.4.</b>	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0592 .....	37
<b>Tabla 7.5.</b>	Guía técnica para el muestreo de agua superficial .....	39
<b>Tabla 7.6.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0592 .....	40
<b>Tabla 7.7.</b>	Ubicación de las muestras para control de calidad .....	40
<b>Tabla 7.8.</b>	Parámetros analizados en el componente agua superficial .....	41
<b>Tabla 7.9.</b>	Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0592 . .....	42
<b>Tabla 7.10.</b>	Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento .....	43
<b>Tabla 7.11.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0592 .....	43
<b>Tabla 7.12.</b>	Parámetros analizados en el componente sedimento .....	44
<b>Tabla 7.13.</b>	Valor referencial de comparación para TPH en sedimento .....	46
<b>Tabla 7.14.</b>	Valores referenciales de comparación para metales en sedimento .....	47
<b>Tabla 7.15.</b>	Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento .....	47
<b>Tabla 7.16.</b>	Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento .....	48
<b>Tabla 7.17.</b>	Guía de referencia para el muestreo de comunidades hidrobiológicas .....	49
<b>Tabla 7.18.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592 .....	49
<b>Tabla 7.19.</b>	Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos	50
<b>Tabla 8.1.</b>	Resultados analíticos de las muestras que superan los ECA suelo en el sitio S0592 .....	55
<b>Tabla 8.2.</b>	Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0592 .....	62
<b>Tabla 8.3.</b>	Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0592 .....	63
<b>Tabla 8.4.</b>	Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan la norma de uso referencial para sedimento en el sitio S0592 .....	64
<b>Tabla 8.5.</b>	Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .....	64
<b>Tabla 8.6.</b>	Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0592 .....	66
<b>Tabla 8.7.</b>	Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .. .....	67



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 8.8.** Posibles fuentes de contaminación (fuente primaria) para el sitio S0592 .....90

**Tabla 8.9.** Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0592 .....92

**Tabla 8.10.** Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592 ..  
.....92

**Tabla 8.11.** Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente .....  
.....94

**Tabla 9.1.** Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos..... 103

**Tabla 9.2.** Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos..... 105



## 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 S0592 .....	5
<b>Figura 3.2.</b>	Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0592 .....	12
<b>Figura 3.3.</b>	Posibles focos de contaminación en el sitio S0592.....	14
<b>Figura 3.4.</b>	Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero.....	16
<b>Figura 3.5.</b>	Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192 .....	17
<b>Figura 3.6.</b>	Instalaciones en el entorno del sitio S0592 .....	20
<b>Figura 3.7.</b>	Posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592 .....	26
<b>Figura 4.1.</b>	Información asociada al sitio S0592 .....	29
<b>Figura 7.1.</b>	Área evaluada del sitio S0592 .....	33
<b>Figura 7.2.</b>	Relieve del terreno – LiDAR en el área evaluada del sitio S0592 y su entorno inmediato .....	34
<b>Figura 7.3.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0592 ... ..	37
<b>Figura 7.4.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0592 .....	41
<b>Figura 7.5.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0592 .....	44
<b>Figura 7.6.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592.....	50
<b>Figura 7.7.</b>	Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0592 .....	52
<b>Figura 7.8.</b>	Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes.....	53
<b>Figura 8.1.</b>	Resultados de fracción de hidrocarburos F2 de las muestras de suelo en el sitio S0592.....	56
<b>Figura 8.2.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en suelo del sitio S0592.....	57
<b>Figura 8.3.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en suelo del sitio S0592.....	58
<b>Figura 8.4.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en suelo del sitio S0592.....	59
<b>Figura 8.5.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de benzo (a) pireno en suelo del sitio S0592 .....	60
<b>Figura 8.6.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de benzo (a) pireno en suelo del sitio S0592 .....	61
<b>Figura 8.7.</b>	Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0592 .....	62
<b>Figura 8.8.</b>	Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .....	67
<b>Figura 8.9.</b>	Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0592.....	68
<b>Figura 8.10.</b>	Resultados de antraceno de las muestras de sedimento en el sitio S0592...69	
<b>Figura 8.11.</b>	Distribución espacial de concentraciones de antraceno en sedimento del sitio S0592 .....	70
<b>Figura 8.12.</b>	Resultados de benzo (a) antraceno de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .....	71
<b>Figura 8.13.</b>	Distribución espacial de concentraciones de benzo (a) antraceno en sedimento del sitio S0592 .....	72
<b>Figura 8.14.</b>	Resultados de criseno de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .....	73



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>	Distribución espacial de concentraciones de criseno en sedimento del sitio S0592 .....	74
<b>Figura 8.16.</b>	Resultados de fenantreno de las muestras de sedimento en el sitio S0592 .....	75
<b>Figura 8.17.</b>	Distribución espacial de concentraciones de fenantreno en sedimento del sitio S0592 .....	76
<b>Figura 8.18.</b>	Resultados de fluoreno de las muestras de sedimento en el sitio S0592.....	77
<b>Figura 8.19.</b>	Distribución espacial de concentraciones de fluoreno en sedimento del sitio S0592 .....	78
<b>Figura 8.20.</b>	Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en el sitio S0592.....	79
<b>Figura 8.21.</b>	Puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el tramo evaluado de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592 .....	80
<b>Figura 8.22.</b>	Resultados y evidencias organolépticas de TPH en el sedimento del tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592 .....	81
<b>Figura 8.23.</b>	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592 .....	82
<b>Figura 8.24.</b>	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592 .....	82
<b>Figura 8.25.</b>	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592.....	83
<b>Figura 8.26.</b>	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por puntos de muestreo, registrados en el sitio S0592 .....	83
<b>Figura 8.27.</b>	Riqueza de la comunidad de peces según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592.....	84
<b>Figura 8.28.</b>	Riqueza de la comunidad de peces según familia y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592.....	85
<b>Figura 8.29.</b>	Abundancia de la comunidad de peces según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592.....	85
<b>Figura 8.30.</b>	Abundancia de la comunidad de peces según familia y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592.....	86
<b>Figura 8.31.</b>	Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observa manchas oscuras y oleosas de hidrocarburos en los organismos de las familias: Perlidae (A), Palaemonidae (B), Baetidae (C), Leptophlebiidae (D), Hydropsychidae (E) y Corixidae (F).....	87
<b>Figura 8.32.</b>	Análisis organoléptico externo de 4 especies: Cyphocharax pantostictos «chio chio». (A), Gasteropelecus sternicla «pechito» (B), Ancistrus sp. «carachama» (C) y Bujurquina hophrys «bujurqui» (D). Se observan individuos adultos de apariencia externa normal (aletas, escamas, pigmentación en piel, etc.).....	88
<b>Figura 8.33.</b>	Órganos internos de Cyphocharax pantostictos «chio chio»,. Se observa patrón de pigmentación de branquias, hígado de apariencia normal .....	89
<b>Figura 8.34.</b>	Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0592 .....	93
<b>Figura 9.1.</b>	Área impactada por sustancias químicas, según componente ambiental, en el sitio S0592.....	100
<b>Figura 9.2.</b>	Área impactada del sitio S0592 .....	101
<b>Figura 9.3.</b>	Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0592.....	102



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 Tigre, 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

(...)

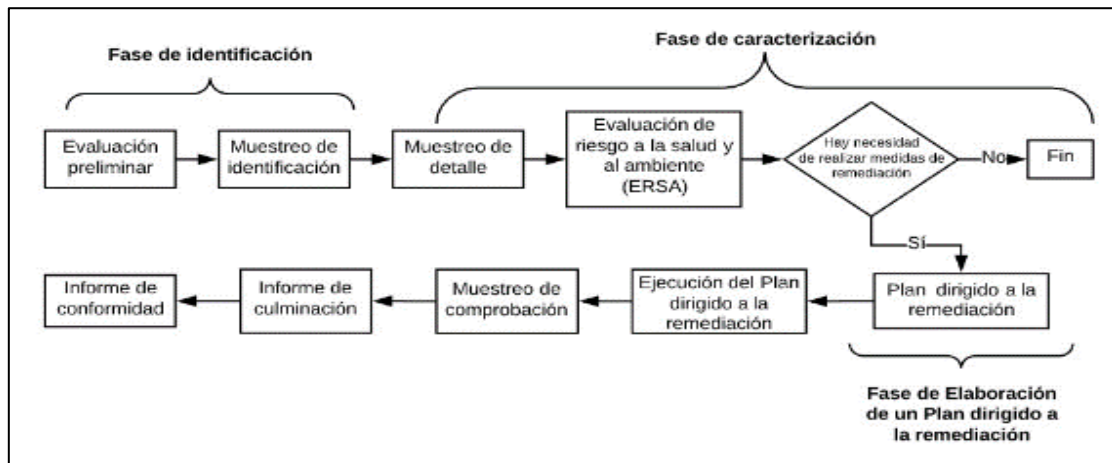
*“Tercera. - Gestión de sitios contaminados que constituyen sitios impactados o pasivos ambientales mineros y de hidrocarburos*

*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.

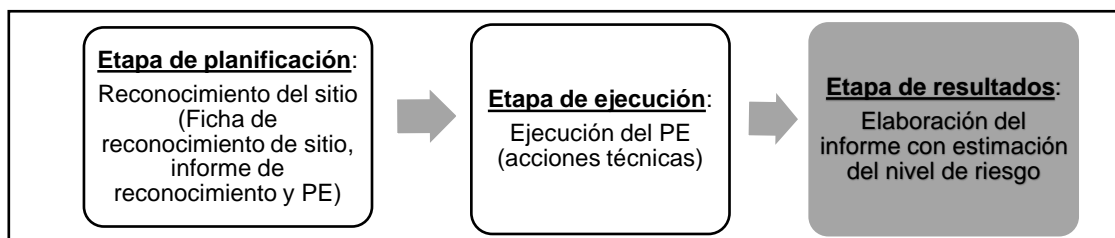
<sup>6</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 19 de julio de 2020.

<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 4 y 6 de marzo de 2025 la Subdirección de Sitios Impactados (en adelante, **SSIM**) de la DEAM realizó actividades de reconocimiento al sitio con código S0592, ubicado adyacente al este de la trocha carrozable (red vial del Lote 192) que comunica la Batería Shivyacu con la Batería Forestal, aproximadamente a 270 m (en línea recta) al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 680 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q; asimismo, a unos 13,9 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto. Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos en los componentes suelo y sedimento (color, olor e iridiscencia), conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM del 31 de marzo de 2025 y en el Informe de reconocimiento N.º 00032-2025-OEFA/DEAM-SSIM del 11 de abril 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 S0592 se encuentra ubicado en la microcuenca TIGR-36.

En ese sentido, el 15 de mayo de 2025, mediante Informe N.º 00046-2025-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PE del sitio S0592, ubicado en la microcuenca TIGR-36, en el ámbito de la cuenca del río Tigre. 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 S0592 se tiene la información reportada por la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios – Puinamudt, mediante Carta S/N del 12 de agosto de 2020.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programadas en el PE para la identificación del sitio impactado S0592. Estas se ejecutaron en campo el 12 y 13 de setiembre 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> realizado el 15 de mayo de 2025 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.

<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).

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental vinculada al sitio S0592, 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 S0592 se ubica referencialmente en las coordenadas 373585E/9729213N y 373571E/9729181N (UTM WGS84, 18M)<sup>13</sup>, adyacente al este de la trocha carrozable (red vial del Lote 192) que

<sup>13</sup> Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas.

comunica la Batería Shivyacu con la Batería Forestal, aproximadamente a 270 m (en línea recta) al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 680 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q (Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0592).

Por otro lado, el sitio S0592 se encuentra a 13,9 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, en el distrito Tigre, provincia y departamento Loreto, cuenca del río Tigre (Figura 3.1).

Para llegar al sitio, por vía terrestre, se parte desde esta comunidad realizando un recorrido en camioneta durante aproximadamente 2 h por la red vial (trocha carrozable sin mantenimiento) del Lote 192 (carretera Comunidad José Olaya – Batería Forestal) en dirección noreste, pasando por la Batería Shivyacu y, seguidamente hacia el norte, pasando la Plataforma E, hasta aproximadamente las coordenadas 373485E/9729153N (UTM WGS84, 18M), luego se camina en dirección este hasta llegar al sitio S0592, el cual se ubica adyacente a la trocha carrozable en mención. Se estima que el recorrido a pie, desde el centro poblado José Olaya hasta el sitio, es de 4 h 30 min aproximadamente.

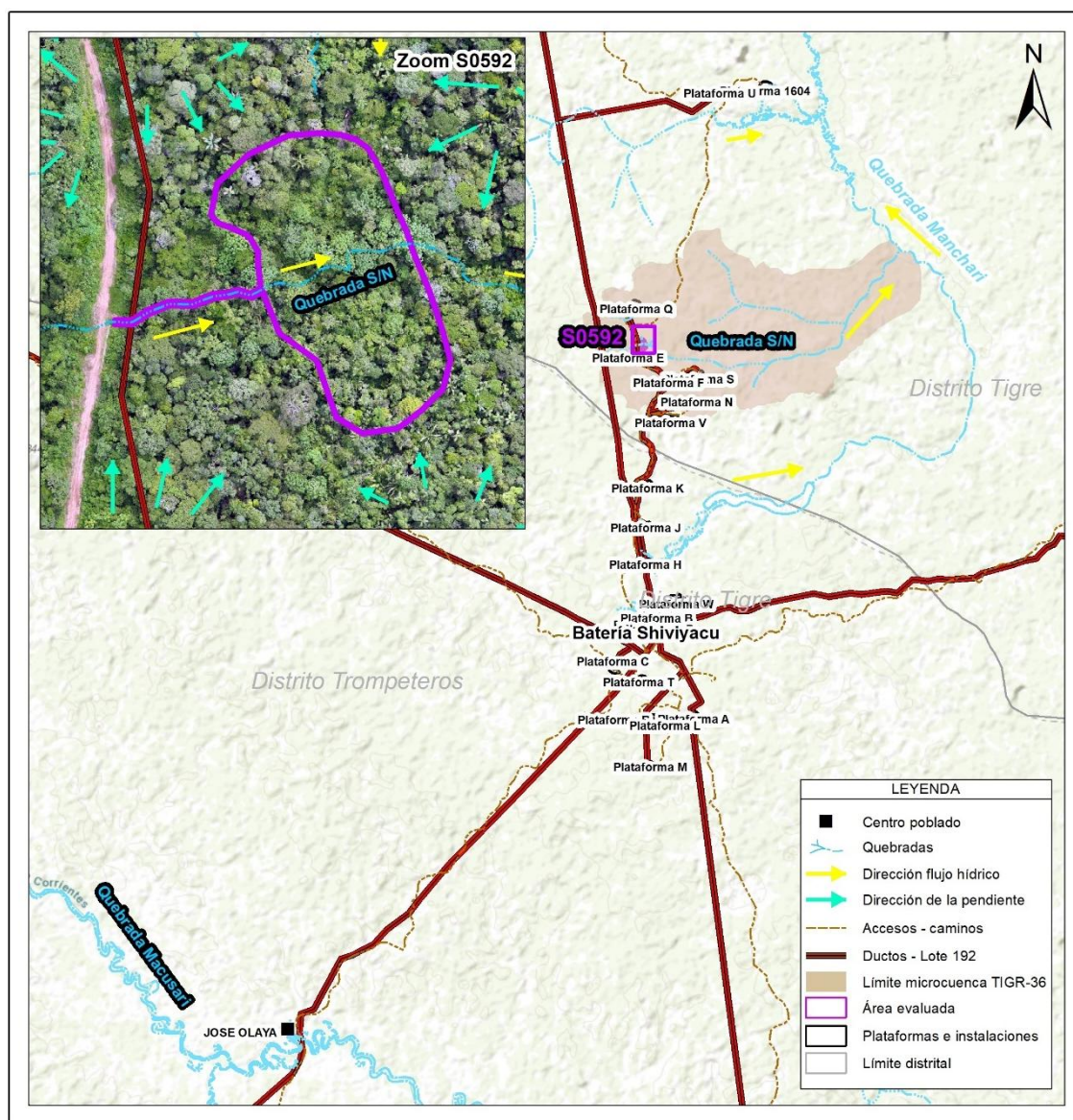


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0592

### 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 Pebas, Formación Ipururo y Formación Nauta – Miembro inferior) y Cuaternario (Formación Nauta – Miembro superior, Depósitos aluviales holocénicos, Depósitos fluviales y Depósitos biogénicos). La geología regional del sitio describe como afloramiento más antiguo a la Formación Pebas, suprayace la Formación Ipururo, seguida por la Formación Nauta y los depósitos cuaternarios (aluviales holocénicos, fluviales y biogénicos)<sup>14</sup>.

#### Formación Nauta – Miembro inferior (NQ-n/i)

La geología local del sitio S0592 corresponde a la formación Nauta – Miembro inferior (NQ-n/i), que se caracteriza por presentar una intercalación de arenas, limos y limoarcillitas laminadas, de color marrón rojizo a pardo amarillentas, semiconsolidadas, macizas y con conglomerados polimícticos<sup>15</sup>.

La formación Nauta se encuentra integrada por areniscas y lodolitas. Las areniscas son de grano grueso, color rojo, y presentan intercalaciones lenticulares conglomerádicas de gravas cuarzosas pequeñas. Las lodolitas también de color rojizo ocurren en forma interestratificada con las capas de areniscas, presentando en la sección superior de la secuencia, niveles enriquecidos con materia orgánica; la caolinita es el mineral de arcilla predominante en este material<sup>16</sup>.

#### 3.1.2 Fisiografía

La fisiografía donde se ubica el sitio S0592 está conformada por un paisaje de Colina y lomada disectada en roca sedimentaria (RCLD-rs)<sup>17</sup>, lo que concuerda con la información de campo, donde se observó que el sitio se encuentra en un paisaje de colina baja, a una altitud media de 216,91 m s.n.m., en una zona que presenta pendiente plana a ligeramente inclinada (2,48 %) con orientación hacia el este.

Asimismo, las zonas con mayor altitud se ubican al oeste y norte del sitio evaluado, lo que favorece el flujo hídrico de una quebrada sin nombre (en adelante, quebrada S/N) que atraviesa el sitio en sentido de oeste - este, así como el escurrimiento superficial del agua, generado por las precipitaciones, desde el norte hacia dicha quebrada<sup>18</sup>.

<sup>14</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2017). Geocatmin: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Cunambo 05k (1666), Serie A: Carta Geológica Nacional. Escala 1:100 000. Base Geológica (1999). Revisión de mapa integrado (2017). Información consultada el 24 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/05k.png>

<sup>15</sup> Ídem 14.

<sup>16</sup> Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur – Lote 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 394-2008-MEM/AAE. Página 4.1.2-2.

<sup>17</sup> Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfología. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 24 de noviembre de 2025 de la web: <https://catalogo.geoidep.gob.pe/metadatos/srv/api/records/ae9d5935-ed4c-46a0-a826-6e0b9d5e20e2#:~:text=Para%20su%20elaboraci%C3%B3n%2C%20se%20us%C3%B3,Serrano%20et%20al%2C%202004.>

<sup>18</sup> De acuerdo con la información obtenida del levantamiento de la superficie terrestre para el sitio S0592, ver Reporte de resultados N.º 165-2025-SSIM aprobado el 1 de diciembre de 2025.

### 3.1.3 Suelos

De acuerdo con el EIA del Lote 1AB<sup>19</sup>, el sitio S0592 se encuentra emplazado en la asociación de suelo –Frontera - Colina (Ft-Co/C), conformado por las unidades de suelo Frontera (*Typic Hapludalfs*), del orden Alfisols, y suelo Colina (*Typic Hapludults*), del orden Ultisols. Los suelos de la unidad Frontera están ubicados en colinas bajas del terciario ligeramente a fuertemente disectadas, y se caracterizan por presentar un perfil con desarrollo genético, derivado de los depósitos aluviales antiguos, así como de materiales residuales. Presentan perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Argillic, y poseen un drenaje natural de bueno a algo excesivo en las áreas de pendiente empinada.

Asimismo, los suelos de la unidad Colina están ubicados en las colinas bajas del terciario cuaternario ligeramente disectadas. Estos presentan un perfil con alto desarrollo genético, derivado de los depósitos aluviales antiguos y materiales residuales, con perfiles tipo ABC, epipedón Ochric y horizonte Argillic; en este caso, el drenaje natural varía de bueno a algo excesivo, dependiendo de la pendiente del terreno.

Además, 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 S0592 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 1,20 m, se observó que el sitio presenta suelo mojado de textura franco arcillosa, con colores entre marrón amarillento, marrón amarillento oscuro y marrón oscuro, así como con poca presencia de materia orgánica de mediana y baja 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 S0592 le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones y cálido – A (r) A<sup>23</sup>.

<sup>19</sup> Ídem 16. Mapa 4.1.6-1: Mapa de suelos - Sector 1. Páginas 4.1.6-2, 1.6-5 y 4.1.6-12

<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.º 300-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. Consultado el 24 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/resoluciones-direccion-general/rdg-2016/16106-resolucion-de-direccion-general-n-300-2016-minagri-dvdiar-dgaaa>

<sup>21</sup> De acuerdo con el Reporte de campo N.º 118-2025-SSIM aprobado el 14 de octubre 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 24 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4>

También se encuentra disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

No se cuenta con información de registros meteorológicos en el área evaluada; sin embargo, de acuerdo con los registros pluviométricos de la estación San Jacinto, ubicada en la cuenca del río Tigre, en donde se encuentra el sitio S0592, se registran valores de precipitación mensual que varían de 171,26 mm a 340,34 mm con un valor promedio mensual de 257,57 mm<sup>24</sup>. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Barranca y Borja, la temperatura media anual es de 23,38 °C a 25,04 °C; y, respecto a la humedad relativa, el promedio anual es de 88,59 % y 88,23 %, respectivamente<sup>25</sup>.

### 3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0592 se encuentra aproximadamente a 30 km (en línea recta), al suroeste del río Tigre, en la microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre, 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, y presenta un lecho profundo y navegable todo el año, aunque encajado y tortuoso, sus afluentes principales son los ríos Corrientes y Tangarana (Pucacuro), que vierten sus aguas por su margen derecha e izquierda, respectivamente. El área de la cuenca del río Tigre es de 45073 km<sup>2</sup> y tiene una longitud de 725 km. El régimen de las aguas del río Tigre presenta una creciente que se inicia en el mes de marzo, alcanzando un máximo caudal entre los meses de mayo a julio. La vaciante se inicia en el mes de agosto, alcanza un primer nivel mínimo del río entre septiembre y octubre y un segundo nivel en enero que continúa hasta febrero<sup>26</sup>.

De lo observado en campo, el sitio comprende un tramo de una quebrada S/N, cuyas aguas cruzan el sitio con dirección de flujo de oeste a este. Esta quebrada proviene del suroeste, al otro lado de la carretera, y discurre desde zonas donde se encuentran sitios contaminados (SHIV06, SHIV05 y SHIV207, asociados a Informes de Identificación de Sitio<sup>27</sup>; sitio contaminado S-13 identificado por OEFA<sup>28</sup>; y, sitio PAC SHIV05<sup>29</sup>) ubicados próximos y pendiente abajo de la Plataforma E (pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D). Asimismo, tiene un sentido de flujo hacia el noreste en dirección al sitio S0592, conectándose con este mediante una tubería que pasa debajo la carretera<sup>30</sup>.

Durante la evaluación en campo, se observó que la quebrada presenta agua de color marrón claro con transparencia total, un ancho promedio entre 0,80 – 2,00 m y una columna de agua de 0,30 m hasta 1 m de profundidad. Además, presenta un flujo de agua de oeste a este hasta confluir en la quebrada Manchari, aproximadamente en las coordenadas 378220E/9730894N (UTM WGS 84, 18M), la cual posteriormente desemboca en el río Tigre, en las coordenadas 387804E/9755588N (UTM WGS84, 18 M).

<sup>24</sup> Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIA) 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. Clima y zonas de vida. Estación meteorológica San Jacinto (2000 – 2006) Página 4.1.1-3.

<sup>25</sup> Ídem 24. Clima y zonas de vida: Estaciones meteorológicas Barranca (1967-1980) y Borja (1964-1980). Página 4.1.1-5.

<sup>26</sup> Ídem 24. Página 4.1.5-1 y 4.1.5-3.

<sup>27</sup> Mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (Minem) 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».

<sup>28</sup> Sitio identificado por la OEFA mediante Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA.

<sup>29</sup> Sitio incluido dentro del Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB, aprobado por la DGAAE del Minem mediante R.D. N.º 153-2005-MEM/AAE el 20 de abril de 2005.

<sup>30</sup> Ídem 21.

### 3.1.6 Cobertura vegetal

Según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú<sup>31</sup> y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal<sup>32</sup>, el área del sitio S0592 se encuentra ubicada en Bosque de colina baja (Bcb), lo que concuerda con la información obtenida en campo, donde se evidenció dicho tipo de vegetación por su ubicación en un paisaje de colina baja, observándose especies herbáceas, arbustivas y arbóreas propias de bosque primario en la zona que comprende el sitio (sector este), así como vegetación de bosque secundario en la zona aledaña a la trocha carrozable, adyacente a la quebrada S/N (sector oeste del sitio)<sup>33</sup>.

De acuerdo con el EIA<sup>34</sup> y su Mapa de Vegetación, la zona donde se encuentra el sitio S0592 corresponde a un Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas (Bcbld). En esta unidad de vegetación, que se caracteriza por tener los mejores bosques primarios, predominan especies como *Eschweilera* sp. «machimango», luego le siguen las especies como *Aniba* sp. «moena», *Inga* sp. «shimbillo», *Licania* sp. «parinari», *Perebea guianensis* «chimicua», *Viola peruviana* «cumala blanca», *Cedrela odorata* «cedro», *Otoba glydicarpa* «aguanillo», *Ceiba samauma* «huimba», *Iryanthera juruensis* «cumala colorada», *Cedrelinga* sp. «tornillo», *Aspidosperma nítida* «remo caspi», *Dolioscarpus dantatus* «paujil chaqui» y algunas palmeras como *Oenocarpus bataua* «ungurahui» y *Astrocaryum shambira* «shambira».

Respecto a la vegetación de Bosque secundario, según el EIA<sup>35</sup> en mención, predominan especies como *Viola peruviana* «cumala blanca»; luego le siguen especies como *Cecropia* sp. «cetico», *Ficus antihelminthica* «ojé», *Ocotea aciphylla* «mohena amarilla», *Ochroma pyramidale* «topa», *Iriarthea* sp. «cashapona», *Aniba* sp. «moena», *Inga* sp. «shimbillo», *Protium grandifolium* «copal», entre otras.

Además, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, en el sitio y su entorno se realizan actividades de recolección de plantas como ungurahui, tornillo, yarima y chambira, entre otros<sup>36</sup>.

### 3.1.7 Fauna

Según el EIA<sup>37</sup>, la fauna registrada en Shivyacu está representada entre otros grupos, por las familias Didelphidae (*Didelphis albiventris* «zarigüeya orejiblanca»), Dasypodidae (*Dasypus novemcinctus* «carachupa» y *Priodontes maximus* «carachupa»), Mymecophagidae (*Tamandua tetradactyla* «oso hormiguero amazónico»), Phyllostomidae (*Desmodus rotundus* «vampiro común» y *Sturnira erythromos* «murciélago frugívoro oscuro»), Atelidae (*Ateles paniscus* «maquisapa»), Callitrichidae (*Saguinus fuscicollis* «pichico común»), Cebidae (*Saimiri sciureus* «mono ardilla», *Cebus apella* «machin negro»), Felidae (*Panthera onca* «jaguar»), Procyonidae (*Nasua nasua* «coatí de cola amarilla»), Tapiridae (*Tapirus terrestris* «sachavaca»), Tayassuidae (*Tayassu pecari* «huangana», *Tayassu tajacu* «sajino»), Dasyproctidae (*Dasyprocta* sp. «añuje»), Agoutidae (*Agouti paca* «majaz»), Echimyidae (*Proechimys steerei* «rata espinosa de Steer») y Muridae (*Neacomys spinosus* «ratón espinoso común»).

<sup>31</sup> Minam, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 440-2018-MINAM. Consultado el 24 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/235404-440-2018-minam>

<sup>32</sup> Minam, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Consultado el 24 de noviembre 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>33</sup> Ídem 21.

<sup>34</sup> Ídem 16. Mapa 4.2.1-1: Mapa de Vegetación - Sector 1. Páginas 4.2.1-15, 4.2.1-16, 4.2.1-21 y 4.2.1-29.

<sup>35</sup> Ídem 16. Páginas 4.2.1-20 y 4.2.1-21.

<sup>36</sup> De acuerdo con la Ficha de Reconocimiento de Sitio N.º 015-2025-SSIM, aprobada el 31 de marzo de 2025.

<sup>37</sup> Ídem 16. Lista de especies de mamíferos registradas en el área de estudio. Zona de muestreo Shivyacu y Shivyacu NE (noreste). Páginas 4.2.2.2-4 y 4.2.2.2-5.

En el sitio S0592, 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 José Olaya, en el sitio y sus alrededores se realizan actividades de caza de mamíferos, reptiles y aves<sup>38</sup>. Respecto a la quebrada S/N que atraviesa el sitio, durante los muestreos se observaron mojarra y bujurquis; sin embargo, no se realiza pesca, según lo referido por dichos pobladores.

### 3.2 Información general del sitio S0592

#### 3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se tienen referencias históricas ni actuales de procesos productivos asociados a la actividad de hidrocarburos en el área del sitio. Sin embargo, durante las actividades de campo, se observó que el extremo suroeste del sitio es atravesado de norte a sur por ductos en estado inactivo que cruzan la quebrada S/N, los mismos que transportaban fluido de producción desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviayacu.

Además, en el entorno del sitio se encuentran instalaciones y componentes relacionados con la actividad de hidrocarburos, tales como los de la Plataforma E, ubicada a 250 m al suroeste del sitio, donde se encuentran los pozos SHIV-03, SHIV-17D y SHIV-18D, así como los de la Plataforma Q, ubicada a 620 m al norte del sitio, donde se encuentra el pozo SHIV-27. Todas estas instalaciones formaron parte del proceso productivo asociado al sistema de extracción, transporte de fluidos de producción por ductos y/o procesamiento de hidrocarburos en el yacimiento Shiviayacu del Lote 192.

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

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

En el sitio S0592 no se desarrollan procesos productivos que requieran uso de materias primas, ni generen productos o subproductos ni residuos de procesos; sin embargo, el extremo suroeste del sitio es atravesado por ductos inactivos que cruzan la quebrada S/N y que transportaban fluidos de producción desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviayacu.

#### 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 S0592.

### 3.3 Fuentes de contaminación<sup>39</sup> en el sitio

Las fuentes 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:

<sup>38</sup> Ídem 36.

<sup>39</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.

### 3.3.1 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. Sin embargo, de acuerdo con lo mencionado por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, en el pasado habría ocurrido un derrame en el ducto proveniente del pozo SHIV-27 (Plataforma Q) y que se dirige hacia la Batería Shiviyaçu; sin embargo, desconocen la ubicación exacta donde tuvo lugar el evento. Asimismo, indicaron tener conocimiento sobre antiguos derrames ocurridos en la locación del pozo SHIV-27 y que afectaron la quebrada S/N, la cual, debido a su sentido de flujo hacia el noroeste, habría llegado al sitio S0592<sup>40</sup>..

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

Durante la ejecución de las actividades de campo, no se identificaron zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, ni pozos; sin embargo, se observaron ductos que atraviesan el sitio en su sector suroeste, los cuales provienen desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviyaçu.

En la Tabla 3.1 se presentan los ductos observados en el sitio S0592 durante la evaluación ambiental de campo, así como el estado y los posibles indicios de impacto o afectación asociados a los mismos.

**Tabla 3.1.** Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0592

Posibles fuentes de contaminación (residuos sólidos)	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Ductos Plataforma Q – Batería Shiviyaçu	373501	9729164	Fluido de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup>	En el sector suroeste del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluido de producción desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviyaçu (ver Fotografía N.º 2). Durante las actividades de campo, se observó que estos ductos atraviesan el extremo suroeste del sitio S0592, cruzando el tramo de la quebrada S/N que discurre por este sector del sitio. De la información de emergencias ambientales del OEFA <sup>(b)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin <sup>(c)</sup> , no se tienen eventos ocurridos en esta instalación. Sin embargo, de la recopilación de información obtenida durante el reconocimiento en campo, los pobladores de la comunidad José Olaya indicaron que en el pasado habría ocurrido un derrame en el ducto proveniente del pozo SHIV-27 (Plataforma Q) y que se dirige hacia la Batería Shiviyaçu, desconociéndose la ubicación exacta donde tuvo lugar dicho evento.

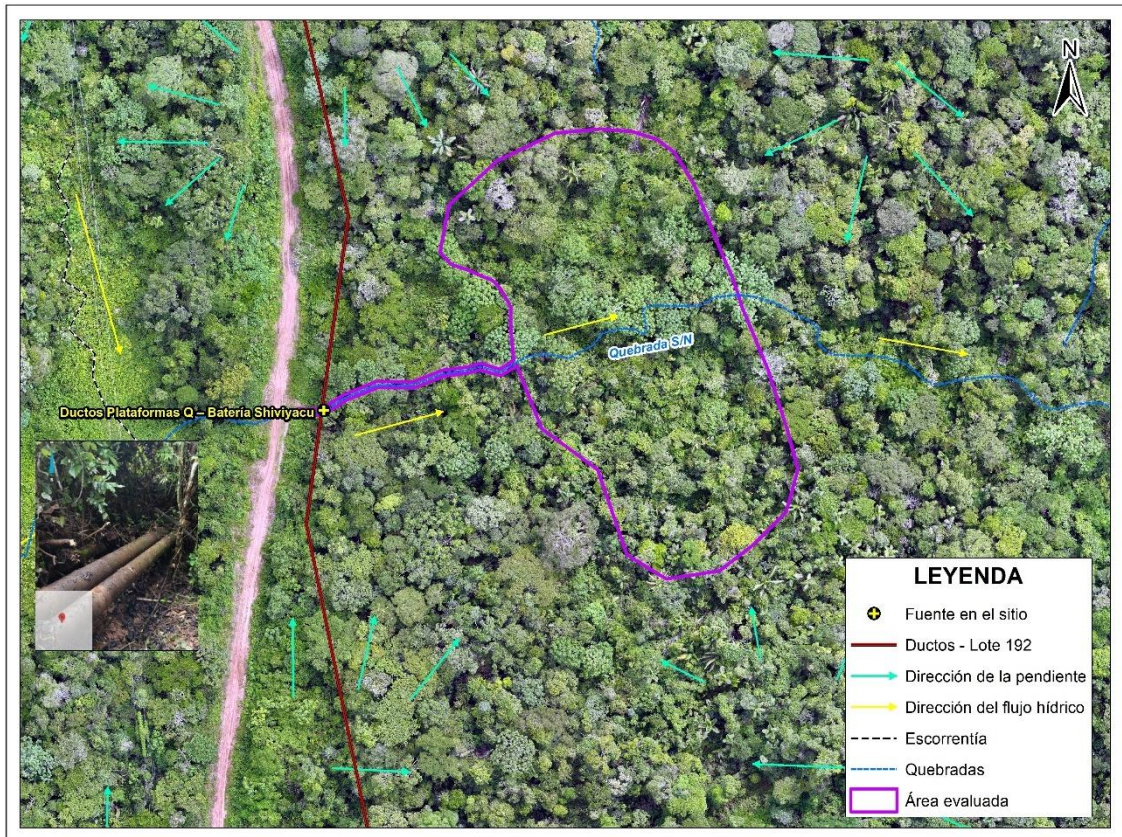
(a): Sin desarrollo de actividades petroleras durante la evaluación en campo.

(b): 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.

(c): 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.

<sup>40</sup>

Ídem 36.



**Figura 3.2.** Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0592

### 3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante las actividades de ejecución en campo no se ubicaron áreas de almacenamiento de sustancias ni de residuos en el sitio S0592.

### 3.3.4 Drenajes

Durante los trabajos de campo no se observó drenaje activo por actividades industriales en el sitio S0592.

## 3.4 Focos de contaminación<sup>41</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.

<sup>41</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.

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 posibles focos de contaminación en el sitio S0592, se evaluó la información recogida del reconocimiento (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM), en la que se advierte, a nivel organoléptico, presencia de hidrocarburos (color, olor e iridiscencia) en los componentes ambientales suelo y sedimento (quebrada S/N); así como, la información obtenida durante la ejecución de los muestreos del sitio S0592 (Reporte de campo N.º 118-2025-SSIM), donde también se registraron evidencias de afectación organoléptica por presencia de hidrocarburos en el suelo (olor e iridiscencia) y sedimento de la quebrada S/N (olor, color e iridiscencia).

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

**Tabla 3.2.** Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos de contaminación en el sitio S0592

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 describen los posibles focos de contaminación y su clasificación para el sitio S0592.

**Tabla 3.3.** Descripción de posibles focos en el sitio S0592

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos <sup>(a)</sup>	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) Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb) Cromo VI	Probable ++
2	Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos <sup>(b)</sup>	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 <sup>(c)</sup>	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	Sin evidencia / no confirmado

(a): El suelo presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (hincados con olor, color e iridiscencia) según Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM, así como durante el muestreo del sitio (olor e iridiscencia) según Reporte de campo N.º 118-2025-SSIM.

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

(b): El sedimento presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (hincado con olor, color e iridiscencia), así como durante el muestreo del sitio (olor, color e iridiscencia).

(c): El agua superficial no presentó indicios organolépticos de hidrocarburos durante el reconocimiento y muestreo del sitio; sin embargo, se encuentra relacionado al componente sedimento que presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos; por tanto, también representa un componente ambiental potencialmente impactado, que tendrá que confirmarse o descartarse con ensayos analíticos sobre las sustancias de interés correspondientes.

### 3.4.2 Mapa de posibles focos de contaminación (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.3 presenta la ubicación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0592 y las sustancias de interés.

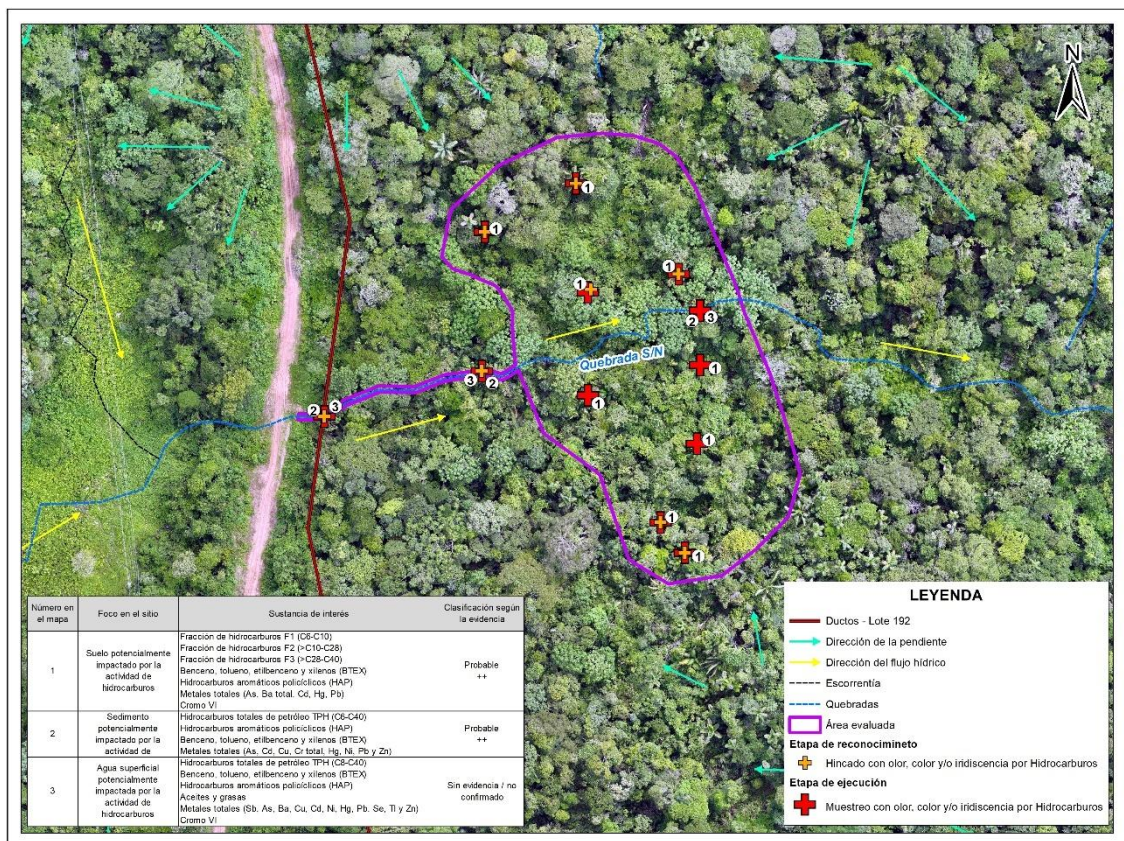


Figura 3.3. Posibles focos de contaminación en el sitio S0592  
HC: Hidrocarburos.

### 3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0592, 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 S0592 se encuentra ubicado en un Bosque de colina baja, comprendiendo en su sector este un área de suelo con presencia de bosque primario; por lo que, su uso actual corresponde a un

Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO)<sup>42</sup>; asimismo, en el entorno de su sector oeste, próximo a la trocha carrozable y adyacente a la quebrada S/N, se observó vegetación de Bosque secundario, correspondiendo su uso actual en el entorno de dicho sector a un (Bosque Antrópico Secundario - BASE)<sup>43</sup>. Además, de acuerdo con lo indicado en el ítem 3.1.5, el sitio comprende un tramo de la quebrada S/N, correspondiendo también su uso a un No Bosque Natural Cuerpos de agua Ríos, playas y playones (NBRI)<sup>44</sup>.

Por otro lado, los pobladores locales indicaron que se realizan actividades de caza y recolección en el sitio y su entorno.

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 S0592 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

**Tabla 3.4.** Vías de propagación

Possible foco de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (&gt;C10-C28) y F3 (&gt;C28-C40)</li> <li>- Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)</li> <li>- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)</li> <li>- Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg y Pb)</li> <li>- Cromo VI</li> </ul>	Personas que se trasladan por el sitio y su entorno para realizar actividades de caza, recolección y/o pesca.
	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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40)</li> <li>- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)</li> <li>- Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)</li> <li>- Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb, Zn)</li> </ul>	Receptores ecológicos
	Sedimento – agua superficial – drenaje – agua superficial (ingestión o contacto)		
	Sedimento - agua superficial – drenaje – agua subterránea (ingestión o contacto)		
Agua superficial posiblemente impactada por la actividad de hidrocarburos	Agua superficial – contacto directo (dérmico e ingestión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40)</li> <li>- Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX)</li> <li>- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)</li> <li>- Aceites y grasas</li> <li>- Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn)</li> <li>- Cromo VI</li> </ul>	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

<sup>42</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.

<sup>43</sup> Ídem 42.

<sup>44</sup> Ídem 42.

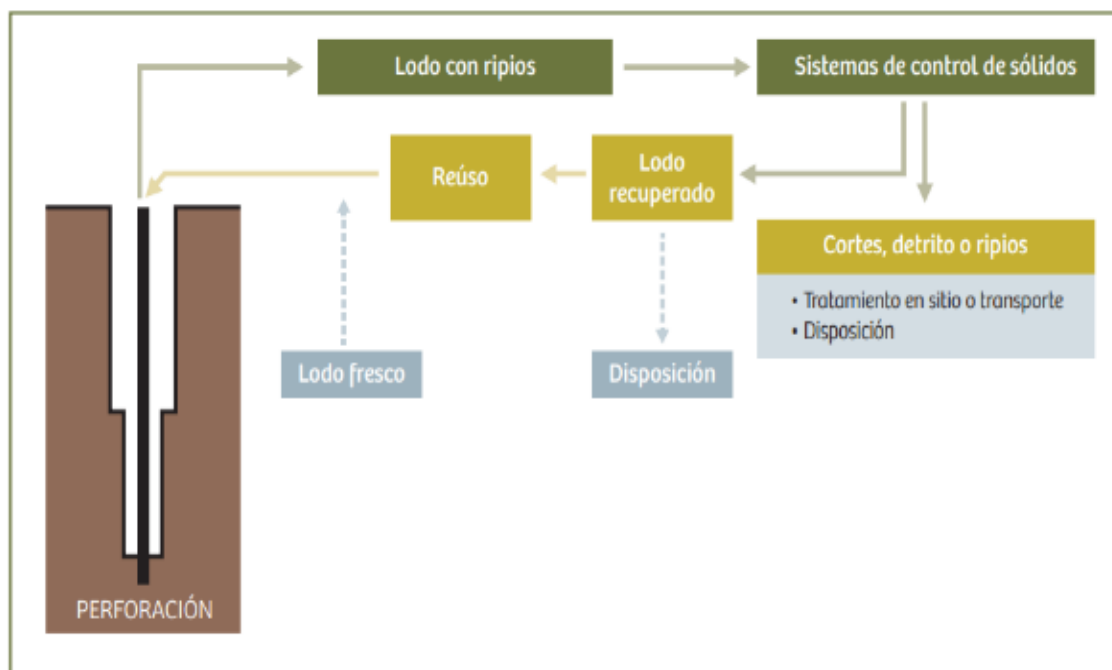
Se procedió a identificar y documentar características del entorno con el fin de detectar posibles fuentes y focos de contaminación asociados a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192, y que tengan probable influencia en el sitio S0592.

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 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>45</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 3.4. se observa el proceso productivo de un pozo petrolero.



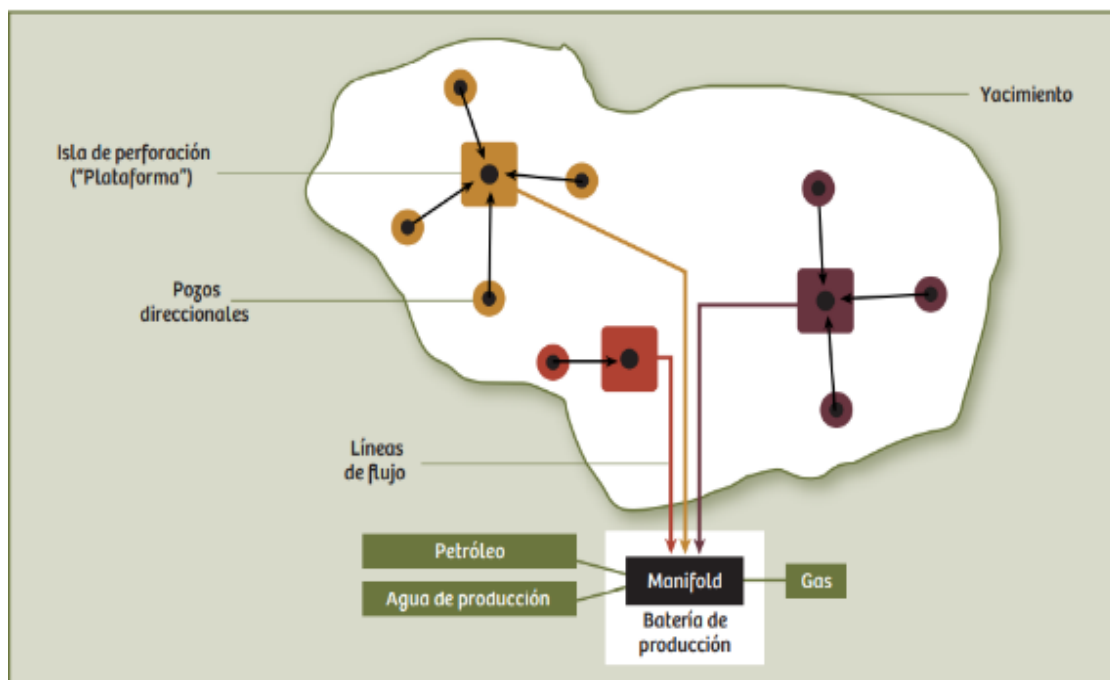
**Figura 3.4.** Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero

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,

<sup>45</sup> Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM.

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.



**Figura 3.5.** Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192

Fuente: ETI del ex Lote 1AB.

Cabe indicar que el sitio S0592 se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el yacimiento Shiviayacu, y próximo a instalaciones industriales asociadas a la actividad de hidrocarburos, como los ubicados en la Plataforma E (pozos SHIV-18D, SHIV-17D y SHIV-03), Plataforma Q (pozo SHIV-27) y los ductos que transportaban fluidos de producción desde la Plataforma Q hacia la batería en Shiviayacu, los cuales atraviesan de norte a sur el extremo suroeste del sitio S0592.

### 3.6.1 Fuentes de contaminación en el entorno

En la Tabla 3.5 se detallan las instalaciones existentes en el entorno del sitio S0592, identificadas durante los trabajos de evaluación ambiental en campo y gabinete, y que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación.

**Tabla 3.5.** Instalaciones en el entorno del sitio S0592

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Pozos SHIV-03, SHIV-17D y SHIV-18D e instalaciones asociadas (Plataforma E)	373370 373328 373315	9728914 9728927 9728920	Fluidos de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivos <sup>(a)</sup> / Pozo Productor - PP <sup>(b)</sup> (SHIV-03 y SHIV-17D) Pozo productivo cerrado - PC <sup>(b)</sup> (SHIV-18D)	A 270 m, 285 y 296 al suroeste del sitio	Pozos ubicados en el sector sureste y oeste de la Plataforma E (ver fotografías N.º 8, 9 y 10). Inicio de perforación <sup>(c)</sup> : SHIV-03: 21/01/1974 SHIV-17D: 15/06/1983 SHIV-18D: 25/08/1983 Término de perforación <sup>(c)</sup> : SHIV-03: 19/03/1974 SHIV-17D: 09/08/1983 SHIV-18D: 28/09/1983 Completación del pozo <sup>(c)</sup> : SHIV-03: 20/03/1974 SHIV-17D: 18/08/1983 SHIV-18D: 06/10/1983



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

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
						<p>Última fecha de producción<sup>(b)</sup>: SHIV-03: 31/12/2019 SHIV-17D: 31/12/2019 SHIV-18D: 01/04/1998</p> <p>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.</p> <p>Durante las actividades de reconocimiento correspondientes a la comisión de servicio con código de acción 0002-2-2025-415, en la Plataforma E, además de los pozos, también se observó un tanque sumidero, un área de almacén de productos químicos parcialmente desmantelado y equipos de perforación abandonados.</p> <p>Respecto al tanque sumidero (Ver Fotografía N.º 15), se encontró ubicado en el extremo oeste de la Plataforma E, en las coordenadas 373294E/9728912N (UTM WGS84, 18 M), en una zona de menor pendiente que los pozos<sup>(f)</sup> y con dirección de descarga al noroeste hacia la quebrada S/N, ubicada aproximadamente a 78 m pendiente abajo de esta plataforma, y que fluye de suroeste a noreste hasta conectarse con el sitio S0592.</p> <p>De acuerdo con la revisión documentaria, se tiene información relacionada a las instalaciones de la Plataforma E. Al respecto, en relación al tanque sumidero, de acuerdo con el Plan de Descontaminación de Suelos del sitio SHIV05 (en adelante, <b>PDS SHIV05</b><sup>(g)</sup>), reportaron manchas oscuras de hidrocarburos y fuerte iridiscencia en sus bordes o laterales, así como lodos con fuerte olor a hidrocarburos provenientes del fondo del canal de descarga de este tanque en las coordenadas 373287E/9728920N (UTM WGS84, 18 M). Asimismo, de acuerdo con el Informe de identificación de sitio SHIV207 (en adelante, <b>IISC SHIV207</b><sup>(h)</sup>), también reportaron iridiscencia en la descarga del tanque en mención. Además, respecto al PDS SHIV05, se registraron excedencias analíticas de los ECA para suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, bario, cadmio y plomo, en zonas próximas a la descarga del tanque sumidero y en zonas cercanas a la quebrada S/N, que fluye en dirección al sitio S0592.</p> <p>En relación al área de almacenamiento de productos químicos, de acuerdo con el Informe de identificación de sitio SHIV207, en esta instalación, ubicada al sur de la Plataforma E, en las coordenadas 373342E/9728892N (UTM WGS84, 18 M), observaron bidones plásticos de 1000 L conteniendo productos químicos (aditivos de perforación)<sup>(h)</sup>.</p>

Decenio 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	Ubicación respecto del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
						<p>Además, de acuerdo con lo indicado en el PDS SHIV05 e IISC SHIV207, reportaron una antigua poza de sedimentación ubicada al oeste de la Plataforma E, en las coordenadas 373257E/9728909N (UTM WGS84, 18 M), la cual estaba cubierta por vegetación y con restos de hidrocarburos solidificados<sup>(g),(h)</sup>. Esta poza, de acuerdo con la información del IISC SHIV207, se encuentra en una zona de mayor elevación donde observó un bajjal con pendiente al noroeste en dirección hacia la quebrada S/N (ver Fotografía N.º 11), la cual, como se ha mencionado anteriormente, fluye en dirección al sitio S0592.</p> <p>Asimismo, de acuerdo con dichos informes, también se menciona que encontraron una zona de residuos enterrados con olor a hidrocarburos (cilindros metálicos, plásticos, cañerías, etc.) en las coordenadas 373239E/9728945N UTM WGS84, 18M (dentro del área del PDS SHIV05<sup>(g)</sup>), en una zona pendiente abajo de la Plataforma E y próximo a la quebrada S/N (ver Fotografía N.º 14); así como, cilindros metálicos abandonados alrededor del bajjal en las coordenadas 373259E/9728897N y 373259E/9728897N y 373279E/9728892N UTM WGS84, 18M (dentro del área del IISC SHIV207<sup>(h)</sup>), en una zona al oeste de la Plataforma E y pendiente arriba de la quebrada S/N (ver fotografías N.º 12 y 13).</p> <p>Por otro lado, se tiene información relacionada a los pozos de la Plataforma E como posibles fuentes de contaminación del sitio PAC SHIV05<sup>(i)</sup>, descrito como «(SHIV05) locación del Pozo Shiviycu 17», donde de acuerdo con lo mencionado en dicho PAC, correspondería a un bajjal donde se observaron depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimento y hierbas, y cuyo origen se debería a una contaminación histórica, probablemente a derrames antiguos<sup>(i)</sup>. Al respecto, cabe indicar que por el área de este sitio PAC, ubicado al norte y pendiente abajo de la Plataforma E, discurre la quebrada S/N en dirección noreste hasta conectarse con el sitio S0592.</p>
Pozo SHIV-27 (Plataforma Q)	373493	9729919	Fluidos de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup> / Pozo Productor (PP) <sup>(b)</sup>	A 680 m al norte del sitio	<p>Pozo ubicado en la zona central de la Plataforma Q.</p> <p>Inicio de perforación<sup>(c)</sup>: 16/02/1989</p> <p>Término de perforación<sup>(c)</sup>: 24/02/1989</p> <p>Completación<sup>(c)</sup>: 06/03/1989</p> <p>Fecha última producción<sup>(b)</sup>: 31/12/2019</p> <p>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.</p>

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

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

- (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): 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 lo descrito en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM, aprobada el 31 de marzo de 2025.
- (g): Plan de Descontaminación de Suelos del sitio SHIV05, remitido a OEFA mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017. De acuerdo con lo indicado en: «Croquis del sitio SHIV05» (página 77), «Tabla 3-1. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio SHIV05» (página 43), «Ítem 3-2. Focos potenciales y clasificación según evidencia en el sitio SHIV05» (páginas 44 y 78) y «Anexo D. Fotografías 2, 6, 7, 8 y 9» (páginas 243, 246, 247 y 248).
- (h): Informe de Identificación de sitio SHIV207, remitido a OEFA mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017. De acuerdo con lo indicado en: «Croquis del sitio SHIV207» (página 26), «Tabla 1. Instalaciones y elementos observados en el sitio SHIV207» e «Ítem 4.3. Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos (página 27), «Sección 5. Focos potenciales» (páginas 29, 30 y 31) y «Anexo B. Fotografías 1, 2, 3, 4 y 5» (página 72); «Tabla 5. Instalaciones y elementos observados en el entorno del sitio SHIV207» (página 35);
- (i): Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB, aprobado por la DGAAE del Minem mediante Resolución Directoral N.º 153-2005-MEM/AAE el 20 de abril de 2005. De acuerdo con lo indicado en el «Ítem 4.3.1.10. (SHIV05) locación del Pozo Shiviayacu 17» (páginas 44 y 45),
- (j): Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SHIV03 (Marzo, 2007). De acuerdo con lo indicado en el «Ítem 3.0. Ubicación, descripción del área y antecedentes» con relación al «Cuadro 1. Información del sitio SHIV05» (página 3),

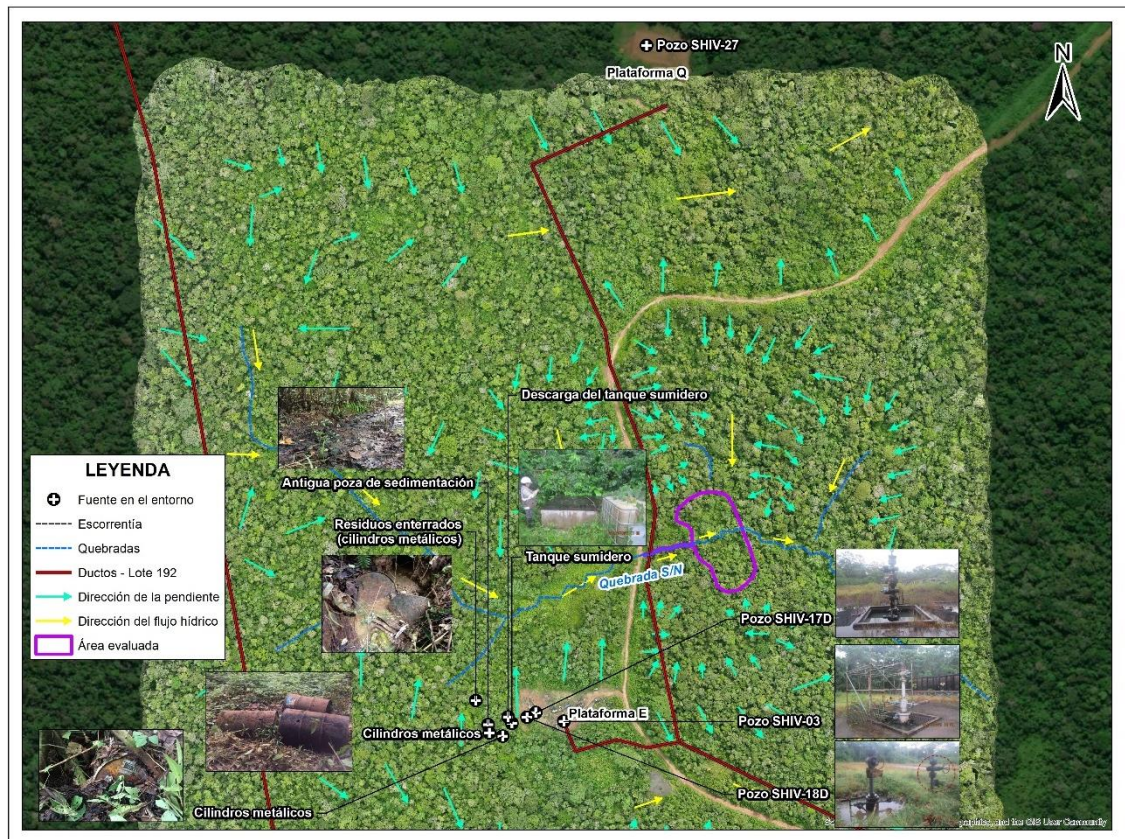


Figura 3.6. Instalaciones en el entorno del sitio S0592

### 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, se identificaron focos potenciales de contaminación en los alrededores con vías de propagación en dirección al sitio, los cuales se detallan a continuación:

- A 5 m en dirección oeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo a 200 m al noreste de la Plataforma E, se encuentra un área determinada en el Informe de Identificación de Sitio SHIV06 (IISC SHIV06), elaborado por Pluspetrol Norte S.A.<sup>46</sup>. De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM); asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, se registran excedencias para los mismos parámetros, como también para cadmio.

El IIS SHIV06 reporta un arroyo que recorre dicho sitio alimentando su zona de bajjal. Este arroyo correspondería a la quebrada S/N, proveniente del suroeste, cuyas aguas fluyen hacia el noreste y cruzan la trocha carrozable mediante una tubería enterrada, conectándose con el sitio S0592. Cabe indicar que las excedencias fueron registradas en los puntos de muestreo MI 006, MI 007, MI 015, MI 016, MI 018 y MI 019 del sitio SHIV06, se ubican en zonas cuyos escurrimientos se dirigen hacia su zona baja inundable (bajjal) que escurre hacia la quebrada S/N en un tramo aguas arriba del sitio S0592.

- A 185 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo, adyacente a los lados oeste y noroeste de la Plataforma E, se encuentra un área determinada en el Plan de Descontaminación de Suelo SHIV05 (PDS SHIV05), elaborado por Pluspetrol Norte S.A.<sup>47</sup>. De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM); asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, se registran excedencias para los mismos parámetros, como también para fracción de hidrocarburos F2, cadmio y plomo.

El PDS SHIV05 reporta una zona de enterramiento de residuos con olor a hidrocarburos, (cilindros metálicos, entre otros) muy próxima a un cuerpo de agua estacional, donde también percibieron olor a hidrocarburos en sus orillas, y que escurre hacia una zona de bajjal que se encuentra en dicho sitio. Este cuerpo de agua correspondería a la quebrada S/N, cuyas aguas fluyen hacia el noreste atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable. Cabe indicar que las excedencias fueron registradas en los puntos de muestreo MI 003, MI 007, MI 009, MI 011, MI 012, MI 014, MI 203, MI 209, MI 210, MI 212 y MI 213 del IIS SHIV05, se ubican en zonas cuyos escurrimientos se dirigen hacia la quebrada S/N en un tramo aguas arriba del sitio S0592.

Cabe señalar que el sitio SHIV05 en su sector norte se superpone parcialmente con el sitio PAC SHIV05 y en su sector sur con el sitio contaminado con código «S-13».

- A 225 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo a 55 m al noroeste de la Plataforma E, se encuentra un área determinada en el PAC del Lote 1AB<sup>48</sup> con código «SHIV05» y descrito como «*Locación del Pozo Shivyacu 17*». De acuerdo con este documento, respecto al sitio SHIV05 se menciona: «*El sitio posee contaminación histórica. Es un bajjal ubicado al norte de la locación, se observaron depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimentos y hierbas. La*

<sup>46</sup> Ídem 27.

<sup>47</sup> Ídem 27.

<sup>48</sup> Ídem 29.

*ladera de pendiente media que comunica al bajal posee depósitos dispersos de borra semi-degradadas que se encontraban cubiertas con sedimentos y hierbas». Asimismo, sobre su extensión, el informe indica: «El sitio posee una extensión de 6787 m<sup>2</sup>. La borra y los sedimentos contaminados en el bajal tienen aproximadamente 30 cm de profundidad».*

De acuerdo con lo descrito respecto del sitio PAC SHIV05, este se ubica en un bajal con contaminación histórica proveniente de la Plataforma E, donde se observaron depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimentos y hierbas. Al respecto, por dicho sitio PAC discurre la quebrada S/N en dirección noreste; esta atraviesa el sitio SHIV06 y, posteriormente se conecta con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.

En relación a este sitio PAC, el Informe de Cumplimiento Ambiental de Sitios Remediados en el Lote 1AB – Remediación Sitio SHIV05 indica que el plan de remediación comprendió 3 etapas: la primera fue la etapa previa a la remediación ambiental, en la que se realizó la delimitación del área a remediar, determinándose un área de 8669 m<sup>2</sup>; la segunda etapa, fue la remediación ambiental, que incluyó puntos de muestreo en el área remediada; y la última etapa, fue la auditoría ambiental, la misma que se llevó a cabo con la finalidad de verificar la culminación de los trabajos de remediación y el cumplimiento de los compromisos asumidos en el PAC; en esta etapa se realizó el monitoreo final de suelos remediados. Los resultados iniciales y finales de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) se presentan en las tablas 3.6 y 3.7, respectivamente.

**Tabla 3.6.** Concentraciones iniciales de TPH en las muestras de suelo tomadas en el sitio SHIV05 (previo a la remediación)

Puntos	Coordenadas UTM PSAD56 – Zona 18M		Coordenadas* UTM WGS84 – Zona 18M		Profundidad (m)	TPH (%)	Equivalencia de TPH en mg/kg
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)			
A-1	373455	9729315	373231	9728937	1,20	5,2	52000
A-2	373463	9729341	373239	9728963	1,35	3,2	32000
A-3	373468	9729355	373244	9728977	1,20	3,1	31000
A-4	373473	9729368	373249	9728989	1,20	2,2	22000
A-5	373450	9729384	373226	9729006	1,00	2,3	23000
A-6	373520	9729422	373296	9729044	1,00	2,0	20000
Promedio					1,16	3,00	30000

Fuente: Tabla A4.1 del Anexo 4 del Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SHIV05, presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.

(\*): Conversión de las coordenadas reportadas en la Tabla A4.1 del Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SHIV05 en Sistema PSAD56 al Sistema WGS84.

**Tabla 3.7.** Resultados analíticos finales de TPH en las muestras de suelo tomadas en el sitio SHIV05 (auditoría ambiental)

Muestra	Fecha	Coordenadas UTM PSAD56 – Zona 18M		Unidad	TPH	
		Coordenadas* UTM WGS84 – Zona 18M				
		Este (m)	Norte (m)			
SHIV 05-M02	19/04/2006	373467	9729312	mg/kg	220,3	
		373235	9728939			
SHIV 05,12-MP**	28/06/2006	373482	9729216	mg/kg	21,09	
		373258	9728838			
Promedio					mg/kg	220,3

Fuente: Tabla A4.6 del Anexo 4 del Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SJAC15, presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.

(\*): Conversión de las coordenadas reportadas en la Tabla A4.6 del Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SHIV05 en Sistema PSAD56 al Sistema WGS84.

(\*\*): La muestra SHIV 05,12-MP es la muestra patrón tomada del sitio aledaño libre de contaminación.

Respecto al cumplimiento de los trabajos de remediación del sitio PAC SHIV05, se cuenta con el Informe Técnico N.º180859-2010-OS/GFHL-UPPD del 27 de setiembre

del 2010, elaborado por el Osinergmin. En este documento se presentan los «Resultados de supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.», en cuyo Anexo N.º 1: «Evaluación de cumplimiento de los compromisos del PAC - Remediación de Suelos en el Lote 1AB», se indica que el sitio PAC SHIV16 fue remediado fuera del plazo establecido en el PAC (14/03/2006, siendo la fecha de vencimiento el 20/02/2006). Además, en su Anexo N.º 2: «Monitoreo de suelos - Osinergmin – Evaluación de los Resultados del parámetro TPH – 2<sup>do</sup> Ingreso/Lote 1AB», se señala que en el muestreo puntual SHIV05\_os\_01 se evidenciaron suelos con trazas de hidrocarburos; sin embargo, los valores del parámetro TPH se encuentran por debajo del límite objetivo (30000 mg/kg). Los resultados de las muestras simples y compuestas se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 3.8.** Resultados analíticos de TPH del sitio PAC SHIV05

Código de muestra compuesta	Código de perforación simple	Fecha de muestreo	Intervalo de profundidad de colección (m)	Coordenadas UTM PSAD56 Zona 18M		Resultado de análisis TPH de muestra compuesta – Osinergmin (mg/kg)		Resultado de Evaluación
				Coordenadas* UTM WGS84 Zona 18M		Método EPA 8015	Método gravimétrico	
				Este (m)	Norte (m)			
SHIV 05_OS_01	Muestra puntual	19/10/2008	0,2 – 0,8	373447	9729368	3158	7316	Cumplió fuera de plazo
				373223	9728990			
SHIV 05_OS_02	SHIV 05_OS_S1	19/10/2008	0,95 – 1,2	373461	9729317	1250	2170	
				373237	9728939			
	SHIV 05_OS_S2		0,7 – 0,95	373463	9729378			
				373239	9728999			
	SHIV 05_OS_S3		0,5 – 0,7	373459	9729406			
				373235	9729028			
SHIV 05_OS_S4	0,3 – 0,5	373478	9729402					
		373254	9729024					

Fuente: Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD - Resultados de Supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.

(\*): Conversión de las coordenadas reportadas en el Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD en Sistema PSAD56 al Sistema WGS84.

- A 325 m en dirección suroeste del sitio S0592 y adyacente al lado suroeste de la Plataforma E, se encuentra un área determinada en el Informe de Identificación de Sitio SHIV207 (IISC SHIV207), elaborado por Pluspetrol Norte S.A.<sup>49</sup>. De la revisión de los resultados, se reporta excedencia para el parámetro bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM); Asimismo, si se compara los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, se registran excedencias para el mismo parámetro, como también para plomo.

El IIS SHIV207 reporta una zona de bajjal que, debido a la pendiente en dirección noroeste se conecta con el sitio SHIV05., Este último se encuentra en una zona más baja por donde discurre la quebrada S/N con sentido de flujo hacia el noreste atravesando el sitio SHIV06 y conectándose, seguidamente, con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada bajo la trocha carrozable. Cabe indicar que las excedencias registradas en los puntos de muestreo MI 003, MI 004 y MI 009 del IIS SHIV207 se ubican en zonas cuyos escurrimientos drenan hacia el sitio SHIV05, el cual mantiene conexión hídrica con el sitio y SHIV06, aguas arriba del sitio S0592.

Cabe señalar que el IIS SHIV207 se superpone con el sitio contaminado con código «S-13».

<sup>49</sup> Ídem 27.

- A 320 m en dirección suroeste del sitio S0592, y adyacente al lado suroeste de la Plataforma E, se encuentra el sitio contaminado con código «S-13», identificado por el OEFA mediante Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA. De acuerdo con los resultados reportados en dicho informe (reportados también mediante el Informe N.º 350-2013-OEFA/DE-SDCA), se registra excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM) para el parámetro bario total en el punto de muestreo S-13 (primer monitoreo realizado en abril de 2013).

Cabe señalar que el sitio «S-13» se superpone parcialmente con los sitios SHIV05 y SHIV207.

- A 303 m en dirección suroeste del sitio S0592, y pendiente abajo adyacente al lado sur de la Plataforma E, se encuentra un área determinada en el Plan de Descontaminación de Suelo SHIV12 (PDS SHIV12), elaborado por Pluspetrol Norte S.A.<sup>50</sup>, así como también con un área determinada en el PAC del Lote 1AB<sup>51</sup> con código «SHIV12», los cuales se superponen entre sí.

Respecto al IISC SHIV12, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM); asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, se registran excedencias para los mismos parámetros, como también para bario total y cadmio.

Respecto al PAC del Lote 1AB en relación al sitio SHIV12, descrito como «Sitio contaminado por hidrocarburo en dirección sur de la locación del Pozo Shiviayacu 17», se menciona: «El origen de la afectación fue por descargas históricas de crudo a través de la línea de salida de la cantina del Pozo Shiviayacu 4 (inactivo) hacia el perímetro de la locación. En la boca de la tubería se nota presencia de hidrocarburo de consistencia asfáltica. El hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia un bajal, llegando a una pequeña quebrada, que lo afectó en una parte de su extensión (10 m). En la ladera el crudo intemperizado esta oculto bajo sedimentos y mezclado con materia orgánica». Asimismo, sobre su extensión se indica: «La superficie afectada corresponde a 1700 m<sup>2</sup> con una profundidad promedio de 30 cm».

En relación a los sitios IISC SHIV12 y PAC SHIV12, según las observaciones de campo y el levantamiento de la superficie terrestre realizado para la zona del sitio S0592 y su entorno, no es posible una conexión de estos sitios con el sitio S0592. Esto se debe a la topografía de la zona al entorno de la Plataforma E, donde se observa que el sitio SHIV207 (ubicados al suroeste de la Plataforma E), por encontrarse en una zona de mayor pendiente, actúa como una barrera que impide la conexión de los sitios IISC SHIV12 y PAC SHIV12 (ubicados al sur de la Plataforma E) con los sitios IISC SHIV207, SHIV05 y SHIV06, sitio PAC SHIV05 y sitio contaminado S-13 (ubicados al noroeste y norte de la Plataforma E), los cuales sí tienen conexión hídrica con el sitio S0592 a través de la quebrada S/N. Por el contrario, el levantamiento de la superficie terrestre evidencia que los sitios IISC SHIV12 y PAC SHIV12 presentan un flujo superficial hacia el lado sureste de la plataforma; por lo cual, dichas áreas se descartan como posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592.

A continuación, se presenta un resumen para las áreas de sitios identificados en el entorno:

<sup>50</sup> Ídem 27.

<sup>51</sup> Ídem 29.

**Tabla 3.9.** Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592

Número en el mapa	Focos potenciales en el entorno del sitio S0592	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0592
1	Sitio SHIV06 (IISC SHIV06)	De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM). Asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, también se registran excedencias para dichos parámetros, así como para cadmio.	Ubicado a 5 m en dirección oeste y aguas arriba del sitio S0592. De acuerdo con el IISC SHIV06, se observó un arroyo que alimenta su zona de bajal. Este arroyo correspondería a la quebrada S/N que fluye al noreste hasta conectarse con el sitio S0592 a través de una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.
2	Sitio SHIV05 (PDS SHIV05)	De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM). Asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, también se registran excedencias para dichos parámetros, así como para fracción de hidrocarburos F2, cadmio y plomo. Cabe indicar que el IISC SHIV05 en su sector norte se superpone parcialmente con el sitio PAC SHIV05 y en su sector sur con el sitio contaminado «S-13».	Ubicado a 185 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo, adyacente al oeste y noroeste de la Plataforma E. De acuerdo con el IIS SHIV05, se observó un cuerpo de agua estacional que escurre hacia su zona de bajal. Este cuerpo de agua correspondería a la quebrada S/N que fluye hacia el noreste, atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable
	Sitio PAC SHIV05	Sitio afectado por la actividad de hidrocarburos y que corresponde a un área determinada en el PAC del Lote 1AB, donde se indica que el área posee contaminación histórica y que se encuentra en un bajal con depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimentos y hierbas. De la revisión del Informe Técnico de Osinergmin N.º180859-2010-OS/GFHL-UPPD, se registra valores para el parámetro TPH de 3158 mg/kg (método EPA 8015) y 7316 mg/kg (método gravimétrico) en el componente suelo (muestra puntual); así como, de 1250 mg/kg (método EPA 8015) y 2170 mg/kg (método gravimétrico) en una segunda muestra (muestra compuesta), siendo el valor objetivo 30000 mg/kg. Sin embargo, de acuerdo con el Informe de Cumplimiento Ambiental de este sitio, previo a la remediación, se reportaron valores TPH de 20000 a 52000 mg/kg. Cabe indicar que el sitio PAC SHIV05 se superpone parcialmente con el sector norte del sitio IISC SHIV05.	Ubicado a 225 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo a 55 m al noroeste de la Plataforma E. Por este sitio PAC discurre la quebrada S/N en dirección noreste, atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.
3	Sitio SHIV207 (IISC SHIV207)	De la revisión de los resultados, se reporta excedencia para el parámetro bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM). Asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, también se registran excedencias para dicho parámetro, así como para plomo. Cabe indicar que el IIS SHIV207 se superpone con el sitio contaminado con código «S-13» identificado por el OEFA.	Ubicado a 325 m en dirección suroeste del sitio S0592 y adyacente al lado suroeste de la Plataforma E. De acuerdo con el IISC SHIV207, reporta una zona de bajal, la cual debido a la pendiente en dirección noroeste se conecta con el sitio SHIV05, que se encuentra en una zona más baja por donde discurre la quebrada S/N con sentido de flujo hacia el noreste, atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.
	Sitio S-13 (Sitio contaminado OEFA)	De la revisión del Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA, se reporta excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM) para el parámetro bario total (primer monitoreo en abril de 2013).	Ubicado a 320 en dirección suroeste del sitio S0592 y adyacente al lado suroeste de la Plataforma E, Este sitio, por condiciones de pendiente en dirección noroeste, se conecta con el sitio SHIV05, por donde discurre la quebrada S/N con sentido de flujo hacia el noreste, atravesando el

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

Número en el mapa	Focos potenciales en el entorno del sitio S0592	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0592
		Cabe indicar que el sitio «S-13» se superpone parcialmente con el sector sur del sitio SHIV05 y con el sitio SHIV207.	sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.

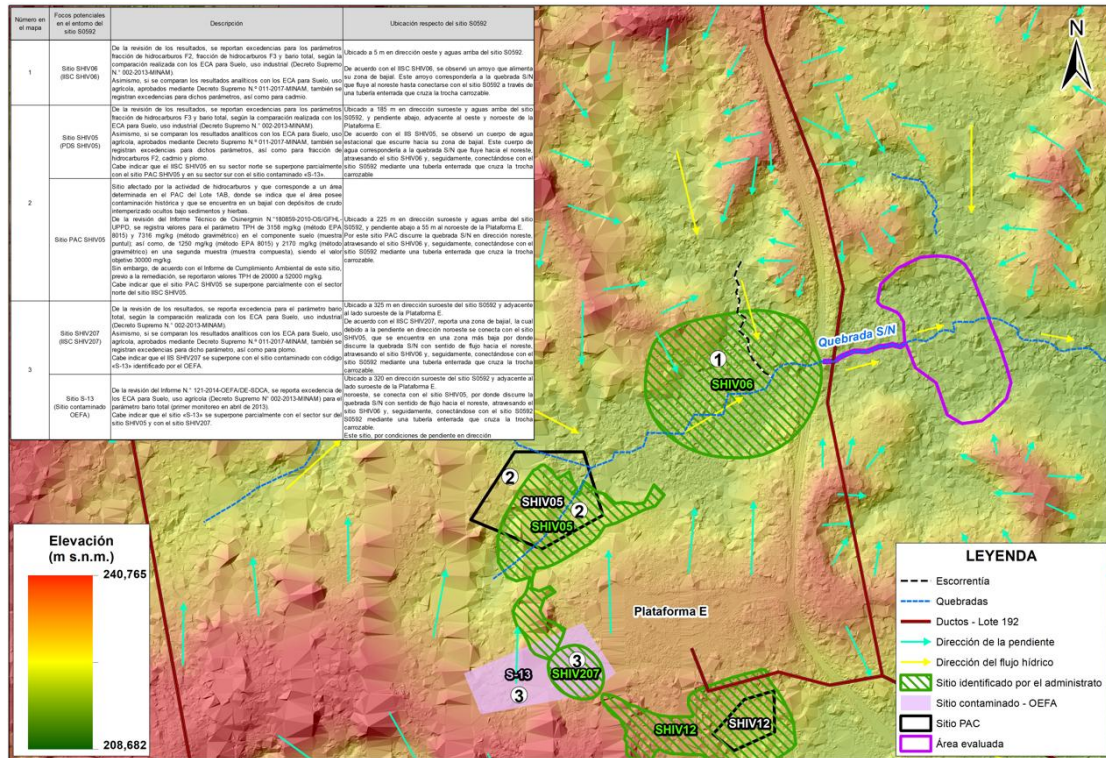


Figura 3.7. Posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592

#### 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>52</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>53</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.)

<sup>52</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>53</sup> Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.



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

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>54</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>55</sup>) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)<sup>56</sup> quien operó hasta febrero de 2021<sup>57</sup>.

Perupetro S.A.<sup>58</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 periodo de vigencia de 30 años<sup>59</sup>.

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>60</sup>

<sup>54</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>55</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>56</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>57</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>58</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: 24 de noviembre de 2025.

<sup>59</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: 24 de noviembre 2025.

<sup>60</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: 24 de noviembre de 2025.

En lo que respecta al sitio S0592, se encuentra ubicado en la microcuenca TIGR-36, en el ámbito geográfico establecido en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192 (ex lote 1AB), en el yacimiento Shiviyaçu y, en cuyo entorno se encuentran instalaciones industriales como las ubicadas en la Plataforma E (pozos SHIV-03, SHIV-17D y SHIV-18D) y Plataforma Q (pozo SHIV-27), así como, los ductos que cruzan el extremo suroeste del sitio y que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma Q hacia la Batería Shiviyaçu.

#### 4.1 Información documental vinculada al sitio

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

- **Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020**

Mediante la citada carta, remitida al OEFA el 12 de agosto de 2020, la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (en adelante, **Puinamudt**) remitió información de registros (coordenadas) de posibles afectaciones a los componentes ambientales ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón y reportados por las organizaciones de pueblos indígenas: Opikafpe<sup>61</sup>, Fediquep<sup>62</sup>, Acodecospat<sup>63</sup> y Feconacor<sup>64</sup>. De la revisión de la información enviada se verificó que el sitio S0592 se encuentra vinculado con el registro descrito como «Sitio contaminado por hidrocarburo en dirección sur de la locación del pozo shiviyaçu 16 / Supera límite objetivo de TPH según informe de Osinergmin 2011». La SSIM asignó a la citada referencia el código R004029 (Tabla 4.1 y Anexo B.1).

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

- **Ficha de reconocimiento de sitio (OEFA) del 31 de marzo de 2025**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM del S0592, cuyos resultados evidenciaron presencia de hidrocarburos a nivel organoléptico en los componentes suelo y sedimento (color, olor e iridiscencia en ambos componentes), determinándose un área de potencial interés de 9204 m<sup>2</sup> (0,9204 ha), ver Anexo B.2.

- **Informe de reconocimiento (OEFA) del 11 de abril de 2025**

La SSIM aprobó el Informe N.º 00032-2025-OEFA/DEAM-SSIM que contiene la información obtenida durante las actividades de reconocimiento del sitio S0592, 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 15 de mayo de 2025**

Mediante Informe N.º 00046-2025-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PE del sitio S0592, 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).

<sup>61</sup> Organización de Pueblos Indígenas Kichwuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe

<sup>62</sup> Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep

<sup>63</sup> La Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca-Acodecospat

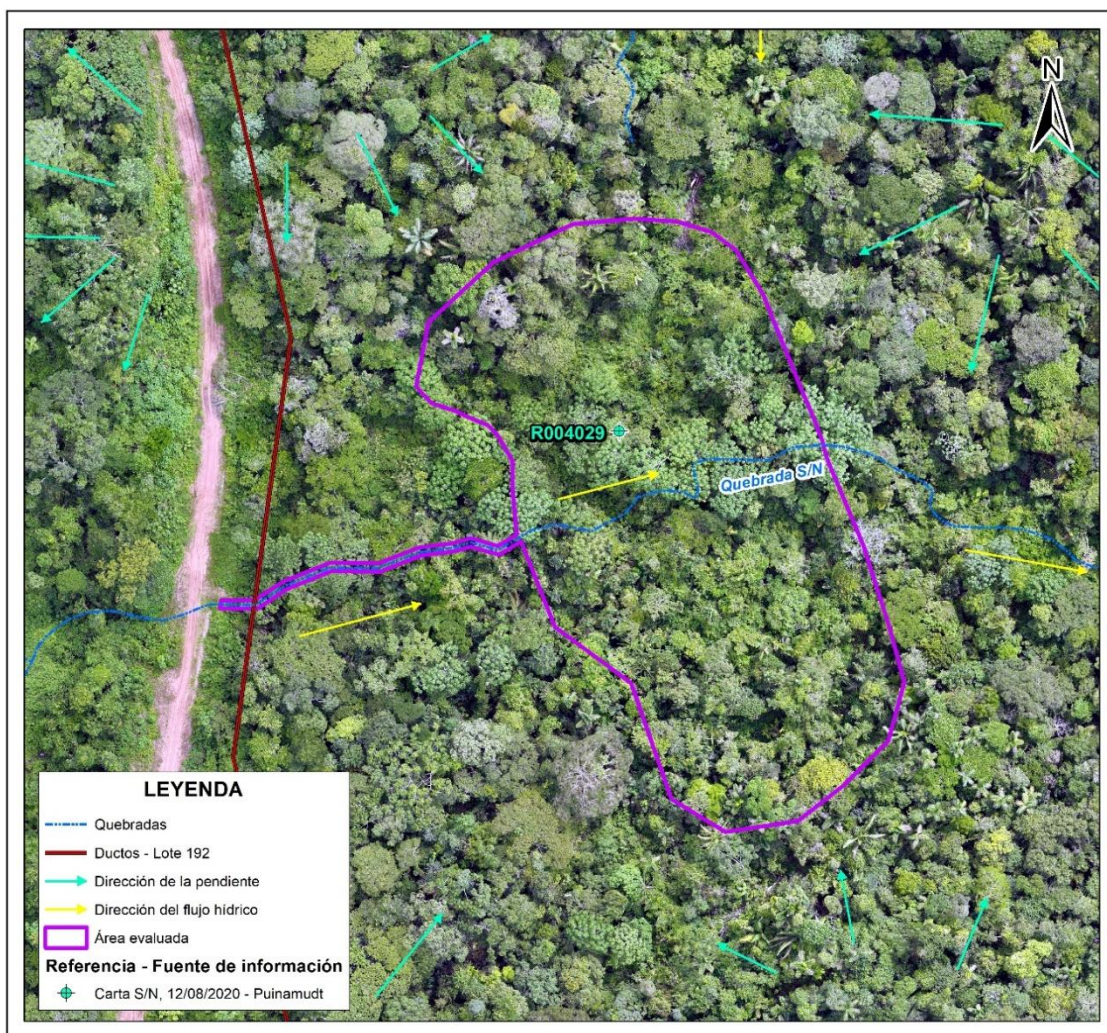
<sup>64</sup> Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0592 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 4.1.

**Tabla 4.1.** Referencia asociada al sitio S0592

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R004029	373586	9729204	«Sitio contaminado por hidrocarburo en dirección sur de la locación del pozo shiviyacu 16 / Supera límite objetivo de TPH según informe de Osinergmin 2011»	Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de la referencia asociada al sitio S0592.



**Figura 4.1.** Información asociada al sitio S0592

## 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>65</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 S0592 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

#### Comunidad nativa José Olaya

El centro poblado de esta comunidad se encuentra ubicado aproximadamente a 13,9 km (distancia lineal) al suroeste del sitio S0592, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia 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 S0592.

De acuerdo con la información del Ministerio de Cultura, la comunidad nativa José Olaya se identifica con el pueblo indígena achuar. La delimitación territorial de la comunidad nativa José Olaya se encuentra reconocida por la R.D. N.º 070-2000-CTAR-DRA-L y titulada por la R.D. N.º 002-2014-GRL-DRA-L<sup>66</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 285 habitantes<sup>67</sup>.

Para iniciar las actividades de identificación a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Javier García Chimboras, mediante Carta N.º 00403-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

#### Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca Corrientes (Feconacor)

La comunidad nativa José Olaya se encuentra asociada a Feconacor. Esta federación reúne a 9 comunidades achuar de la cuenca del río Corrientes dentro del distrito

<sup>65</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>66</sup> Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura. Consultado el 24 de noviembre de 2025 en el siguiente link: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/jose-olaya-1>

<sup>67</sup> Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultado el 24 de noviembre 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)

Trompeteros. Seis de estas comunidades se encuentran dentro del ámbito del Lote 192, mientras que las otras tres se encuentran dentro del ámbito del Lote 8<sup>68</sup>.

Esta federación forma parte de la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (Puinamudt). Asimismo, mediante Carta N.º 00401-2025-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>69</sup>. Esta empresa actualmente es el Garante corporativo en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192<sup>70</sup>. Mediante Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.3) se comunicó a esta empresa de las actividades a ejecutarse en campo en el sitio S0592. 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 S0592 (Anexo D); así como, se acordó la participación de los apoyos locales de la comunidad nativa José Olaya, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

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

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa José Olaya	28 de febrero de 2025	Apu y monitor ambiental de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	7 de marzo de 2025	Apu y monitor ambiental de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de cierre de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	11 de setiembre de 2025	Monitores ambientales de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	14 de setiembre de 2025	Monitores ambientales de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de cierre de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.

<sup>68</sup> Observatorio Petrolero de la Amazonía Norte: Puinamudt. Consultado el 24 de noviembre de 2025 en el siguiente link: <http://observatoriopetrolero.org/cuatro-cuencas/>

<sup>69</sup> Consultado el 24 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.petroperu.com.pe/acerca-de-petroperu/-que-hacemos/>

<sup>70</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+MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>

Consultado: 24 de noviembre de 2025.

## 5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

El muestreo ambiental de los componentes suelo, sedimento, agua superficial y comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592 se desarrolló el 12 y 13 de setiembre 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) que tuvo lugar el 15 de mayo de 2025; 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 José Olaya.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

Identificar el sitio impactado por actividades de hidrocarburos S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, 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 S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.
- Evaluar las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.
- Establecer las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre.

## 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 S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

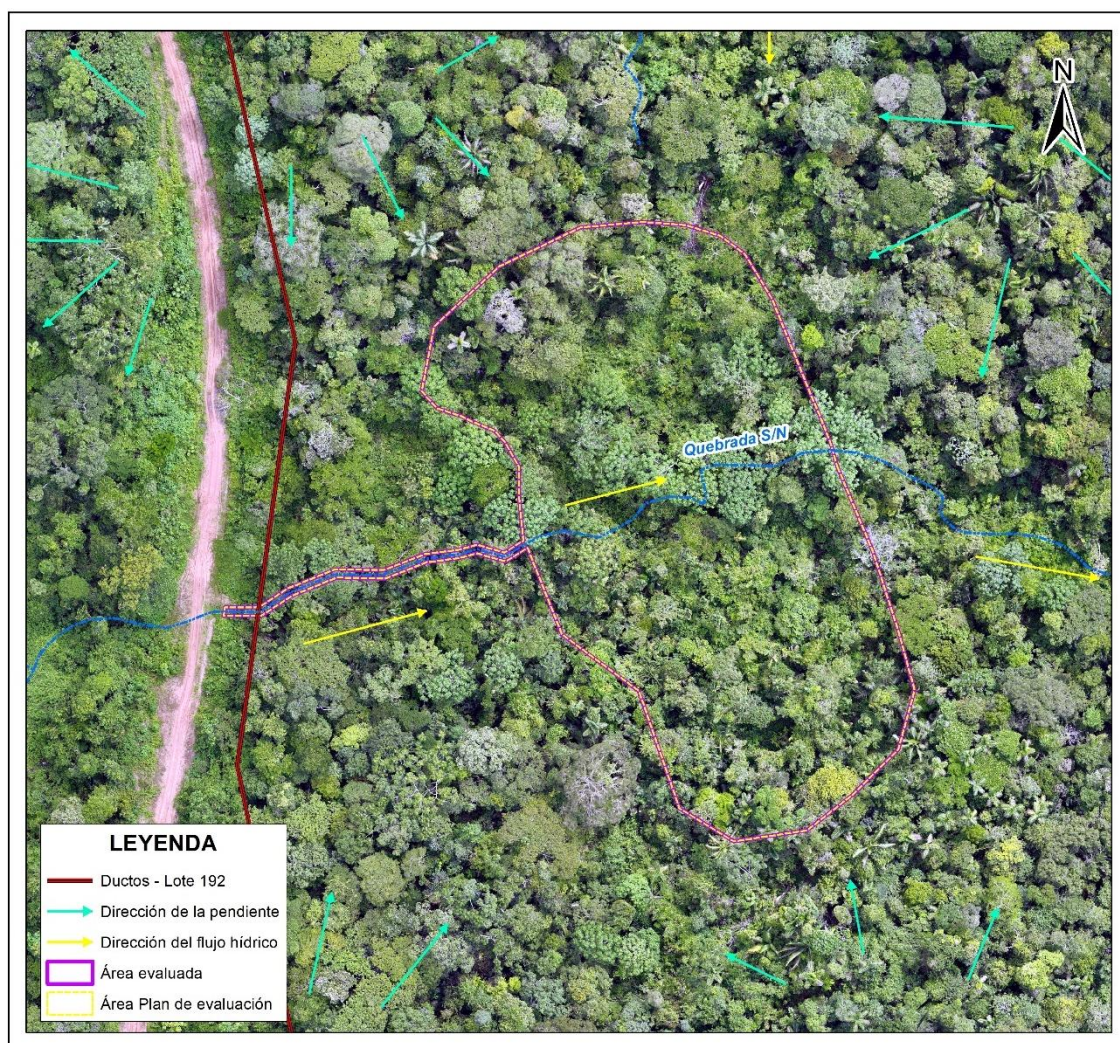
#### 7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0592 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas. El área evaluada fue de 1,0512 ha (10512 m<sup>2</sup>), que comprende una zona de suelo inundable y un tramo de la quebrada S/N que recorre el sitio con dirección de flujo de oeste a este.

Para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio S0592 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 015-2025-SSIM e Informe N.º 00032-

2025-OEFA/DEAM-SSIM, se reportaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en los componentes suelo y sedimento de la quebrada S/N (color, olor e iridiscencia en ambos componentes), determinándose un área de potencial interés (API) de 0,9204 ha (9204 m<sup>2</sup>), el cual fue actualizado a 1,0512 ha (10512 m<sup>2</sup>) en el PE, modificándose el sector oeste del sitio en función al cauce del tramo de la quebrada S/N que ingresa al sitio por dicho sector y considerándose evaluar los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas.

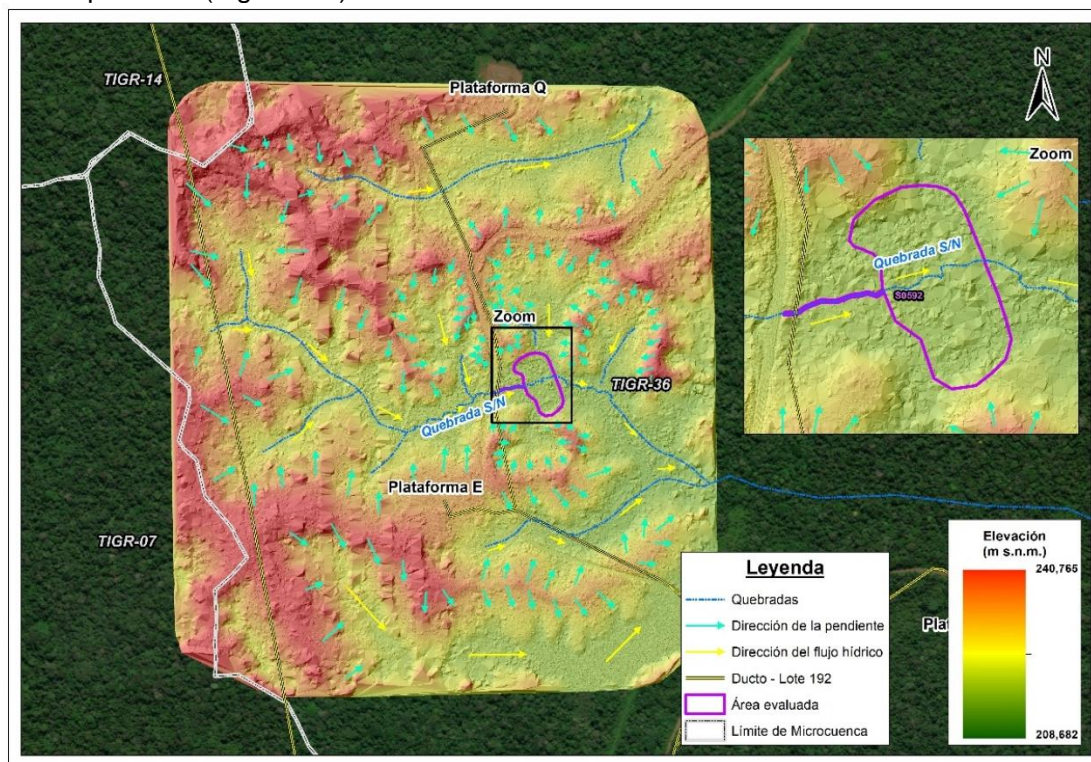
Asimismo, durante la ejecución de los muestreos en campo (Reporte de campo N.º 118-2025-SSIM) también se registraron dichos indicios organolépticos de hidrocarburos en el componente suelo (olor e iridiscencia) y en el sedimento de la quebrada S/N (color, olor e iridiscencia), manteniéndose de esta manera la misma área inicialmente propuesta en el PE y resultando en un área evaluada de 1,0512 ha (10512 m<sup>2</sup>), tal como se muestra en la Figura 7.1.



**Figura 7.1.** Área evaluada del sitio S0592

La Figura 7.1 también muestra el ortomosaico del sitio S0592, donde se observa la cobertura boscosa en el sitio y su entorno, así como la cobertura herbácea en la zona oeste, hacia el lado de la vía de acceso o trocha carrozable que conecta la Batería Forestal con la Batería Shiviyaçu.

Por otro lado, el levantamiento de la superficie terrestre del sitio S0592<sup>71</sup> (Anexo F.3), realizado mediante un dron (RPAS) con un sensor LiDAR y una cámara RGB, reveló que el sitio se ubica a una altitud media de 216,910 m s.n.m., en una zona que presenta una pendiente plana a ligeramente inclinada (2,48 %) que tiende hacia el este y, en donde las zonas con mayor altitud se ubican al oeste y norte del sitio evaluado, lo que favorece el flujo hídrico de la quebrada S/N que atraviesa el sitio en sentido de oeste a este, así como el escurrimiento superficial del agua generado por las precipitaciones desde el norte hacia dicha quebrada (Figura 7.2).



**Figura 7.2.** Relieve del terreno – LiDAR en el área evaluada del sitio S0592 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 S0592.

#### 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. 5. 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>71</sup> Ídem 18

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 S0592 se tomaron 12 muestras de suelo distribuidas en 10 puntos de muestreo (10 muestras a un primer nivel de profundidad y 2 muestras a un segundo nivel de profundidad). Las muestras cubrieron una profundidad de 0,10 – 1,20 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 S0592

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	S0592-SU-001	S0592-SU-001	373642	9729142	215,90	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 358 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 792 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
2	S0592-SU-002	S0592-SU-002	373622	9729179	217,29	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 368 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 752 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,90 – 1,20 m de profundidad.
3	S0592-SU-003	S0592-SU-003	373615	9729209	216,53	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 385 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 720 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,40 – 0,70 m de profundidad.
4	S0592-SU-004	S0592-SU-004	373581	9729239	219,67	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 392 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 685 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,30 – 0,60 m de profundidad.
5	S0592-SU-005	S0592-SU-005	373551	9729223	216,76	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 362 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 700 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,20 – 0,50 m de profundidad.
6	S0592-SU-006	S0592-SU-006	373585	9729169	216,39	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 335 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 756 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,90 – 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

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)		
7	S0592-SU-007	S0592-SU-007	373617	9729117	217,65	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 322 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 811 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviya del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,10 – 0,40 m de profundidad.
8	S0592-SU-008	S0592-SU-008	373585	9729203	216,08	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 362 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 722 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviya del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,10 – 0,40 m de profundidad.
9		S0592-SU-008-PROF	373585	9729203	216,08	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0592-SU-008. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
10	S0592-SU-009	S0592-SU-009	373609	9729127	216,15	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 321 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 801 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviya del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,10 – 0,40 m de profundidad.
11		S0592-SU-009-PROF	373609	9729127	216,15	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0592-SU-009. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
12	S0592-SU-010	S0592-SU-010	373621	9729153	216,76	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 350 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 777 m al sureste del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviya del Lote 192. Muestra de suelo tomada a 0,90 – 1,20 m de profundidad.

(\*) Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud actualizados mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6011F01163). Estos corresponden a valores redondeados a centésimos obtenidos de los datos registrados con el equipo en mención.

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 S0592

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0592-SU-002-DUP	373622	9729179	217,29	Duplicado de la muestra S0592-SU-002.

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

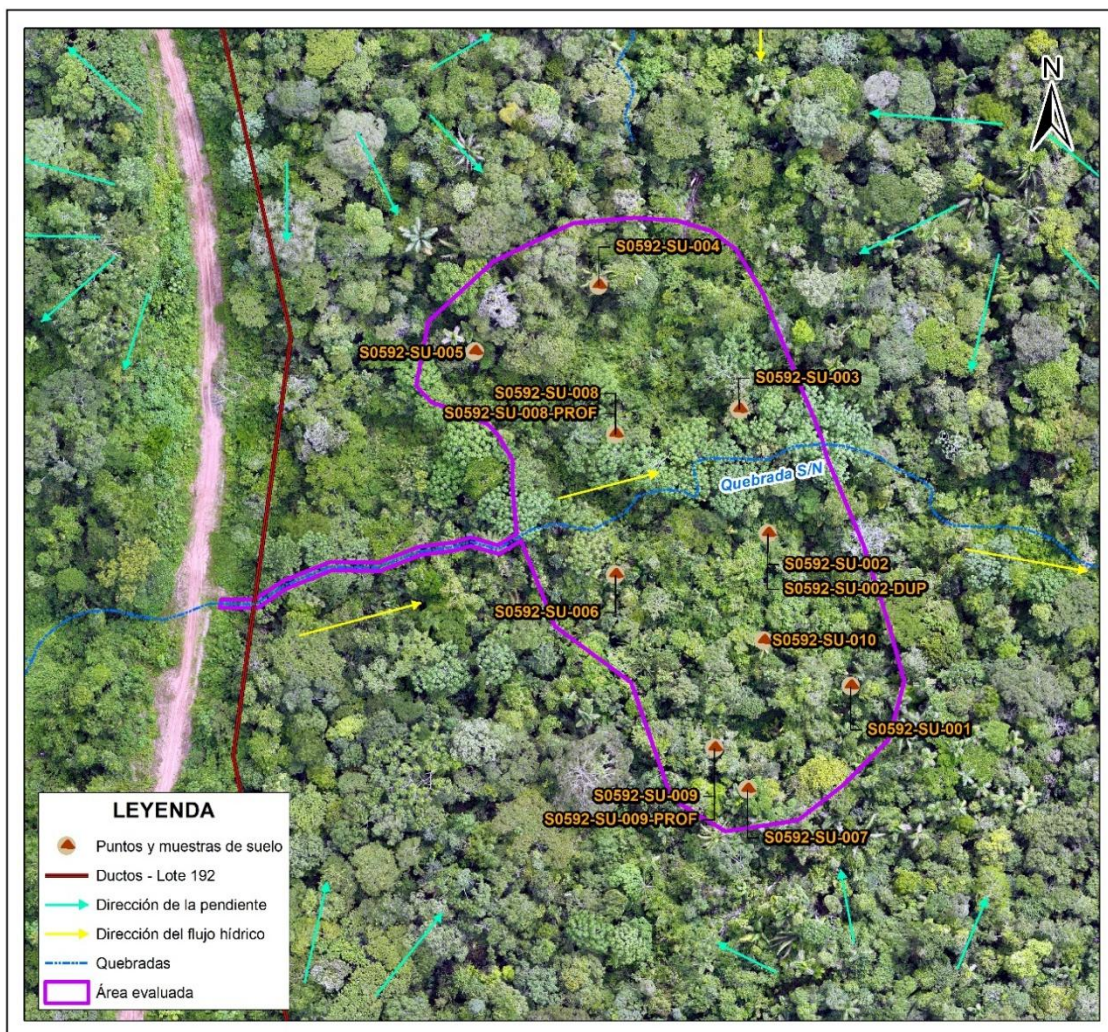


Figura 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0592

### 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 S0592 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0592

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

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
			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-PE01-25-04883 y ESC-PE01-25-04885 (análisis de fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3, BTEX, HAP y cromo VI), ESC-PE01-25-04884 y ESC-PE01-25-04886 (análisis de metales totales) y S-25/076045 (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 diferencial marca Trimble, modelo R10; 1 equipo GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Kodak, modelo PIXPRO WPZ2; 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 el 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 S0592 se encuentra ubicado en un Bosque de colina baja, comprendiendo en su sector este un área de suelo con vegetación de bosque primario conformado por vegetación principalmente arbórea, así como con especies arbustivas y herbáceas. Su uso actual corresponde a un Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO) (BHCO)<sup>72</sup>; además, de acuerdo con la «Actualización de los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto»<sup>73</sup>, indicada en el ítem 3.1.3, el área donde se ubica el sitio S0592 se clasifica como F2se, lo cual correspond a Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media con limitaciones por suelo y riesgo de erosión. En ese sentido, los resultados obtenidos del muestreo de suelo realizado en el sector este del sitio S0592 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 S0592 (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.

<sup>72</sup> Ídem 42.

<sup>73</sup> Ídem 20.

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) es posible obtener los mapas de concentraciones de los parámetros que superen el ECA.

Estos mapas fueron reclasificados para una óptima presentación e interpretación, de manera que se consideraron 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 S/N que comprende el sitio S0592.

#### 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 muestreo (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 S/N que comprende el sitio S0592, 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 S0592

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 S/N	S0592-AS-001	373498	9729162	218,08	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 275 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 755 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192.
2		S0592-AS-002	373550	9729177	216,81	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 318 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 746 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192.
3		S0592-AS-003	373622	9729197	215,03	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 380 m del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 734 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shiviayacu del Lote 192.

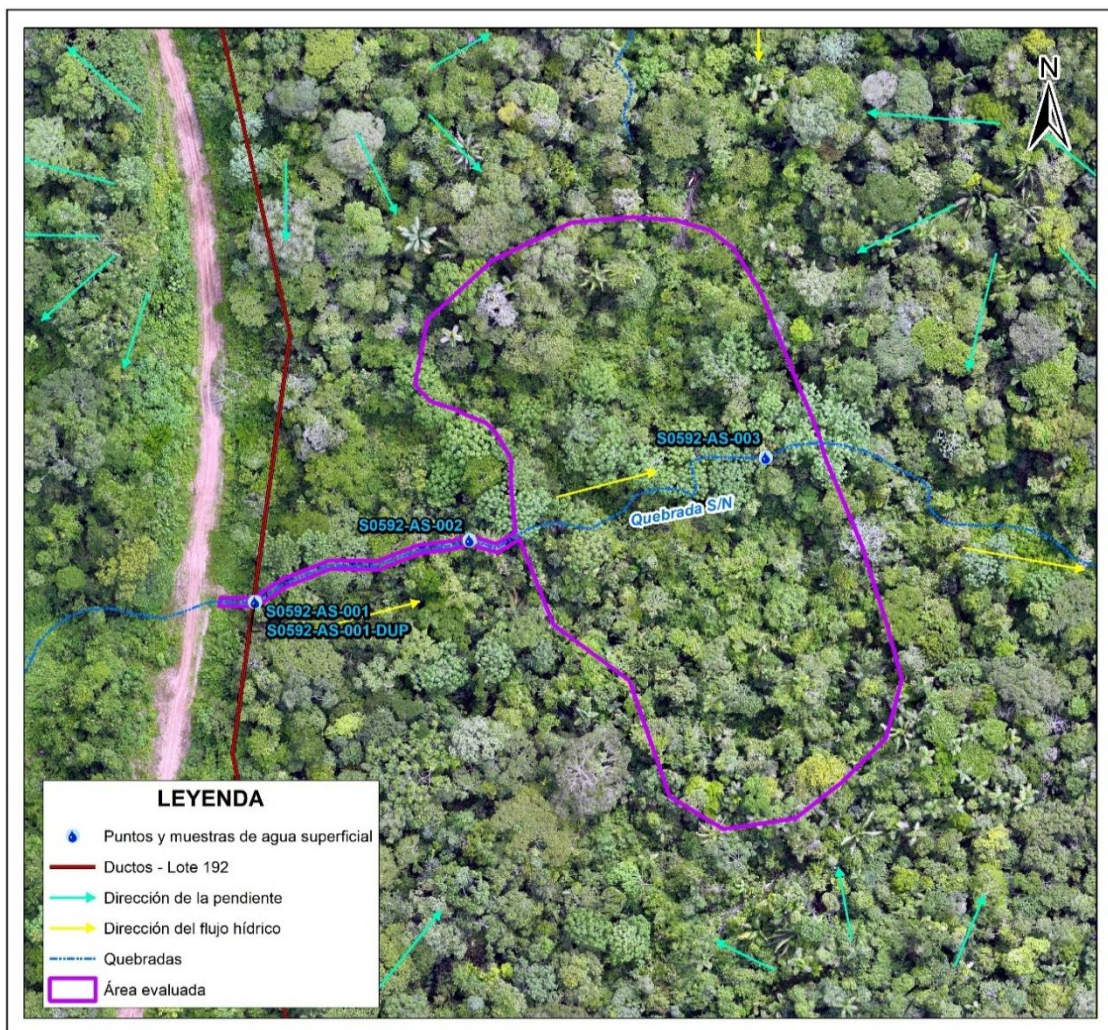
(\*) Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud actualizados mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6012F00149). Estos corresponden a valores redondeados a centésimos obtenidos de los datos registrados con el equipo en mención.

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	S0592-AS-001-DUP	373498	9729162	218,08	Duplicado de la muestra con código S0592-AS-001.
2	BKC	373498	9729162	218,08	Blanco de campo, frasco con agua ultrapura, trasvasado y preservado 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 S0592

### 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 S0592 se detallan en la Tabla 7.8.

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

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Conductividad eléctrica (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2510 B. 24th Ed.	Conductividad. Método de laboratorio
2	Oxígeno disuelto (in situ)	NTP 214.046:2013 (revisada el 2018)	Calidad de agua. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia
3	pH (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+ B. 24th Ed.	pH. Método electrométrico
4	Temperatura (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2550 B. 24th Ed.	Temperatura. Métodos de laboratorio y de campo
5	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
6	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas



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

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
7	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
8	Aceites y grasas	PP-226	Espectrometría FTIR Espectrometría infrarroja por transformada de Fourier
9	Metales totales (Sb, As, Ba, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Tl y Zn)	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
10	Cromo VI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 24th Ed. 2023	Espectrometría UV-VIS Espectrometría ultravioleta-visible

Fuente: Parámetros de campo: Informe de ensayo N.º 024-10-2025-OEFA/AGUA (medición de parámetros *in situ* conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH y temperatura) del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA.

Parámetros de laboratorio: Informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-04852 (análisis de TPH, HAP, BTEX, aceites y grasas, y metales totales), AGU-PE01-25-04853 (análisis de cromo VI), A-25/148500 (duplicado, para análisis de metales totales), A-25/148560 (blanco de campo, para análisis de metales totales) y A-25/148559 (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 R10; 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Kodak, modelo PIXPRO WPZ2; y, 1 equipo multiparámetro marca Hach, 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 S0592 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 Tigre; 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 el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio, tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.9.** Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0592

Ubicación	Unidad Hidrográfica	Cuerpos de agua	ECA para agua Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM	
			Categoría de comparación	Subcategoría de comparación
Distrito Tigre, provincia y departamento Loreto	Río Tigre	Cuerpo de agua lótico: Quebrada S/N	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 S/N que comprende el sitio S0592.

#### 7.1.4.1 Guía utilizada para muestreo de sedimento

La evaluación del componente sedimento consideró 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)	-	United States Environmental Protection Agency (US EPA)	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 S/N que comprende el sitio S0592, 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 S0592

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 S/N	S0592-SED-001*	373498	9729162	218,08	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 275 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 755 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shivyacu del Lote 192.
2		S0592-SED-002*	373550	9729177	216,81	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 318 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 746 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shivyacu del Lote 192.
3		S0592-SED-003	373622	9729197	215,03	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 380 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 734 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shivyacu del Lote 192.

(\*) Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud actualizados mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6012F00149). Estos corresponden a valores redondeados a centésimos obtenidos de los datos registrados con el equipo en mención.

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

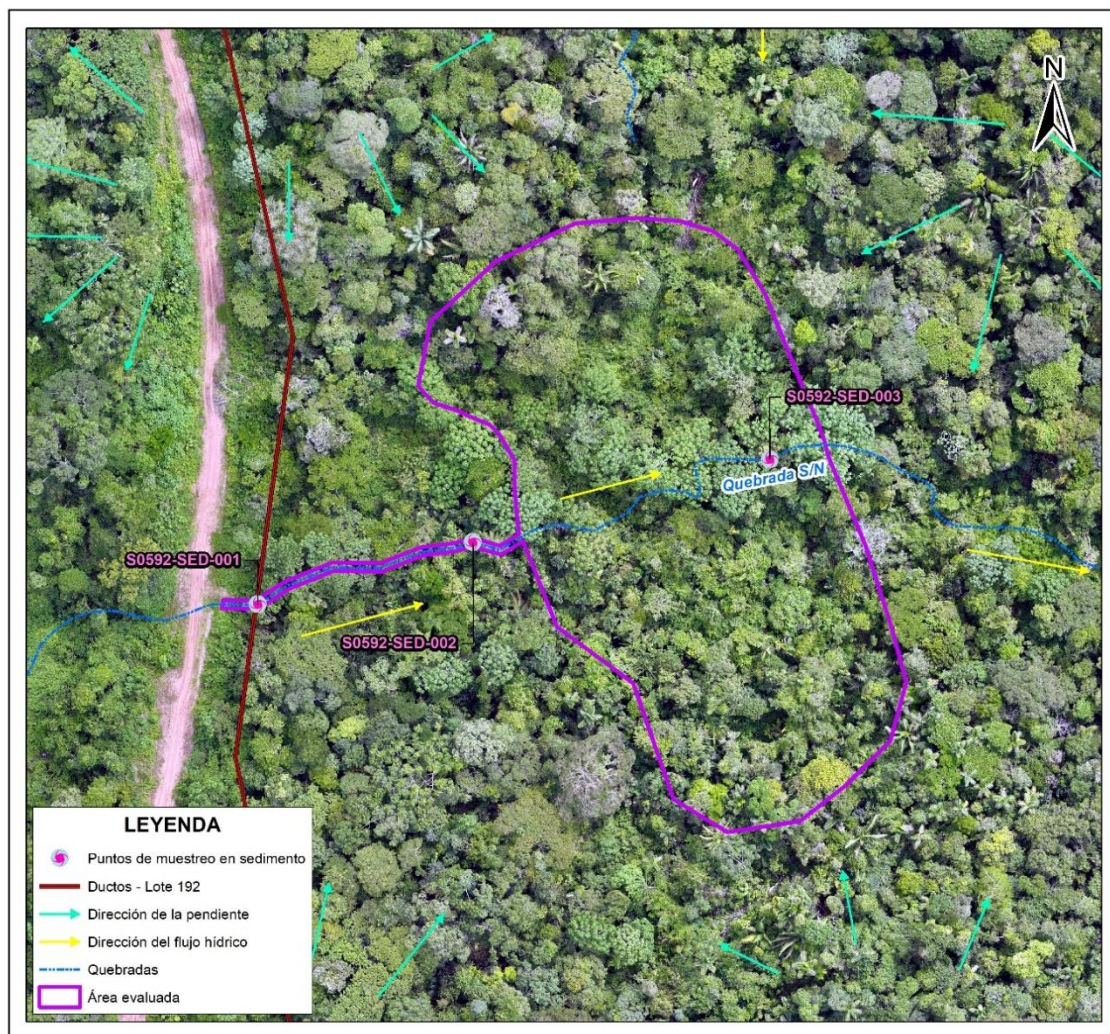


Figura 7.5. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0592

### 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 S0592 se detallan en la Tabla 7.12.

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

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
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
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: Informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04876 (análisis de TPH), ESC-PE01-25-04871 (análisis de HAP y BTEX) y ESC-PE01-25-04872 (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 R10, 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Kodak, modelo PIXPRO WPZ2; 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>74</sup> de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)<sup>75</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»<sup>76</sup>, emitida por la Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos

<sup>74</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>75</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>76</sup> Consultado el 25 de noviembre de 2025. Disponible en:

[https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/03/Atlantic\\_RBCA\\_V4\\_User\\_Guidance\\_July\\_2021\\_Updated\\_July\\_13\\_2022\\_FINAL.pdf](https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/03/Atlantic_RBCA_V4_User_Guidance_July_2021_Updated_July_13_2022_FINAL.pdf)

(Atlantic PIRI<sup>77</sup>), institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme 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>78</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>79</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
<p><i>Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) for Impacted Sites in Atlantic Canada Version 4.0 User Guidance (updated July 2022) Appendix 2 - Ecological Screening Protocol for Impacted Sites in Atlantic Canada</i></p> <p>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)</p>	TPH modificado*	mg/kg**	500

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

(\*\*): 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 utiliza 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>80</sup>, emitida por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME*)<sup>81</sup>. La guía de calidad

<sup>77</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 noviembre de 2025. Disponible en:

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

<sup>78</sup> TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

<sup>79</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>80</sup> Consultado el 25 de noviembre 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>81</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 noviembre de 2025. Disponible en:

<https://www.cakex.org/community/directory/organizations/canadian-council-ministers-environment>

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 utiliza de manera referencial los valores establecidos en la Guía «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento» (*Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards – EQS for Sediment, updated June 2023*)<sup>82</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>	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i>
		Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		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>	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i>
		Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		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

<sup>82</sup>

Consultado el 25 de noviembre 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)	Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)
		Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)
		PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg*	-	3,2
Naftaleno	mg/kg*	0,391	0,391
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 consideraron 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 y peces) en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

La evaluación para el sitio S0592 planteó la necesidad de incluir la evaluación de comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces). El área evaluada corresponde al tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592.

### 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>83</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
	6.1 Metodología de colecta – Necton (Peces)			

(-): No cuenta con dispositivo legal.

### 7.2.2 Ubicación de los puntos de muestreo

La evaluación de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592 comprendió 2 puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio, colectándose 1 muestra de macroinvertebrados bentónicos y 1 muestra de peces en cada punto de muestreo, de acuerdo con lo establecido en el PE.

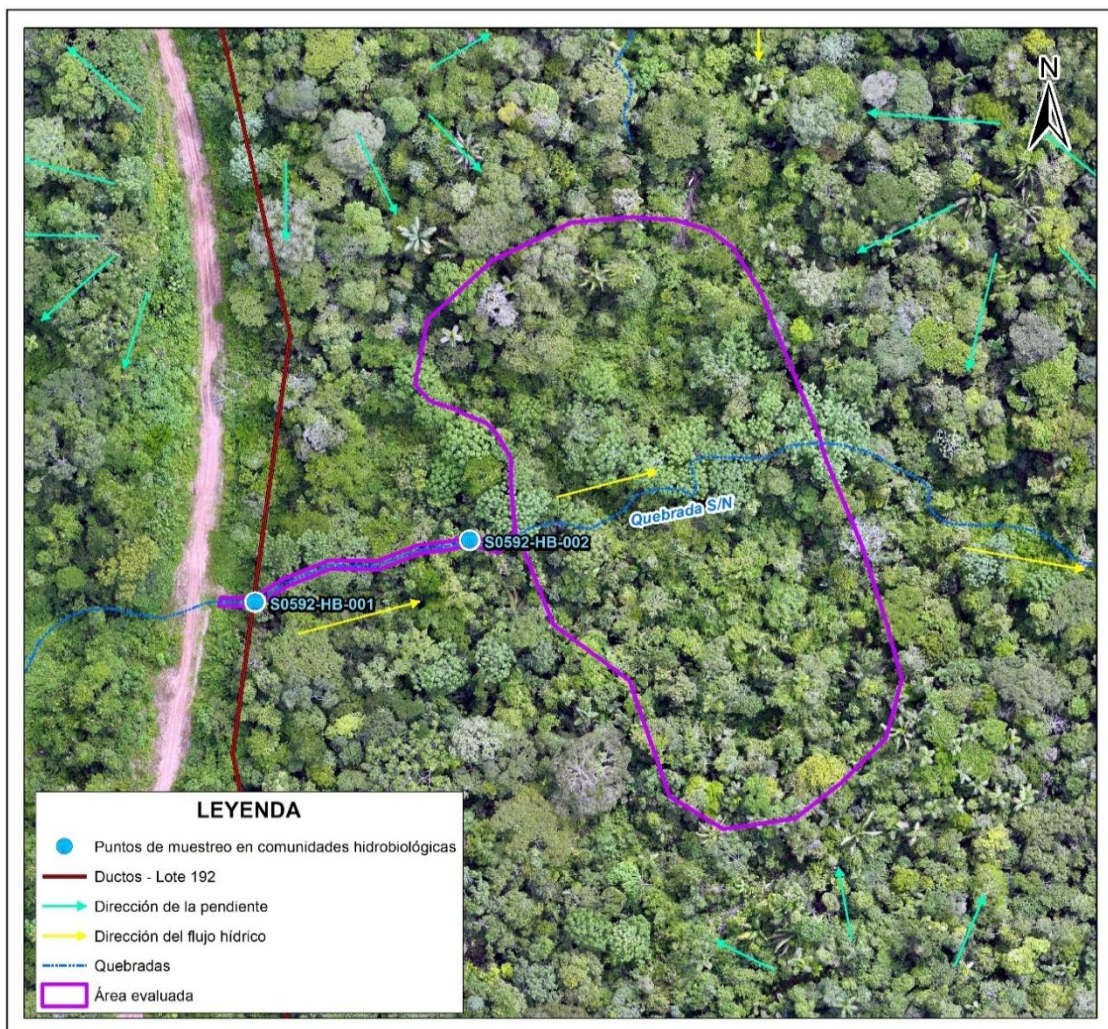
**Tabla 7.18.** Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592

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 S/N	S0592-HB-001	373498	9729162	218,08	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 275 m al noreste del pozo SHIV-03 de la Plataforma E y a 755 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shivyacu del Lote 192.
2		S0592-HB-002	373550	9729177	216,81	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 318 m al noreste de los pozos SHIV-03 de la Plataforma E y a 746 m al sur del pozo SHIV-27 de la Plataforma Q del yacimiento Shivyacu del Lote 192.

<sup>83</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.

(\*) Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud actualizados mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6012F00149). Estos corresponden a valores redondeados a centésimos obtenidos de los datos registrados con el equipo en mención.

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 S0592

### 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**
2	Peces*	SMEWW 10600 D (parte 1) SMEWW 10900	Individuos/muestra	2**

Fuente: Informes de ensayo N.º 0124-2025-OEFA/HID para macroinvertebrados bentónicos y 0123-2025-OEFA/HID para peces.

(\*): 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 R10, 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital para el registro fotográfico, marca Nikon, modelo Coolpix; y, para la recolección de muestras hidrobiológicas se utilizó una red D-net, tamiz/bolsa tamiz, red de arrastre y red de mano o «cal-cal» (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 S0592, se procedió a realizar una descripción del tramo de la quebrada S/N evaluada, incluyendo información del tipo de ambiente, información morfológica (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 y peces en base a los Informes de Ensayo N.º 0124-2025-OEFA/HID y N.º 0123-2025-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 y peces 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 S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

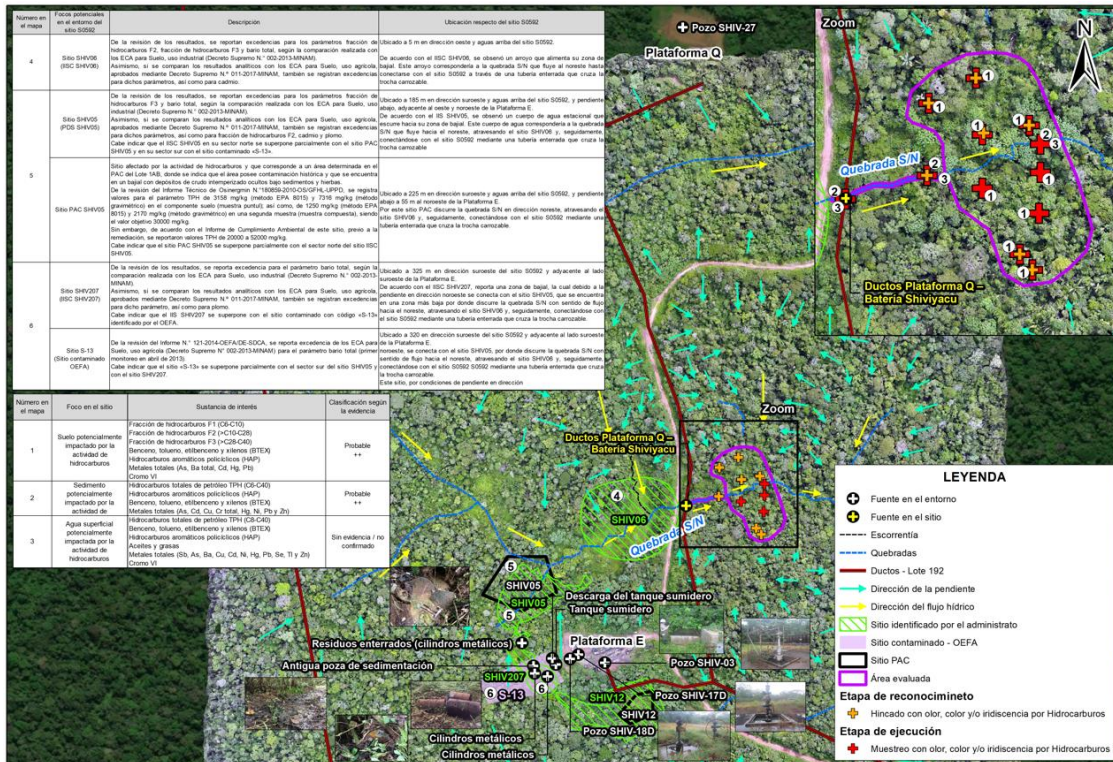
El PE del sitio S0592 planteó la necesidad de incluir un listado de todas las instalaciones en el sitio y su entorno a fin de establecer, de ser el caso, su interacción como posibles fuentes de contaminación del sitio; igualmente, para definir y listar los focos de contaminación (componentes ambientales 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) y los posibles focos de contaminación (indicios organolépticos) en el sitio y su entorno, descritos en la Tabla 3.1, Tabla 3.3, Tabla 3.5 y Tabla 3.6.



**Figura 7.7.** Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0592 HC: Hidrocarburos.

Para validar los posibles focos 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 posibles fuentes primarias y secundarias, de ser el caso.

**7.4 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre**

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0592, 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».

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.



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

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

#### 8.1.1 Presencia de contaminantes en suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04883, ESC-PE01-25-04885, ESC-PE01-25-04884 y ESC-PE01-25-04886 (laboratorio AGQ Perú S.A.C.), los cuales se encuentran en el Reporte de resultados N.º 144-2025-SSIM (Anexo F.1). Los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y Benzo (a) pireno 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 S0592 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 S0592

Parámetros	Unidad	Muestras												Decreto Supremo N.º 011-2017- MINAM ECA para suelo Usos del Suelo Suelo Agrícola
		S0592-SU-001	S0592-SU-002	S0592-SU-003	S0592-SU-004	S0592-SU-005	S0592-SU-006	S0592-SU-007	S0592-SU-008	S0592-SU-008-PROF	S0592-SU-009	S0592-SU-009-PROF	S0592-SU-010	
<b>Parámetros orgánicos</b>														
<b>Hidrocarburos de petróleo</b>														
Fracción de hidrocarburo F1 (C6-C10)	mg/kg PS	-	-	< 0,30	-	-	-	-	-	< 0,30	-	-	-	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/kg PS	< 5,00	< 5,00	4130	141	2882	8,00	11,0	1055	56,0	47,0	26,0	< 5,00	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/kg PS	< 5,00	< 5,00	4009	31,0	265	11,0	26,0	615	30,0	62,0	19,0	< 5,00	3000
<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)</b>														
Benzo (a) pireno	mg/kg PS	-	-	0,183	-	-	-	-	-	< 0,005	-	-	-	0,1
Naftaleno	mg/kg PS	-	-	0,027	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	0,1
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX)</b>														
Benceno	mg/kg PS	-	-	< 0,01	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-	0,03
Tolueno	mg/kg PS	-	-	< 0,01	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-	0,37
Etilbenceno	mg/kg PS	-	-	< 0,01	-	-	-	-	-	< 0,01	-	-	-	0,082
Xilenos	mg/kg PS	-	-	< 0,010	-	-	-	-	-	< 0,010	-	-	-	11
<b>Parámetros inorgánicos</b>														
<b>Metales totales</b>														
Arsénico	mg/kg PS	5,08	2,24	3,60	2,80	0,715	3,26	2,22	5,83	4,59	7,71	2,39	3,52	50
Bario total	mg/kg PS	105,2	75,75	131,0	109,9	41,16	58,92	57,98	216,3	224,6	153,9	86,47	52,60	750
Cadmio	mg/kg PS	0,1295	0,2442	0,3525	0,7972	0,0868	0,0634	0,1147	0,4739	0,5030	0,2411	0,1864	0,0404	1,4
Mercurio	mg/kg PS	< 0,010	< 0,010	0,071	0,096	0,151	0,057	0,051	0,095	0,098	0,084	0,053	< 0,010	6,6
Plomo	mg/kg PS	18,56	9,720	13,86	13,37	6,175	13,65	10,48	15,40	17,69	15,41	11,53	13,75	70
<b>Otros parámetros fisicoquímicos</b>														
Cromo VI	mg/Kg PS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,30	0,38	<0,10	<0,10	0,4

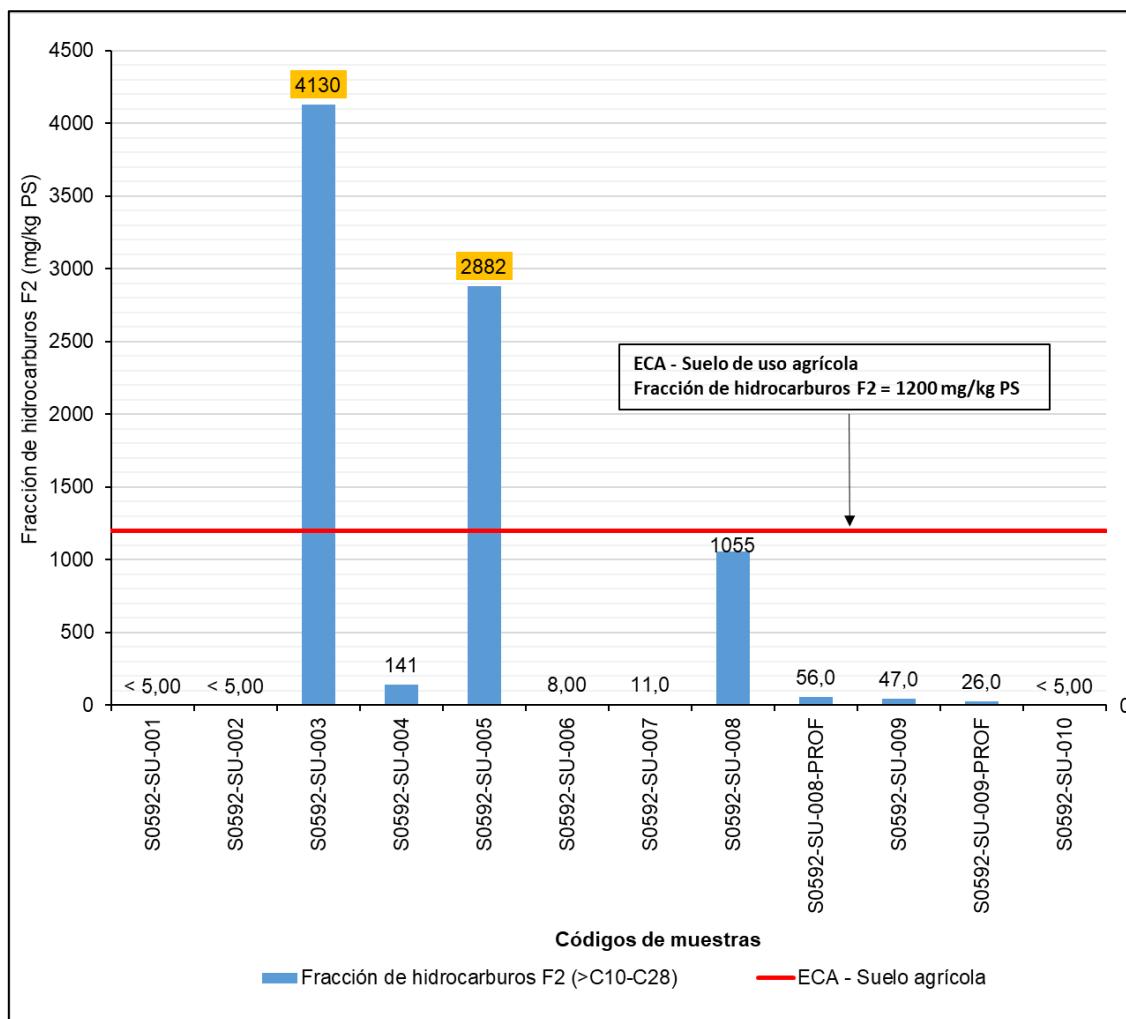
PS: Peso seco.

(-): Sin dato analítico.

■: Resultados que exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, según el Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

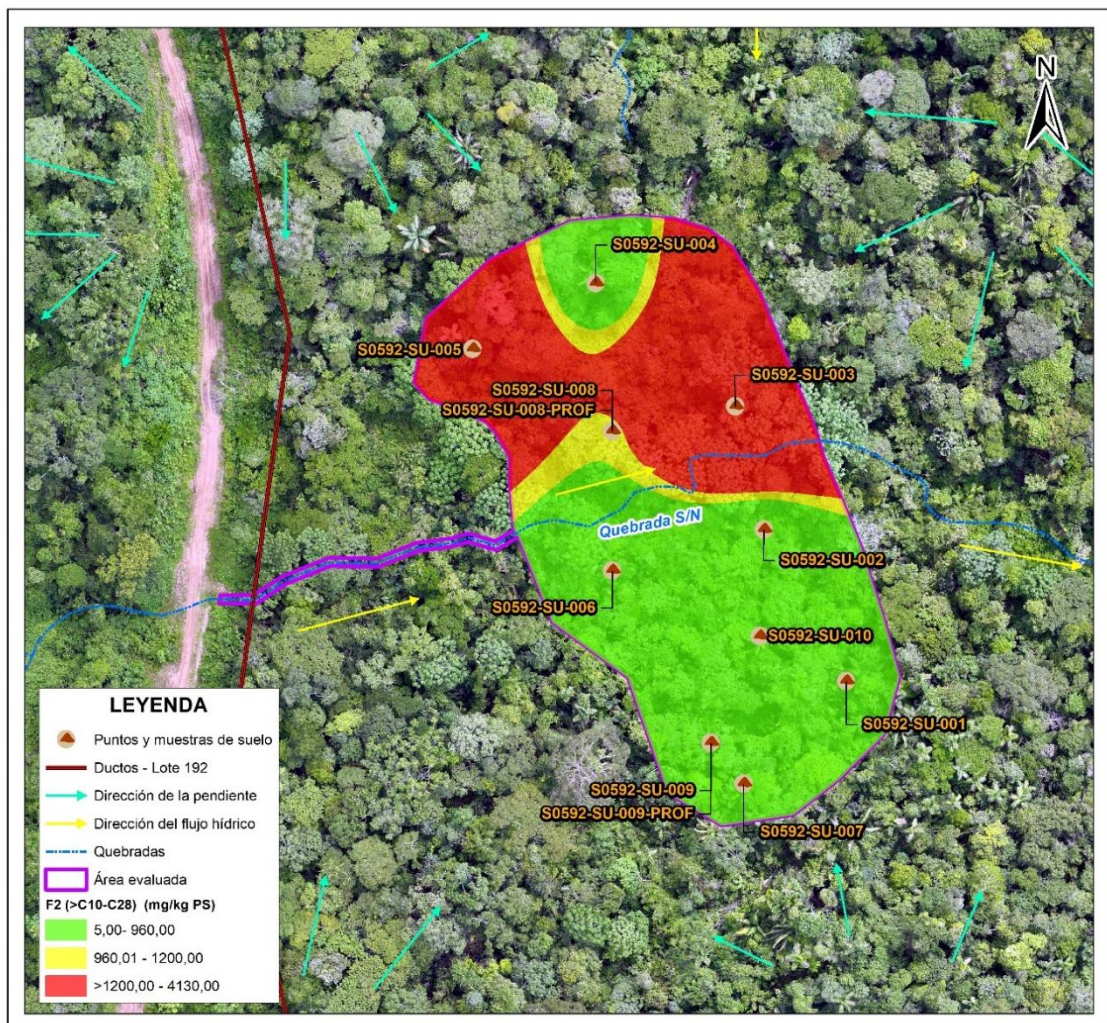
### Fracción de hidrocarburos F2

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0592. De las 12 muestras tomadas, 2 muestras con códigos S0592-SU-003 (tomada a una profundidad de 0,40 – 0,70 m) y S0592-SU-005 (tomada a una profundidad de 0,20 – 0,50 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 S0592

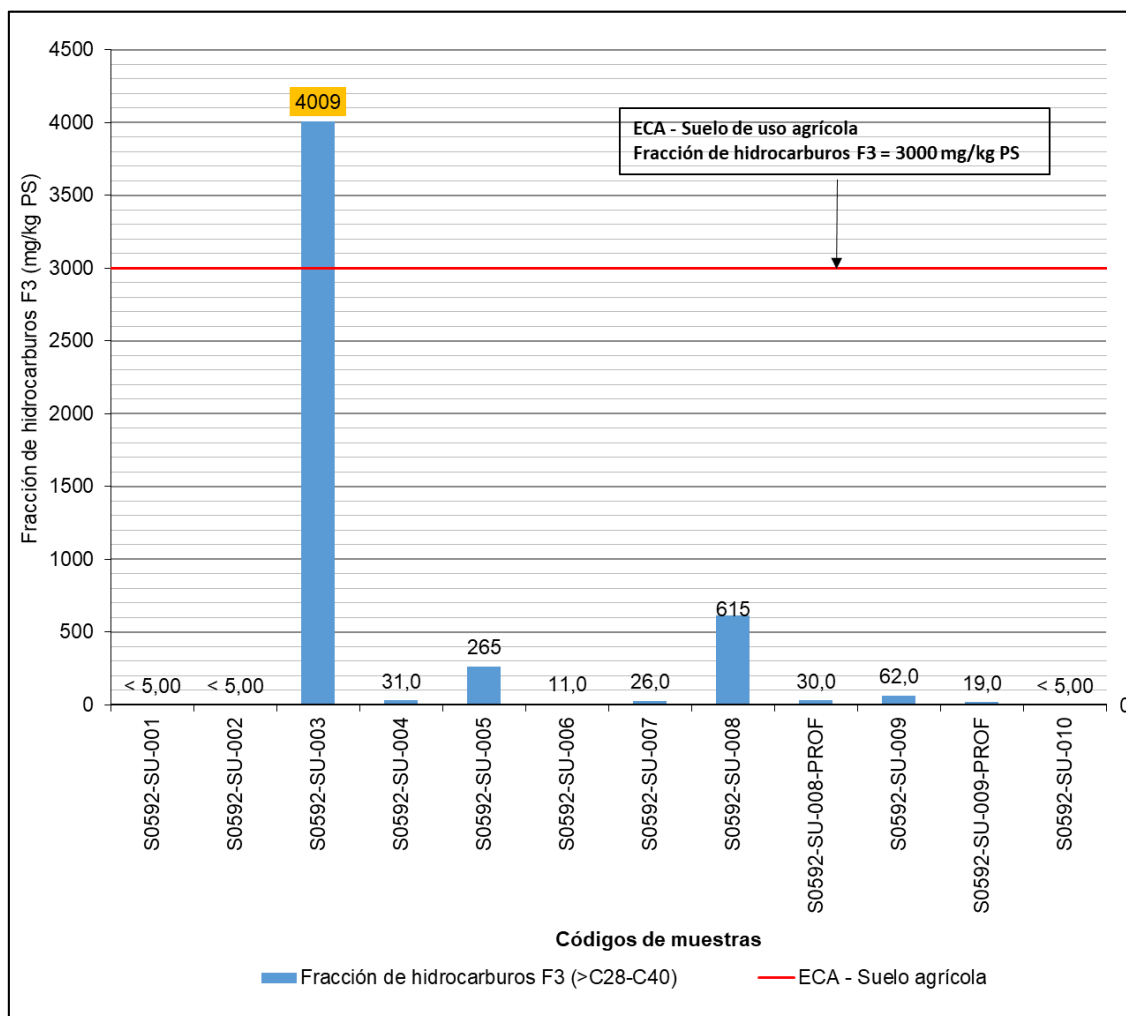
Asimismo, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. Las concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 que exceden los ECA es 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 S0592

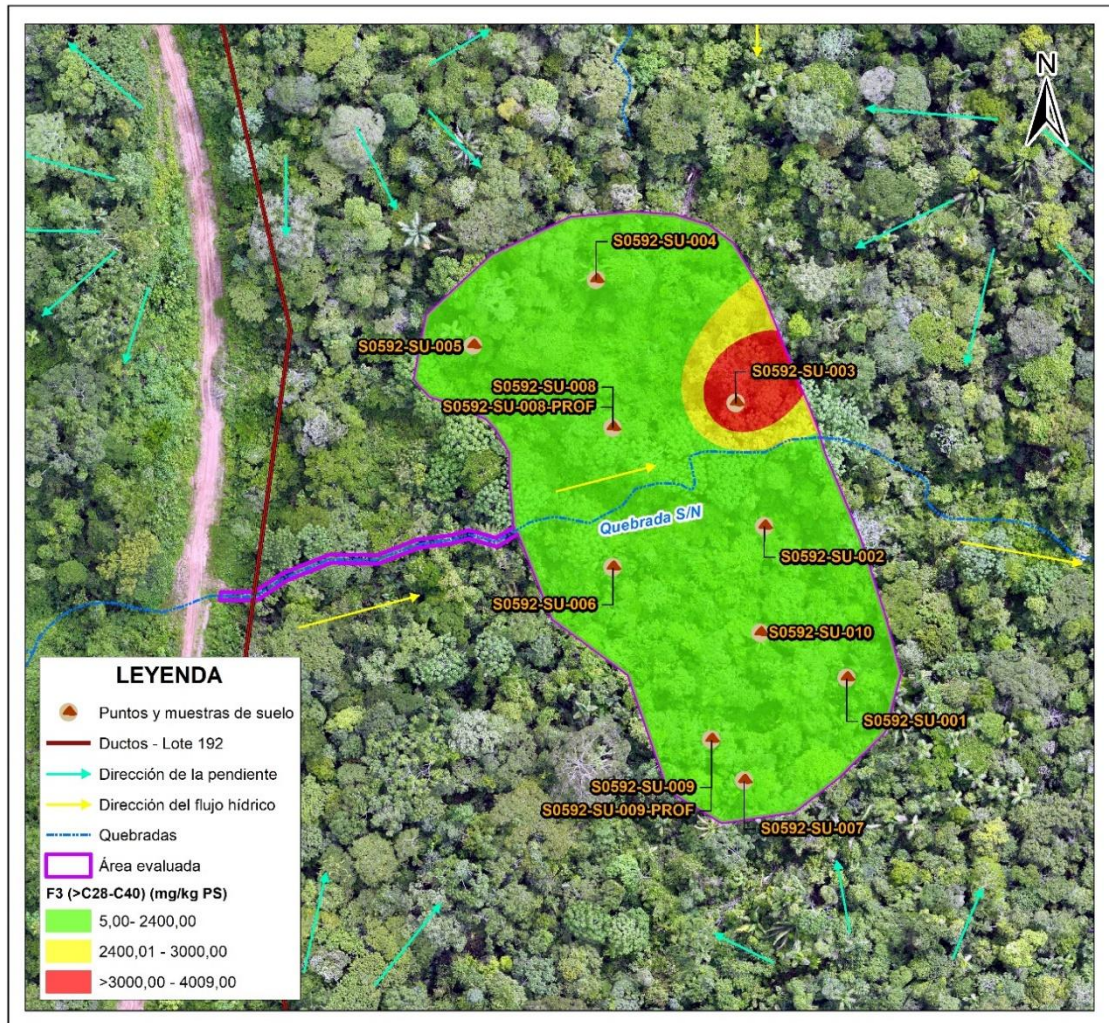
### Fracción de hidrocarburos F3

En la Figura 8.3 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0592. De las 12 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SU-003 (tomada a una profundidad de 0,40 – 0,70 m) supera los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.



**Figura 8.3.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 en suelo del sitio S0592

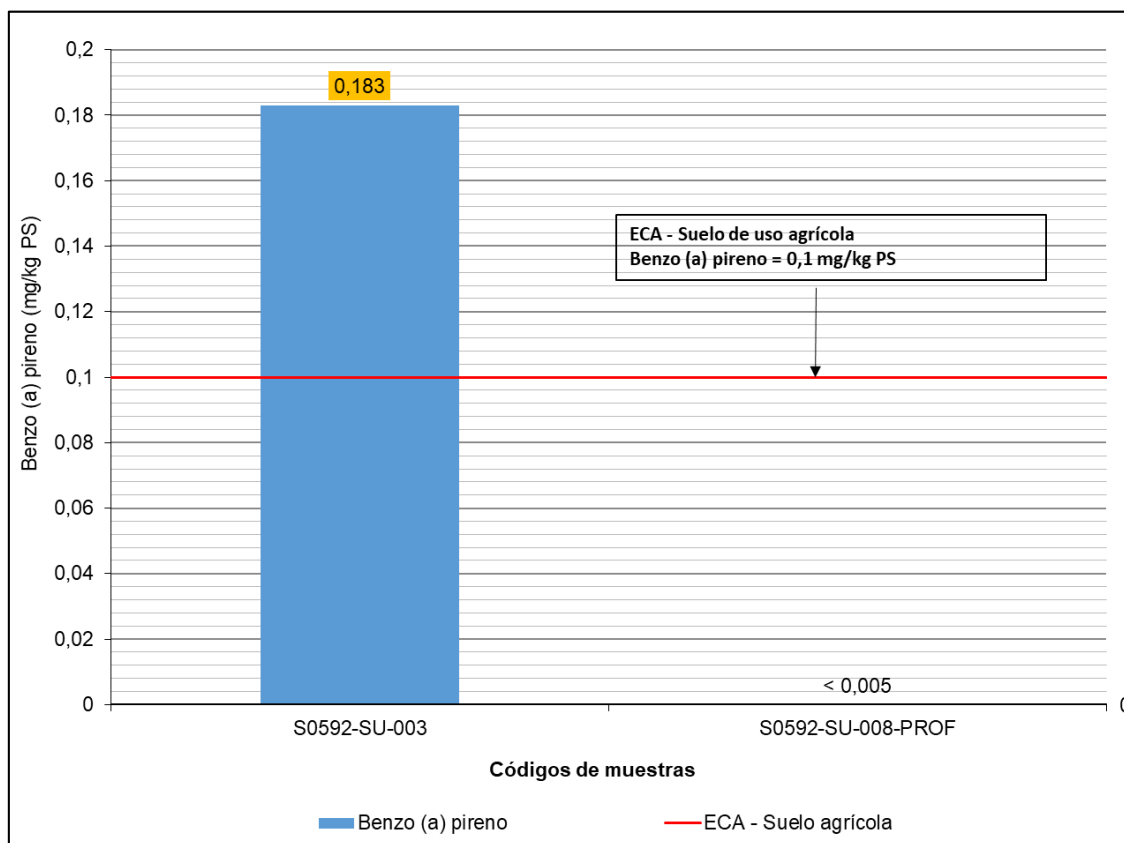
Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La concentración de fracción de hidrocarburos 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 S0592

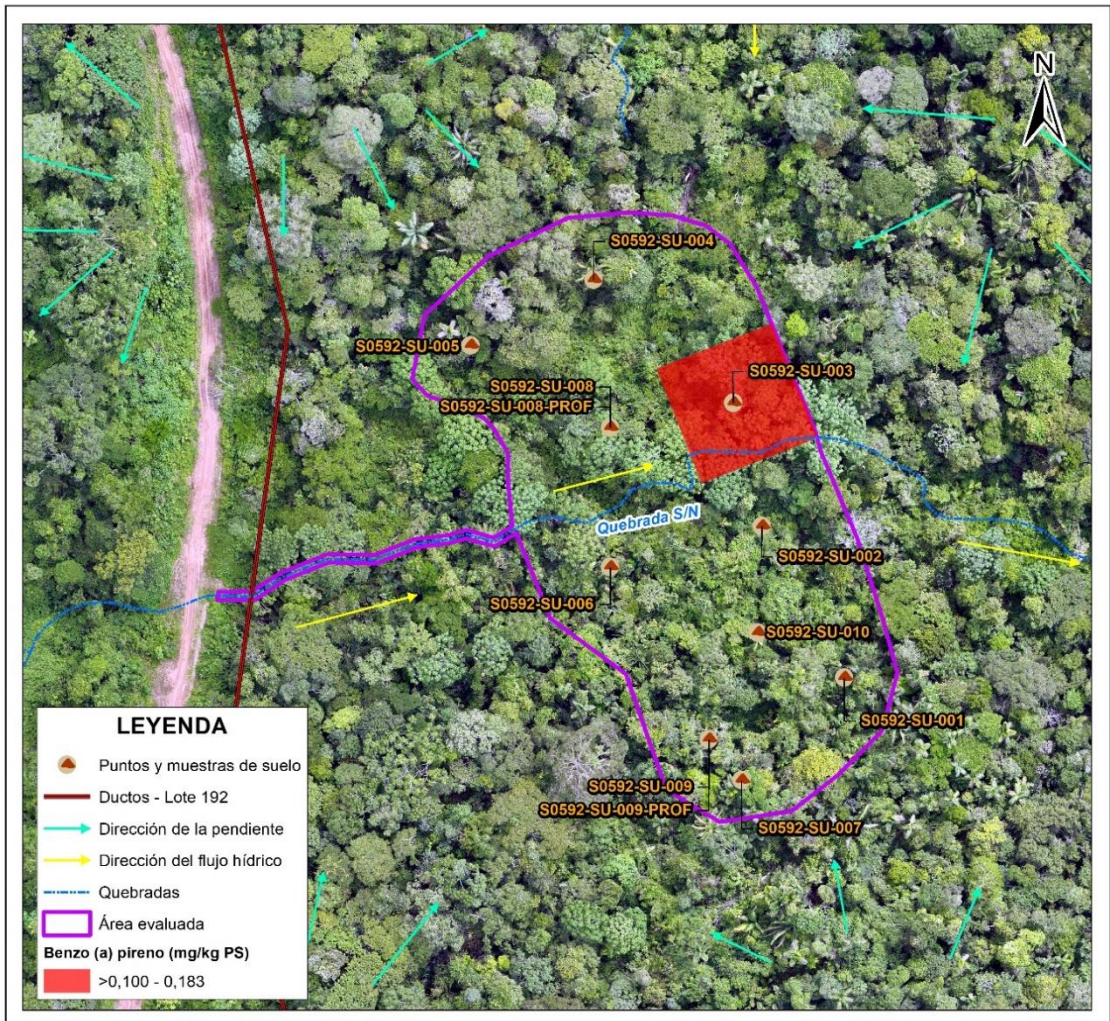
### Benzo (a) pireno

En la Figura 8.5 se presentan las concentraciones de benzo (a) pireno en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0592. De las 2 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SU-003 (tomada a una profundidad de 0,40 – 0,70 m) supera los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.



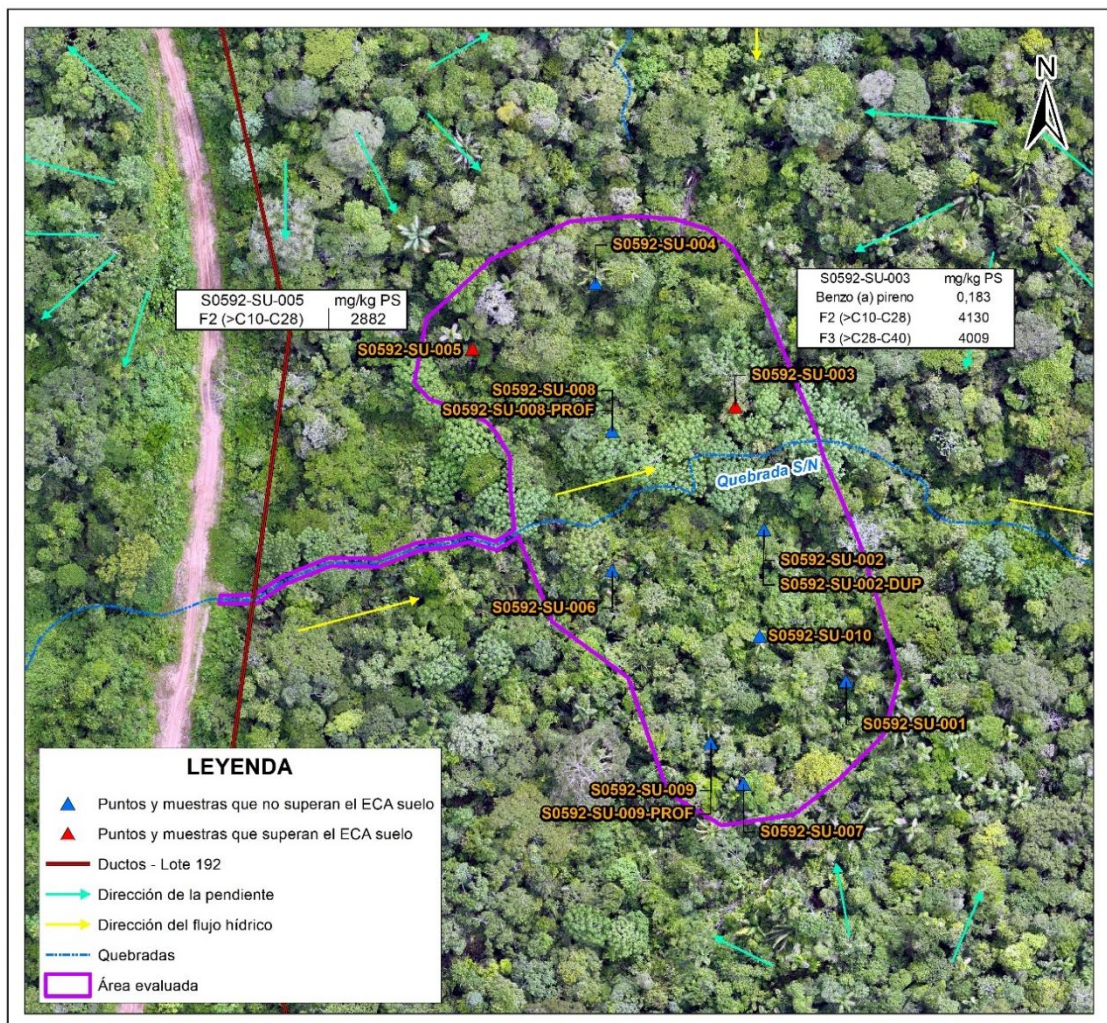
**Figura 8.5.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de benzo (a) pireno en suelo del sitio S0592

Respecto al modelamiento de distribución espacial de concentraciones de benzo (a) pireno, cabe indicar que, debido a que únicamente se tomaron 2 muestras que reportaron valores de 0,183 mg/kg PS (S0592-SU-003) y < 0,005 mg/kg PS (S0592-SU-008-PROF) para este parámetro, se realizó la delimitación en función de las grillas regulares planteadas para el muestreo, con la finalidad de advertir la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La celda con concentración de benzo (a) pireno que excede los ECA es resaltada de color rojo, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:



**Figura 8.6.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de benzo (a) pireno en suelo del sitio S0592

En la Figura 8.7 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 S0592.



**Figura 8.7.** Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0592

### 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 S/N que comprende el sitio S0592, 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 S/N que comprende el sitio S0592, comparados con los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Estos resultados fueron reportados en el Informe de ensayo N.º 024-10-2025-OEFA/AGUA del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA, y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 144-2025-SSIM (Anexo F.1).

**Tabla 8.2.** Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0592

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Quebrada S/N	S0592-AS-001	24,4	6,77	89	3,32
	S0592-AS-002	24,1	6,67	93,1	3,42

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
	S0592-AS-003	24,2	6,67	84,7	4,34
<b>ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva</b>		-	<b>6,5 a 9,0</b>	<b>1000</b>	<b>≥5</b>

(-): 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 y el pH presentan valores que cumplen con lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Con respecto al parámetro oxígeno disuelto, se registran valores que no se encuentran dentro del rango establecido en los ECA para agua; sin embargo, hay que considerar que aguas con 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-PE01-25-04852 y AGU-PE01-25-04853 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 144-2025-SSIM (Anexo F.1).

Se observa que los valores obtenidos en los puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada S/N dentro del sitio S0592, para todos los parámetros analizados, se encuentran por debajo de 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 S0592

Parámetro	Unidades	Quebrada S/N			ECA para Agua, categoría 4 E2: Ríos de selva
		S0592-AS-001	S0592-AS-002	S0592-AS-003	
<b>Parámetros físico-químicos</b>					
Aceites y grasas	mg/L	< 0,25	< 0,25	< 0,25	<b>5,0</b>
Fósforo total	mg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	<b>0,05</b>
<b>Parámetros orgánicos</b>					
<b>Hidrocarburos totales de petróleo</b>					
TPH (C8-C40)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>0,5</b>
<b>Hidrocarburos aromáticos</b>					
Antraceno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	<b>0,0004</b>
Benzo (a) pireno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	<b>0,0001</b>
Fluoranteno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	<b>0,001</b>
<b>BTEX</b>					
Benceno	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	<b>0,05</b>
<b>Parámetros inorgánicos</b>					
<b>Metales - Especiación</b>					
Cromo VI	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	<b>0,011</b>
<b>Metales totales</b>					
Antimonio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,64</b>
Arsénico	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,15</b>
Bario	mg/L	0,0459	0,0446	0,0475	<b>1</b>
Cobre	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,1</b>
Mercurio	mg/L	< 0,000085	< 0,000085	< 0,000085	<b>0,0001</b>
Níquel	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,052</b>
Plomo	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	<b>0,0025</b>
Selenio	mg/L	0,0028	0,0031	0,0038	<b>0,005</b>
Talio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	<b>0,0008</b>
Zinc	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<b>0,12</b>

### 8.1.3 Presencia de contaminantes en sedimento

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04876 (análisis de TPH), ESC-PE01-25-04871 (análisis de HAP y BTEX) y 0 ESC-PE01-25-04872 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C., que se encuentran en el Reporte de resultados N.º 144-2025-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-PE01-25-04876). Para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH), se registran resultados que superan 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 la norma de uso referencial para sedimento en el sitio S0592

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/kg PS)	
Quebrada S/N	S0592-SED-001	21930	51	9491	12388	
	S0592-SED-002	1191	<0,30	474	717	
	S0592-SED-003	1885	<0,30	946	939	
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-PE01-25-04872, en la cual se puede apreciar que, todos los parámetros analizados se encuentran por debajo de los valores PEL para sedimento de agua dulce 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 S0592

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 S/N	S0592-SED-001	3,37	0,2143	15,1	12,25	< 0,010	13,9	10,10	47,0	
	S0592-SED-002	3,34	0,1478	19,3	45,03	0,055	14,8	8,497	36,9	
	S0592-SED-003	4,50	0,8129	26,6	26,43	0,096	15,8	14,83	70,1	
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



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

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)
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-PE01-25-04871, en la cual se puede apreciar que, para los parámetros antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno, se registran resultados que superan los valores PEL para sedimento de agua dulce 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».



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 que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0592

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 S/N	S0592-SED-001	< 0,005	< 0,005	0,792	0,821	0,406	< 0,005	5,16	< 0,003	5,53	< 0,005	2,28	< 0,005	< 0,003	0,689
	S0592-SED-002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,052	< 0,003	0,012	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0592-SED-003	0,017	0,011	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,058	< 0,003	0,053	< 0,005	0,053	< 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 1 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 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.

  : Resultados que exceden los valores PEL y EQS de las normas de uso referencial.

Adicionalmente, en la Tabla 8.7 se presentan los resultados de BTEX obtenidos del Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04871, 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 para sedimento».

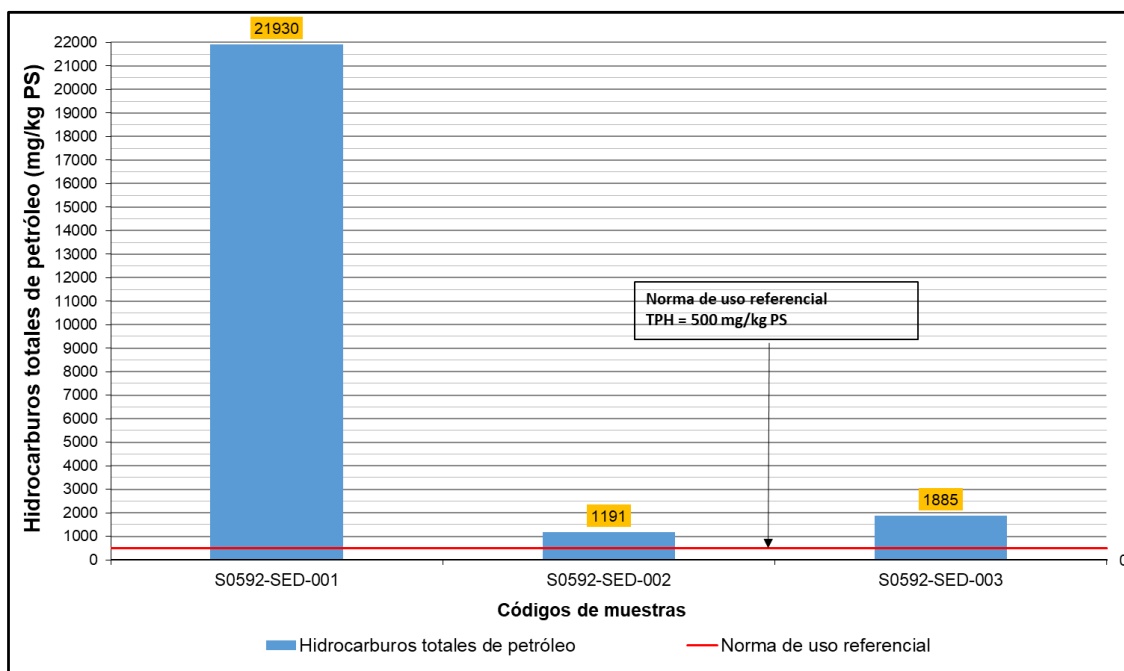
**Tabla 8.7.** Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0592

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros			
		Benceno (mg/kg PS)	Tolueno (mg/kg PS)	Etilbenceno (mg/kg PS)	Xilenos (mg/kg PS)
Quebrada S/N	S0592-SED-001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0592-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0592-SED-003	< 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.

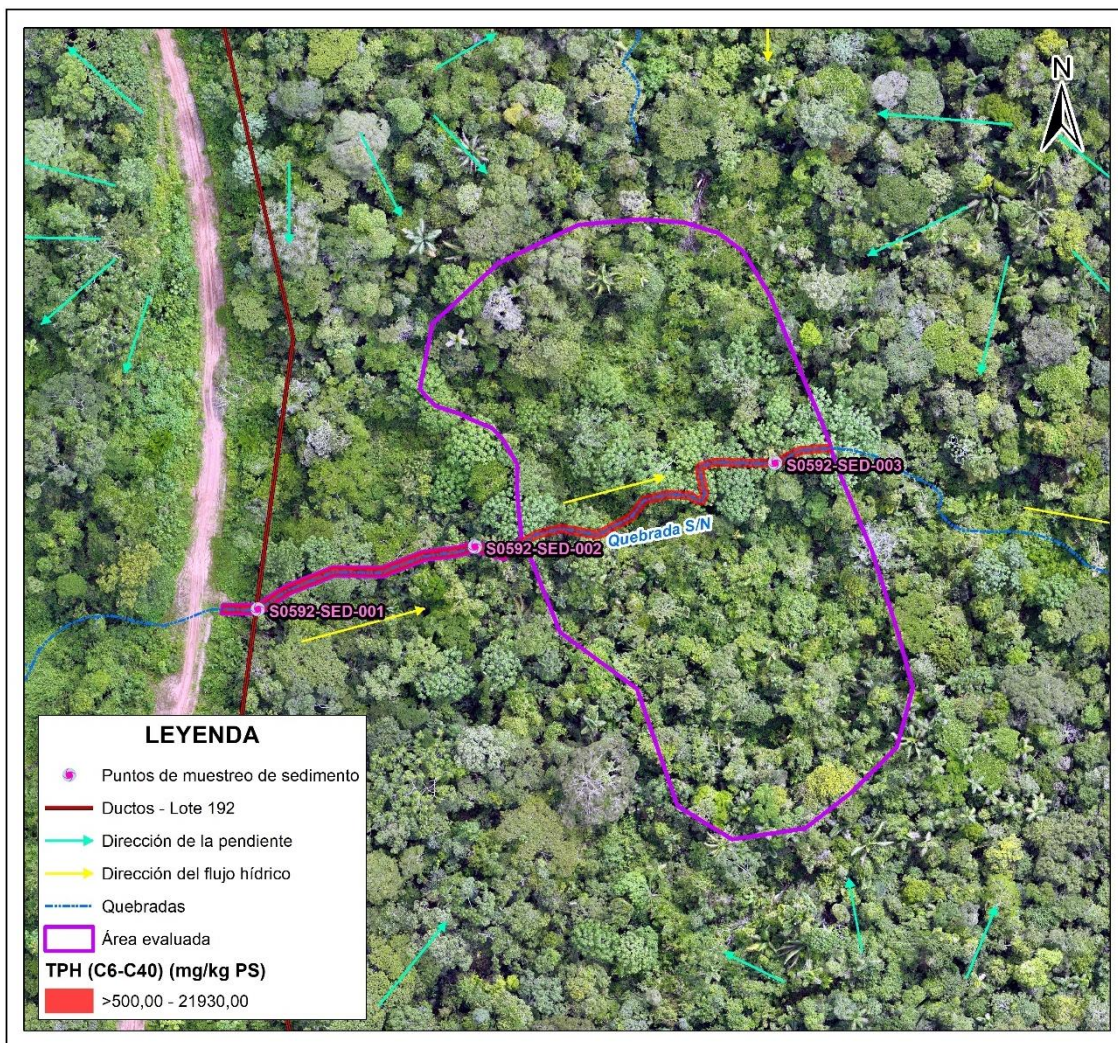
### Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

En la Figura 8.8 se presentan las concentraciones de TPH en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, todas superan 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.



**Figura 8.8.** Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0592

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. Las concentraciones que exceden la norma de uso referencial de Canadá se presentan en color rojo, tal como se puede observar en la figura siguiente:

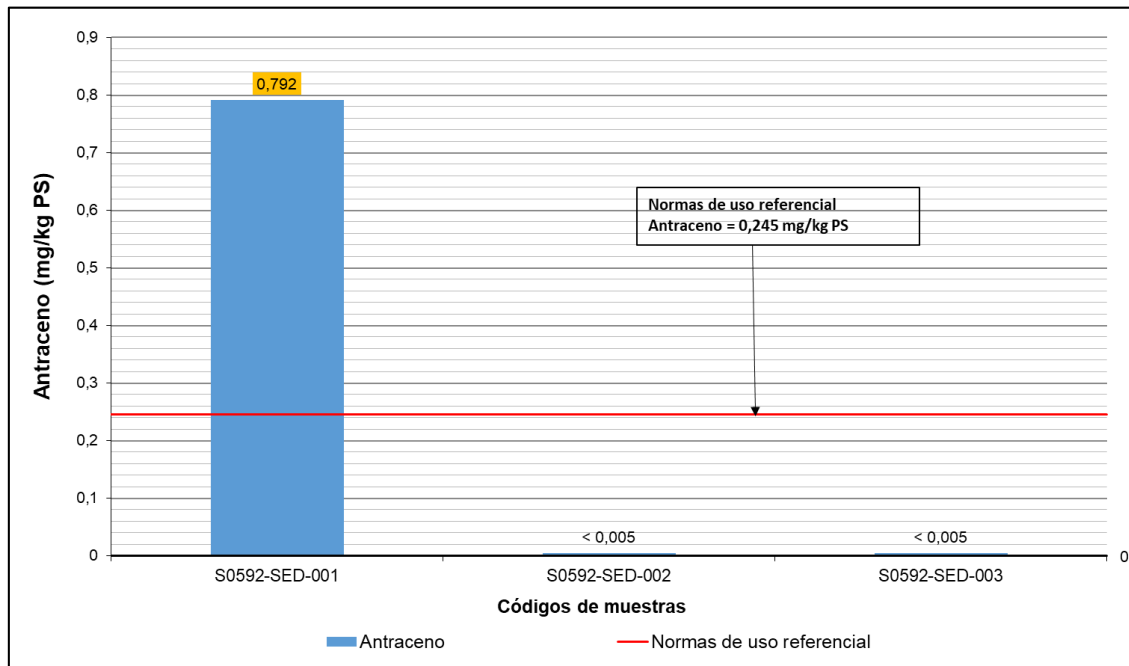


**Figura 8.9.** Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0592

### Antraceno

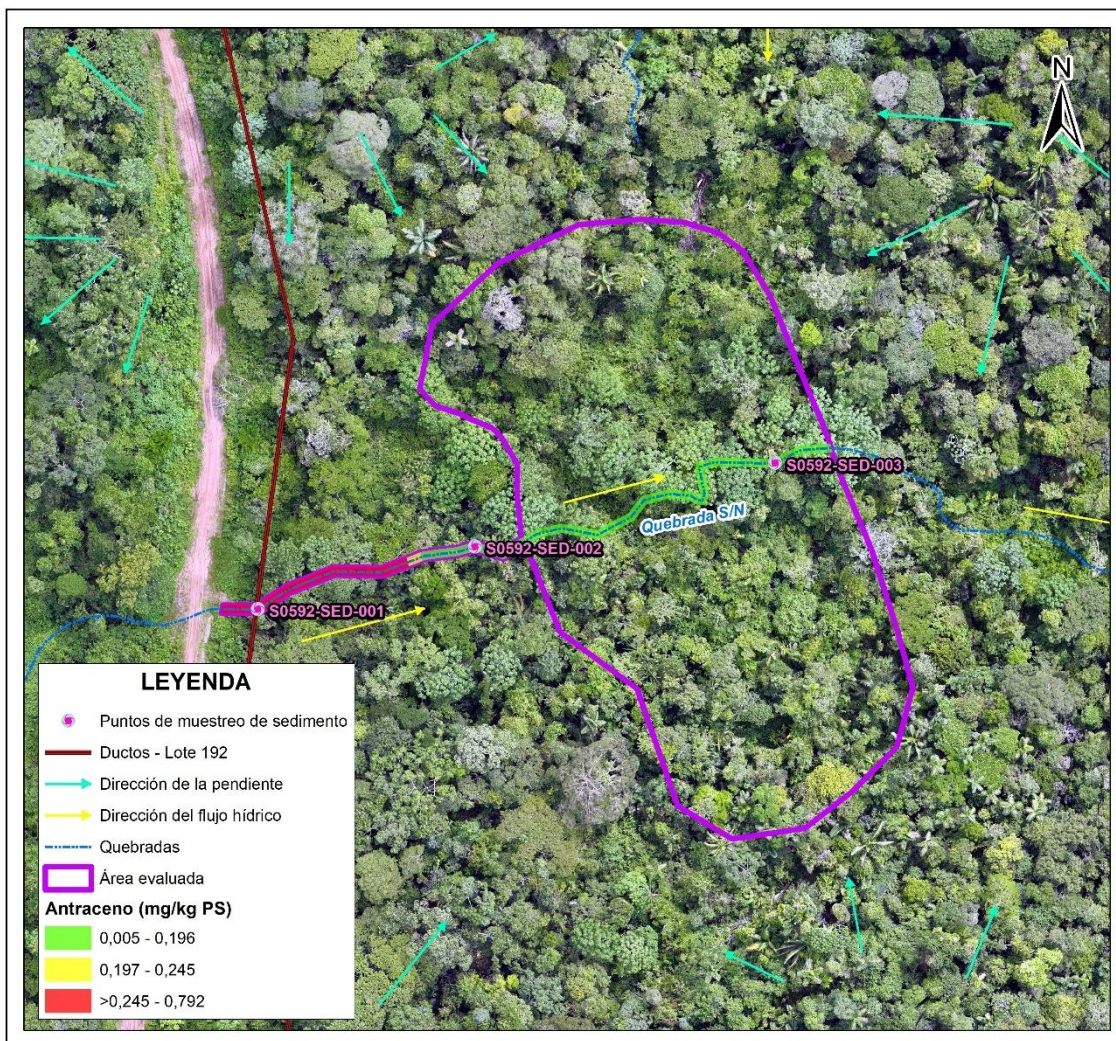
En la Figura 8.10 se presentan las concentraciones de antraceno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SED-001 supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.

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



**Figura 8.10.** Resultados de antraceno de las muestras de sedimento en el sitio S0592

Igualmente, 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 las normas de uso referencial de Canadá se presenta en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a las normas referenciales y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:

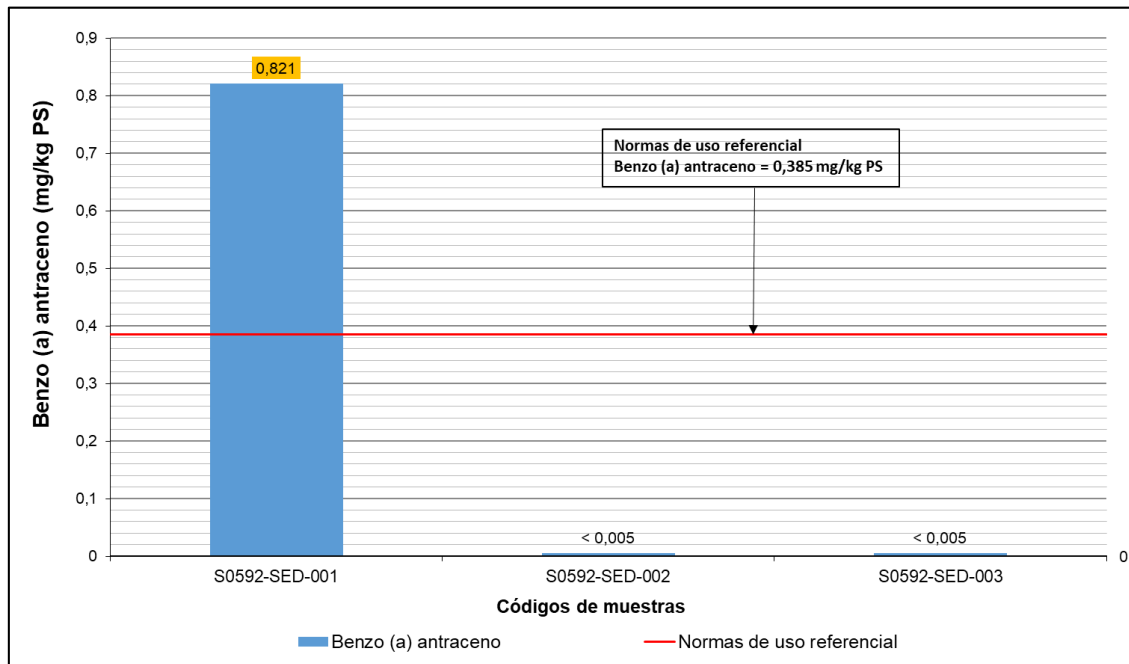


**Figura 8.11.** Distribución espacial de concentraciones de antraceno en sedimento del sitio S0592

### Benzo (a) antraceno

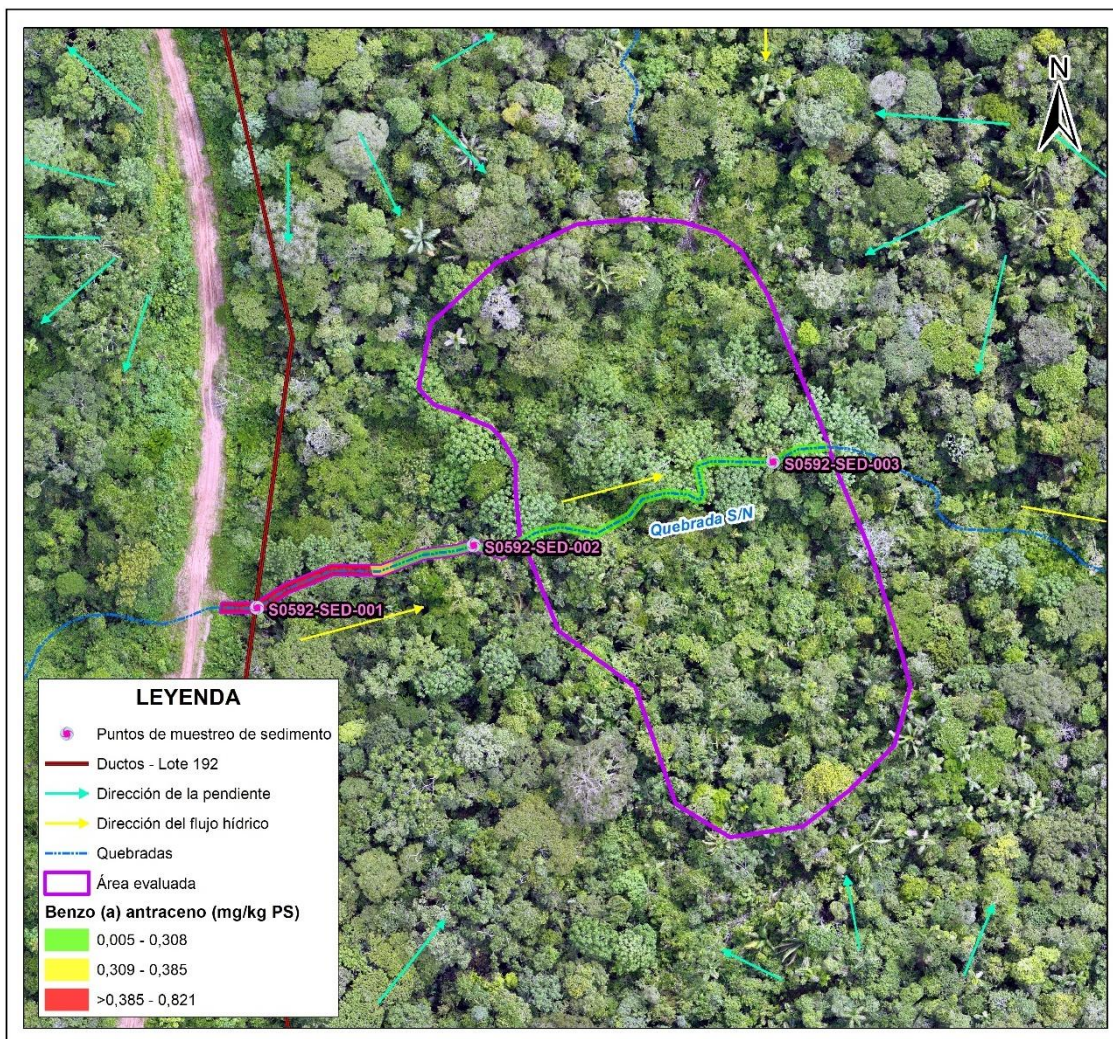
En la Figura 8.12 se presentan las concentraciones de benzo (a) antraceno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SED-001 supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.

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



**Figura 8.12.** Resultados de benzo (a) antraceno de las muestras de sedimento en el sitio S0592

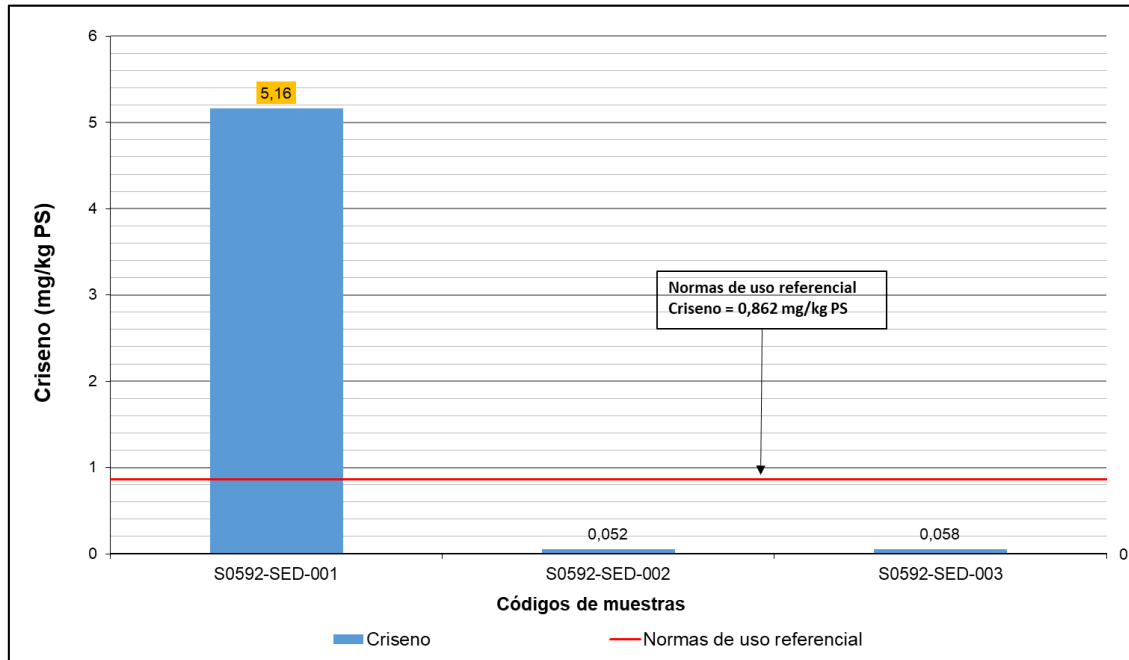
Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO) para estimar la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La concentración que excede las normas de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



**Figura 8.13.** Distribución espacial de concentraciones de benzo (a) antraceno en sedimento del sitio S0592

### Criseno

En la Figura 8.14 se presentan las concentraciones de criseno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SED-001 supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.



**Figura 8.14.** Resultados de criseno de las muestras de sedimento en el sitio S0592

Igualmente, 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 las normas de uso referencial de Canadá se presenta en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a las normas referenciales y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:

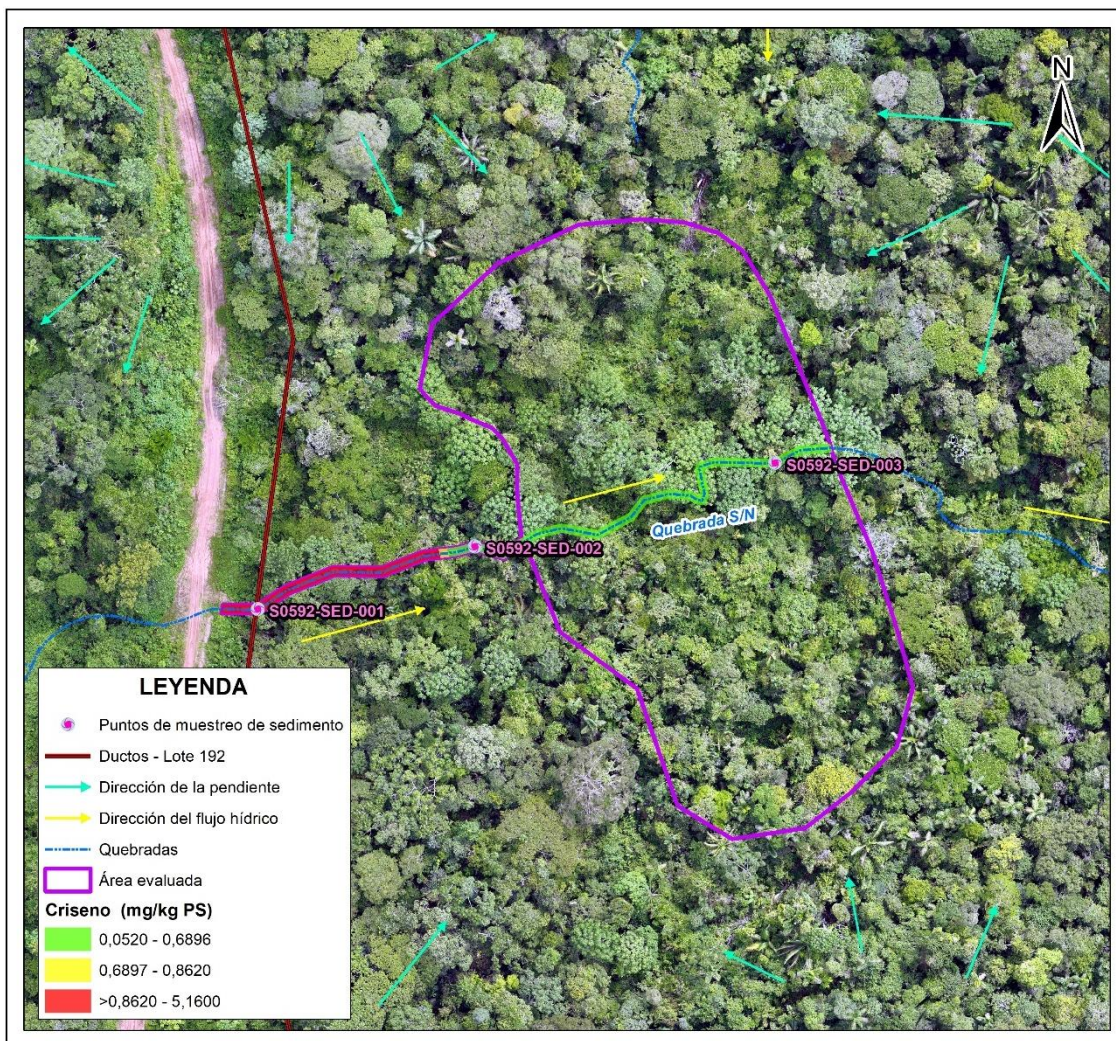
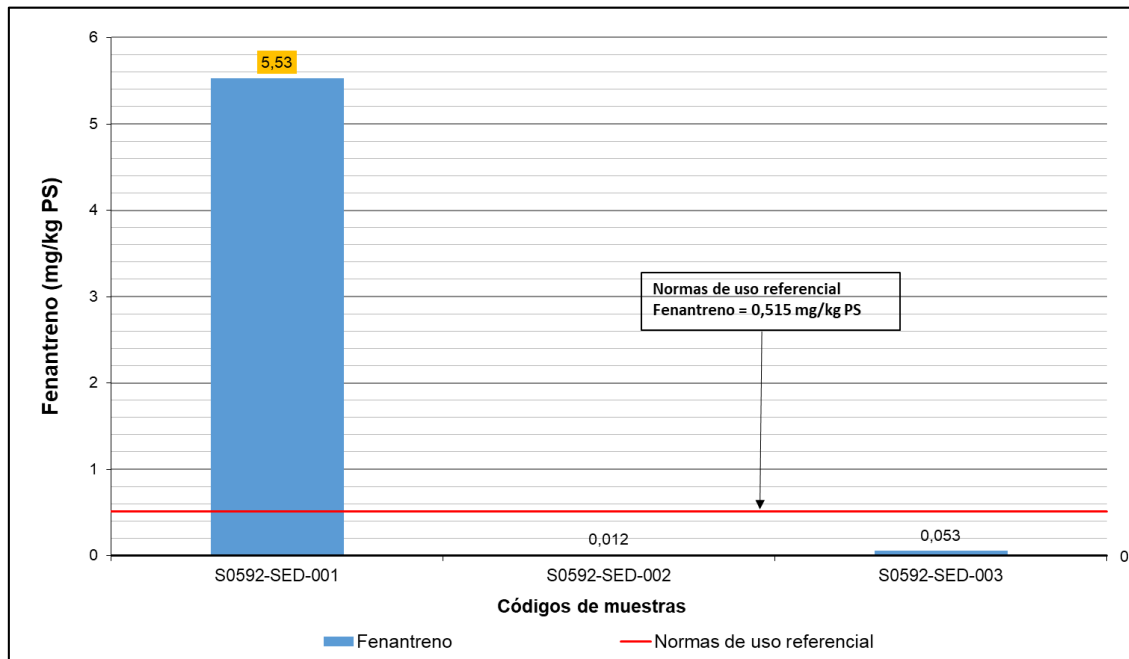


Figura 8.15. Distribución espacial de concentraciones de criseno en sedimento del sitio S0592

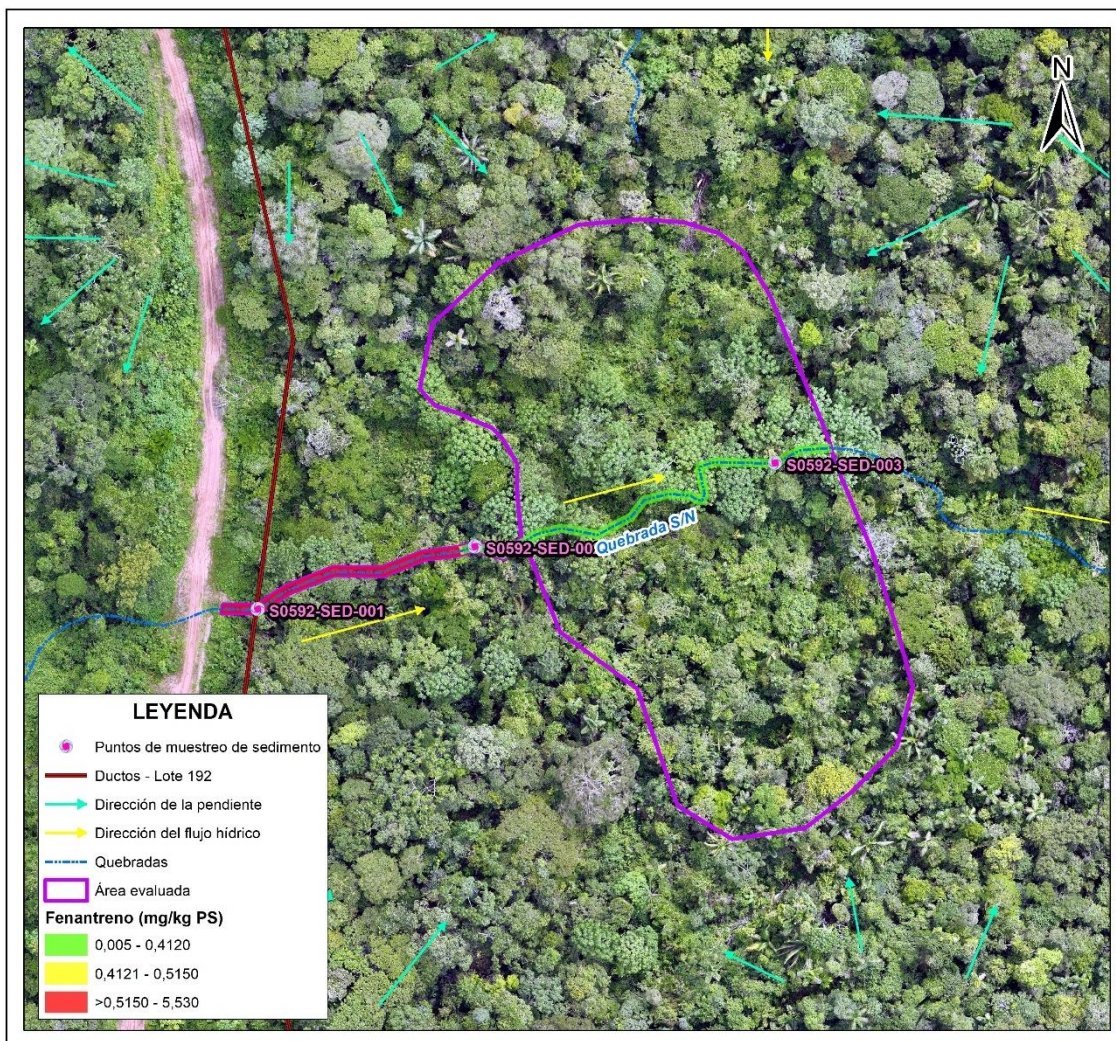
### Fenantreno

En la Figura 8.16 se presentan las concentraciones de fenantreno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SED-001 supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.



**Figura 8.16.** Resultados de fenantreno de las muestras de sedimento en el sitio S0592

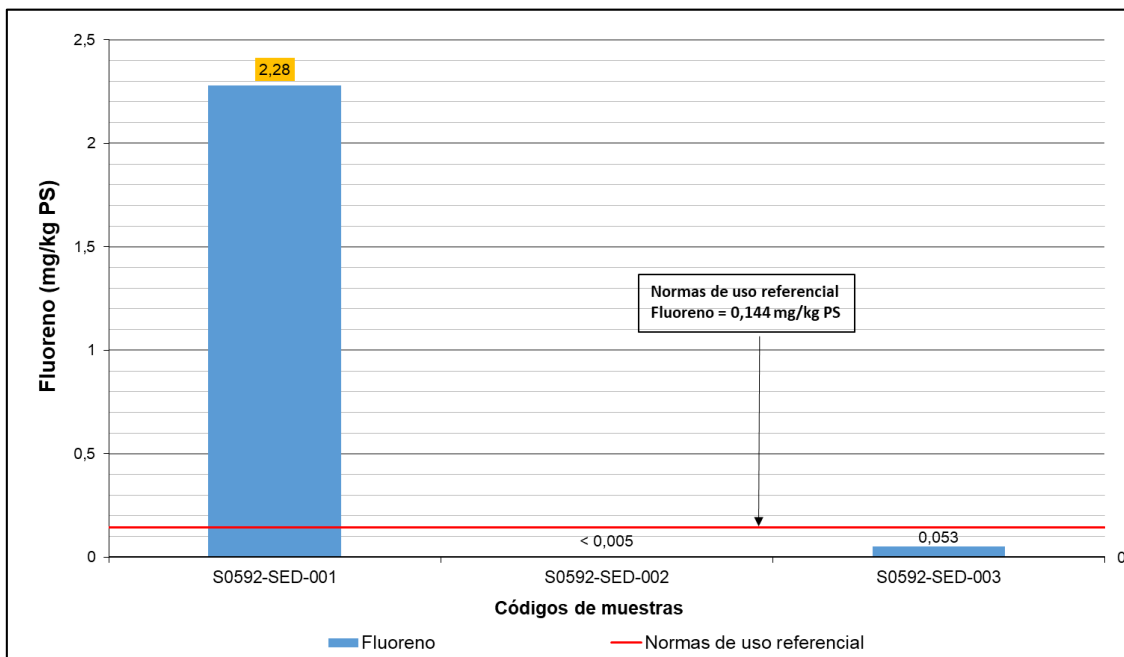
Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO) para estimar la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. La concentración que excede las normas de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



**Figura 8.17.** Distribución espacial de concentraciones de fenantreno en sedimento del sitio S0592

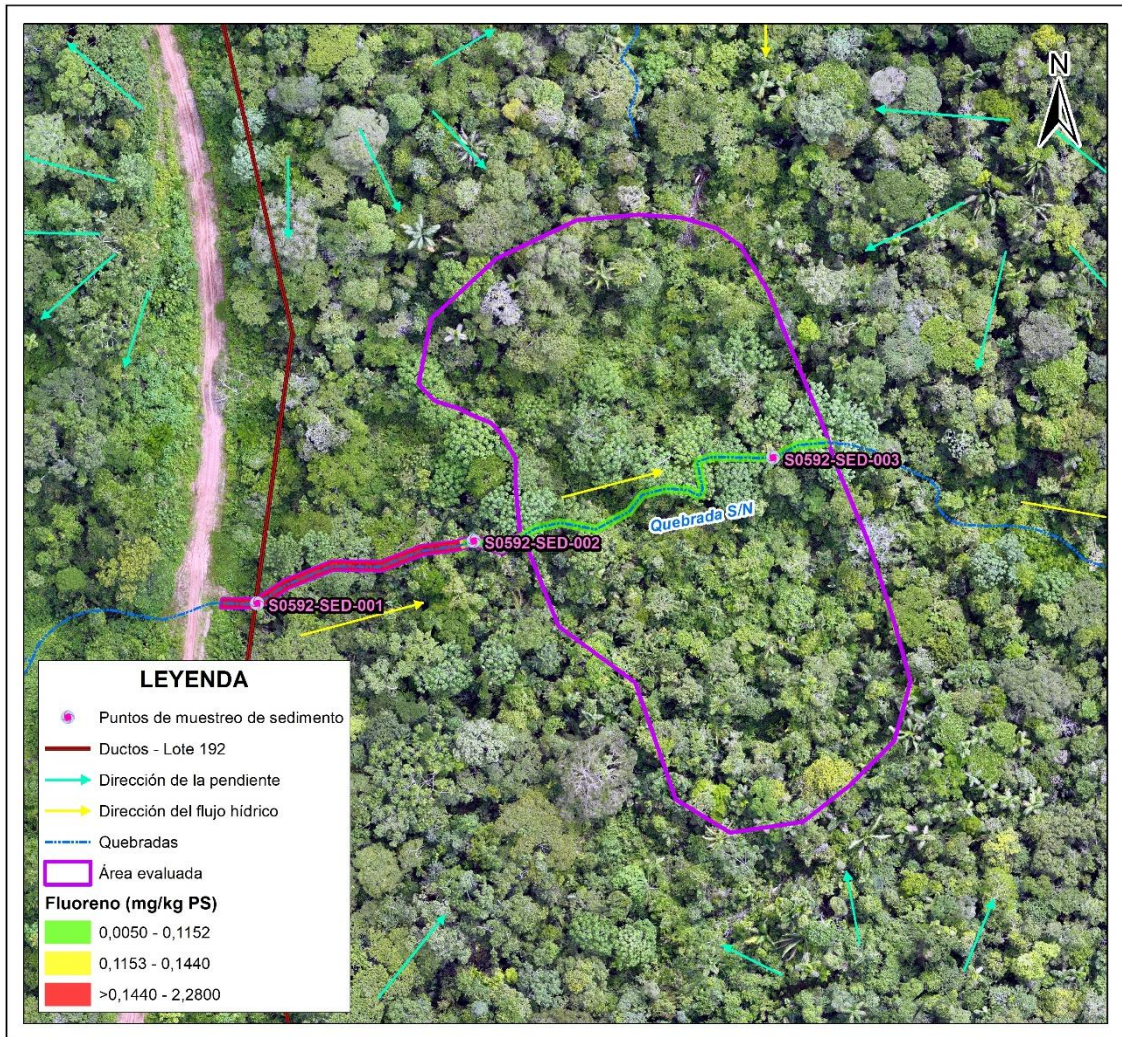
### Fluoreno

En la Figura 8.18 se presentan las concentraciones de fluoreno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio. De las 3 muestras tomadas, 1 muestra con código S0592-SED-001 supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.



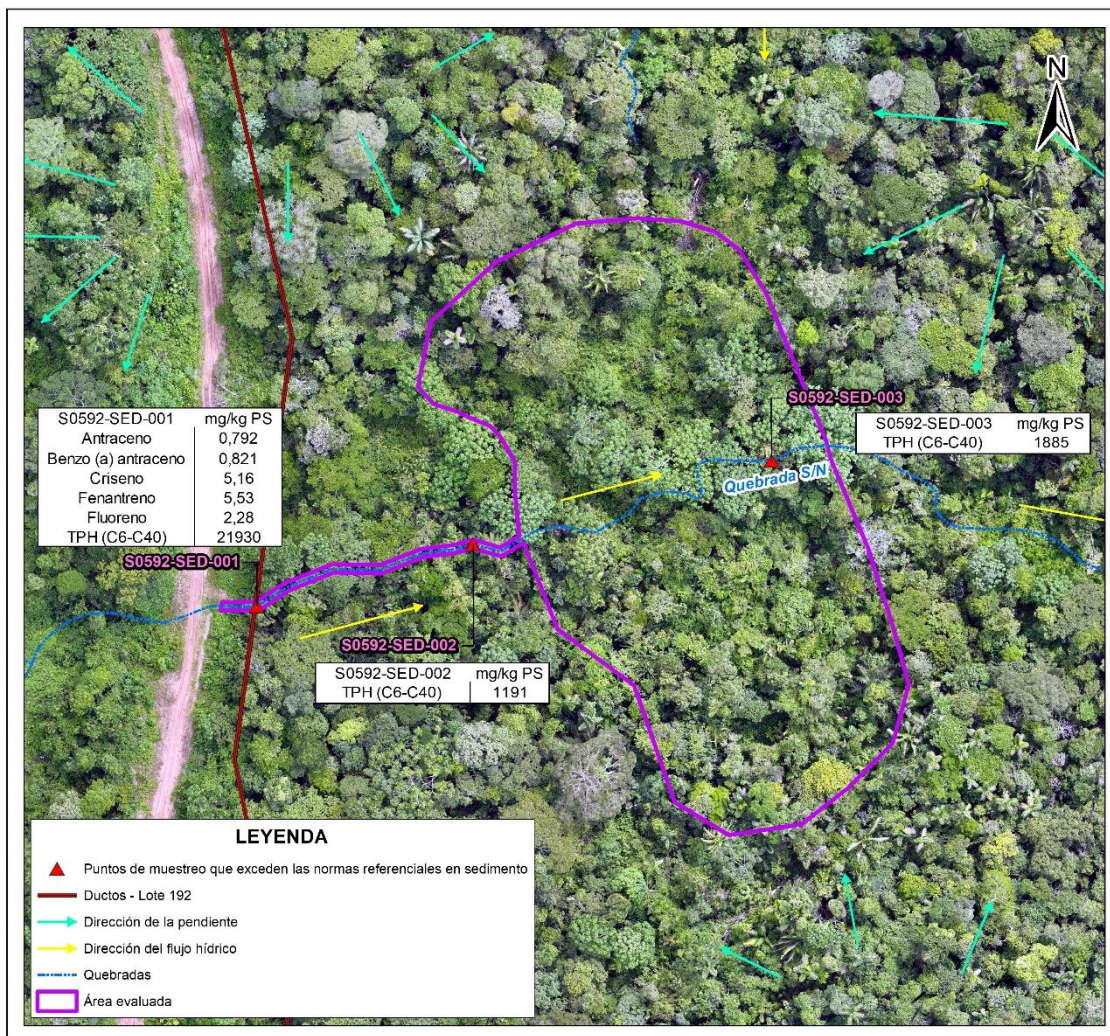
**Figura 8.18.** Resultados de fluoreno de las muestras de sedimento en el sitio S0592

Además, 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 las normas de uso referencial de Canadá se presenta en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a las normas referenciales y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:



**Figura 8.19.** Distribución espacial de concentraciones de fluoreno en sedimento del sitio S0592

En la Figura 8.20 se presentan los puntos de muestreo de sedimento con las excedencias de las normas de uso referencial, evaluados en el sitio S0592.



**Figura 8.20.** Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en el sitio S0592

## 8.2 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en 2 puntos de muestreo ubicado dentro del tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592 (ver Anexo F.2).

### 8.2.1 Descripción física y limnológica

#### Quebrada S/N

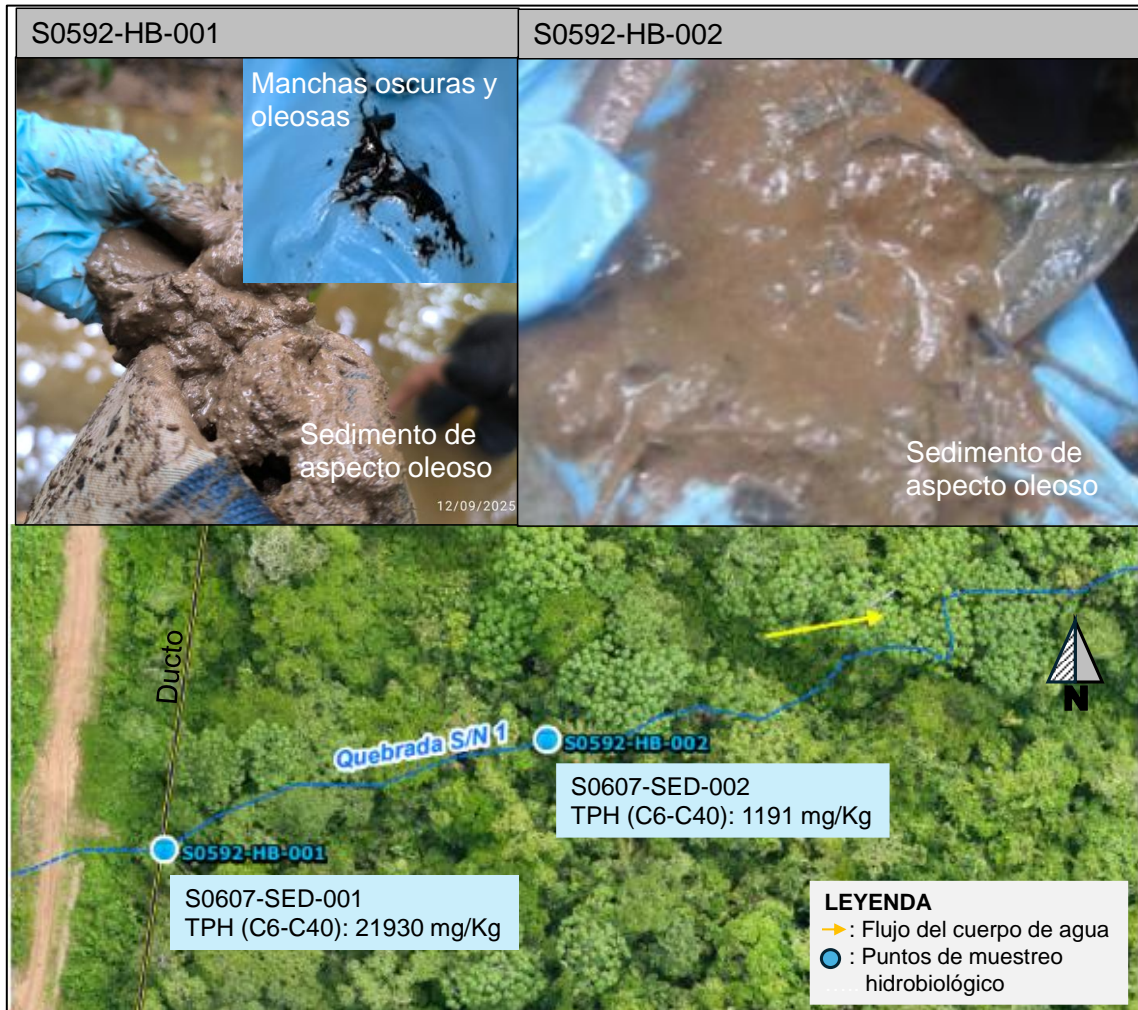
La quebrada S/N corresponde a un ambiente acuático lótico, que es alimentada por las precipitaciones pluviales y escorrentías de la parte alta del entorno; asimismo, presenta la modificación de un tramo de su cauce debido a la cercanía con la trocha carrozable adyacente al oeste del sitio S0592. Esta quebrada atraviesa el sitio presentando un flujo de oeste a este, el cual durante la evaluación fue moderado debido a la presencia de pequeñas caídas de agua; además, el cauce presentó abundante palizada, favoreciendo así la presencia de abundantes zonas de pozas. Respecto a la morfometría, en un recorrido de 100 m de largo de la quebrada, que comprende aguas arriba y aguas abajo

de los puntos S0592-HB-001 y S0592-HB-002, se registró una profundidad promedio de 0,3 m, una profundidad máxima de 1,0 m (punto S0592-HB-001), y un ancho promedio de 1,2 m a 1,35 m.



**Figura 8.21.** Puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el tramo evaluado de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592

De la evaluación de TPH (C6-C32), se registran valores de 21930 mg/kg PS en el punto S0592-SED-001 y 1191 mg/kg PS en el punto S0592-SED-002, los cuales superan el Nivel de detección ecológica *Ecological Screening Level* (ESL) establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico de la norma de referencia Atlantic RBCA (ESL: 500 mg/Kg); corroborándose así lo observado durante las actividades de muestreo de comunidades hidrobiológicas, donde se evidenció liberación de una sustancia oleosa y oscura, así como formación de iridiscencia posterior a la remoción del sustrato, tal como se muestra en la Figura 8.22.

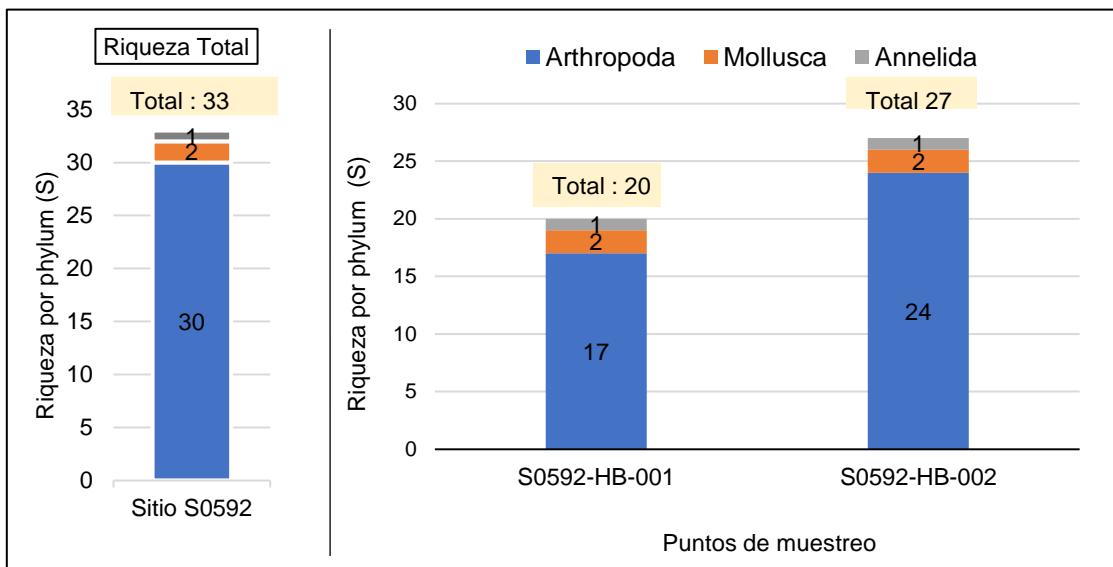


**Figura 8.22.** Resultados y evidencias organolépticas de TPH en el sedimento del tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592

## 8.2.2 Composición, riqueza y abundancia

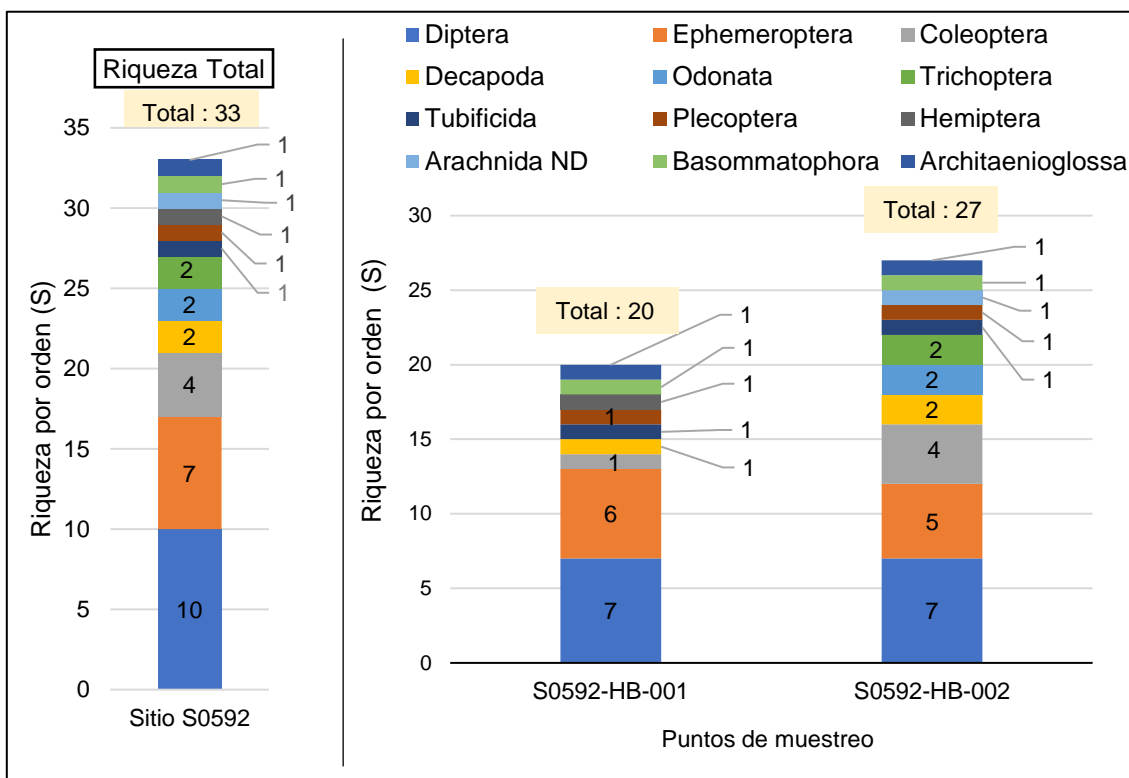
### 8.2.2.1 Macroinvertebrados bentónicos

De la evaluación de macroinvertebrados bentónicos en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, se identifican 33 taxones distribuidos en 3 phyla: Arthropoda (clase Insecta: 27 especies, clase Malacostraca: 2 especies y clase Arachnida: 1 especie), Mollusca (clase Gastropoda: 2 especies) y Annelida (clase Clitellata: 1 especie). Respecto a la riqueza por punto de muestreo, el punto S0592-HB-002 (27 taxas) presenta una mayor riqueza respecto al punto S0592-HB-001 (20 taxas), ambos con predominancia del phylum Arthropoda. (ver Figura 8.23).



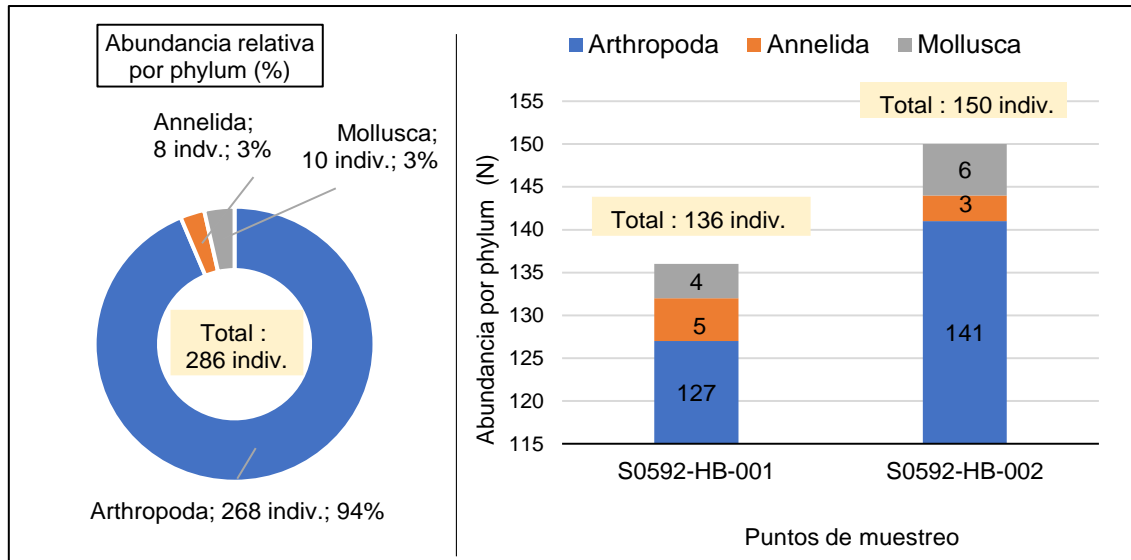
**Figura 8.23.** Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

La clase Insecta (estadios larvarios de insectos) es la predominante, siendo Diptera el orden más diverso con 10 especies (orden conformado principalmente por la familia Chironomidae), seguido por Ephemeroptera con 7 especies, Coleoptera con 4 especies; asimismo, los órdenes Decapoda (clase Malacostraca), Odonata y Trichoptera presentan 2 especies cada una, mientras que los demás órdenes presentan solo 1 especie. En ambos puntos de muestreo predominó el orden Diptera y Ephemeroptera (ver Figura 8.24).



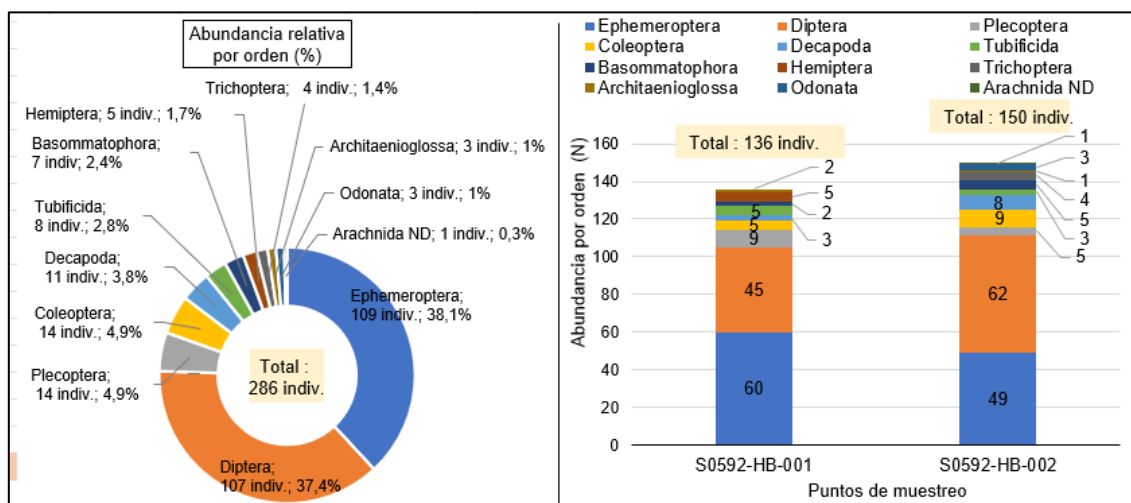
**Figura 8.24.** Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592  
ND: No determinado.

La abundancia total de macroinvertebrados bentónicos es de 286 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, con mayor abundancia del phylum Arthropoda (268 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, 94 %), seguido por Mollusca (10 individuos/0,6 m<sup>2</sup>; 3 %) y Annelida (8 individuos/0,6 m<sup>2</sup>; 3 %). El punto S0592-HB-002 (150 individuos/0,3 m<sup>2</sup>) presenta mayor abundancia de individuos respecto al punto S0592-HB-001 (136 individuos/0,3 m<sup>2</sup>) (ver Figura 8.25).



**Figura 8.25.** Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

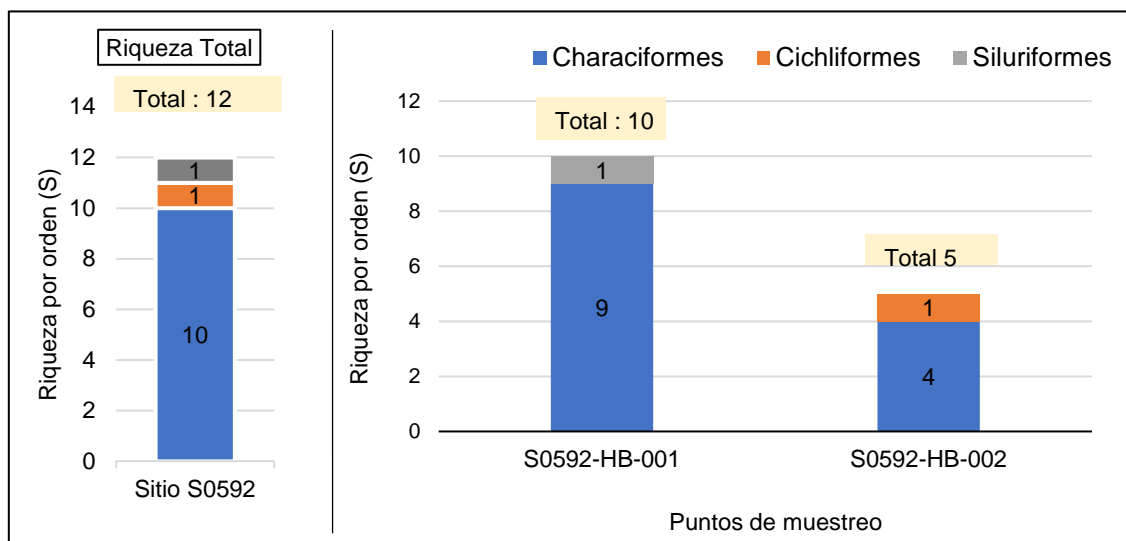
A nivel de orden se registran 12 órdenes, siendo Diptera (107 individuos/0,6 m<sup>2</sup>) y Ephemeroptera (109 individuos/0,6 m<sup>2</sup>) los órdenes más abundantes, seguidos por Plecoptera (14 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Coleoptera (14 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Decapoda (11 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Tubificida (8 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Basommatophora (7 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Hemiptera (5 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Trichoptera (4 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Architaenioglossa (3 individuos/0,6 m<sup>2</sup>), Odonata (3 individuos/0,6 m<sup>2</sup>) y Arachnida (1 individuo/0,6 m<sup>2</sup>) (ver Figura 8.26).



**Figura 8.26.** Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden y por puntos de muestreo, registrados en el sitio S0592  
ND: No determinado.

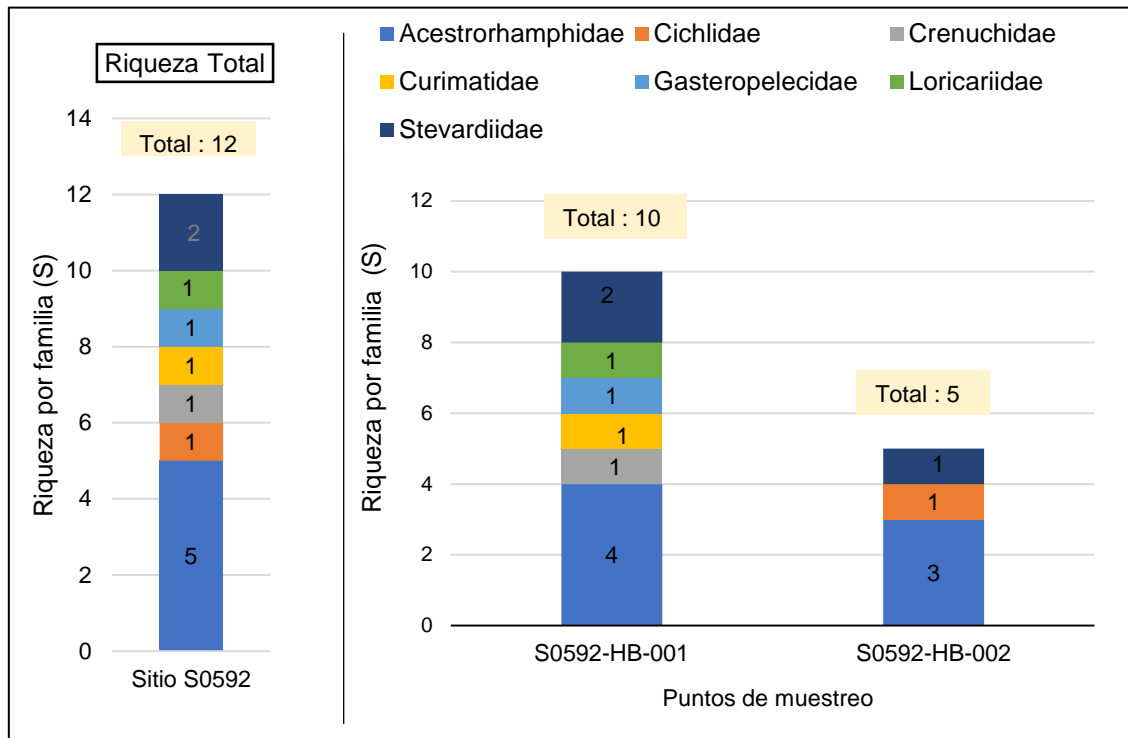
### 8.2.2.2 Peces

De la evaluación de peces en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, se identifican 12 especies distribuidas en 3 órdenes: Characiformes (10 especies), Cichliformes (1 especie) y Siluriformes (1 especie). Al respecto, se registra 10 especies de peces en el punto S0592-HB-001 y 5 especies de peces en el punto S0592-HB-002, ambos con predominancia del orden Characiformes (ver Figura 8.27).



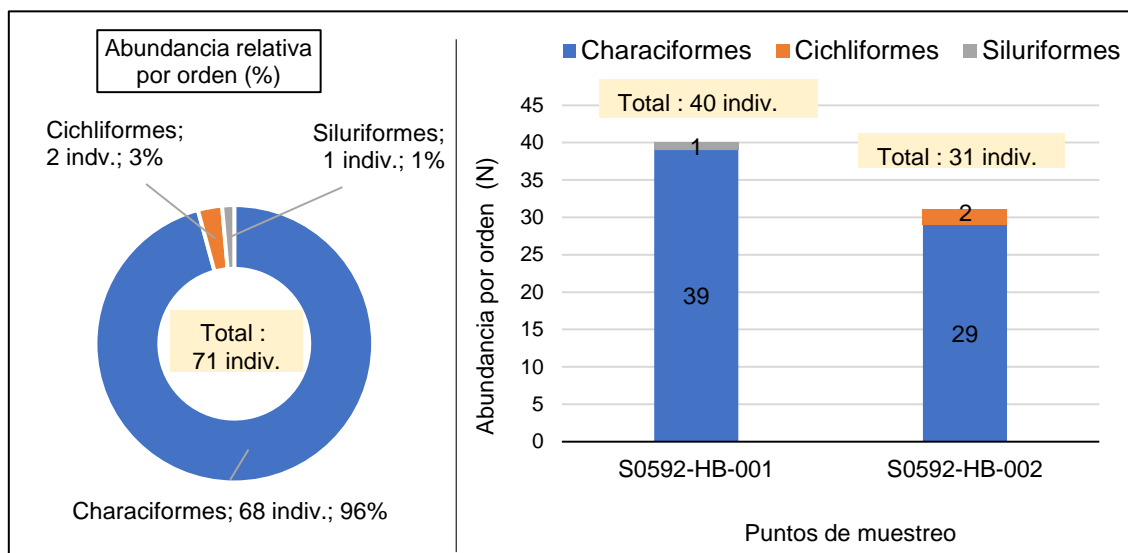
**Figura 8.27.** Riqueza de la comunidad de peces según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

A nivel de familia, se registran 7 familias, siendo Acestrorhamphidae y Stevardiidae las más diversas con 5 y 2 especies, respectivamente, mientras que las familias Cichlidae, Crenuchidae, Curimatidae, Gasteropelecidae y Loricariidae, presentaron solo 1 especie cada una (ver Figura 8.28).



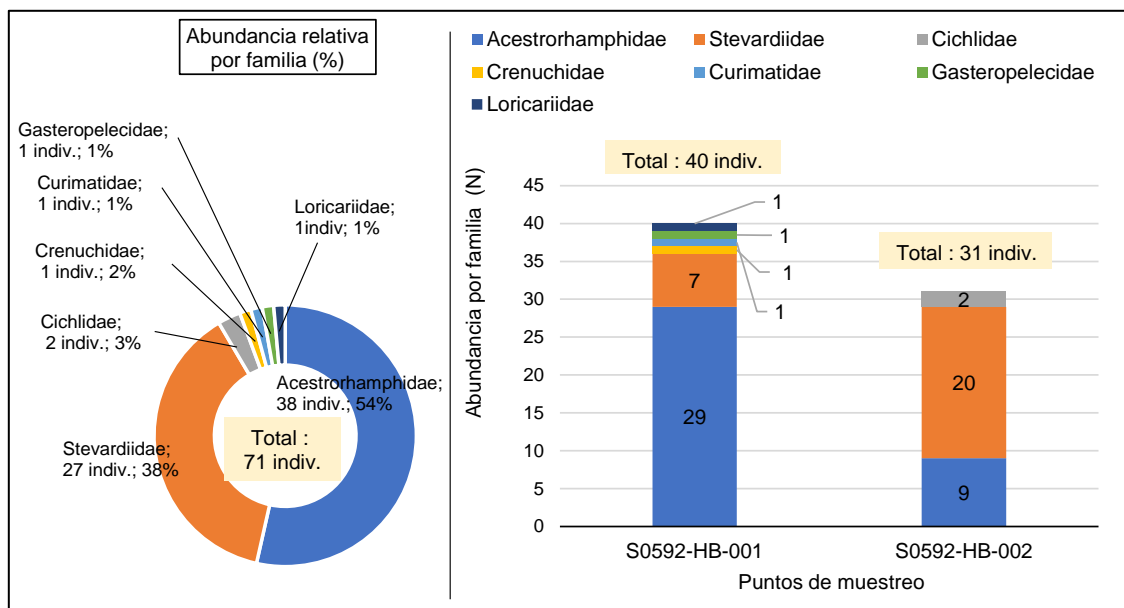
**Figura 8.28.** Riqueza de la comunidad de peces según familia y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

La abundancia total de peces es de 71 individuos, siendo el orden Characiformes el más abundante con 68 individuos (96 %), seguido por Cichliformes con 2 individuos (3 %) y Siluriformes con 1 individuo (1 %). En el punto S0592-HB-001 (40 individuos) se registra una mayor abundancia respecto al punto S0592-HB-002 (31 individuos) (ver Figura 8.29).



**Figura 8.29.** Abundancia de la comunidad de peces según orden y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

Respecto a la abundancia por familia, Acestrorhamphidae (38 individuos) y Stevardiidae (27 individuos) son los más abundantes, seguidos por Cichlidae (2 individuos), así como por Crenuchidae, Curimatidae, Gasteropelecidae y Loricariidae con 1 individuo cada una (ver Figura 8.30).



**Figura 8.30.** Abundancia de la comunidad de peces según familia y por punto de muestreo, registrados en el sitio S0592

**Estructura comunitaria:** Todas las especies identificadas son nativas amazónicas (sin registro de especies introducidas en la zona) y de migración local, por lo cual presentan desplazamientos de menor alcance en comparación a los medianos y grandes migradores. Respecto a la estructura comunitaria, lo componen principalmente pequeñas «mojarras» de los géneros *Hemigramus* y *Moenkhausia*, así como «bujurquis» del género *Bujurquina*.

**Tipos de uso:** Entre los peces colectados, se registran especies de importancia alimenticia (principalmente como parte de la pesca local, de subsistencia o de autoconsumo) y se incluyen en el catálogo de peces ornamentales de Sánchez *et al.*, 2011.

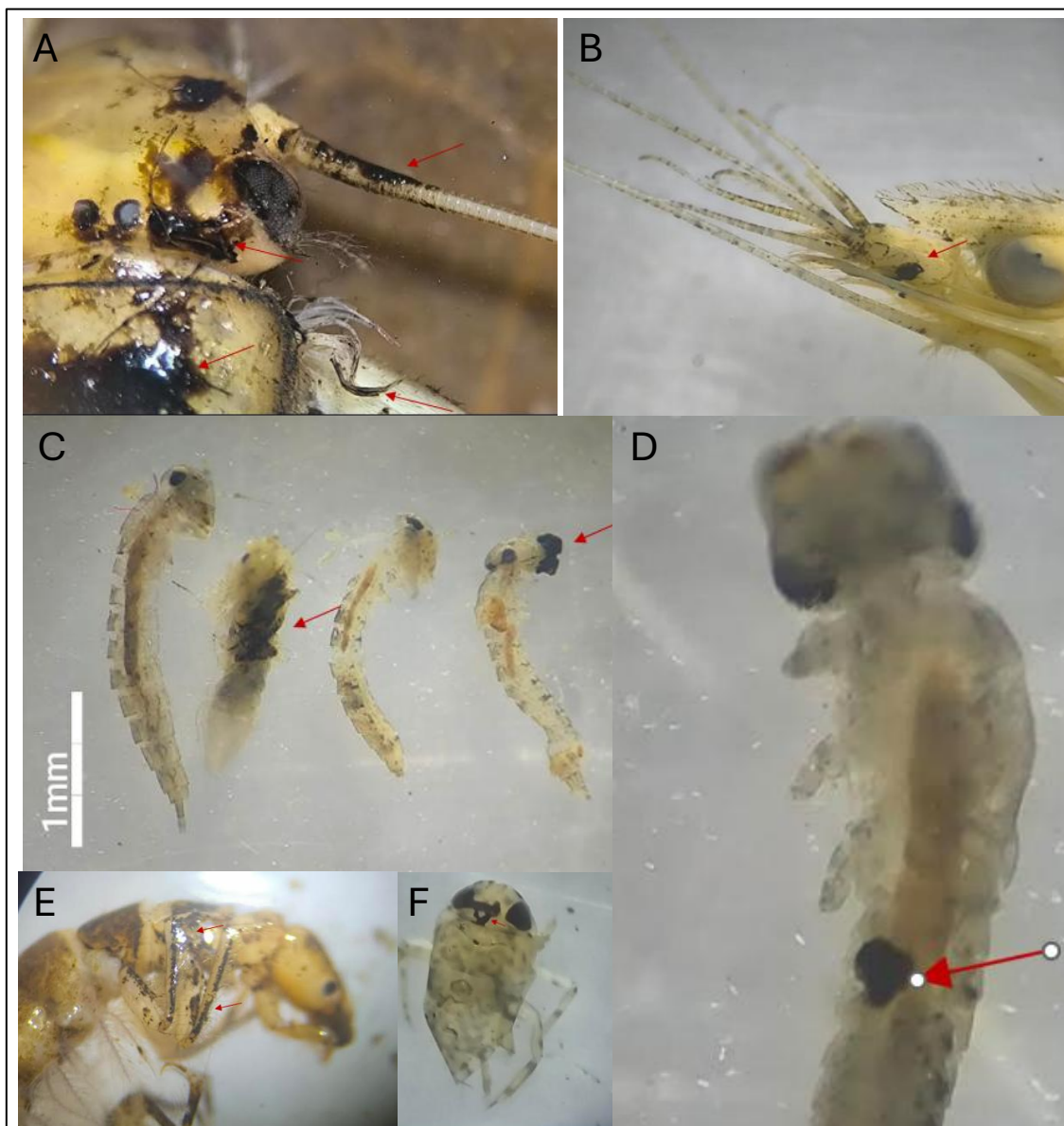
**Grupos tróficos:** La mayoría de las especies registradas son carnívoras, peces como «bujurquis» (género *Bujurquina*), en estadios juveniles suelen tener preferencia por la ingesta de insectos, y en estadio adulto son predominantemente piscívoros.

**Grupos funcionales:** De los peces analizados, se registran 2 especies del grupo funcional «peces de pozas», 8 especies «pelágica» y 2 especie «reofílica». Los peces de pozas tienen preferencia por vivir en microhábitats como pozas, remansos de cochas y quebradas, los peces pelágicos son nadadores activos que se desplazan constantemente realizando movimientos longitudinales y transversales, y en el caso de los peces reofílicos, corresponden a especies de mayor desplazamiento que suelen migrar a los diferentes cuerpos de agua con fines reproductivos y de alimentación.

### 8.2.3 Análisis organoléptico

#### 8.2.3.1 Macroinvertebrados bentónicos

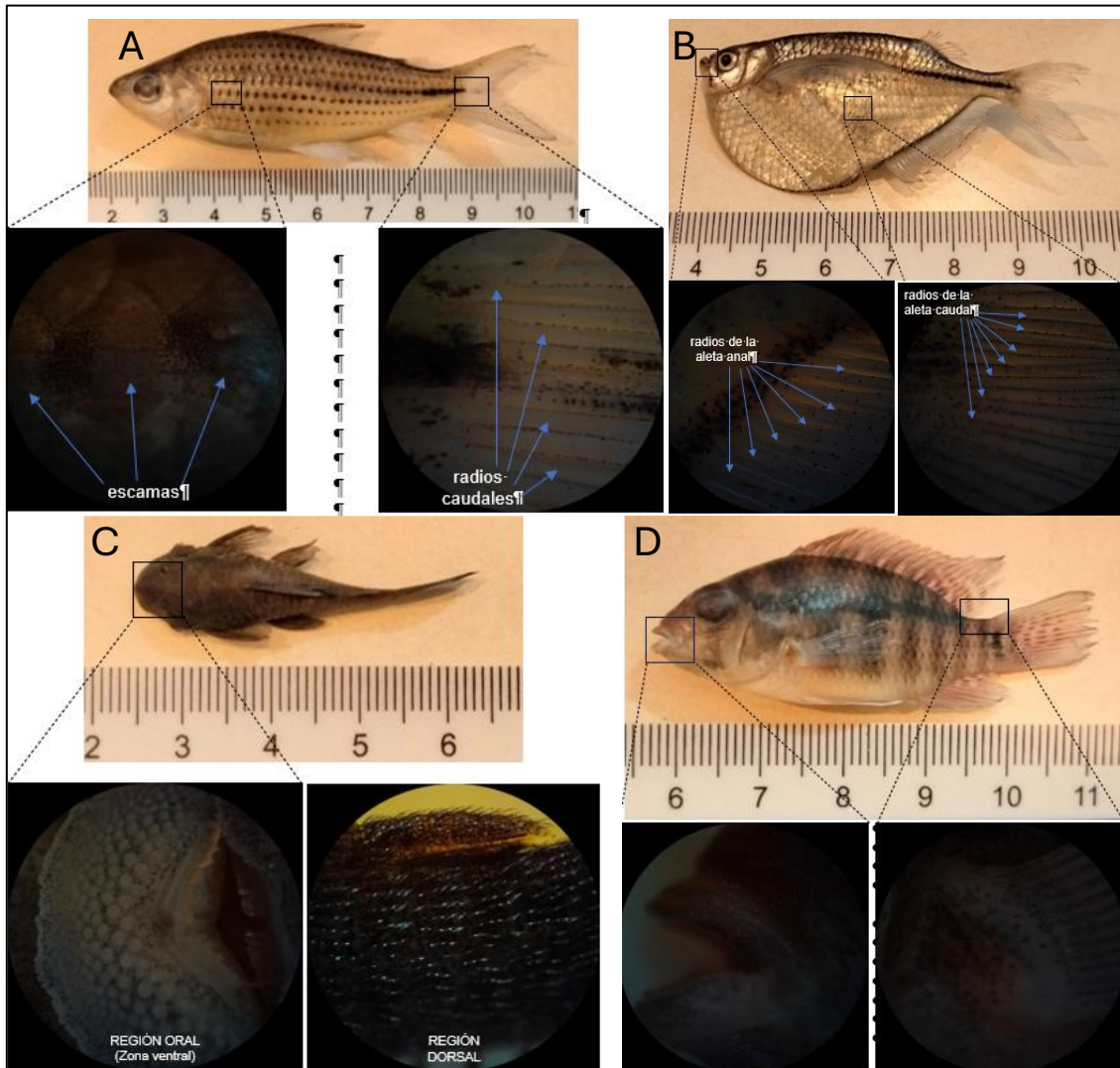
Del análisis organoléptico externo de macroinvertebrados bentónicos, se tiene que, en el punto S0592-HB-001, en organismos de las familias Baetidae, Perlidae, Leptophlebiidae, Corixidae y Palaemonidae, así como en el punto S0592-HB-002, en organismos de las familias Perlidae, Hydropsychidae y Palaemonidae, se observan manchas oscuras y oleosas de hidrocarburos sobre la cutícula (ver Figura 8.31).



**Figura 8.31.** Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observa manchas oscuras y oleosas de hidrocarburos en los organismos de las familias: Perlidae (A), Palaemonidae (B), Baetidae (C), Leptophlebiidae (D), Hydropsychidae (E) y Corixidae (F)

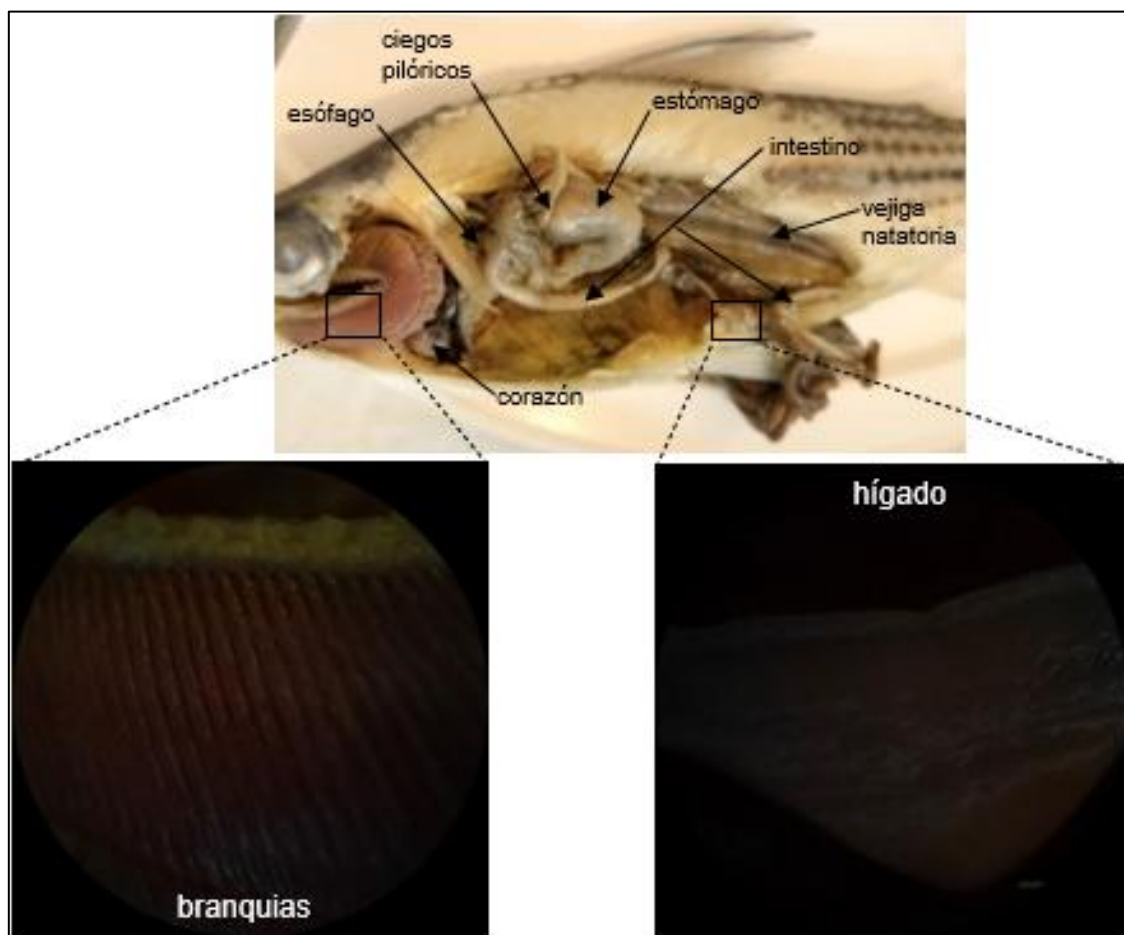
### 8.2.3.2 Peces

Del diagnóstico sensorial y organoléptico externo de peces, no se percibe iridiscencia ni presencia de manchas de hidrocarburos adheridas o impregnadas en estructuras como piel, escamas, ni en la cavidad oral ni branquial de los peces analizados. El patrón de pigmentación, el estado de las espinas y radios de las aletas, y otras estructuras, se encuentran en aparente buen estado físico (sin deformidades, con pigmentación normal, sin hematomas, ni quistes, etc.) (ver Figura 8.32).



**Figura 8.32.** Análisis organoléptico externo de 4 especies: *Cyphocharax pantostictos* «chio chio». (A), *Gasteropelecus sternicla* «pechito» (B), *Ancistrus* sp. «carachama» (C) y *Bujurquina hopphrys* «bujurqui» (D). Se observan individuos adultos de apariencia externa normal (aletas, escamas, pigmentación en piel, etc.)

De la evaluación interna de la especie *Cyphocharax pantostictos* «chio chio», se observa que las branquias, gónadas, el hígado y los órganos internos presentan apariencia normal, sin cambios en el color ni textura, así como ausencia de manchas, quistes, entre otras anomalías, tal como se observa en la Figura 8.33. Asimismo, de la disección y análisis interno del esófago y estómago de esta especie, se observa que los pliegues de la capa mucosa de ambos órganos presentan un aspecto normal, sin manchas de hidrocarburos en los peces analizados.



**Figura 8.33.** Órganos internos de *Cyphocharax pantostictos* «chicho»,. Se observa patrón de pigmentación de branquias, hígado de apariencia normal

### 8.3 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

Dadas las concentraciones de los diferentes compuestos químicos detectados en el sitio, y del análisis de la información tanto actual como histórica relacionada a las instalaciones indicadas en los ítems 3.3 y 3.6; y a sus procesos u operaciones en el sitio y su entorno, análisis que incluyó revisión de información recopilada en gabinete y campo, tales como documentos históricos e información proporcionada por pobladores de la comunidad nativa José Olaya, entre otras fuentes; y teniendo en cuenta que no se tiene referencias del desarrollo de otras actividades industriales y/o extractivas en el entorno con el potencial aporte del contaminante encontrados, se presenta a continuación las instalaciones con posibilidad de ser el origen de la afectación encontrada en el sitio S0592 y/o que podría haber aportado dicho contaminante al ambiente:

Dentro del sitio, se considera como posible fuente de contaminación al tramo de ductos que atraviesan su extremo suroeste. Estos ductos, que transportaban fluidos de producción desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviyaçu, se ubican pendiente arriba del tramo de la quebrada S/N desde aproximadamente 1989 (año que se culminó la perforación del pozo SHIV-27) Asimismo, según lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya durante los trabajos de campo, en dichos ductos habría ocurrido un antiguo derrame de fluidos de producción. Este evento, debido a la cercanía, conexión hídrica (escorrentías y flujo de agua superficial) y la pendiente en dirección este, habría permitido el desplazamiento de contaminantes desde los ductos hacia las zonas de

suelo de menor pendiente sur y este del sitio, así como hacia el tramo de la quebrada S/N, ubicados en las zonas más bajas del sitio S0592.

Por otro lado, en el entorno del sitio, se considera como fuentes de contaminación a los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D e instalaciones asociadas ubicados en la Plataforma E. Esto se debe a que estas instalaciones se encuentran pendiente arriba del tramo de la quebrada S/N que abarca el sitio S0592, así como de escorrentías aportantes. Además, de acuerdo con la revisión documentaria y la información recopilada de los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, en algunas de estas instalaciones habrían ocurrido derrames de hidrocarburos que habrían alcanzado la quebrada S/N, transportados por la red hídrica y la pendiente de la zona, según lo detallado en la Tabla 8.8.

Las instalaciones mencionadas, ubicadas tanto en el sitio como en su entorno, estarían relacionados con la afectación registrada en el suelo (sectores noroeste y noreste) y en el tramo de quebrada S/N que atraviesa el sitio. De acuerdo con los resultados analíticos, se reportan excedencias de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, en los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno; asimismo, se registran excedencias de las normas de uso referencial para sedimentos en TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno. Estos parámetros se encuentran directamente asociados a los de fluidos de producción transportados y explotados por ductos y pozos, respectivamente; por lo tanto, dichas instalaciones se consideran posibles fuentes de contaminación para el sitio S0592.

**Tabla 8.8. Posibles fuentes de contaminación (fuente primaria) para el sitio S0592**

Fuentes	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0592	Observación adicional
<b>Fuentes dentro del sitio</b>				
<b>Fuente de contaminación</b>				
Ductos Plataforma Q – Batería Shiviayacu	Fluido de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo <sup>(a)</sup>	En el sector suroeste del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluido de producción desde la Plataforma Q (pozo SHIV-27) hacia la Batería Shiviayacu (ver Fotografía N.º 2). Durante las actividades de campo, se observó que estos ductos atraviesan el extremo suroeste del sitio S0592, cruzando el tramo de la quebrada S/N que discurre por este sector del sitio. De la información de emergencias ambientales del OEFA <sup>(b)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin <sup>(c)</sup> , no se tienen eventos ocurridos en esta instalación. Sin embargo, de la recopilación de información obtenida durante el reconocimiento en campo, los pobladores de la comunidad José Olaya indicaron que en el pasado habría ocurrido un derrame en el ducto proveniente del pozo SHIV-27 (Plataforma Q) y que se dirige hacia la Batería Shiviayacu, desconociéndose la ubicación exacta donde tuvo lugar dicho evento.
<b>Fuentes en el entorno del sitio</b>				
<b>Fuente de contaminación</b>				
Pozos SHIV-03 SHIV-17D y SHIV-18D e instalaciones asociadas (Plataforma E)	Fluidos de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivos <sup>(a)/</sup> Pozo Productor - PP <sup>(d)</sup> (SHIV-03 y SHIV-17D) Pozo productivo cerrado - PC <sup>(d)</sup> (SHIV-18D)	A 270 m, 285 y 296 al suroeste del sitio	Pozos ubicados en el sector sureste y oeste de la Plataforma E (ver fotografías N.º 8, 9 y 10). Inicio de perforación <sup>(e)</sup> : SHIV-03: 21/01/1974 SHIV-17D: 15/06/1983 SHIV-18D: 25/08/1983 Término de perforación <sup>(e)</sup> : SHIV-03: 19/03/1974 SHIV-17D: 09/08/1983 SHIV-18D: 28/09/1983 Completación del pozo <sup>(e)</sup> : SHIV-03: 20/03/1974 SHIV-17D: 18/08/1983 SHIV-18D: 06/10/1983 Última fecha de producción <sup>(d)</sup> : SHIV-03: 31/12/2019 SHIV-17D: 31/12/2019 SHIV-18D: 01/04/1998

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

Fuentes	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0592	Observación adicional
				<p>De la información de emergencias ambientales del OEFA<sup>(b)</sup> y derrames registrados por el Osinergmin<sup>(c)</sup>, no se tienen eventos ocurridos en esta instalación.</p> <p>Durante las actividades de reconocimiento correspondientes a la comisión de servicio con código de acción 0002-2-2025-415, en la Plataforma E, además de los pozos, también se observó un tanque sumidero.</p> <p>Respecto al tanque sumidero (Ver Fotografía N.º 15), se encontró ubicado en el extremo oeste de la Plataforma E, en las coordenadas 373294E/9728912N (UTM WGS84, 18 M), en una zona de menor pendiente que los pozos<sup>(f)</sup> y con dirección de descarga al noroeste hacia la quebrada S/N, ubicada aproximadamente a 78 m pendiente abajo de esta plataforma, y que fluye de suroeste a noreste hasta conectarse con el sitio S0592.</p> <p>De acuerdo con la revisión documentaria, se tiene información relacionada a las instalaciones de la Plataforma E. Al respecto, en relación al tanque sumidero, de acuerdo con el Plan de Descontaminación de Suelos del sitio SHIV05 (en adelante, <b>PDS SHIV05</b><sup>(g)</sup>), reportaron manchas oscuras de hidrocarburos y fuerte iridiscencia en sus bordes o laterales, así como lodos con fuerte olor a hidrocarburos provenientes del fondo del canal de descarga de este tanque en las coordenadas 373287E/9728920N (UTM WGS84, 18 M). Asimismo, de acuerdo con el Informe de identificación de sitio SHIV207 (en adelante, <b>IISC SHIV207</b><sup>(h)</sup>), también reportaron iridiscencia en la descarga del tanque en mención. Además, respecto al PDS SHIV05, se registraron excedencias analíticas de los ECA para suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, bario, cadmio y plomo, en zonas próximas a la descarga del tanque sumidero y en zonas cercanas a la quebrada S/N, que fluye en dirección al sitio S0592.</p> <p>De acuerdo con lo indicado en el PDS SHIV05 e IISC SHIV207, reportaron una antigua poza de sedimentación ubicada al oeste de la Plataforma E, en las coordenadas 373257E/9728909N (UTM WGS84, 18 M), la cual estaba cubierta por vegetación y con restos de hidrocarburos solidificados<sup>(g),(h)</sup>. Esta poza, de acuerdo con la información del IISC SHIV207, se encuentra en una zona de mayor elevación donde observó un bajal con pendiente al noroeste en dirección hacia la quebrada S/N (ver Fotografía N.º 11), la cual, como se ha mencionado anteriormente, fluye en dirección al sitio S0592.</p> <p>Asimismo, de acuerdo con dichos informes, también se menciona que encontraron una zona de residuos enterrados con olor a hidrocarburos (cilindros metálicos, plásticos, cañerías, etc.) en las coordenadas 373239E/9728945N UTM WGS84, 18M (dentro del área del PDS SHIV05<sup>(g)</sup>), en una zona pendiente abajo de la Plataforma E y próximo a la quebrada S/N (ver Fotografía N.º 14); así como, cilindros metálicos abandonados alrededor del bajal en las coordenadas 373259E/9728897N y 373259E/9728897N y 373279E/9728892N UTM WGS84, 18M (dentro del área del IISC SHIV207<sup>(h)</sup>), en una zona al oeste de la Plataforma E y pendiente arriba de la quebrada S/N (ver fotografías N.º 12 y 13).</p> <p>Por otro lado, se tiene información relacionada a los pozos de la Plataforma E como posibles fuentes de contaminación del sitio PAC SHIV05<sup>(i)</sup>, descrito como «(SHIV05) locación del Pozo Shiviayacu 17», donde de acuerdo con lo mencionado en dicho PAC, correspondería a un bajal donde se observaron depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimento y hierbas, y cuyo origen se debería a una contaminación histórica, probablemente a derrames antiguos<sup>(j)</sup>. Al respecto, cabe indicar que por el área de este sitio PAC, ubicado al norte y pendiente abajo de la Plataforma E, discurre la quebrada S/N en dirección noreste hasta conectarse con el sitio S0592.</p>

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

(b): 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.

(c): 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.

(d): 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.

- (e): 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.
- (f): De acuerdo con lo descrito en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM, aprobada el 31 de marzo de 2025.
- (g): Plan de Descontaminación de Suelos del sitio SHIV05, remitido a OEFA mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017. De acuerdo con lo indicado en: «Croquis del sitio SHIV05» (página 77), «Tabla 3-1. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio SHIV05» (página 43), «Ítem 3-2. Focos potenciales y clasificación según evidencia en el sitio SHIV05» (páginas 44 y 78) y «Anexo D. Fotografías 2, 6, 7, 8 y 9» (páginas 243, 246, 247 y 248).
- (h): Informe de Identificación de sitio SHIV207, remitido a OEFA mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre de 2017. De acuerdo con lo indicado en: «Croquis del sitio SHIV207» (página 26), «Tabla 1. Instalaciones y elementos observados en el sitio SHIV207» e «ítem 4.3. Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos» (página 27), «Sección 5. Focos potenciales» (páginas 29, 30 y 31) y «Anexo B. Fotografías 1, 2, 3, 4 y 5» (página 72); «Tabla 5. Instalaciones y elementos observados en el entorno del sitio SHIV207» (página 35);
- (i): Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB, aprobado por la DGAAE del Minem mediante Resolución Directoral N.º 153-2005-MEM/AAE el 20 de abril de 2005. De acuerdo con lo indicado en el «ítem 4.3.1.10. (SHIV05) locación del Pozo Shiviayacu 17» (páginas 44 y 45),
- (j): Informe de Cumplimiento Ambiental - Remediación Sitio SHIV03 (Marzo, 2007). De acuerdo con lo indicado en el «ítem 3.0. Ubicación, descripción del área y antecedentes» con relación al «Cuadro 1. Información del sitio SHIV05» (página 3),

Con respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el sitio, se consideran como tales a los componentes ambientales evaluados (suelo y sedimento), cuyos resultados analíticos registran valores que superan los ECA para Suelo, uso agrícola y las normas de uso referencial para sedimento (Tabla 8.9 y Figura 8.34).

**Tabla 8.9.** Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0592

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Fracción de hidrocarburos F2 Fracción de hidrocarburos F3 Benzo (a) pireno	Confirmado por información analítica
2	Sedimento contaminado	Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) Antraceno Benzo (a) antraceno Criseno Fenantreno Fluoreno	Confirmado por información analítica

Respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el entorno, tal como se describe en el ítem 3.6.2, se consideran como focos de contaminación para el sitio S0592 a los suelos de las áreas afectadas alrededor de la Plataforma E (donde se ubican los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D e instalaciones asociadas). Estas áreas, ubicadas al suroeste y aguas arriba del sitio, presentan excedencias de los ECA para Suelo, uso agrícola, para las fracciones de hidrocarburos F1 y F2, así como bario total; parámetros directamente relacionados con la afectación del sitio S0592. Estos focos, debido a las condiciones de cercanía y conexión hídrica en dirección suroeste a noreste (escorrentías y flujo de agua superficial), habrían aportado contaminantes hacia el tramo de la quebrada S/N y los suelos que comprenden el sitio S0592.

**Tabla 8.10.** Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0592

Número en el mapa	Focos potenciales en el entorno del sitio S0592	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0592
3	Sitio SHIV06 (IISC SHIV06)	De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM). Asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, también se registran excedencias para dichos parámetros, así como para cadmio.	Ubicado a 5 m en dirección oeste y aguas arriba del sitio S0592. De acuerdo con el IISC SHIV06, se observó un arroyo que alimenta su zona de bajal. Este arroyo correspondería a la quebrada S/N que fluye al noreste hasta conectarse con el sitio S0592 a través de una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.

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

Número en el mapa	Focos potenciales en el entorno del sitio S0592	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0592
4	Sitio SHIV05 (PDS SHIV05)	De la revisión de los resultados, se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM). Asimismo, si se comparan los resultados analíticos con los ECA para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, también se registran excedencias para dichos parámetros, así como para fracción de hidrocarburos F2, cadmio y plomo. Cabe indicar que el IIS SHIV05 en su sector norte se superpone parcialmente con el sitio PAC SHIV05 y en su sector sur con el sitio contaminado «S-13».	Ubicado a 185 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo, adyacente al oeste y noroeste de la Plataforma E. De acuerdo con el IIS SHIV05, se observó un cuerpo de agua estacional que escurre hacia su zona de bajial. Este cuerpo de agua correspondería a la quebrada S/N que fluye hacia el noreste, atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable
	Sitio PAC SHIV05	Sitio afectado por la actividad de hidrocarburos y que corresponde a un área determinada en el PAC del Lote 1AB, donde se indica que el área posee contaminación histórica y que se encuentra en un bajial con depósitos de crudo intemperizado ocultos bajo sedimentos y hierbas. De la revisión del Informe Técnico de Osinergmin N.º 180859-2010-OS/GFHL-UPPD, se registra valores para el parámetro TPH de 3158 mg/kg (método EPA 8015) y 7316 mg/kg (método gravimétrico) en el componente suelo (muestra puntal); así como, de 1250 mg/kg (método EPA 8015) y 2170 mg/kg (método gravimétrico) en una segunda muestra (muestra compuesta), siendo el valor objetivo 30000 mg/kg. Sin embargo, de acuerdo con el Informe de Cumplimiento Ambiental de este sitio, previo a la remediación, se reportaron valores TPH de 20000 a 52000 mg/kg. Cabe indicar que el sitio PAC SHIV05 se superpone parcialmente con el sector norte del sitio IIS SHIV05.	Ubicado a 225 m en dirección suroeste y aguas arriba del sitio S0592, y pendiente abajo a 55 m al noroeste de la Plataforma E. Por este sitio PAC discurre la quebrada S/N en dirección noreste, atravesando el sitio SHIV06 y, seguidamente, conectándose con el sitio S0592 mediante una tubería enterrada que cruza la trocha carrozable.

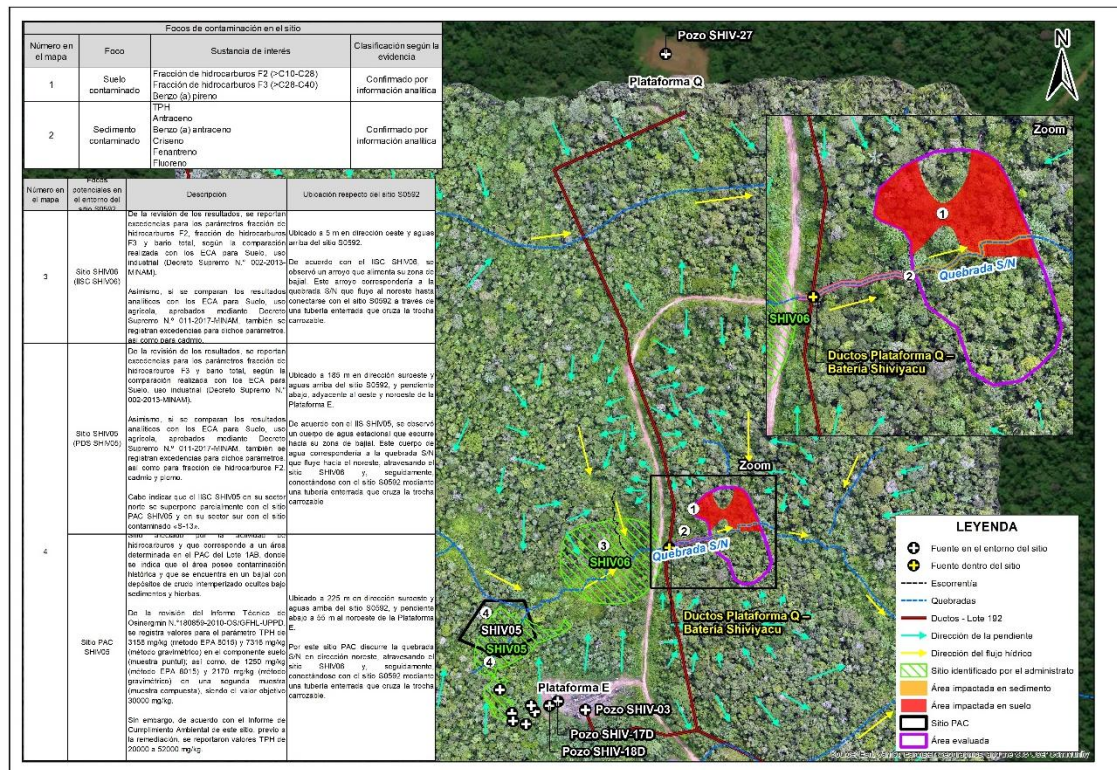


Figura 8.34. Fuentes y focos de contaminación para el sitio S0592

#### 8.4 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0592, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-36, cuenca del río Tigre

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>84</sup> (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0592, 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 escenarios de peligro por condiciones físicas que representen un riesgo potencial relacionado a instalaciones mal abandonadas, residuos sólidos y restos por actividades 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 57,2 y para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente ( $NRS_{ambiente}$ ), es de 59,2, representando en ambos casos un nivel de riesgo MEDIO. Este resultado se sustenta en la presencia de parámetros cuyos resultados analíticos registran valores que superan los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno), y las normas referenciales para sedimento (TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno). Asimismo, se consideran las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos y ecológicos analizados.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 8.11.** 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
	$NRS_{salud}$	57,2	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	$NRS_{ambiente}$	59,2	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, 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 tanto, el proceso de identificación de un sitio impactado implica que 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.

<sup>84</sup> Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.

De la información recabada durante todo el proceso para la identificación del sitio S0592 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, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno; asimismo, presenta sedimento contaminado con TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno, los cuales están relacionados con la actividad petrolera 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 S0592 constituye un sitio impactado por suelo y sedimento contaminado.

## 9.2 Suelo

La evaluación de la calidad de suelo en el sitio S0592 se llevó a cabo mediante el análisis de 10 puntos (12 muestras) distribuidas en el área de suelo de aproximadamente 1,0182 ha (10182 m<sup>2</sup>). El análisis integral de los resultados fisicoquímicos y las observaciones de campo permite establecer las siguientes discusiones técnicas:

### Presencia de contaminantes

- Fracción de hidrocarburos F2: se detectaron concentraciones que exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Agrícola, en dos puntos de muestreo ubicados en la zona noreste y noroeste del área de suelo que comprende el sitio:
  - ✓ S0592-SU-003: Presentó una concentración de 4130 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SU-005: Presentó una concentración de 2882 mg/kg PS.
- Fracción de hidrocarburos F3: se detectó concentración que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Agrícola en un punto de muestreo ubicado en la zona noreste del área de suelo que comprende el sitio:
  - ✓ S0592-SU-003: Presentó una concentración de 4009 mg/kg PS.
- Benzo (a) pireno: se tomaron 2 muestras, de las cuales en una se detectó una concentración que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Agrícola, en un punto de muestreo ubicado en la zona noreste del área de suelo que comprende el sitio:
  - ✓ S0592-SU-003: Presentó una concentración de 0,183 mg/kg PS.
- No se registraron excedencias para metales totales ni compuestos orgánicos volátiles (BTEX) en ninguna de las muestras evaluadas; todos los resultados se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Agrícola.

Cabe destacar la ausencia total de compuestos volátiles (BTEX) y de la fracción ligera F1 (C6-C10) en todas las muestras analizadas. La relación entre la alta concentración de fracciones pesadas/recalcitrantes (F2 y F3) y la inexistencia de fracciones ligeras sugiere que el evento contaminante no es reciente; los compuestos de la fracción ligera se han volatilizado o degradado, dejando una matriz de hidrocarburos pesados en el suelo.

### Distribución espacial de la contaminación

En relación con la distribución espacial de la contaminación y el área impactada, la distribución de los puntos de muestreo y los valores obtenidos, sumados a la interpolación geoestadística realizada mediante Kriging ordinario (KO), permitieron modelar la

dispersión horizontal de los contaminantes (Figuras 8.2, 8.4 y 8.6). Este análisis permitió identificar las zonas noroeste y noreste del sitio como las áreas de mayor concentración. El patrón sugiere una posible extensión de la pluma contaminante más allá del área evaluada, específicamente hacia el sur del sitio, delimitado por la quebrada S/N. Por otro lado, dado 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. Respecto a la distribución vertical se registra afectación por fracciones de hidrocarburos F2, F3 y benzo (a) pireno en el suelo hasta 0,70 m de profundidad.

Asimismo, la distribución de los contaminantes corrobora la ruta de migración superficial, la cual esta condicionada por la topografía y el drenaje natural. La contaminación se concentra en las zonas topográficamente más bajas y de deposición, lo que es consistente con el flujo proveniente de las fuentes primarias identificadas aguas arriba:

- Fuente dentro del sitio: ductos inactivos (Plataforma Q – Batería Shiviyacu) que atraviesan el sector suroeste en cota superior.
- Fuente fuera del sitio: instalaciones de la Plataforma E (Pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D) ubicadas pendiente arriba, cuyos drenajes históricos confluyen hacia la quebrada S/N y las zonas de suelo impactado.

### 9.3 Agua superficial

La evaluación de la calidad del agua superficial en el sitio S0592 comprendió el análisis de 3 muestras (S0592-AS-001, S0592-AS-002 y S0592-AS-003), distribuidas a lo largo del tramo de la quebrada S/N que atraviesa el área impactada.

De la interpretación de los resultados analíticos y los parámetros de campo, se establecen los siguientes puntos técnicos:

#### Ausencia de contaminación en la fase acuosa

Los resultados de laboratorio reportan concentraciones por debajo del límite de cuantificación (< LC) para la totalidad de los parámetros orgánicos evaluados (TPH, HAP, BTEX), cumpliendo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E2: Ríos de selva (Tabla 8.3).

La ausencia de TPH en la columna de agua, en contraste con las altas concentraciones halladas en el sedimento subyacente (S0592-SED-001: 21930 mg/kg), confirma la baja hidrosolubilidad y alta hidrofobicidad de los contaminantes. Esto podría darse a la presencia de hidrocarburos meteorizados que se encuentran en la matriz del sedimento, sin presentar procesos activos de desorción hacia la fase acuosa bajo las condiciones actuales de flujo.

#### Evaluación de parámetros de campo

Con respecto a las mediciones de los parámetros de campo evaluados, se tiene que los valores de oxígeno disuelto registrados en 3 puntos de muestreo (3,32 mg/L, 3,42 mg/L y 4,34 mg/L), ubicados en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, 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, este valor es propio de algunos cuerpos de agua amazónicos, debido a que este parámetro está relacionado con el flujo de la corriente, temperatura, descomposición de la materia

orgánica, entre otros factores, tal como lo señala Roldán (2003)<sup>85</sup>. Al respecto, cabe mencionar que la quebrada S/N presentó materia orgánica, flujo lento y temperatura de 24,4 °C, 24,1 °C y 24,2 °C; condiciones que estarían relacionadas con las bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

#### 9.4 Sedimento

La evaluación de la calidad de los sedimentos en el sitio S0592 se llevó a cabo mediante el análisis de 3 muestras, distribuidas a lo largo de aproximadamente 165 m lineales de la quebrada S/N. El análisis integral de los resultados fisicoquímicos y las observaciones de campo permite establecer las siguientes discusiones técnicas:

##### Identificación de contaminantes y excedencias normativas

El análisis comparativo con las normas internacionales de referencia (Guía Canadiense CCME y Guía Atlantic RBCA) confirma la existencia de contaminación localizada, caracterizada por la presencia de hidrocarburos en concentraciones que superan los umbrales de riesgo ecológico.

- Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): Se detectaron concentraciones que exceden el valor referencial ESL (500 mg/kg PS) en tres puntos de muestreo, ubicados en la quebrada S/N que comprenden el sitio:
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de 21930 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-002: Presentó una concentración de 1191 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-003: Presentó una concentración de 1885 mg/kg PS.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): Se detectaron concentraciones que exceden los valores referenciales PEL y EQS de referencia en un punto de muestreo, ubicado en la quebrada S/N, que comprende el sitio:
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de antraceno 0,792 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de benzo (a) antraceno 0,821 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de criseno 5,16 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de fenantreno 5,53 mg/kg PS.
  - ✓ S0592-SED-001: Presentó una concentración de fluoreno 2,28 mg/kg PS.
- No se registraron excedencias para metales totales, ni para compuestos orgánicos volátiles (BTEX) en ninguna de las muestras evaluadas. Todos los resultados se encuentran por debajo de los valores PEL y EQS de referencia, ya que reportan valores por debajo del límite de cuantificación.

##### Distribución espacial de la contaminación

Respecto a la distribución espacial de los puntos de muestreo de sedimento y valores obtenidos, se observa un gradiente de concentración decreciente de TPH en la dirección del flujo hídrico de la quebrada S/N. La contaminación máxima se ubica en el tramo inicial de la quebrada S/N (S0592-SED-001; 21930 mg/kg PS), y disminuye aguas abajo (S0592-SED-002; 1191 mg/kg PS y S0592-SED-003; 1885 mg/kg PS). Esto vincula espacialmente el impacto con el ingreso de escorrentías provenientes de las fuentes primarias identificadas aguas arriba (ductos y Plataforma E).

<sup>85</sup> Roldán, G. 2003. Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

Asimismo, a partir del modelamiento de la dispersión de contaminantes mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO), se determinó que la distribución horizontal de la contaminación delimita un área impactada de 330 m<sup>2</sup>. Dicho análisis muestra la afectación de la quebrada S/N en el tramo que comprende el sitio (ver Figuras 8.9, 8.11, 8.13, 8.15, 8.17 y 8.19). En cuanto a la distribución vertical, se registra afectación por TPH en el sedimento en un perfil que abarcó, desde los 0 m hasta los 0,50 m de profundidad por debajo de la columna de agua, considerando un ancho de quebrada de 2 m.

La contaminación del sedimento en el sitio se vincula directamente con la actividad petrolera, dado que los contaminantes detectados son constituyentes característicos de la matriz del petróleo crudo, producto principal de las operaciones en el Lote 192. Además, el perfil de HAP identificado revela la presencia de diversos HAP comúnmente presentes en el crudo de petróleo. Algunos de ellos, como el fenantreno y el antraceno, son marcadores indiscutibles de la matriz de hidrocarburos del petróleo; su detección descarta otras fuentes de TPH, de origen biogénico o antrópico no petrolero.

Complementariamente, el análisis espacial, muestra que el área impactada estimada (330 m<sup>2</sup>) se superpone y sigue las líneas de drenaje natural y escorrentía superficial. Aguas arriba del sitio, en una cota topográfica superior, se ubican instalaciones petroleras (ductos inactivos Plataforma Q – Batería Shiviyacu y pozos de la Plataforma E) que constituyen las fuentes primarias de contaminantes, las cuales presentan antecedentes de haber liberado crudo de petróleo al ambiente.

Por tanto, la presencia de sedimento contaminado con TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno estaría relacionada con las actividades de hidrocarburos asociadas a fuentes ubicadas dentro del sitio, descritas en el ítem 8.3. Esta relación se refuerza, más aún, cuando no se tiene referencia de otras actividades económicas, existentes o pasadas, con potencial para generar este tipo de contaminantes.

## 9.5 Comunidades hidrobiológicas

En el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, las características reportadas en esta evaluación pueden presentar rangos fluctuantes debido a la temporalidad y dinámica de las zonas próximas. Asimismo, 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 presente evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el tramo de la quebrada S/N que abarca el sitio, proporciona información sobre la composición, riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos y peces presentes en este cuerpo de agua, como se detalla en la sección 7.2. De la evaluación de macroinvertebrados bentónicos, se registran 33 especies y 286 individuos/0,6 m<sup>2</sup>, reportándose la mayor riqueza y abundancia en el orden Diptera, principalmente dominada por la familia Chironomidae. Este grupo de larvas se caracteriza 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 registraron manchas negras y oleosas en la cutícula de algunos macroinvertebrados bentónicos. Estos organismos están en contacto directo con este sedimento al remover y escarbar constantemente los componentes finos y gruesos del sustrato, lo cual incrementa la probabilidad de adherencia de contaminantes registrados, (ver Figura 8.31). Además, la cutícula cumple una función crucial como



primera barrera de protección contra patógenos y factores ambientales en los insectos (barrera física); 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, a los depredadores y otros factores ambientales.

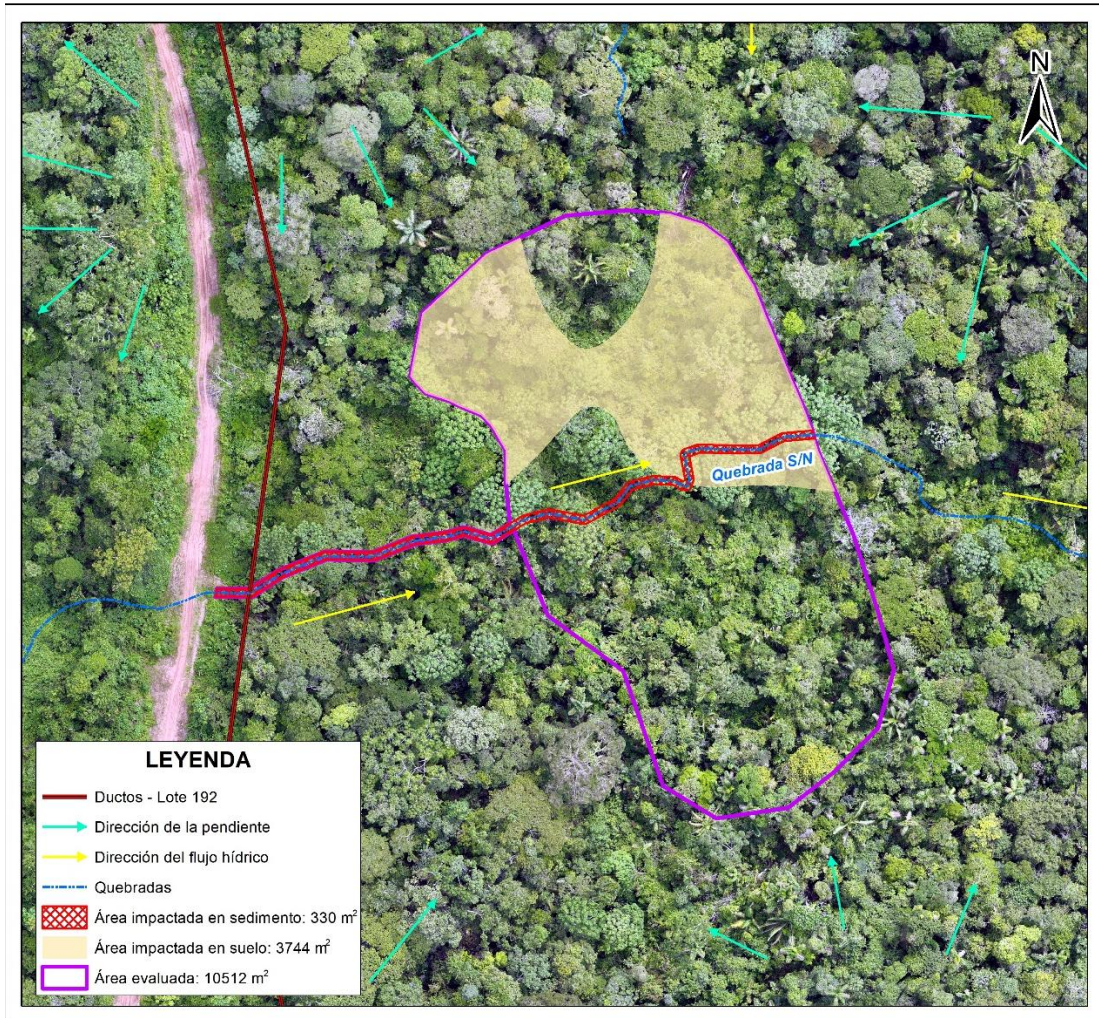
Para la comunidad de peces, se registraron 12 especies y 71 individuos, que corresponden principalmente a peces tolerantes como «bujurquis» y «mojarras», adaptados a vivir principalmente en ambientes de lenta circulación del agua y condiciones de acidez del medio. Estas características corresponden a microhábitats como pozas y remansos, y zonas con presencia de hojarasca y materia orgánica en descomposición, los cuales fueron frecuentes en el tramo de la quebradas S/N que comprende el sitio S0592. La mayor riqueza y mayor abundancia se registró en el punto S0592-HB-001, debido a la presencia de una mayor diversidad de microhábitats y refugios. Aparentemente, los especímenes evaluados no presentan afectación por la actividad petrolera, ya que, según el análisis organoléptico, no se evidencia daño externo ni interno.

Cabe mencionar que los macroinvertebrados bentónicos son fundamentales en la cadena trófica y los cambios en esta comunidad podrían tener implicaciones en la salud general del ecosistema acuático, incluyendo a los peces insectívoros y omnívoros identificados. Algunos de ellos son especies de importancia alimenticia para la pesca de subsistencia local, tales como las «mojarras» y los «bujurquis», que, al ser consumidos podrían representar un riesgo para la salud humana.

## 9.6 Área Impactada

Las figuras 8.2, 8.4, 8.6, 8.9, 8.11, 8.13, 8.15, 8.17 y 8.19 muestran las áreas de dispersión (en el plano horizontal) de contaminantes de los parámetros que exceden los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno), así como los valores de las normas de uso referencial para sedimento (TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno). La unión y superposición de estas áreas representa un área impactada estimada de 4074 m<sup>2</sup> (0,4074 ha) para el sitio S0592, como se observa en la Figura 9.2. Esta superficie corresponde a 3744 m<sup>2</sup> (0,3744 ha) de suelo contaminado y 330 m<sup>2</sup> (0,0330 ha) de sedimento contaminado, tal como se muestra en la Figura 9.1.

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



**Figura 9.1.** Área impactada por sustancias químicas, según componente ambiental, en el sitio S0592

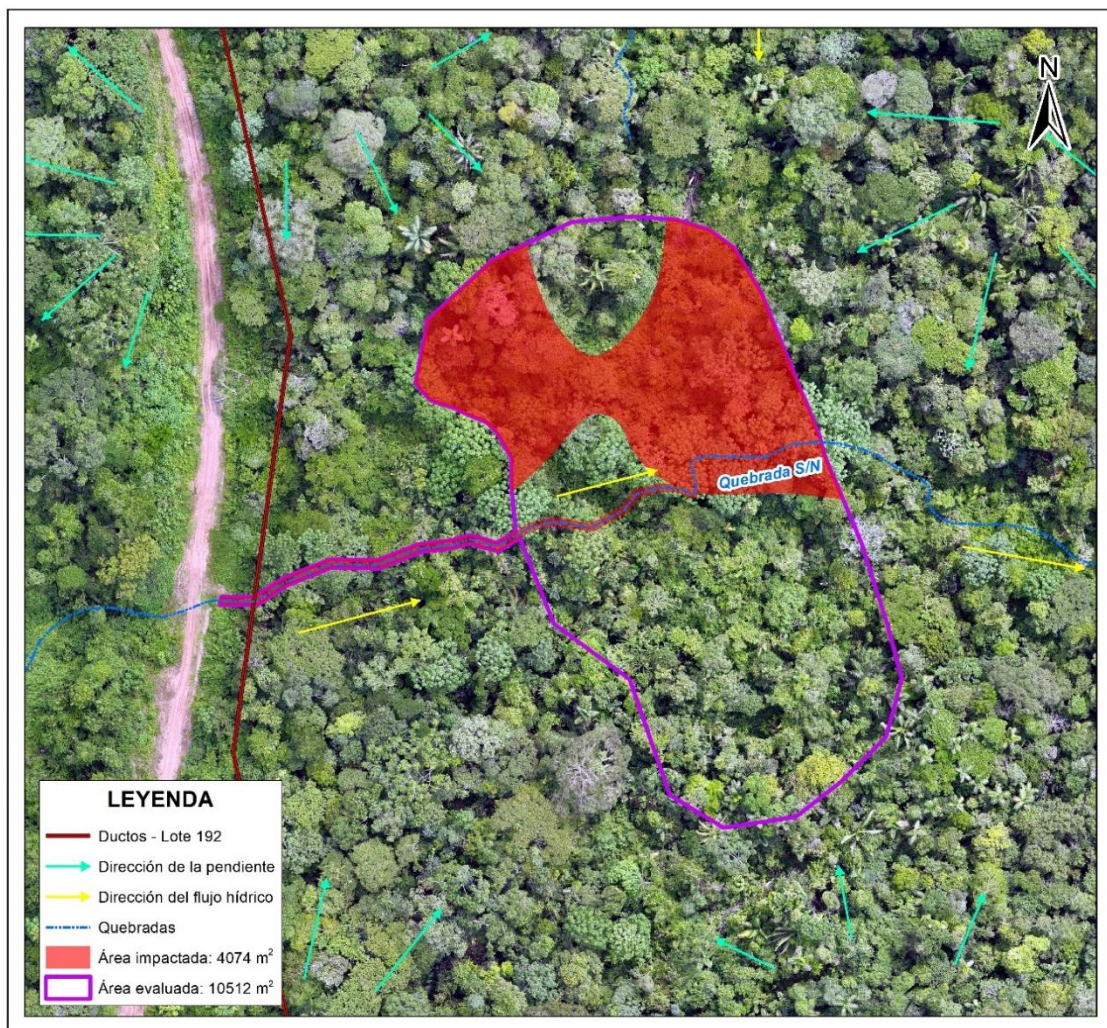


Figura 9.2. Área impactada del sitio S0592

### 9.7 Modelo conceptual inicial para el sitio S0592

El modelo conceptual se elabora conforme a la Guía para la Evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación (2024), que lo define como el relato y/o representación gráfica del sistema ambiental y de los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el transporte de contaminantes desde las fuentes hasta los receptores, a través de los componentes ambientales; y establece su organización en fuentes/focos, mecanismos de transporte, rutas y vías de exposición y receptores. Este instrumento es iterativo y se refina conforme se incorpora nueva información del sitio a lo largo del proceso de gestión del sitio. En este caso, a nivel de la identificación del sitio.

Adicionalmente, de acuerdo con la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos a cargo del OEFA y su Anexo “Metodología para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente”, el análisis de riesgo considera dos tipos de peligros: (i) peligros físicos, y (ii) peligros por sustancias químicas. Y aunque el modelo conceptual detallado en el párrafo anterior está orientado a peligros por sustancias químicas, se ha incorporado una línea de análisis para el riesgo físico hacia receptores humanos.

En el caso del sitio S0592, la evaluación registró contaminación de los componentes suelo y sedimento. Paralelamente al muestreo, se verificaron mecanismos de transporte y se elaboró el inventario de puntos de exposición (véase Anexo G), lo que permitió descartar la conexión del sitio con algunos puntos y dejar plausible la de otros, condicionada a una eventual liberación de sustancias.

En atención a lo anterior, y considerando la información disponible, se presenta el modelo conceptual inicial (versión esquema) a nivel de la fase de identificación para el sitio S0592:

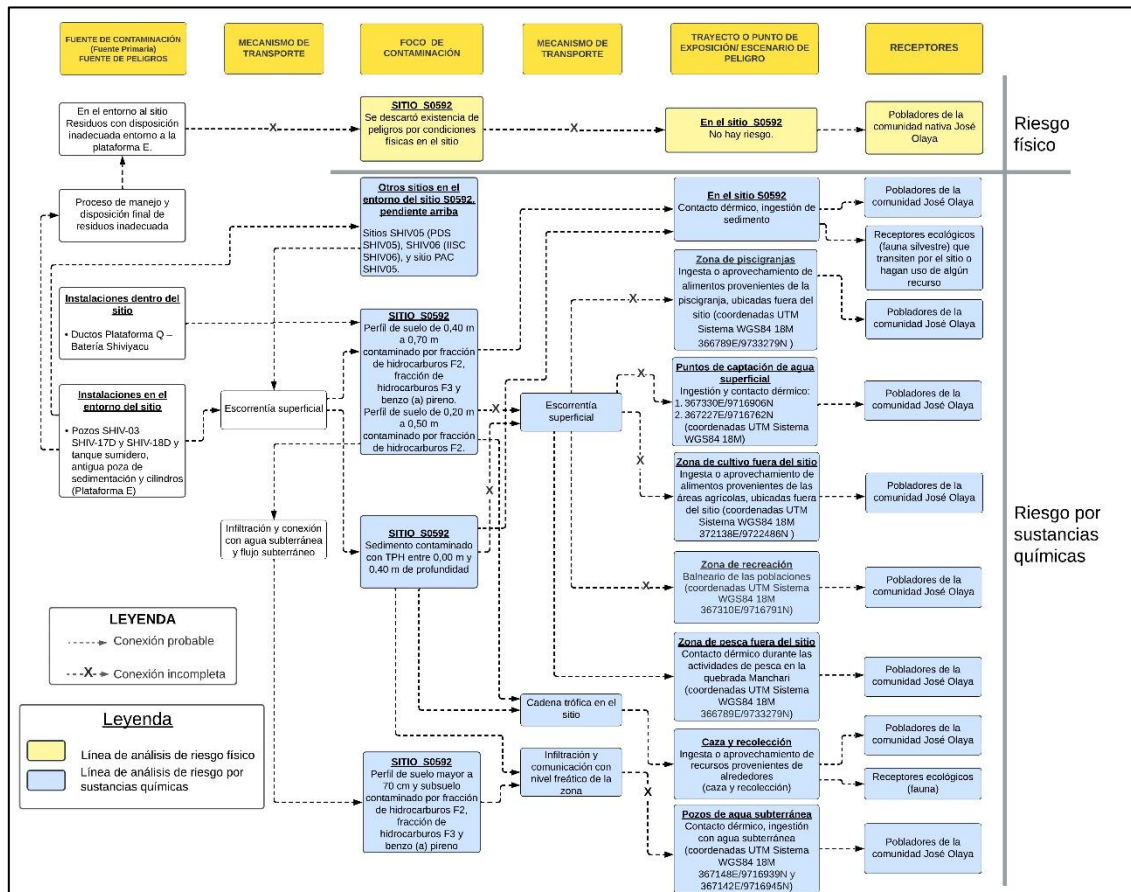


Figura 9.3. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0592

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 S0592, se consideran como fuentes secundarias a los componentes ambientales suelo y sedimento, ya que se evidenció la presencia de concentraciones que superan los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno), y los valores de las normas referenciales para sedimento (TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno); conforme consta en el reporte de resultados (Anexo F.1).

De los resultados presentados en los ítems 8.1 y 9.6, se estimó un área impactada de 4074 m<sup>2</sup> (0,4074 ha) para el sitio S0592, correspondiente a suelo y sedimento contaminado.

Por otro lado, de la revisión documentaria se advierte antecedentes de los sitios ubicados en el entorno del sitio S0592. Se trata de los sitios SHIV05, SHIV06 y sitio PAC SHIV05, los cuales, de acuerdo con lo indicado en el ítem 8.3 y Tabla 8.10, se consideran como focos de contaminación, que podrían tener relación con el sitio S0592, ante la posible migración de contaminantes hacia este.

### 9.7.2 Fuentes de contaminación (fuentes primarias)

En relación con la fuente de contaminación del sitio S0592, es decir aquella que habría originado la contaminación en el sitio S0592, se ha establecido que sería alguno de los ductos del tramo del derecho de vía que traslapa con el sitio por su sector suroeste, que interconectan la Plataforma Q (pozo SHIV-27) con la Batería Shiviayacu. Asimismo, se consideran como fuentes los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D e instalaciones asociadas, ubicados en la Plataforma E. La ubicación de las fuentes en el sitio y su entorno, se presentan en la Figura 8.34.

### 9.7.3 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0592 se ha recopilado información en relación con los puntos de exposición en la medida de su existencia y conocimiento 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 ni en los alrededores cercanos.
		Centro poblado de la CCNN José Olaya	367365	9716821	Se encuentra a 13,9 km (distancia lineal) al sureste del sitio, establecido a orillas del río Corrientes (afluente del río Tigre), Cuenta con 285 habitantes (censo del INEI 2017).
Zona de caza, pesca y de recolección	Dentro	Zona de caza y recolección	-	-	De acuerdo con lo descrito en el reporte de campo N.º 118-2025-SSIM, en el sitio realizan actividades de caza y recolección de frutos.
		Zona de pesca	-	-	El sitio comprende una quebrada S/N; sin embargo, no se realizan actividades de pesca.
	Fuera	Zonas de caza y recolección	-	-	De acuerdo con lo descrito en el reporte de campo N.º 118-2025-SSIM, en el entorno del sitio se realizan actividades de caza y recolección por parte de los pobladores de la comunidad José Olaya.
		Zonas de pesca	376789	9733279	De acuerdo con la información recopilada por los pobladores de la comunidad José Olaya realizan actividades de pesca en la quebrada Manchari, a 5,5 km (en línea recta) del sitio, aguas abajo.
Piscigranjas	Dentro	-	-	-	No se observaron piscigranjas dentro del sitio
	Fuera	Piscigranjas en el entorno de la comunidad José Olaya	367852	9717668	De acuerdo con la información recopilada en campo y de la información proporcionada por los pobladores de la comunidad, se hace actividad de

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)	
					piscicultura en el entorno cercano del centro poblado. Alguna de las piscigranjas se ubicada en el entorno de la comunidad, a más de 13 km al suroeste del sitio. La piscigranja más cercana al sitio se ubica a 12,8 km. No hay conexión hídrica entre la piscigranja y el sitio. Se ha considerado las coordenadas de la piscigranja más cercana al 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.
	Fuera	Punto 1 de captación de agua superficial, para consumo humano del centro poblado de la comunidad José Olaya	367227	9716762	Ubicado en el río Corrientes aproximadamente a 13,9 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. Este se encuentra ubicado en las coordenadas 367178 E /9716815 N. (UTM WGS84, 18 M).
		Punto 2 de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de la comunidad José Olaya.	367330	9716906	Según la información proporcionada por los pobladores, este punto de captación de agua, ubicado en la quebrada S/N que cruza por la comunidad de norte a sur, para desembocar en el río Corrientes al sureste de la comunidad y a más de 13,7 km del sitio, abastece a algunas viviendas cercanas en la comunidad. El punto de captación se encuentra ubicado en una microcuenca diferente del sitio S0592.
		Pozo 1 de agua subterránea en el centro poblado José Olaya.	367148	9716939	Se ubicó dos pozos de agua subterránea en la comunidad José Olaya ubicado a aproximadamente 13,7 km del sitio.
		Pozo 2 de agua subterránea en el centro poblado José Olaya.	367142	9716945	Pozo de agua subterránea en el centro poblado José Olaya. A una distancia del sitio de 13,7 km del sitio.
Zonas de cultivo	Dentro	No se realizan actividades de cultivo en el sitio	-	-	En los alrededores al sitio no se identificó zonas de cultivo. Se revisó imágenes satelitales para el área de la microcuenca TIGR-36 y no advirtió zonas de cultivos.
	Fuera	Cultivo en el entorno del sitio	372138	9722486	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 6,8 km de distancia en línea recta al suroeste del sitio, en los alrededores del centro poblado de la comunidad nativa José Olaya. No hay conexión hídrica entre el sitio y esta área de cultivo.
Zonas de recreación	Dentro	No se ubican zonas de recreación	-	-	-
	Fuera	Balneario de la población (río Corrientes)	367310	9716791	Ubicado en río Corrientes, a orillas de la comunidad José Olaya y a 13,8 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	-	422634	9729852	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro, ubicada a 49 km al este del sitio.
Ecosistema frágil	Dentro	-	-	-	El sitio no se ubica en un ecosistema frágil. De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú el sitio se ubica en un Bosque colina baja, de acuerdo con lo observado en campo. Así también, de campo se registró la presencia de la quebrada S/N atravesando el sitio, presenta condiciones hidromórficas locales con régimen de inundabilidad permanente por saturación y drenaje pobre, el desarrollo de vegetación de ribera asociada a sus márgenes, características correspondientes a un ecosistema de bosque ribereño.
	Fuera	-	376020	9728973	El ecosistema frágil en el entorno del sitio de acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, más cercano al sitio es un Bosque aluvial inundable ubicado a 2,36 km aproximadamente del sitio.
Quebrada S/N	Dentro	Se reporta la presencia de 1 cuerpos de agua en el sitio.	373498	9729162	El sitio comprende un tramo de una quebrada S/N, cuyas aguas cruzan el sitio con dirección de flujo de oeste a este
	Fuera	Quebrada Manchari	378220	9730894	La quebrada S/N desemboca en la quebrada Manchari en un tramo aguas abajo del sitio S0608.

#### 9.7.4 Mecanismos de transporte

En esta sección se analiza la viabilidad de los mecanismos físicos y químicos mediante los cuales los contaminantes liberados desde la fuente primaria (instalaciones/derrame) pudieron migrar hacia el sitio S0592 (fuente secundaria) y, posteriormente, interactuar con los receptores potenciales. El análisis integra factores hidrológicos, topográficos y climáticos de la microcuenca TIGR-36.

##### 9.7.4.1 Entre las fuentes primarias y el sitio

La información recopilada (campo y gabinete) sugiere que el flujo de agua superficial (escorrentía y flujo de cauce) es viable y ha sido el mecanismo de transporte predominante que movilizó los hidrocarburos desde la ubicación de las fuentes primarias de contaminación hacia el suelo y sedimento del sitio S0592. Esto se sustenta en la interacción de los siguientes factores:

**Conectividad hidráulica directa:** existen escorrentías que fluyen desde el entorno del sistema de ductos hacia la quebrada S/N, la cual actúa como un colector natural de drenaje que fluye de oeste a este. Dado que las fuentes de contaminación identificadas se ubican pendiente arriba del sitio, y debido al gradiente topográfico existente, cualquier

contaminante liberado en fase líquida tiende a migrar por gravedad, siguiendo las escorrentías y cauce natural del sitio S0592 hacia la quebrada S/N.

Condiciones climáticas como agente movilizador: El régimen pluviométrico de la zona, caracterizado por precipitaciones abundantes (precipitación promedio mensual de 257,57 mm típica de selva tropical), actúa favoreciendo el transporte. Los eventos de lluvia generan volúmenes significativos de agua de escorrentía que lavan los suelos impactados en la zona de la fuente primaria, arrastrando partículas de suelo con contaminantes y fases disueltas/emulsionadas de hidrocarburos hacia el cuerpo de agua receptor (el ramal de la quebrada S/N).

#### 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 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 S0592 y para las zonas aledañas. Sin embargo, el sitio S0592 se ubica en la microcuenca TIGR-36, 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 S0592 (Anexo B.4). Además, 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 inmediación.

Al respecto, es importante mencionar que el sitio comprende la quebrada S/N, presentando un sentido de flujo de oeste a este. De acuerdo con la información recopilada en campo y revisión de imágenes satelitales, la quebrada S/N desemboca en la quebrada Manchari aproximadamente en las coordenadas 378220E/9730894N (UTM WGS 84, 18M), la cual finalmente desemboca en el río Tigre en las coordenadas 387780E/9755559N (UTM WGS84, 18 M).

- De acuerdo con estaciones meteorológicas cercanas, en la cuenca del río Tigre donde se encuentra el sitio S0592, se registran valores de precipitación promedio mensual de 257,57 mm <sup>86</sup> 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 S/N y cuya conexión con el río Tigre se describe en el párrafo anterior.

<sup>86</sup> Ídem 24.

- A partir del mismo modelo digital de elevación, se estimó la dirección del escurrimiento superficial dentro de la microcuenca TIGR-36, lo cual se toma como base preliminar para entender el flujo del agua en ausencia de información más detallada.

### 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 José Olaya. Si bien no se cuenta con información hidrogeológica detallada para la microcuenca TIGR-36, 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 TIGR-36. 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 las poblaciones.
- Considerando la distancia geográfica de aproximadamente 13,9 km entre el sitio y el centro poblado José Olaya, 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 poblados 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, comprende la quebrada S/N de la red hídrica de la microcuenca TIGR-36, 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 José Olaya.
- 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 TIGR-36. La integración de esta información confirma que el sitio no comparte microcuenca ni dirección de flujo (ni superficial ni subterráneo) con el centro poblado José Olaya, por lo que el transporte de contaminante 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 existen condiciones que sustentan la presencia de tramas tróficas acuáticas. Esta situación puede involucrar receptores ecológicos y, de forma indirecta, también humanos. Entre los aspectos observados se tiene:

- Conectividad ecológica: El sitio se encuentra inmerso en un cuerpo de agua «quebrada S/N» que favorece el desplazamiento de fauna (peces insectívoros y omnívoros) y su interacción con los recursos del entorno del sitio.
- Estado de la vegetación: La cobertura dentro y alrededor del sitio está dominada por especies arbóreas, además de vegetación arbustiva y herbácea. Esta vegetación sirve

de base alimenticia para insectos, pequeños herbívoros y otras especies silvestres, habilitando una estructura trófica inicial.

- Fauna observada y reportada: Aunque no se avistaron mamíferos durante el reconocimiento y el muestreo en el sitio, los pobladores de la comunidad José Olaya reportaron la presencia de fauna de caza dentro y alrededor del sitio, lo cual sugiere que el sitio podría formar parte de sus rutas de desplazamiento durante la realización de esta actividad en los alrededores. Asimismo, el sitio comprende un tramo de la quebrada S/N, donde se observaron macroinvertebrados acuáticos y algunas especies de peces de importancia alimenticia como parte de la pesca de subsistencia, tales como «mojarras» y «bujurquis». No se obtuvo información de los pobladores locales que indiquen que se realiza actividades de pesca en el sitio. Sin embargo, no se descarta una vía potencial de exposición humana indirecta a través del consumo de fauna acuática.
- El perfil de suelo y sedimento contaminado que se ha observado alcanza hasta 0,70 m y 0,50 m respectivamente, el cual puede interactuar con el sistema radicular de la vegetación inmediata al sitio.

Uso de recursos del sitio: Respecto a la interacción humana con esta cadena trófica, los pobladores de la comunidad nativa José Olaya indicaron que hacen uso de algún recurso dentro y alrededor del sitio, puesto que realizan de forma esporádica actividades de caza y recolección. No se descarta la probabilidad de que los animales que se movilizan a través del sitio puedan ser cazados posteriormente en los alrededores.

### 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 (sedimento) 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 origen de la contaminación del sitio S0592, con la información disponible y expuesta en el ítem 8.2, se ha planteado en el esquema la ruta que siguió el contaminante a través de la escorrentía superficial desde su origen en una zona de derrame de alguno de los ductos ubicados en el derecho de vía y de los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D e instalaciones asociadas ubicados en la Plataforma E (fuentes primarias).

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 S0592 y los receptores mencionados, integrando la información disponible hasta este momento.

Del análisis de las rutas de exposición que conectan el sitio con los receptores a través del flujo de la escorrentía superficial, se observa que, en el caso de los puntos específicos como la zona de pesca, no se descarta la posibilidad de interacción con el sitio S0592; toda vez que se encuentran distribuidos espacialmente dentro de la misma microcuenca y presentan una conexión hídrica viable al encontrarse el receptor aguas abajo del sitio,

por lo que se ha considerado en el modelo conceptual. No obstante, se ha categorizado como una ruta incompleta. Esta calificación se sustenta en que, a pese al contacto hidráulico directo entre el flujo de agua y los sedimentos contaminados, la columna de agua se mantiene libre de contaminantes detectados en el sedimento. Este comportamiento responde a mecanismo físicos - químicos:

-La evidencia sugiere que los hidrocarburos remanentes poseen una baja hidrosolubilidad y una alta tasa de adsorción a la fase sólida (sedimento arcilloso y materia orgánica). El contaminante se encuentra secuestrado en el lecho y no presenta procesos activos de desorción (liberación) hacia la fase acuosa.

-La ausencia de contaminantes en agua podría deberse a la antigüedad de los presuntos derrames. Las fracciones hidrosolubles que podrían haber estado presente al inicio del evento, fueron disueltos y transportados por la dinámica fluvial característica de la selva. El flujo constante de agua en la quebrada ha generado un proceso de arrastre continuo, que podría haber agotado la disponibilidad de hidrocarburos.

Vale acotar que para algunos puntos de exposición, además de lo señalado en el párrafo anterior, la interacción entre estos y el sitio no sería posible.

Por otro lado, para los puntos de exposición relacionados con: centro poblado (comunidad nativa José Olaya), puntos 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 microcuenca diferentes y 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 (13,7 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, a la fecha, no se ha generado suficiente información para descartar una potencial migración de contaminantes desde el suelo y sedimento hacia el subsuelo, y su interacción con el agua subterránea (se encontró suelo y sedimento contaminado en una profundidad de hasta 0,70 m y 0,50 m respectivamente) y de este modo, la potencial afectación del recurso hídrico.

En relación con las rutas de exposición vinculadas a la cadena trófica, la evaluación hidrobiológica evidenció la existencia de, al menos, una cadena trófica acuática activa. Por lo tanto, se ha determinado que dicha ruta es probable tanto para los receptores ecológicos como para los humanos, aunque a través de mecanismos diferenciados. En el caso de los receptores ecológicos, los contaminantes lipofílicos (TPH) detectados en el suelo y sedimento poseen el potencial de bioacumularse y biomagnificarse hacia niveles tróficos superiores.

En cuanto al receptor humano, se descarta la ingesta de peces provenientes del sitio. Esto se sustenta en el bajo potencial pesquero de la zona -al tratarse de una cabecera de quebrada de cauce reducido en el que se espera presencia de peces pequeños- como en el testimonio de los pobladores, quienes confirmaron que no pescan en este sector, priorizando áreas más productivas y accesibles como la quebrada Manchari. Sin embargo, la ruta de exposición se mantiene activa por otras vías: los pobladores reportaron la presencia de fauna de caza y la recolección de frutos en el sitio y su entorno inmediato. Dado que estos recursos biológicos interactúan con el medio impactado, constituyen una

vía de exposición viable; por consiguiente, la conexión se mantiene como probable en el modelo conceptual.

Para aquellas rutas de exposición en las que no necesita un mecanismo de transporte - debido a que el punto de exposición coincide con el sitio e implica un contacto directo- el escenario se ha considerado probable para los receptores humanos. Esto se sustenta en el registro de contaminación en el perfil de suelo (entre 0,20 m y 0,70 m) y sedimentos (entre 0 m y 0,50 m), lo que permitiría el contacto directo con el material contaminado durante las actividades de aprovechamiento de recursos. De igual manera, esta probabilidad se extiende a los receptores ecológicos que interactúan con el sitio.

En resumen, se advierte la posibilidad de ocurrencia de algunas de las rutas de exposición, mientras que otras han sido descartadas. Asimismo, considerando la información disponible, se realizó la estimación del nivel de riesgo con la metodología aprobada para tal fin; los 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 S0592 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 y sedimento contaminados, relacionados con las actividades de hidrocarburos.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 10 puntos de muestreo (12 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0592, 2 puntos (2 muestras) superan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM) para al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y benzo (a) pireno.
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial y la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM. Respecto de los resultados para el parámetro de oxígeno disuelto, este se encuentra 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 y la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N -que comprende el sitio S0592-, todas registran valores que exceden 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); asimismo, 1 muestra (S0592-SED-001) supera los valores PEL para sedimento de agua dulce 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», para los parámetros antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno. Respecto a los BTEX

y metales, ninguna muestra supera los valores PEL ni los valores EQS de las normas de uso referencial en mención.

- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0592, se registró 33 especies y 286 individuos/0,6 m<sup>2</sup> de macroinvertebrados bentónicos, así como 12 especies y 71 individuos de peces. De las especies colectadas de peces, las «mojarras» y «bujurquis» son de importancia alimenticia, como parte de la pesca de subsistencia local; sin embargo, de acuerdo con la información referida por los pobladores, no se realiza pesca en la zona del sitio. No se observó indicios organolépticos de presencia hidrocarburos en los peces analizados; sin embargo, se evidencia en los macroinvertebrados bentónicos manchas oscuras y oleosas sobre la cutícula, presuntamente por contacto con hidrocarburos de petróleo.
- (vi) La evaluación al sitio S0592 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, la cual se realizó sobre un área de 10512 m<sup>2</sup> (1,0512 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 4074 m<sup>2</sup> (0,4074 ha) para el sitio S0592, correspondiente a 3744 m<sup>2</sup> (0,3744 ha) de suelo contaminado y 330 m<sup>2</sup> (0,0330 ha) de sedimento contaminado.
- (vii) Se considera como posible fuente de contaminación a los ductos que transportaban fluidos de producción desde la Plataforma Q hacia la Batería Shiviyaqu, los cuales atraviesan el sector suroeste del sitio. De acuerdo con lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, estos estarían asociados a un antiguo evento de derrame que, por condiciones de pendiente y red hídrica, habría afectado tanto al suelo como a la quebrada S/N que forman parte del sitio.
- (viii) En el entorno del sitio se consideran como posibles fuentes de contaminación a los pozos SHIV-03, SHIV-17D, SHIV-18D y su tanque sumidero, ubicados en la Plataforma E, así como a la antigua poza de sedimentación adyacente a dicha plataforma, todos los cuales se encuentran ubicados a mayor pendiente y que, de acuerdo con los antecedentes, habrían estado asociados a derrames históricos que por condiciones de pendiente y flujo superficial (escorrentías) originaron el sitio PAC SHIV05 y los sitios contaminados SHIV207, SHIV05 y SHIV06, los cuales tienen conexión hídrica con el sitio S0592 a través de la quebrada S/N. También se consideran como posibles fuentes aportantes a los cilindros metálicos ubicados próximos a la Plataforma E, los cuales, según la revisión documentaria, se encontraron en zonas con evidencias organolépticas de hidrocarburos y/o en áreas con escurrimientos hacia el tramo de la quebrada S/N aguas arriba del sitio S0592.
- (ix) Las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluaron los componentes ambientales suelo y sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola (fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y benzo (a) pireno), así como las normas de uso referencial para sedimento (TPH, antraceno, benzo (a) antraceno, criseno, fenantreno y fluoreno). Además, en el entorno del sitio se considera como focos históricos de contaminación al sitio PAC SHIV05 y los sitios contaminados SHIV05 y SHIV06, ubicados aguas arriba y desde donde se habrían transportado los contaminantes a través de la quebrada S/N hasta el sitio S0592.
- (x) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo por condiciones físicas (NRF<sub>físico</sub>), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a

sustancias para la salud de las personas ( $NRS_{salud}$ ) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente ( $NRS_{ambiente}$ ).

## 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 S0592
Anexo A.2	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras que exceden los ECA para Suelo en el sitio S0592
Anexo A.3	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0592
Anexo A.4	:	Mapa de puntos de muestreo que exceden las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0592
Anexo A.5	:	Mapa de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0592
Anexo B	:	Información documental vinculada al sitio S0592
Anexo B.1	:	Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020
Anexo B.2	:	Ficha de reconocimiento de sitio N.º 015-2025-SSIM
Anexo B.3	:	Informe N.º 00032-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo B.4	:	Informe N.º 00046-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo C	:	Comunicaciones a actores involucrados
Anexo C.1	:	Carta N.º 00403-2025-OEFA/DEAM
Anexo C.2	:	Carta N.º 00401-2025-OEFA/DEAM
Anexo C.3	:	Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM
Anexo D	:	Actas de reunión con la comunidad nativa José Olaya
Anexo E	:	Reporte de campo N.º 118-2025-SSIM
Anexo F	:	Reportes de resultados
Anexo F.1	:	Reporte de resultados N.º 144-2025-SSIM
Anexo F.2	:	Reporte de resultados N.º 152-2025-SSIM
Anexo F.3	:	Reporte de resultados N.º 165-2025-SSIM
Anexo G	:	Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0592
Anexo H	:	Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0592
Anexo I	:	Registro fotográfico