



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Autoridad Nacional del Agua

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

CUT N° 217652-2019

San Isidro, 15 de marzo de 2021

OFICIO N° 319-2021-ANA-DCERH

Abogada

Martha Inés Aldana Duran

Directora

Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N° 260

San Borja.-

Asunto : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes

Referencia : Oficio N° 13-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remite la subsanación de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM.

Al respecto, se adjunta la Información Complementaria N° 470-2021-ANA-DCERH, donde se precisa la información requerida a complementar que el administrado deberá presentar para emitir la opinión correspondiente.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,



Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez

Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

Adj.: (47) folios.

LADR/MASS/WQQ/MMT: Wendy M.

c.c. Jefatura
G.G.



BICENTENARIO
PERÚ 2011

Calle Diecisiete N°355, Urb. El Palomar – San Isidro

T: (511) 224 3298

www.gob.pe/ana

www.gob.pe/midagri



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Autoridad Nacional del Agua

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

CUT: 217652-2019

INFORME TÉCNICO N° 470-2021-ANA-DCERH

- PARA** : **Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez**
Director de la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua
- ASUNTO** : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)
- REFERENCIA** : Oficio N° 013-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
- FECHA** : San Isidro, 15 de marzo de 2021

Me dirijo a usted para informarle lo siguiente:

1. ANTECEDENTES

- 1.1. El 11 de Setiembre de 2019, mediante Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), remitió a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto a fin de que se emita la opinión técnica en el marco del artículo 81° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Se precisa que el consorcio JCI-HGE realizó la Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.
- 1.2. El 7 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2305-2019-ANA-DCERH, la DCERH de la ANA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Informe Técnico N° 936-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 13 de enero de 2021, mediante Oficio N° 013-2021-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de las observaciones del IGA indicado en el asunto

2. MARCO LEGAL

- 2.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- 2.2. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- 2.3. Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- 2.4. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias.
- 2.5. Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.



- 2.6. Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban «Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación».
- 2.7. Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- 2.8. Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas.
- 2.9. Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA. Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua.
- 2.10. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 2.11. Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo de Natural de Agua.
- 2.12. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Descripción del proyecto

La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) contrata al consorcio J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.- Hidrogeocol Ecuador Cia Ltda (en adelante JCI-HGE), quienes plantean el «Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0119 (Botadero Jibarito)», que considera las características del área, la caracterización de sitio impactado, la evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de la persona.

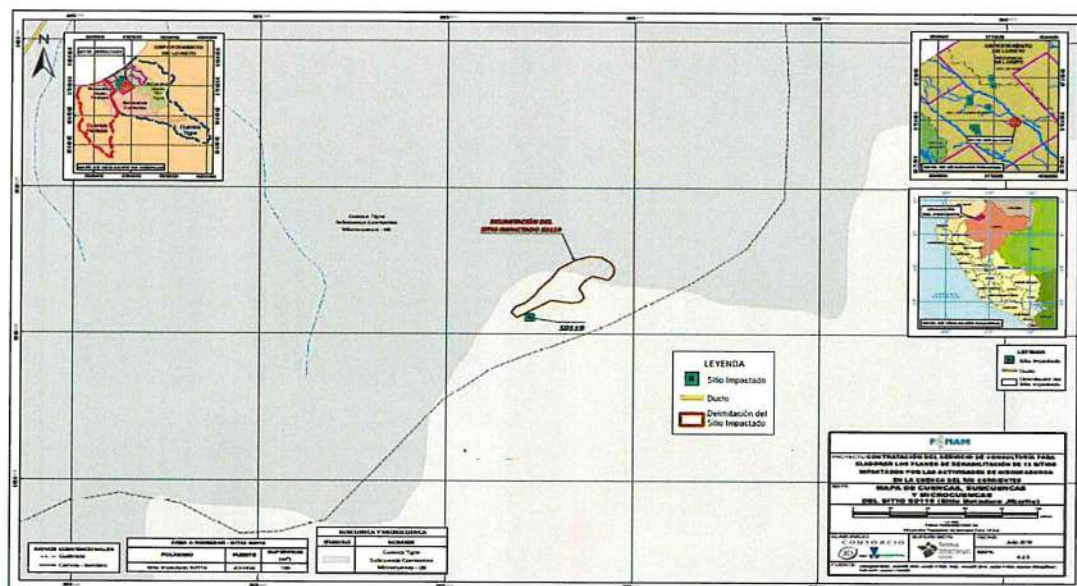
De acuerdo a los resultados del documento de caracterización y del documento del ERSA realizados para el sitio S0119 (Botadero Jibarito), se propone realizar el tratamiento por excavación, extracción y finalmente la aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación y aislamiento con geomembrana ex situ.

3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 (Botadero Jibarito) se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, de manera específica en la comunidad nativa Antioquía, cercano a la Bahía de Jibarito (Figura 1). Hidrográficamente se encuentra dentro de la cuenca del río Corrientes. El sitio impactado S0119 (Figura 1) de coordenadas 385545 E y 9699511 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB).



Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0119



Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

3.3. Características del sitio impactado

El sitio S0119 (Botadero Jibarito) está relacionado al sistema de tuberías que conduce hidrocarburo desde los pozos asociados a la Batería Jibarito hacia el Jíbaro Marshalling Yard y el embarcadero Jibaro, el cual se encuentra a 340 metros al oeste.

Los eventos relacionados al sitio S0119 (Botadero Jibarito) de manera ilustrativa a través de una línea de tiempo, se muestran en la Figura 2. Evolución cronológica de los usos y ocupación del área de estudio, del presente informe.

Fuentes potenciales de contaminación

- En el entorno: Durante el relevamiento no se identificó fuentes potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: Durante el relevamiento se identificó residuos sólidos enterrados en el sitio (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Fuentes potenciales de contaminación del sitio S0119

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS-84		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Residuos sólidos identificados por fuentes históricas	En todo el perímetro del área. En desuso, evidencias puntuales.		En desuso	Residuos sólidos

Fuente: PR del Sitio S0119, consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-3).

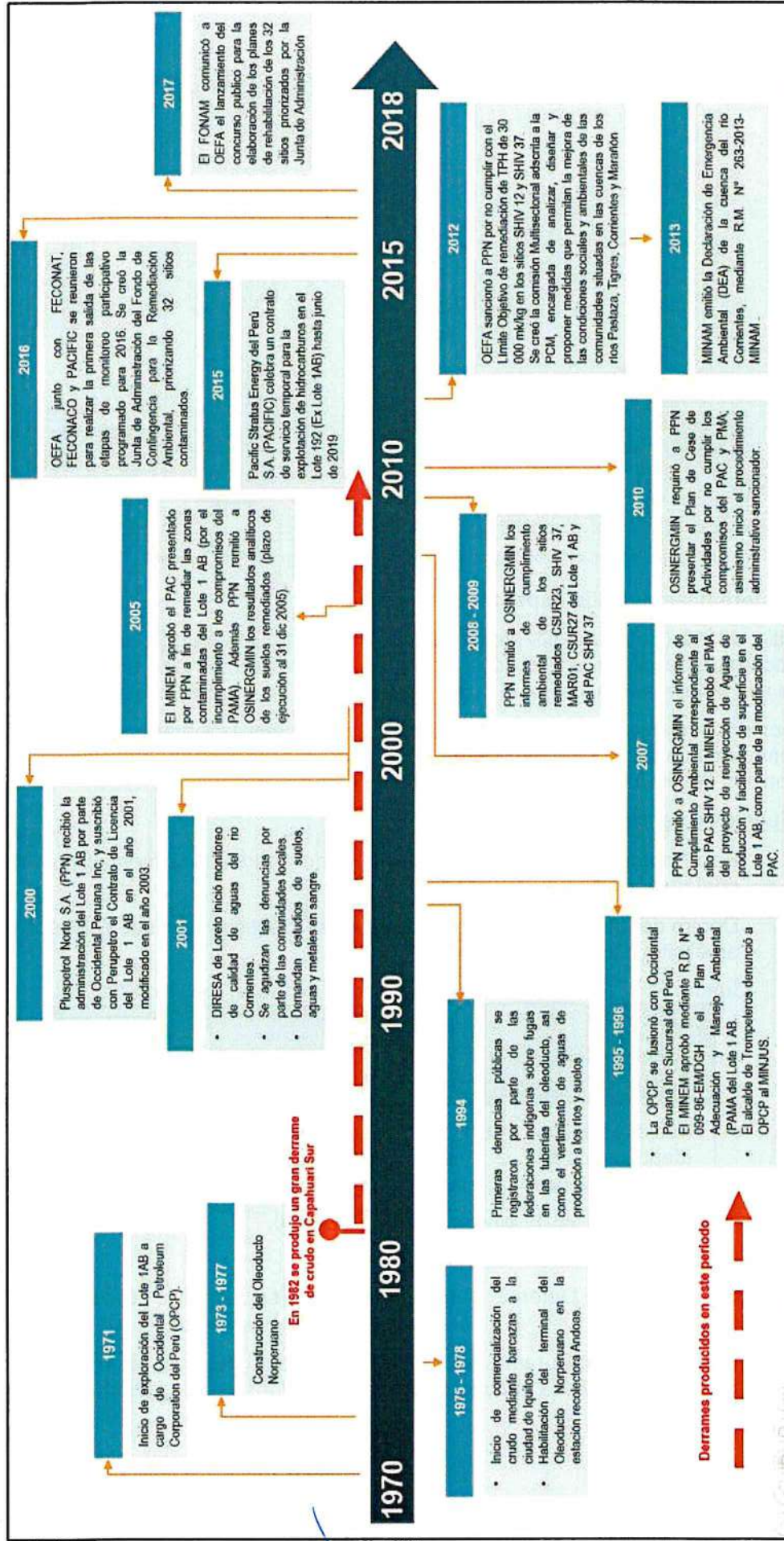
Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: Durante el relevamiento no se identificó focos potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: Durante la fase de relevamiento del sitio, realizada el día 20 de febrero del 2018, se encontraron residuos sólidos de tipo industrial en el sitio.

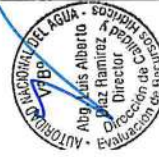


Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Figura 2. Evolución cronológica de los usos y ocupación del área de estudio



Fuente: PR del Sitio S0119, consorcio JCI-HGE (Figura 3-2).



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación dentro del sitio S0119:

- Agua subterránea: disolución y dispersión
- Agua superficial: dispersión superficial
- Suelo: contacto directo

Receptores

- Trabajadores y personas que circulen en el sector
- Receptores ecológicos.

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

El sitio impactado S0119 (Sitio Botadero Jibarito) compromete un área de botadero de materiales inorgánicos (residuos sólidos inerte), con data, al menos del año 2011 (de acuerdo con las imágenes de satélite disponibles en internet). No obstante, de acuerdo con la información de los monitores ambientales de la zona, este botadero es objeto de disposición no controlada de materiales y residuos desde hace más de 10 años. No se puede hacer referencia a fuentes directas de contaminación. Todos los elementos, materiales y residuos que se encuentran en el botadero son el resultado de prácticas inadecuadas y no controladas en el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos de la zona.

3.4. Características del área de estudio- **Hidrología**

El área se sitúa dentro de la subcuenca media-alta del río Tigre, el cual tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos y tiene como principales afluentes a los ríos Macusari, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu en la margen derecha y, el río Pavayacu en la margen izquierda. Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura aluvial de suave pendiente, formando meandros y brazos abandonados, además, por el sector Teniente López ha formado barras laterales arenosas y areno-gravosas en ambas márgenes de su cauce.

Específicamente, el sitio S0119 se ubica dentro de la microcuenca del mismo nombre, tiene al principal cauce S0119 que es tributario del río Jibarito, el que posteriormente tributa al río Corrientes. La quebrada S0119 tiene aproximadamente 320 m de longitud, 13,12 L/s de caudal en época húmeda, en el punto de aforo (S0119-AF-01) y 0,33 L/s de caudal en el punto S0119-AF-02 en época seca y, es de régimen permanente. El ancho medio de la quebrada S0119 es 0,50 m, tirante 0,10 m y el tipo de lecho es arcilloso con presencia de vegetación fuera del cauce. Otros tributarios son: la quebrada S/N 1, de 0,31 L/s (aforo S0119-AF-03 en época seca), su régimen es estacional y el ancho medio del cauce es de 0,40 m, con un tirante de 0,05 m., el tipo de lecho es arcilloso con presencia de vegetación fuera del cauce, y tiene una longitud de 344 metros con una pendiente de 6 % desde el punto más alto hacia su desembocadura en la quebrada S0119 y; la quebrada S/N 2, de flujo estacional intermitente, solo aporta escorrentía en época húmeda, de 640 m de longitud aproximadamente, 0,31 L/s de caudal (S0119-AF-03) en época seca.

Respecto a la precipitación, se analizaron en estaciones cercanas al Lote 192 (Chinqanaza, Teniente Pingui, Barranca, Bona, Soolin, Andoas, Bartra, Sargento Lores y Teniente López, de las cuales se tiene que en la mayoría se presenta una precipitación constante durante todo el año, con niveles mayores



a 100 mm/día, evidenciándose meses húmedos entre julio y setiembre y meses muy húmedos entre marzo y mayo.

Las temporadas se identificarán como época seca (julio y setiembre) y época húmeda (marzo y mayo, período con mayor intensidad y frecuencia de lluvias).

Los caudales aforados en el Sitio S0119 se detallan en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Cuadro de aforo para el inventario del sitio S0119

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Norte			
S119-AF-01	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 542	9 699 757	13,12	Jun-2018	Húmeda
S119-AF-02	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 572	9 699 702	0,33	set-2018	Seca
S119-AF-03	Qda. S/N 1	S0119	Jibarito	385 445	9 699 601	0,31	set-2018	Seca
S119-AF-04	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 508	9 699 871	4,19	set-2018	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-2f).

Calidad de agua superficial

En época húmeda se tomaron (02) puntos de muestreo de agua superficial: S0119-As001 y S0119-As002, mientras que, en la época seca, además de los dos puntos mencionados arriba, se adicionó un (1) punto de muestreo: S0119-As003 (Cuadro N° 3).

Señalan que se tomó en cuenta los siguientes parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, pH y a los contaminantes de preocupación relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera: BTEX, HTP, HAP, metales totales y, aceites y grasas.

Los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2.

A continuación, se presentan los compuestos que excedieron los ECA de agua superficial:

- El pH fue detectado fuera del rango del ECA para agua (6,5-9,0 unidades de pH) en todas las muestras tomadas: dos en época húmeda (S0119-As001, S0119-As002) y tres en época seca (S0119-As001, S0119-As002 y S0119-As003). Es preciso indicar, que los ríos de selva presentan características ácidas con valores desde 3,5 unidades de pH.
- El oxígeno disuelto fue detectado fuera del rango del ECA para agua (mayor igual a 5 mg/L) en las estaciones S0119-As001 (época seca) y S0119-As002 (época húmeda).



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Cuadro N° 3. Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Descripción	Distancia al sitio impactado	Nombre del curso de agua
	Este	Norte				
Época Seca						
S0119-As001	385 535	9 699 785	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	257.24	Qda. S0119
S0119-As002	385 405	9 699 584	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	128.11	Qda. s/n1
S0119-As003	385512	9 699 864	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	334.10	Quebrada
Época Húmeda						
S0119-As001	385 535	9 699 785	14/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	171.55	Qda. s/n1
S0119-As002	385 449	9 699 584	14/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	77.28	

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadros 3-Ob-3a y 3-Ob-3b).

Calidad de sedimentos

En época húmeda se muestrearon dos (2) estaciones (S0119-Sed001 y S0119-Sed002), mientras que, en la época seca, cuatro (4) estaciones (S0119-Sed001, S0119-Sed002, S0119-Sed003 y S0119-Sed004), como se observa en el Cuadro N° 4.

Se evaluó los parámetros en la fracción menor de 2 mm, los metales pesados y metaloides, BTEX, hidrocarburos F2 y F3 y, HAP. Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (Estándares Canadá ISQG Agua dulce). Ninguno de los parámetros evaluados excedió la referencia de Canadá ISQG para sedimentos.

Cuadro N° 4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Descripción	Distancia al sitio impactado	Nombre del curso de agua
	Este	Norte				
Época Seca						
S0119-Sed001	385 386	9 699 641	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	171.55	Qda. s/n1
S0119-Sed002	385 405	9 699 584	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	128.11	Qda. s/n1
S0119-Sed003	385 512	9 699 864	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	334.10	Quebrada Jibarito
S0119-Sed004	385 610	9 699 605	11/09/2018	Aguas abajo del sitio impactado	84.57	Qda. S0119
Época húmeda						
S0119-Sed001	385 386	9 699 641	14/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	171.55	Qda. s/n1
S0119-Sed002	385 449	9 699 537	14/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	77.28	

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadros 3-Ob-4c y 3-Ob-4d).



Four handwritten signatures in blue ink, located on the left margin of the page.

Calidad de agua Subterránea

En época seca y húmeda se tomó un (01) punto de muestreo (S0119-ASub002), esta muestra fue tomada del piezómetro instalado, aguas abajo del sitio (Cuadro N° 5). No se tomó muestra en el primer piezómetro debido a que no se encontró agua.

Se monitorearon los parámetros: metales pesados, metaloides, BTEX, HTP, cloruros, PCB y HAP.

Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines. De los resultados se presentan los compuestos que excedieron los Estándares de Alberta Canadá:

- Fosforo, cadmio, cobre y manganeso, fueron detectados fuera del estándar de calidad para agua en la época húmeda.
- Aluminio, hierro, zinc y plomo, fueron detectados fuera del estándar de calidad para agua en ambas épocas.
- Selenio y mercurio, fueron detectados fuera del estándar de calidad para agua en la época seca.

La presencia de los metales (Se, Cu, Al, Fe, Zn y Mn) y otros componentes como el P en las aguas subterráneas, infiere, puede deberse a la cantidad de concentración de estos metales presentes en el suelo de manera natural, además, debe anotarse que el agua se encontró a 2,7 m de profundidad. Lo anterior se afirma de acuerdo a las concentraciones de dichos elementos encontrados en las muestras de suelo del sitio S0119 (Botadero Jibarito).

Cuadro N° 5. Ubicación de los puntos de muestreo de agua subterránea

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Descripción	Distancia al sitio impactado
	Este	Norte			
Época Seca					
S0119-ASub002	385 616	9 699 599	20/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	83.59
Época húmeda					
S0119-ASub002	385 616	9 699 599	20/06/2018	Aguas abajo del sitio impactado	83.59

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadros 3-Ob-5a y 3-Ob-5b).

Hidrogeología.

De acuerdo a la hidrogeología, a 35 metros no se identificó el nivel freático, además, próximo al sitio S0119 no se identificó pozos de captación de agua del acuífero profundo. Los depósitos predominantes subyacentes son arcillosos con características de un acuitardo y a mayor profundidad como acuicludo (arcillas compactas), este banco arcilloso evitaría la filtración de fluidos a un posible acuífero profundo.

Por las características del depósito subyacente no se generaría una dirección de flujo subterráneo. Los sedimentos arcillosos reconocidos sobre el sitio S0119 corresponderían a la formación Nauta inferior, y se puede concluir que este material fino predominante se comportaría como un acuitardo hasta los 15-20 m aproximadamente y a partir de los 20 m como acuicludo.



Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área evaluada y profundidad alcanzada con la tomografía eléctrica (35 m) la arcilla es el sedimento fino predominante, también se identificó un lentejón arcillo arenoso entre 2,5 – 5,0 metros (piezómetro 2), este se comportaría como un pequeño acuífero no significativo confinado. Es muy probable que este lentejón tenga una recarga de los cursos de agua próximos.

Basándose en los depósitos cartografiados de la geología local, información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones (manuales y percusión), secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo, ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica aflorante (UH-1). Esta unidad hidrogeológica está representada por sedimentos finos (arcillas limosas predominantemente). Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad que se comporta como un acuitardo, poco a nada permeable y a profundidad como acuicludo. Superficialmente, la arcilla se encuentra húmeda debido a la precipitación y al desborde de los cursos de agua próximo.

3.5. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- **Origen de la contaminación**

El sitio S0119 (Botadero Jibarito) está relacionado al sistema de tuberías que conduce hidrocarburo desde los pozos asociados a la Batería Jibarito hacia el Jíbaro Marshalling Yard y el embarcadero Jibaro, el cual se encuentra a 340 metros al oeste.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los pobladores, estos mencionaron que en el Botadero Jibarito se han realizado trabajos de segregación de RRSS y revegetación.

Asimismo, de acuerdo al Informe N.º 00016-2017-OEFA&DE-SDCA-CSI, el 27 de marzo del 2017, OEFA realizó un reconocimiento al Botadero Jibarito, sitio priorizado en el marco de las sesiones realizadas por la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, realizó un muestreo de 4 puntos de suelo, BOT-JIBA-SU01, BOT-JIBA-SU02, BOT-JIBA-SU03 y BOT-JIBA-SU04, y se encontró excedencias de Cadmio.

El informe concluye que la elevada concentración de cadmio total reportada podría estar relacionada al enterramiento de residuos en el Botadero, tales como lodos de perforación, baterías, chatarra metálica, cilindros u otros con recubrimiento anticorrosivo en base a cadmio.

- **Características naturales generales del sitio**

Esta sección se describe en el ítem 3.4 del presente informe (Hidrología e Hidrogeología).

- **Características de la contaminación**

Esta sección se describe en el ítem 3.4 del presente informe (Calidad de agua superficial, subterránea y sedimentos).

Contaminantes de preocupación

Para determinar los contaminantes de preocupación (CP) se tomó en cuenta la información disponible del área de estudio, tomando los criterios de la guía ERSA (R.M. N° 034-2015-MINAM). Los parámetros fueron comparados con los niveles de fondo, los estándares nacionales e internacionales y el cálculo del UCL95 fue comparado con los estándares nacionales e internacionales.

Los contaminantes de preocupación para el escenario humano:



- Para suelo (contacto dérmico, Ingestión accidental, inhalación de partículas): selenio y boro.
- Para agua superficial (ingesta, posible consumo de peces), en uso recreacional: boro y selenio.

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

- Para suelos: selenio y boro.
- Para el agua superficial: No se determinaron CP para esta matriz ambiental.

Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial

- Fuentes primarias

Las fuentes primarias del sitio S0119 (Botadero Jibarito), por el uso como botadero de residuos industriales y en su mayoría de tipo metálico, es probable que presenten contaminantes relacionados a residuos metálicos como el cadmio, cobre, cromo, hierro, entre otros; sin embargo, conforme a lo descrito en la Caracterización del Sitio la matriz ambiental suelo, agua superficial y sedimentos no reportaron concentraciones significativas de metales o incluso presentaron concentraciones inferiores al Límite de Detección Analítico (LDA).

Sumado a lo anterior existen otros metales, no afines a residuos industriales metálicos o derrame de hidrocarburos, se consideran como contaminantes de preocupación y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo en las etapas posteriores, estos corresponden al selenio y boro.

El selenio (Se) y boro (Bo) se consideran como contaminantes de preocupación (CP), a pesar de no existir la certeza de una relación directa entre los contaminantes de hidrocarburos y este metal. Existe la probabilidad que el selenio esté relacionado a condiciones geológicas y/o naturales; del total de muestras de suelo del sitio S0119 (Botadero Jibarito), solo seis (6) muestras superaron los valores de la referencia para boro, siendo la mayor concentración la muestra de nivel de fondo, por otro lado, Se superó el 100 % de muestras analizadas la referencia internacional.

- Fuentes secundarias

Se identifica al suelo superficial como una fuente secundaria afectada, entendiéndose a este suelo como aquel que se encuentra hasta una profundidad máxima de 0,6 m; de igual manera el subsuelo, aquel que se encuentra a profundidades mayores a 0,6 m corresponde a una fuente secundaria, pues el selenio y boro reportaron concentraciones superiores a la normativa canadiense hasta una profundidad de 1,2 m.

En este contexto, precisan que el contacto del suelo contaminado con el acuífero podría generar una afectación de estos últimos por difusión de contaminantes desde el suelo, situación que se podría presentar de igual forma por la acción de arrastre o la difusión hacia aguas superficiales de los contaminantes que se encuentran en el suelo superficial, ya sea coadyuvado por el transporte mecánico asistido por la lluvia o por difusión característica de cada contaminante.

Señalan que no se consideran como fuentes secundarias a aguas superficiales y sedimentos, debido a que no se registraron concentraciones elevadas en ninguno de los compuestos analizados. Asimismo, indican que las aguas subterráneas no se incluyen como una fuente secundaria, debido principalmente a que la mayor parte de muestras registran concentraciones en los CP identificados, proviniendo posiblemente por condiciones naturales del medio. A su vez, tomando en cuenta que la información de un solo piezómetro no es representativa para definir CP en esta matriz ambiental.



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and three smaller ones below it.

Rutas y vías de exposición

Para este sitio S0119 (Botadero Jibarito), se identificó el mecanismo de transporte por erosión y dispersión de partículas para los metales Boro y Selenio, los cuales fueron encontrados en el suelo superficial (menor a 0,6 m) y suelos subsuperficiales (entre 0,6 a 1,2 m), poco probable, pero podrían ser transportadas por acción del viento desde el foco hasta el receptor industrial, cazador esporádico y receptores ecológicos.

Además, se considera como un mecanismo de transporte adicional el agua superficial proveniente de las altas precipitaciones, alcanzando los 3 057 mm anuales; facilitando de esta manera el transporte por arrastre de los contaminantes del suelo, agua y sedimentos hacia cuerpos de agua superficial.

Este mecanismo de transporte tiende a ser netamente mecánico; dado que las fuertes precipitaciones podrían generar la fragmentación de los sedimentos impactados, formando sólidos suspendidos que contengan ciertos contaminantes de preocupación adheridos a dichas partículas; así como acción mecánica antropogénica (remoción del medio) y el posible paso de animales (sajinos, sachavacas, etc.). Se tiene en cuenta que no hay diferencia significativa en cuanto al tipo de contaminante que se transporta por esta vía, ya sea soluble o insoluble en agua, pesado o liviano, libre o en un matiz compleja.

En relación a las vías de exposición del sitio S0119 para el suelo son por contacto dérmico; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión; para aire es por inhalación y; para alimentos es por ingestión.

Evaluación de riesgos

Para estimar el riesgo ecológico, se tuvo en cuenta los posibles receptores que puedan verse afectados ante los CP por cada una de las matrices ambientales evaluadas que puedan tener una vía de exposición. Para la estimación del nivel de riesgo asociada a sustancias respecto a un receptor ambiental se consideró los índices de foco, de transporte asociado a un receptor ecológico y de receptor ambiental.

Mediante el cálculo se obtiene un valor numérico, entre 0 y 100. Para el sitio S0119, este cálculo es posible dado que existe al menos un parámetro (relacionado a la actividad que generó la afectación) que supera el ECA o nivel (norma) de referencia aplicable para alguno de los componentes ambientales evaluados (suelo, agua superficial, sedimento, agua subterránea).

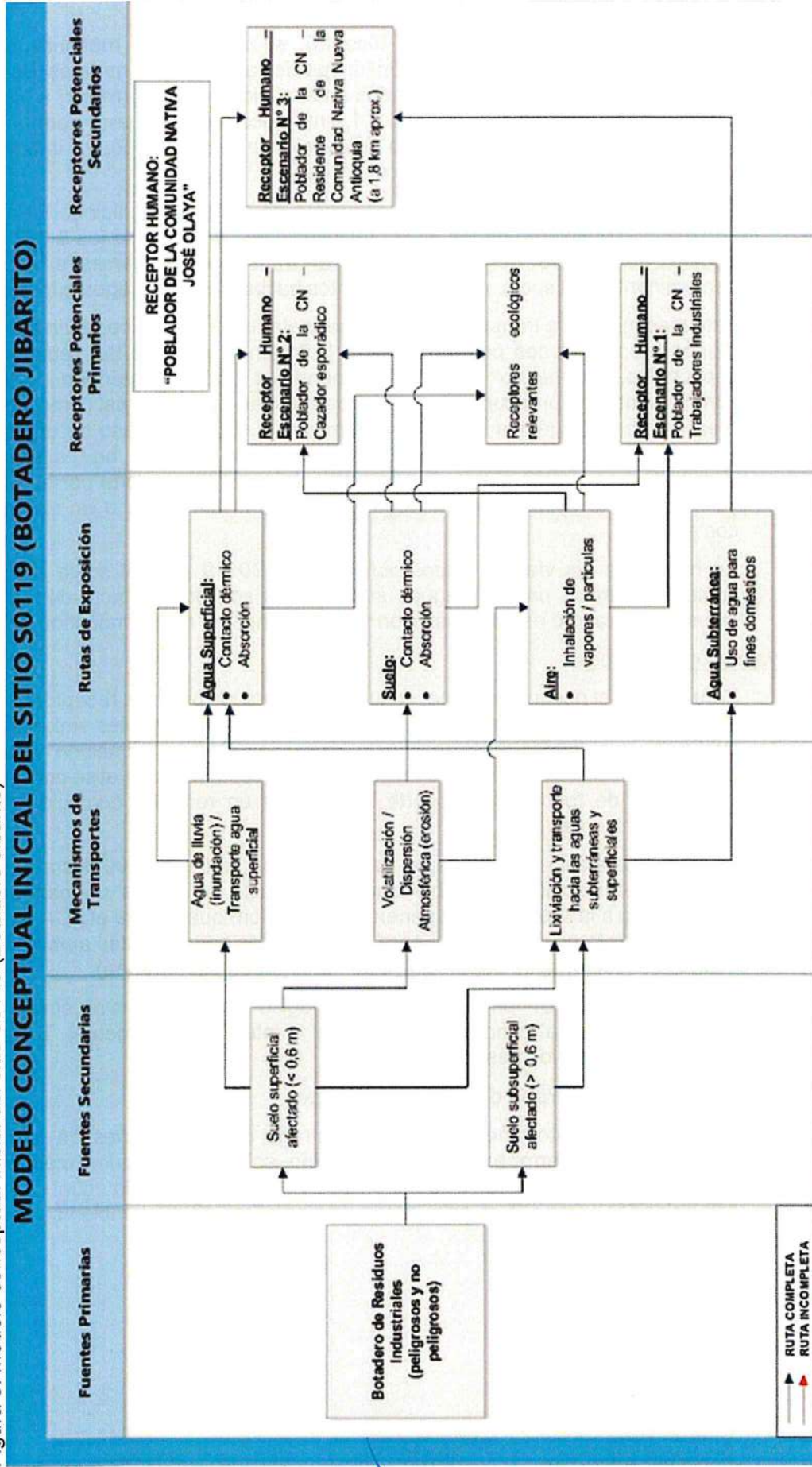
Se emplearon los CP en el escenario ecológico para cada matriz ambiental, teniendo en cuenta la normativa (nacional e internacional vigente). De esta manera se obtuvo los riesgos siguientes:

- **Riesgos para cuerpos de agua subterránea**

Para el agua subterránea se han encontrado concentraciones de fosforo, aluminio, cobre, hierro, manganeso, mercurio, selenio y zinc que exceden los estándares canadienses (Alberta Tier 1), motivo por lo cual fueron determinados como CP en esta matriz ambiental (el UCL95 también supera el estándar canadiense).



Figura 3. Modelo conceptual inicial del sitio S0119 (Botadero Jibarito)



Fuente: PR del Sitio S0119, consorcio JCI-HGE (Figura 4-2).



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

No obstante, indican que hay que tener en cuenta que los metales aluminio, hierro, manganeso y zinc se encuentran presentes en los suelos de manera natural (de acuerdo a los resultados de la fase de caracterización), además se considera un aporte de dichos elementos por lixiviación desde el subsuelo hacia las aguas subterráneas.

Teniendo en cuenta que esta movilidad podría estar influenciada por el pH del sitio (7,19), la textura del suelo (arcillosa) la cual condiciona la transmisividad del flujo subterráneo (pueda transportar dichos CP) entre otras características hidráulicas, la presencia de estos metales se deba a las condiciones naturales del sitio S0119 (Botadero Jibarito) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal, producto de una afectación antrópica, por lo que se deduciría un Riesgo No probable.

Respecto al fósforo, cobre, mercurio y selenio a pesar de haber sido determinado como CP en esta matriz ambiental, y según el modelo conceptual presenta una vía incompleta hacia posibles receptores ecológicos en el sitio; y en caso de los receptores industriales de la batería Jibarito y la comunidad nativa Antioquia, se tiene un Riesgo No Probable.

Riesgo para el suelo

De la evaluación de riesgos para el suelo (recurso natural abiótico) se puede observar que la presencia de metales pesado, como boro y selenio, no están relacionados con las actividades de desecho y acumulación inapropiada de residuos industriales provenientes de actividades históricas en la extracción de hidrocarburos. Por ende, se contempla un Riesgo No Probable para estos metales.

Precisan que este riesgo contempla una evaluación cualitativa en base a la información recopilada en campo, además de tener en cuenta las posibles rutas de exposición «suelo-agua-ser humano» para el caso de posible lixiviación de los CP, así como la ruta «suelo-polvos-aire-ser humano» para el caso de posible dispersión / volatilización de los CP evaluados.

3.6. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Considerando los resultados del documento de caracterización y del documento del Estudio de Riesgo a la salud y al Ambiente realizados para el sitio S0119 (Botadero Jibarito), se determinó que no existe la necesidad de remediar, más si se recomienda la intervención del sitio impactado. Ante ello, se contempla realizar la técnica de Solidificación/estabilización y aislamiento con geomembrana para este sitio.

Superficie y volumen a remediar

El sitio S0119 (Botadero Jibarito) ocupa una superficie de 830 m², la cual debe ser recorrida por las brigadas de personal en busca y retiro de material o suelo con evidencia visual de contaminación.

Se estima que el volumen total de suelo generado por los trabajos de extracción manual no supere los 49,8 m³.

3.6.1. Acciones de remediación

En el Cuadro N° 6 se detallan las acciones a seguir para la aplicación de estabilización/solidificación conjuntamente con aislamiento con geomembrana como acción de remediación del sitio impactado S0119 (Botadero Jibarito).



Cuadro N° 6. Acciones de remediación

Fase	Acciones
Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Esta actividad comprende la proyección y la planificación para la puesta en marcha de los trabajos de campo, así como el traslado de los equipos hasta el sitio de rehabilitación, incluyendo la movilización fluvial y terrestre.
Fase II: Preparación del material in situ	En esta etapa se realizará la excavación y carguío manual del material contaminado, utilizando carretillas, baldes y/o sacos que facilitará el traslado del material hasta el sitio de almacenamiento provisional destinado para tal fin, el material será apilado hasta una altura de 2,00 a 2,50 m.
Fase III: Almacenamiento provisional del material contaminado	En esta fase se realizará la construcción del almacén provisional el cual costará de una impermeabilización con geomembrana y será techando a través de toldos, el suelo extraído será colocado de forma manual por personal obrero utilizando carretillas.
Fase IV: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final	Posterior a la excavación del material contaminado se realizará una excavación para la construcción del aislamiento con geomembrana, de acuerdo con el volumen inicial a remediar, adicionando los porcentajes de cal, cemento y agua correspondientes al tratamiento de estabilización / solidificación, una vez realizada la excavación se procederá al compactado de la superficie lo que aumentará la característica impermeable del suelo en sitio, seguidamente se colocará el geotextil.
Fase V: Cierre del espacio de aislamiento con geomembrana	Una vez colocado el material estabilizado / solidificado dentro del espacio de aislamiento con geomembrana, se procederá al cierre de la misma, inicialmente se requiere disponer de un volumen de préstamo, el cual será útil para la colocación de una primera capa de 40 cm de suelo arcilloso el cual constituye una primera impermeabilización, posterior a esto se colocará una geomembrana impermeabilizante, sobre la cual se colocarán 60 cm de suelo para revegetar y por último se procederá a revegetar.
Fase VI: Aplicación del Tratamiento de Solidificación y estabilización y Disposición final del material tratado	En esta fase se realizará la construcción de un área techada a través de toldos e impermeabilizada, donde se realizará la mezcla de suelo. Además se ejecutará la mezcla y disposición final del suelo contaminado ya tratado, lo que constituye la aplicación de la estabilización / solidificación.
Fase VII: Reposición de material en el sitio	Esta actividad está supeditada al término de la actividad de excavación y comprende el carguío del material de préstamo, traslado de material hasta el sitio, colocación y compactación del material en el sitio.



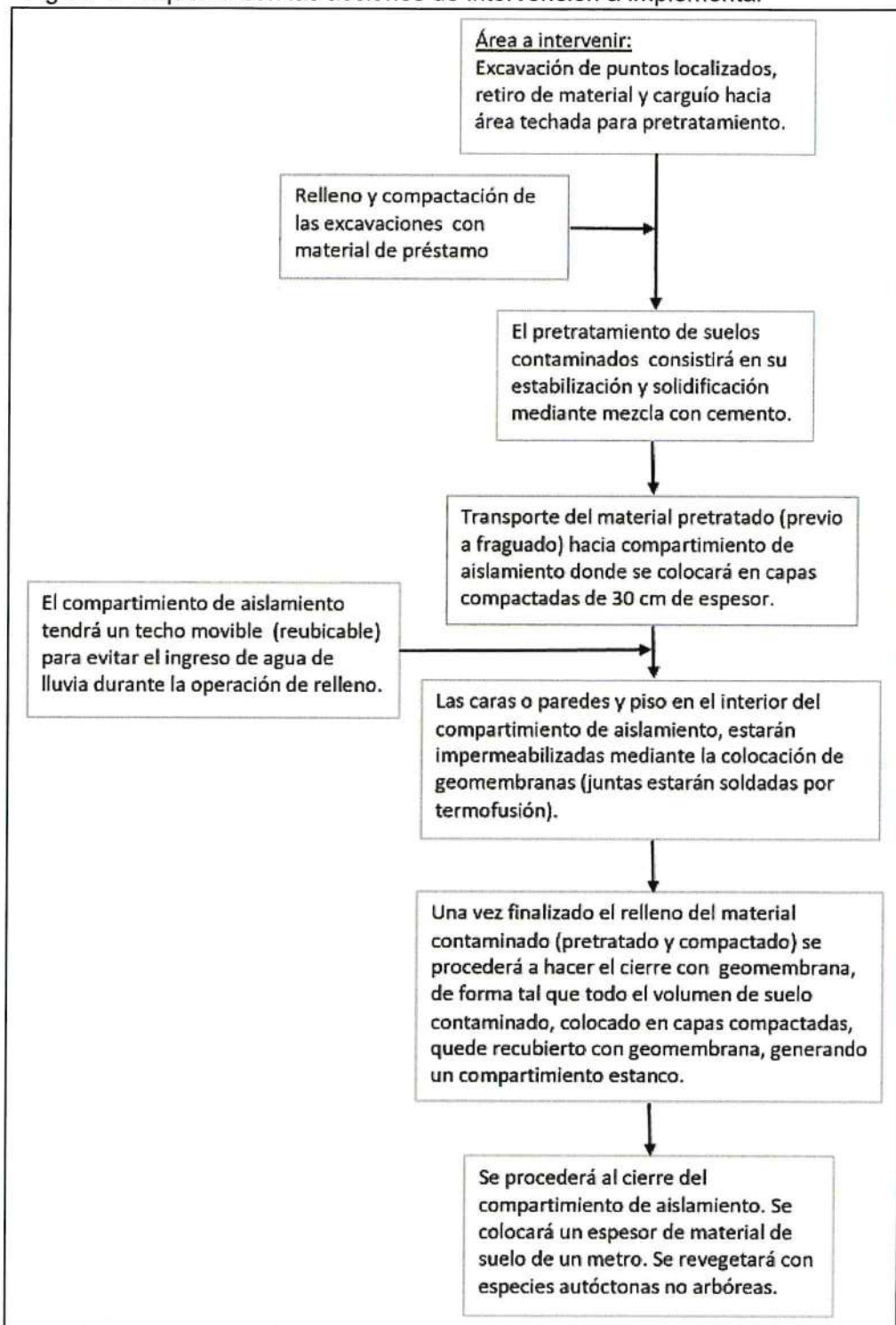





Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

En la Figura 4 se presenta el esquema de las acciones a implementar en la intervención.

Figura 4. Esquema con las acciones de intervención a implementar



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 5-ob-9a).

3.6.2. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado S0119 será 294 409,02 USD (doscientos noventa y cuatro mil cuatrocientos nueve y 02/100 dólares americanos) incluido IGV.



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top and several smaller initials below it.

- Se estima que el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de remediación del sitio S0119 será menor a un año, aproximadamente 7 semanas.

3.6.3. Del consumo y abastecimiento de agua

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 2,72 m³/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de 34 trabajadores. El agua residual doméstico tratado servirá para los procesos industriales, es decir, no se requerirá agua adicional. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0119 será 2,72 m³/día para las etapas de construcción, operación y cierre.

La fuente de abastecimiento de agua para la remediación del sitio impactado será el río Jibarito (Cuadro N° 7).

Cuadro N° 7. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
S0119-Cap001	385572	9700052	río Jibarito	Uso doméstico e industrial

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. El requerimiento hídrico será (doméstica + industrial) de 2,72 m³/día, es decir 0,031 L/s para los procesos de construcción, ejecución y cierre, lo que comparado con la menor disponibilidad 29,5 L/s (febrero), si puede abastecer las necesidades para el proyecto, y para ello considera posteriormente tramitar los permisos para la captación a la ANA.

3.6.4. Del manejo de aguas residuales

- **Efluentes domésticos:**

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 2,176 m³/día de aguas residuales domésticas (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8. Demanda de agua doméstica en el sitio S0119

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)*	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m³/día)*	Efluentes para reusó (m³/día)**	Efluente doméstico total (m³) ***
Consumo de agua	80	34	2,72	2,176	106,62

* Dotación de agua para selva (MVCS, 2011)

** Se considera que el 80% del agua consumida se convertirá en efluente doméstico (Norma OS.100)

*** Considerando el tiempo de 7 semanas (1,75 meses).

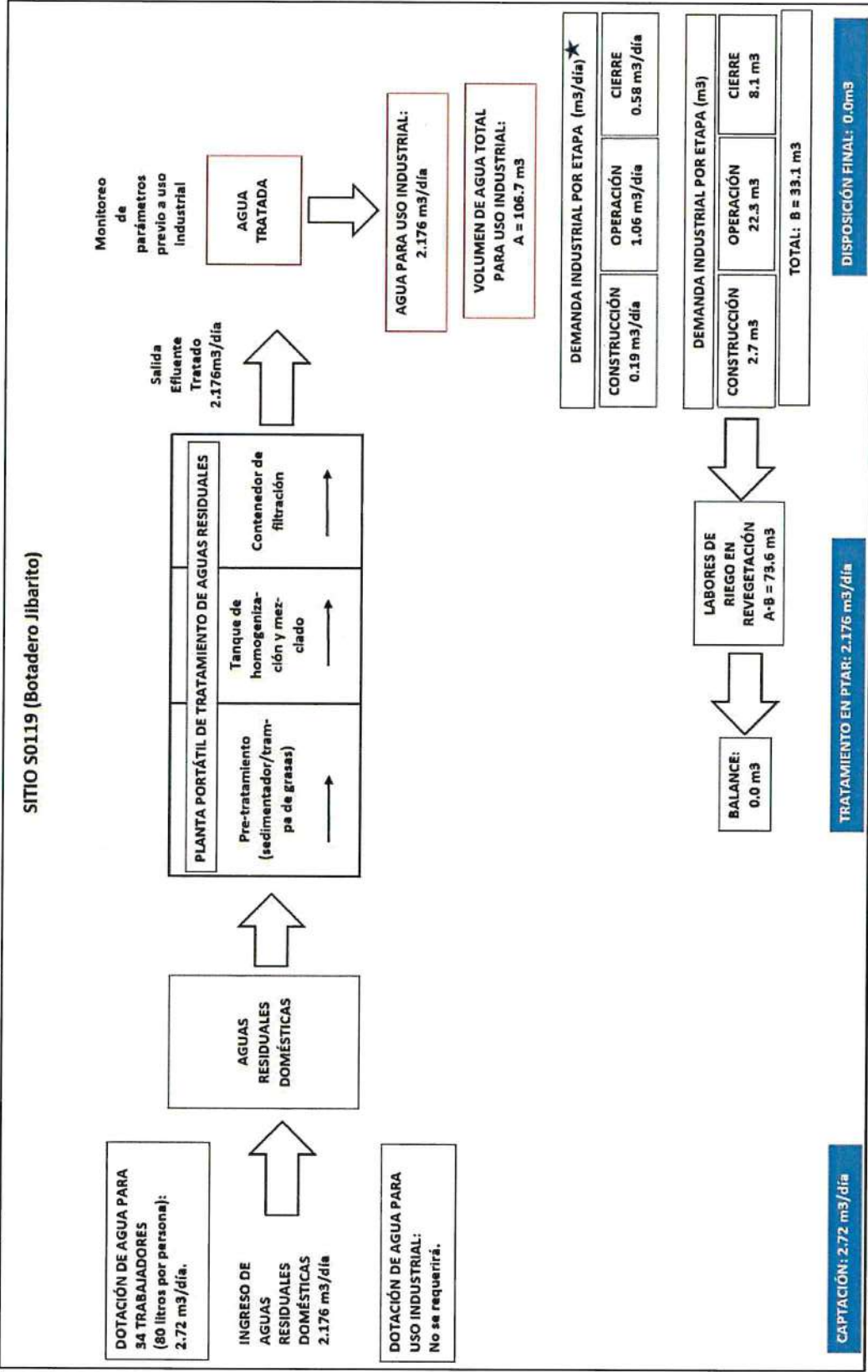
Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-9a).

Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El volumen de agua tratada en la PTAR tendrá uso industrial: para labores de pretratamiento de suelos con cemento, compactación de suelos, riego de caminos. **No se realizará ningún vertimiento a cuerpos de agua, las aguas residuales domésticas serán tratadas y reutilizadas para los procesos industriales.**



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Figura 4. Flujograma de balance de agua



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Figura 5-Ob-9e).



Four handwritten signatures in blue ink.

Efluentes no domésticos

JCI-HGE, señala que puede generarse agua de contacto en el área techada de almacén temporal de suelo contaminado, producto del escurrimiento de las pilas de almacenamiento o del tratamiento, será controlada mediante la construcción de una cuneta, impermeabilizada con geomembrana y ubicada perimetralmente dentro del área techada; las aguas de escurrimiento serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada hacia cilindros de 200 litros, que luego serán retirados por una EO-RS.

3.6.5. Identificación de Impactos ambientales

El titular no identificó impactos ambientales a los cuerpos de agua en el sitio S0119, sin embargo, identificó riesgos ambientales (Cuadro N° 9) durante la ejecución de la rehabilitación.

Cuadro N° 9. Identificación de riesgos Ambientales asociado a los recursos hídricos

Factor ambiental: Recurso Hídrico Superficial (Calidad del agua superficial y agua subterránea)				
Etapa	Fase	Actividades	agua superficial	agua subterránea
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Movilización de equipos y materiales al sitio	RI-01	RI-01
Operación	Fase IV: Preparación del material in situ	Preparación de camino por donde se retirará manualmente el material contaminado excavado.		RI-01
		Operación del campamento	RI-01	
	Fase VI: Reposición de material en el sitio	Carguío del material de préstamo	RI-01	
		Traslado del material hasta el sitio	RI-01	
		Colocación y compactación del material en el sitio	RI-01	RI-01
Cierre	Fase VII: Cierre de la celda de confinamiento	Desmovilización de equipos y materiales al sitio	RI-01	

RI-01: Riesgo de afectación al agua superficial/subterránea, suelo, flora y fauna acuática y terrestre (posible derrame de combustible, agua de contacto, suelo contaminado, etc.)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-10b).



Four handwritten signatures in blue ink, arranged vertically on the left side of the page.

3.6.6. Medidas de manejo

- La extracción del suelo contaminado se realizará por pequeños tramos.
- Se construirán techos móviles el cual deberá de cubrir el sector que se pretende extraer para evitar el impacto directo de las aguas de lluvia hacia el suelo removido, asimismo, en la perimetral del sitio se habilitarán desvíos de agua para evitar el ingreso de agua y un posible contacto con el material que se intervendrá.
- Los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo. Se programará el mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento de la PTAR.
- Durante la colocación del suelo contaminado en el almacenamiento provisional, los tramos de traslado entre un componente y otro deberán ser cortos, además, se definirán rutas que estarán señalizadas, los dispositivos para el traslado de material deberán de estar seguros y de ser posible cerrados. Si llueve durante el trabajo se paran los trabajos para evitar accidentes o posible contacto del material con el agua.
- El suelo excavado se colocará en una geomembrana provisionalmente (almacenamiento provisional), tendrá un techo y un sistema de drenaje para captar agua de contacto, esta agua será manejada a través de una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).
- Se habilitará un sistema de drenaje próximo a la perimetral del almacenamiento final, con la finalidad de desviar las aguas pluviales.
- Para el control de calidad de las aguas superficiales en el área, se contará con un programa de monitoreo establecido en las etapas de operación, cierre y en el plan de monitoreo post ejecución de obra.
- No se realizará el vertimiento de agua tratada a ningún cuerpo de agua, ya que, esta recirculará al proceso de remediación en su totalidad.



3.7. Del control y monitoreo ambiental

Plan de monitoreo durante los procesos de ejecución de la rehabilitación

Durante las actividades de rehabilitación (7 semanas) se establece el monitoreo de agua superficial y subterránea, sedimentos entre otros. En el Cuadro N° 10 se muestran las coordenadas, los puntos de muestreo, la frecuencia de monitoreo, así como los parámetros y la norma aplicable.

Cuadro N° 10. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Etapa de operación

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0119-PMA001	Aguas abajo del sitio impactado	385607	9699600	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal; Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: As,	2 veces	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM)
	S0119-PMA002	Aguas abajo del sitio impactado	385481	9699550			Cat-4, E2; Para

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
	S0119-PMAs003	Aguas arriba del sitio impactado	385427	9699434	Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP y, aceites y grasas		arsénico: Cat-1, A1
	S0119-PMAs004	Aguas abajo del campamento	385254	9699452			
Sedimentos	S0119-PMsed001	Aguas abajo del sitio impactado	385607	9699600	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP		Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0119-PMsed002	Aguas abajo del sitio impactado	385481	9699550			
	S0119-PMsed003	Aguas arriba del sitio impactado	385427	9699434			
	S0119-PMsed004	Aguas abajo del campamento	385254	9699452			
Agua subterránea	S0119-PMASub001	Aguas abajo del compartimiento de aislamiento y del área a remediar	385616	9699600	Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), F2, HTP, PAH (benzo[a]pireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0119-PMASub002	Aguas abajo del campamento	385435	9699431			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-12b).

Plan de monitoreo post ejecución de la rehabilitación

El monitoreo post rehabilitación será por 5 años (Cuadro N° 11), donde los primeros 2 años será bianual y los restantes 3 años serán anuales.



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Cuadro N° 11. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Post ejecución de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa	
			Este	Norte				
Agua superficial	S0119-PMAs001	Aguas abajo del sitio impactado	385607	9699600	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal; Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y TI)	Monitoreo BIANUAL durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM) Cat-4, E2; Para arsénico: Cat-1, A1	
	S0119-PMAs002	Aguas abajo del sitio impactado	385481	9699550				
	S0119-PMAs003	Aguas arriba del sitio impactado	385427	9699434				
	S0119-PMAs004	Aguas abajo del campamento	385254	9699452				
Sedimentos	S0119-PMsed001	Aguas abajo del sitio impactado	385607	9699600	Metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y TI)		Monitoreo BIANUAL durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes	Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0119-PMsed002	Aguas abajo del sitio impactado	385481	9699550				
	S0119-PMsed003	Aguas arriba del sitio impactado	385427	9699434				
	S0119-PMsed004	Aguas abajo del campamento	385254	9699452				
Agua subterránea	S0119-PMASub001	Aguas abajo del compartimiento de aislamiento y del área a remediar	385616	9699600	Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y TI)	Monitoreo BIANUAL durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0119-PM-ASub002	Aguas abajo del campamento	385435	9699431				



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 5-Ob-16d).

4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 936-2019-ANA-DCERH/AEIGA del «Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0119», presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene lo siguiente:

4.1. Observación N° 01: De la revisión del ítem 2.2.2 «Hidrogeología», se tiene lo siguiente:

- a) En el literal B del ítem 2.2.2.1 «Caracterización hidrogeológica» se indica «Para la dirección de flujo hubiera sido importante tener topografía de detalle, pero con la evaluación de experto que participó en los levantamientos de campo, sumado a la información indirecta (geofísica) se pudo definir el posible comportamiento de la dirección de flujo, que tendría una dirección sur a norte aproximadamente». Al respecto, no se indica el nombre de la quebrada y los criterios que determinaron la dirección asumida de los flujos de agua subterránea. La dirección del agua subterránea es importante en el modelo conceptual para la evaluación ERSA. En ese sentido, el titular deberá proporcionar los criterios y la información geofísica detallada que sustenten la dirección del flujo de las aguas subterráneas. De lo contrario deberá establecer como mínimo un piezómetro adicional a los dos propuestos, con la finalidad que estos permitan efectuar la interpolación de los niveles piezométricos, el trazado las curvas isopiezométricas y la correspondiente dirección de flujo, esta última permitiría obtener la gradiente hidráulica con mayor precisión.

Respuesta:

El titular señala que se modificó el ítem 2.2.2 Hidrogeología, donde se delimito el área de evaluación, considerando:

- La delimitación de la información primaria obtenida en campo de los piezómetros (entre 7 y 10 m), las perforaciones manuales (1,2 m) y perforaciones a percusión (1,2 m).
- Los 35 metros de profundidad de las tomografías.

En 35 metros evaluados no se identificó el nivel freático, además, próximo al sitio S0119 no se identificó pozos de captación de agua del acuífero profundo, por lo tanto, resultaría infructuoso generar un mapa con curvas isopiezométricas.

Los depósitos predominantes subyacentes son arcillosos con características de un acuitardo y a mayor profundidad como acuicludo (arcillas compactas), este banco arcilloso evitaría la filtración de fluidos a un posible acuífero profundo.

Por las características del depósito subyacente no se generaría una dirección de flujo subterráneo, además, la construcción de más piezómetros no ayudaría a la caracterización de un acuitardo anisótropo. Con respecto a las pruebas de permeabilidad (Método Slug Test) sería complicado su ensayo por el tiempo de duración (que podría tardar entre una semana o un mes), por las características del material fino, pero se considera un rango de valores de bibliografía (Cuadro 2-Ob-1a).

Por lo expuesto en la descripción del Ítem 2.2.2 Hidrogeología el titular describe las características hidrogeológicas del medio y entorno del sitio impactado, definiendo las Unidades Hidrogeológicas, niveles de agua subterránea, direcciones de flujo y modelo conceptual del sistema hidrogeológico.

Observación subsanada

- b) Asimismo, a pesar de haberse construido dos piezómetros, no se realizaron pruebas de permeabilidad, de importancia para caracterizar la velocidad del flujo



subterráneo, parámetro indispensable para proyectar la dispersión de los contaminantes en el acuífero. Por ello, deberá efectuar las pruebas de permeabilidad en cada piezómetro, se recomienda emplear el método apropiado como es el de M.J. Hvorslev,1989. Método del Slug Test, adecuado para piezómetros.

Respuesta:

El titular señala con base en lo presentado anteriormente, donde el material fino subyacente al sitio S0119 es predominantemente arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo) y, dadas las condiciones y características del sitio impactado S0119, no existe una pluma de contaminación ni mecanismos de transporte activos, se concluye, que no existe una dirección de flujo subterráneo.

Sin embargo, con base en información secundaria se procede a suministrar la data de permeabilidad solicitada.

El titular complementa la información de las principales características hidráulicas del medio subterráneo como, permeabilidad (mediante pruebas de campo) y porosidad. Así mismo, se desarrolla un cuadro con valores de Desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo.

Observación subsanada

- c) En relación al cálculo de la velocidad de flujo a través de la Ley de Darcy, se recomienda explicar los parámetros componentes de la fórmula empleada y los valores adoptados. Se presume que dichos valores intervienen en la determinación de las geometrías de las plumas de contaminación del acuífero del sitio.

Respuesta:

El titular indica con respecto a la Ley de Darcy, se realiza el ejercicio asumiendo valores de información secundaria y bibliográfica. Se asume un gradiente de 0,002, por lo que la estimación de la velocidad real del agua subterránea es de 0,00004 m/d. Por el tipo de material subyacente al sitio S0119 se asume una permeabilidad de 10^{-3} m/d.

La porosidad eficaz o cinemática no se conoce y de hecho no es posible conocerla. La porosidad total en limos y arcillas es muy alta y se estiman valores del 20 y 30 %, y frecuentemente mayores. Pero la porosidad cinemática es mucho menor y en el caso de que el fluido sea petróleo aún menor. Se estimará en un 5 % para esta valoración. De acuerdo con las estimaciones, el resultado obtenido es de 0,00004 m/día, o lo que es lo mismo 0,015 metros en un año, aproximadamente.

En relación con las comparaciones de los resultados de la calidad de agua superficial y subterránea, aun cuando la dinámica de ambas matrices son distintas y expresan la ocurrencia de distintos fenómenos (agua superficial = fotografía del momento; agua subterránea = procesos geoquímicos que modulan su composición al pasar por la matriz de suelo) por lo que las comparaciones solo pueden expresar los niveles de calidad para cada matriz, además, los puntos monitoreados no guardan relación por su ubicación en distintas quebradas.

Observación subsanada

- 4.2. **Observación N° 02:** El ítem 2.2.3 «Hidrología» y en el Mapa 6.2.5 «Cuencas, subcuencas y microcuencas del Sitio S0119» no se incluye el inventario de cuerpos de agua cercanos al sitio S0119. Por ello, deberán presentar el inventario de los cuerpos de agua cercanos al sitio S0119, en el cual se precise el régimen hídrico,



caudales, ancho y pendiente del cauce, altura media mensual del tirante, tipo de lecho, vegetación, nivel freático y acuíferos cercanos. Para cada fuente de agua deberá contar con la fotografía, coordenadas UTM (Datum WGS 84 y zona correspondiente) y esquema de ubicación, registro de sus características, aforos correspondientes utilizando los métodos volumétricos (manantiales o caudales pequeños), método del correntómetro u otros métodos que garantice su medición. Asimismo, deberá presentar los mapas del inventario de fuentes de agua, con las líneas de flujo de cuerpos de agua y sitios impactados, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización. Tomar en cuenta la Guía para realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial aprobada con Resolución Jefatural N° 319-2015-ANA.

Respuesta:

El titular hace una breve descripción de los cuerpos de agua. Menciona que el sitio S0119 se ubica dentro de la microcuenca del mismo nombre, tiene al principal cauce S0119 que es tributario del río Jibarito, el que posteriormente tributa al río Corrientes. La quebrada S0119 tiene aproximadamente 320 m de longitud, 13,12 L/s de caudal en época húmeda, en el punto de aforo (S0119-AF-01) y 0,33 L/s de caudal en el punto S0119-AF-02 en época seca y, de régimen permanente. El ancho medio de la quebrada S0119 es 0,50 m, tirante 0,10 m y el tipo de lecho es arcilloso con presencia de vegetación fuera del cauce.

La desembocadura del Sitio S0119 es la quebrada S0119, cuyas aguas desembocan al río Jibarito donde se realizó el aforo S0119-AF-04 con un caudal de 4,19 L/s (época seca), su régimen hídrico es permanente y el ancho medio del cauce es de 1,50 m, con un tirante de 0,10 m.

Otros tributarios son: la quebrada S/N 1, de 0,31 L/s (aforo S0119-AF-03 en época seca), su régimen es estacional y el ancho medio del cauce es de 0,40 m, con un tirante de 0,05 m., el tipo de lecho es arcilloso con presencia de vegetación fuera del cauce, y tiene una longitud de 344 metros con una pendiente de 6 % desde el punto más alto hacia su desembocadura en la quebrada S0119 y; la quebrada S/N 2, de flujo estacional intermitente, solo aporta escorrentía en época húmeda, de 640 m de longitud aproximadamente, 0,31 L/s de caudal (S0119-AF-03) en época seca.

Adjunta el mapa 6.2.5 (mapa de cuencas, subcuencas y microcuencas del sitio S0119) que muestra las quebradas S0119, SN1 y SN2 y, los puntos de aforo (Cuadro N° 12 y Figura 5), además de la dirección de flujo e isolíneas.

Cuadro N° 12. Cuadro de aforo para el inventario del sitio S0119

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Norte			
S119-AF-01	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 542	9 699 757	13,12	Jun-2018	Húmeda
S119-AF-02	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 572	9 699 702	0,33	set-2018	Seca
S119-AF-03	Qda. S/N 1	S0119	Jibarito	385 445	9 699 601	0,31	set-2018	Seca
S119-AF-04	Qda. S0119	S0119	Jibarito	385 508	9 699 871	4,19	set-2018	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-2f).



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and three smaller ones below it.

Figura 5. Ubicación de aforo para el inventario del sitio S0119



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-2f).

Al respecto, la información que presenta no es clara (marcado en negro), podría entenderse que el aforo S0119-AF-04 está en el río Jibarito, sin embargo, en el Cuadro 2-Ob-2f, señala que se encuentra en la quebrada S0119. Según el mapa, este punto se encuentra en el río Jibarito. Por otro lado, algunos cuadros de ubicación de puntos de muestreo, señalan datos de georreferencias no concordantes con la ubicación del punto de muestreo, como los (S0119-As002, S0119-Sed002) en el mapa 6.4.3 (Figura 6), asimismo, adjunta mapas que muestran puntos de muestreo fuera de la trayectoria de la quebrada (Figura 6), así como puntos de muestreo con la misma denominación (mapa 6.4.3.4).

Figura 6. Ubicación de puntos de monitoreo y trayectoria de cuerpos de agua



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Mapa 6.4.3.4).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

En ese, sentido, debe revisar y corregir la información de los cuerpos de agua, de los aforos, así como los cuadros y mapas correspondientes, incluyendo el mapa de ubicación del sitio S0119.

Observación no subsanada

4.3. Observación N° 03: De la revisión del muestreo de calidad de agua superficial, se tiene lo siguiente:

- a) Los cuadros 3-14 y 3-24, muestran la ubicación de los puntos de muestro de agua superficial para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción y codificación del punto de muestro acorde al protocolo de monitoreo vigente, precisar el nombre del cuerpo de agua sobre el cual se ubican y la distancia del sitio impactado. Además, deberá sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de agua superficial, con las líneas de flujo de cuerpos de agua, puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

Respuesta:

El titular reemplaza los cuadros 3-14 y 3-24 por los cuadros 3-Ob-3a y 3-Ob-3, que señala además de la codificación, la descripción, distancia al sitio contaminado, el nombre del cuerpo de agua. Indica, además, que el sitio impactado se encuentra a una mayor cota con respecto a los cursos de agua próximos, por lo que no identificaron puntos de monitoreo aguas arriba del sitio impactado. Presenta, los anexos 6.4.3 y 6.4.4, los mapas, además de los formatos shape, con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, dirección de flujo, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Al respecto, los puntos de monitoreo presentado en los cuadros, se encuentran alejados de los cuerpos de agua de las quebradas (ver observación 2). En ese sentido debe revisar y corregir los puntos de muestreo y/o las trayectorias de los cuerpos de agua y, los mapas correspondientes.

Observación no subsanada

- b) En el ítem 3.5.1.3 «Muestreo de agua superficial», señalan que se tomó en cuenta los siguientes parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, pH y a los contaminantes de preocupación relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera, los ensayos realizados fueron: BTEX, HTP totales, HAPs, metales totales, aceites y grasas. Sin embargo, en los cuadros 3-32 y 3-33 no se observan los resultados de algunos parámetros indicados en el ítem 3.5.1.3. Al respecto, deberá incluir los resultados de los parámetros faltantes e incluir el sustento de los parámetros excedidos.

Respuesta:

El titular sustituye el párrafo del ítem 3.5.1.3, indicando que se tomaron en cuenta los parámetros de campo, CE, OD, pH, T°, así también, fósforo, BTEX, fracciones de hidrocarburos, HAP, metales totales y, aceites y grasas. Reemplaza, además, los cuadros 3-32 y 3-33 por el cuadro 3-Ob-3a, complementando los parámetros de metales totales, BTEX y HAP.

Con respecto a los HTP, estos no se analizaron, sin embargo, el parámetro aceites y grasas por el método IR puede incluir a hidrocarburos volátiles y los aceites y grasas de origen animal y vegetal, además de los aceites minerales (hidrocarburos), y el análisis de este parámetro registró valores <0,25 mg/L. Por otro lado, se analizó las fracciones de HC F2 y F3, y los valores reportados fueron <0,05 mg/L, siendo el requerimiento de HTP en el ECA C4-E2 para agua



<0,5 mg/L. Al registrarse todos los resultados menores a <0.5 mg/L tanto en el análisis de Aceites y grasas como en las fracciones de HC F2 y F3, se deduce que el valor ECA no fue superado.

Observación subsanada

- c) Asimismo, en los cuadros 3-32 y 3-33 presentan los resultados del muestreo de calidad de agua superficial para ambas épocas, donde se observa que se han evaluado los parámetros cromo total y cadmio, lo mismo que se observa en el Anexo 6.10 «Informes de laboratorio»; sin embargo, de acuerdo a la categoría 4-E2 considerada, los parámetros a evaluar serían cromo hexavalente y cadmio disuelto; por lo que, deberá sustentar y/o realizar el muestreo correspondiente de los parámetros indicados. Además, en los cuadros citados precisar si corresponden a metales disueltos y totales.

Respuesta:

El titular indica que, el Cd disuelto y el Cr VI no fueron analizados en las muestras de agua superficial, sin embargo, las concentraciones de Cadmio y Cromo totales en agua superficial y subterránea estuvieron por debajo de la norma de referencia. Por otro lado, el Cadmio estuvo por debajo de 10^{-5} ppm, además de encontrarse también valores bajos en los sedimentos. Al tratarse de eventos de contaminación por derrames de petróleo, donde el cadmio no es un metal predominante (lo es en las aguas de producción y en los fluidos de perforación) pudiera inferirse que el Cadmio disuelto en los cuerpos de agua superficiales es también bajo. El cromo es un metal común en el petróleo, pero al tratarse de eventos pasados, los metales han sido lavados y transportados a otras matrices, lo que haría pensar que pudieran encontrarse valores en sedimentos, pero no ocurrió así.

Al encontrarse cadmio total y cromo total muy por debajo de los niveles requeridos en el ECA-4E2, infiere que los valores de cadmio disuelto y cromo VI estuvieron también por debajo de estas concentraciones.

Observación subsanada

- 4.4. Observación N° 04: De la revisión del muestreo de calidad de sedimentos, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.5.1.4 «Muestreo de sedimentos», se indica que de acuerdo a los términos de referencia se realizó un análisis de los siguientes parámetros: Fracción menor de 2 mm, Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos F2, F3 y HAPs. Sin embargo, en los cuadros 3-34 y 3-35 no se presentan los resultados de todos los parámetros descritos en el ítem 3.5.1.4. Por ello deberá corregir incluir la evaluación de los parámetros citados y corregir donde corresponda. Además, deberá incluir los resultados y la evaluación de los resultados del parámetro TPH, para lo cual deberá citar otra normativa de comparación internacional, debido a que este parámetro no está contemplado en la CEQG.

Respuesta:

El titular presenta el cuadro 3-Ob-4b que reemplaza a los cuadros 3-36 y 3-37 presentados en el Plan de Rehabilitación. El cuadro presenta los parámetros: metales (arsénico, bario, cobre, cadmio, cromo, mercurio, manganeso, níquel, plomo, vanadio y zinc), fracción de hidrocarburos F2 y F3, HAP (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, criseno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno. Asimismo, el cuadro actualizado está tomando como referencia el estándar de HTP de la norma Nova Scotia, lo que son utilizados para la evaluación de las fracciones de hidrocarburos F2 y F3 analizados.



Indica que no se analizaron HTP, sin embargo, se analizaron las fracciones de HC F2 y F3, y los valores reportados fueron menores al límite de detección (<5 mg/kg). Siendo <500 mg/kg el requerimiento de HTP en la norma canadiense para en sedimentos, y comparados con los resultados de las fracciones de HC F2 y F3 (<5 mg/kg), se deduce que el valor de la norma canadiense no fue superado.

Agrega, que se utilizaron los estándares Canadá ISQG Agua dulce, Nova Scotia, The New Dutch List y finalmente en caso no se tuvo de referencia de ningún estándar se calcularon los respectivos VEMA (Valores de evaluación de medios ambientales).

Observación subsanada

- b) Los cuadros 3-15 y 3-25, muestran la ubicación de los puntos de muestro de sedimentos para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción del punto de muestro, precisando el nombre del cuerpo de agua sobre el cual se ubican y la distancia del sitio impactado. Asimismo, deberá sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de sedimentos, con las líneas de flujo de cuerpos de agua, puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

Respuesta:

Presenta los cuadros 3-Ob-4c y 3Ob-4d actualizados, que reemplazan a los cuadros 3-15 y 3-25 respectivamente. Los cuadros actualizados indican la ubicación, descripción, nombre del cuerpo de agua, además de la distancia al sitio impactado. Indica, además, que los cursos de agua nacen pendientes abajo del sitio impactado, por tal motivo, no identificaron puntos de monitoreo aguas arriba del sitio impactado. Presenta, los anexos 6.4.3 y 6.4.4, los mapas, además de los formatos shape, con la ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos tanto en época húmeda como en época seca, dirección de flujo, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Al respecto, los puntos de monitoreo presentado en los cuadros, se encuentran alejados de los cuerpos de agua de las quebradas (ver observación 2). En ese sentido debe revisar y corregir los puntos de muestreo y/o las trayectorias de los cuerpos de agua y, los mapas correspondientes.

Observación no subsanada

- 4.5. **Observación N° 05:** De la revisión del muestreo de calidad de agua subterránea, se tiene lo siguiente:

- a) Los cuadros 3-19 y 3-27, muestran la ubicación de los puntos de muestro de agua subterránea para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción del punto de muestro, precisar la distancia al sitio impactado y sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de agua subterránea, con la dirección de flujo subterráneo (considerando la observación N° 3), puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

Respuesta:

Presenta los cuadros 3-Ob-5a y 3Ob-5b actualizados, que reemplazan a los cuadros 3-19 y 3-27 respectivamente. Los cuadros actualizados indican la ubicación, además de la distancia al sitio impactado. Indica, en gabinete se ubicó dos piezómetros aguas arriba y abajo y, de la experiencia en sitios anteriores se modificó los criterios de ubicación de los piezómetros, además los cursos de



agua nacen pendientes abajo del sitio impactado, por tal motivo, hay pocas posibilidades de encontrar algún lentejón aguas arriba del sitio impactado y solo se tuvo éxito en uno de los piezómetros perforados. Presenta, los anexos 6.4.3, 6.4.4 y 6.3.2 los mapas, además de los formatos shape, con la ubicación de los puntos de muestreo de agua subterránea tanto en época húmeda como en época seca, además, del poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Observación subsanada

- b) En el ítem 3.5.1.2 «Muestreo de agua subterránea», se indica que se consideró como mínimo los siguientes: Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos Totales (TPH), Cloruros, PCBs y HAPs. Sin embargo, no guarda relación con los resultados presentados en los cuadros 3-36 y 3-37. Además, en los cuadros citados algunos valores considerados de Alberta Tier (Groundwater Remediation Guidelines no son correctos. Por ello deberá corregir donde corresponda e incluir los resultados y la evaluación de los parámetros faltantes, de ser el caso algún parámetro excediera deberá sustentar la excedencia.

Respuesta:

El titular señala los parámetros que fueron analizados: conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH, temperatura, fósforo y cloruros, metales (arsénico, bario, cobre, cadmio, cromo, mercurio, manganeso, níquel, plomo, vanadio y zinc), fracción de hidrocarburos F2 y F3, HAP (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, criseno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno) y BTEX (benceno, etilbenceno, tolueno y xilenos). Presenta el cuadro 3-Ob-5a «Parámetros para la matriz agua subterránea analizados», el cual presenta todos los parámetros indicados inicialmente, así como las referencias y valores de comparación.

Señala las excedencias de pH y metales (mercurio, manganeso y zinc); comunica según bibliografía (Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia, Perú 2017), el valor de manganeso es de origen geogénico en los recursos hídricos de la Amazonía peruana occidental y el pH registra valores cercanos al neutro. Indica que muchos suelos del trópico húmedo tienen bajo potencial agrícola por su alta acidez (Sánchez et al. 1982), además, se reporta la acidez, la baja disponibilidad de nutrientes y niveles elevados de aluminio (Villagarcía 1986), y elementos como Al, Fe, Mn y Zn, son considerados micronutrientes y están entre los elementos más abundantes en la corteza terrestre.

Observación subsanada

- 4.6. **Observación N° 06:** En la sección «Fuente primarias» del ítem 4.2.2 «Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial», indican que Selenio (Se) y Boro (Bo) son considerados como contaminante de preocupación (CP) y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo en las etapas posteriores, a pesar de no existir la certeza de una relación directa entre los contaminantes de hidrocarburos y estos metales. Al respecto, no se ha caracterizado el petróleo (crudo), el cual puede descartar el origen de algunos contaminantes de preocupación como el selenio y boro, y confirmar el origen de los demás contaminantes de preocupación. En ese sentido, el titular debe presentar la caracterización del petróleo crudo, a fin de conocer los componentes del mismo, los cuales, pueden ayudar a determinar posteriormente el origen de los contaminantes de preocupación en el sitio de remediación.

Respuesta:

El titular señala que la composición del petróleo es bastante conocida. La baja variabilidad en la composición de metales permite limitarla a los siguientes: vanadio, cromo, níquel, cobalto, hierro, cobre y molibdeno,



Se informa, además, que en el Lote 192 se produce el crudo Loreto, que es una mezcla de crudos livianos y pesados: API 18 % Azufre 1.2 %. Es decir que su composición comercial lo califica como ricos en azufre (petróleo crudo agrio), muy similar al crudo Oriente de Ecuador. El petróleo crudo varía mucho en su composición, lo cual depende del tipo de yacimiento de donde provenga, pero en promedio podemos considerar que contiene entre 83 y 87 % de carbono y entre 11 y 14 % de hidrógeno y, adicionalmente, pequeñas cantidades de azufre, oxígeno, nitrógeno, mercaptanos, SO₂, H₂S, alcoholes mezclados, salmuera, ya sea libre o emulsionada, con diversas impurezas como cloruros y sulfatos de Ca, Mg y Fe, y trazas de metales como hierro, cromo, níquel, vanadio, cobalto, cinc, molibdeno, cobre, como los más comunes, y algunos isótopos radiactivos, cuya mezcla constituye el petróleo crudo. Mientras mayor sea el contenido de carbón en relación con el del hidrógeno, mayor es la cantidad de productos pesados que tiene el crudo. Para la región de Loreto el WOR (water oil ratio o la relación de producción de agua por cada barril extraído) es considerablemente elevado.

Observación subsanada

- 4.7. **Observación N° 07:** En la sección «Fuente secundarias» del ítem 4.2.2 «Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial», indican que la información de un solo piezómetro no es representativa para definir contaminantes de preocupación en esta matriz ambiental. Asimismo, en la sección «Riesgos para cuerpos de agua subterránea» del ítem 4.10 «Análisis de riesgo en el ambiente y a la salud de las personas», se indica que la transmisividad del flujo subterráneo se ve influenciada por el pH, textura de suelo (franco arcilloso) y otras características, por lo que, la presencia de metales no necesariamente implica un riesgo producto de la actividad antrópica. A fin de sustentar dichas aseveraciones, el administrado deberá presentar el cálculo real de la velocidad de flujo subterráneo con base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico, parámetros que en el estudio solo son conceptuales.

Respuesta:

El titular señala que en la Observación N° 1 se indica: en el Cuadro N° 13, se realiza un ejercicio del posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y como se puede apreciar el máximo desplazamiento sería de 3,15 metros en 10 años.

Cuadro N° 13. Desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo.

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

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-1c).

Observación subsanada

- 4.8. **Observación N° 08:** En el ítem 5.7.1 «Permisos ambientales», se indica que se tramitará un permiso de extracción de materiales de construcción. Sin embargo, en ninguna parte del informe se presenta mayor información. De contemplar la



Handwritten signatures and initials in blue ink.

extracción de material de acarreo en cauces naturales, deberá presentar la descripción de la ubicación de la zona de extracción, el tipo de material a extraerse, el volumen del mismo (expresado en m³), las coordenadas de los puntos de acceso y salida del cauce (expresado en base a coordenadas UTM) y sus respectivos planos a escala 1/5,000, ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio, sistema de extracción, características de la maquinaria y plazo de extracción, y plano de las secciones transversales y longitudinal de las zonas de extracción. Tomar como referencia la Resolución Jefatural N° 423-2011-ANA «Criterios para identificar, seleccionar y explotar zonas de extracción de material de acarreo dadas por la Autoridad Nacional del Agua».

Respuesta:

El titular indica que, no se contempla el requerimiento de materiales de construcción (arena, canto rodado, etc.) en los trabajos de intervención en el sitio S0119 (Botadero Jibarito). En ese sentido, se aclara que no aplica la extracción de material de acarreo en cauces naturales. No obstante, informa que el material de suelo que servirá como préstamo corresponde a un área deforestada de 800 m², que involucra al Sector 4: sitios S0117 (Sitio 17) y S0119 (Botadero Jibarito): ubicación en Figura 7.

Figura 7. Sitio de préstamo para el Sector 4



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-8a).

Observación subsanada

4.9. **Observación N° 09:** En relación al ítem 5 «Acciones de remediación y rehabilitación», se tiene lo siguiente:

- a) Presentar un esquema con las acciones a remediación a implementar (área de préstamo, área remediar, área de almacenamiento de suelo contaminado, zona de aislamiento, entre otro, que se crean convenientes habilitar).

Respuesta:

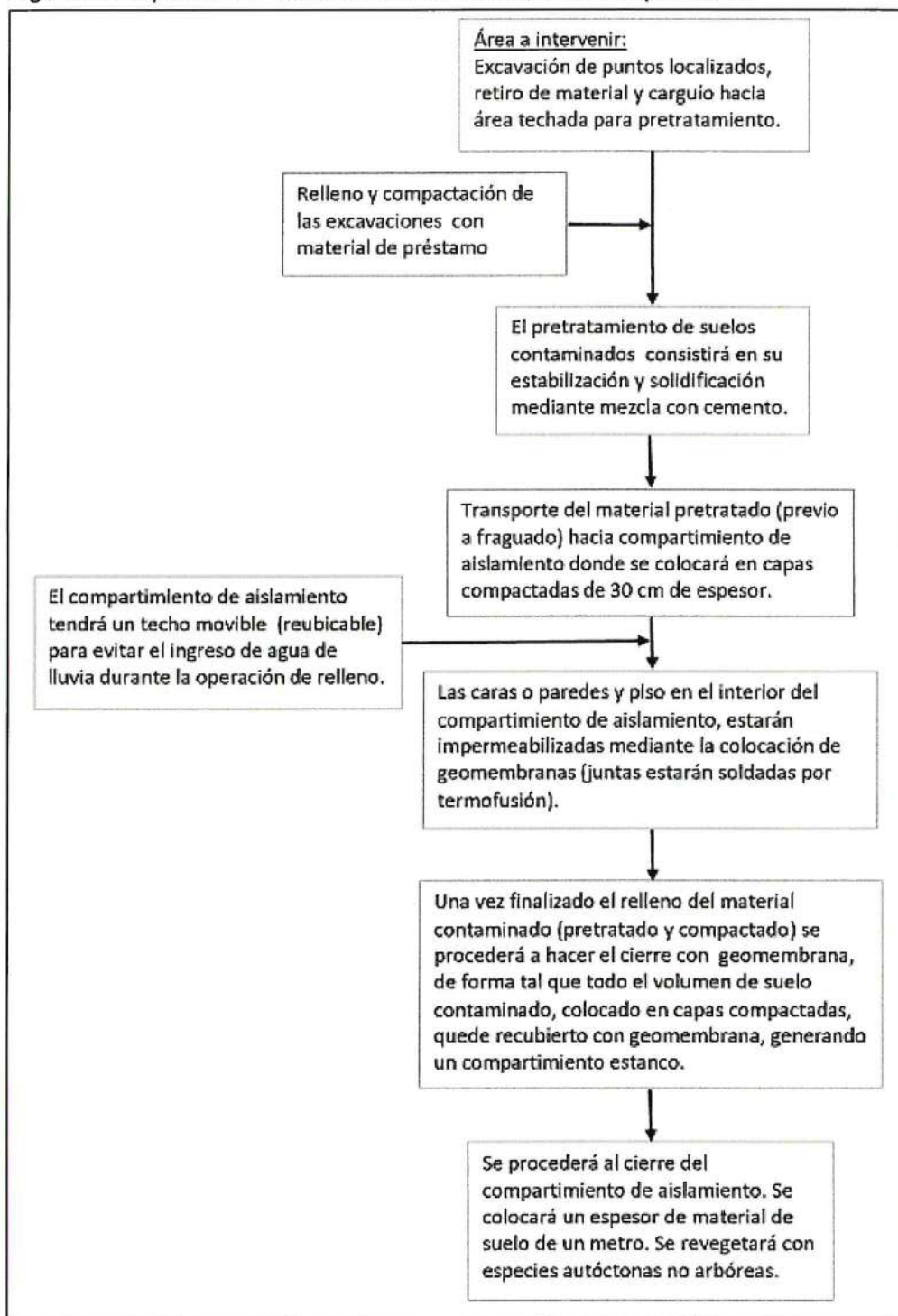
El titular señala que no se requiere de una técnica específica de remediación, puesto que ninguno de los elementos analizados representa un riesgo para la salud humana ni para el ambiente. Sin embargo, con énfasis en el contexto social, se realizará una limpieza manual, que se ha denominado «intervención»,



Handwritten signatures in blue ink, including the signature of the Director and other officials.

en un área aproximada de 166 m². Presenta un esquema de las acciones de intervención a implementar (Figura 8).

Figura 8. Esquema con las acciones de intervención a implementar



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-9a).

Observación subsanada

- b) El ítem 5 no describe la ubicación de los componentes a habilitar como parte del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119, por ello deberá precisar la ubicación de las áreas acondicionadas para el almacenamiento temporal, tratamiento, y aislamiento, entre otros componentes que se habiliten para el



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized signature and several smaller initials.

desarrollo del proyecto. Además, adjuntar el mapa de componentes en formato pdf y shape con la delimitación de cada área que ocupe, las líneas de flujo de cuerpos de agua, sitio a remediar, así como las curvas de nivel, a una escala adecuada que permita su visualización. Se advierte que, acorde al artículo 115° del Reglamento de Recursos hídricos, está prohibido el uso de las fajas marginales. Además, los componentes habilitar deberán ubicarse a más de 50 metros de un cuerpo de agua.

Respuesta:

El titular presenta un mapa con la ubicación de las facilidades de remediación: en el anexo 6-4 (mapas 6.4.3.1 del documento de Levantamiento de observaciones) se muestra la ubicación de la PTARD, Campamento, Almacenamientos, Área de tratamiento, Operación, Depósitos, entre otros, los cuales se ubican a más de 50 m de la quebrada (Figura 9).

Figura 9. Ubicación de facilidades en el sitio S0119



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-8c).

Observación subsanada

- c) El proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119 contempla la utilización de agua para uso doméstico del personal (1,52 m³/día) y será abastecida por agua embotellada. En relación al agua con fines industriales indica que se empleará para el riego de trochas carrozables y para la preparación de concreto y que será proporcionada por la operadora del lote petrolero dado que cuenta con puntos de captación de agua para uso industrial autorizados por la ANA. Al respecto, no se precisa la demanda requerida por etapa de construcción, operación y abandono, tanto para fines domésticos e industriales.

En ese sentido, el titular deberá precisar la demanda de agua con fines domésticos e industriales requeridos durante el desarrollo por cada etapa o fase y por actividades del proyecto de remediación, señalar la fuente de abastecimiento y el traslado; de ser el caso, contemplaría la captación de cuerpos de agua con autorización vigente, deberá precisar la ubicación del punto de captación, caudal de captación, régimen, y la disponibilidad de agua mediante un balance que muestre el caudal otorgado en el derecho de uso de agua Vs el caudal actual que se viene utilizando en la planta operadora mencionada.

Respuesta:

El titular señala que, el agua industrial y doméstica será obtenida de una quebrada cercana al sitio S0119, en el punto de captación S0119-Cap-001, de

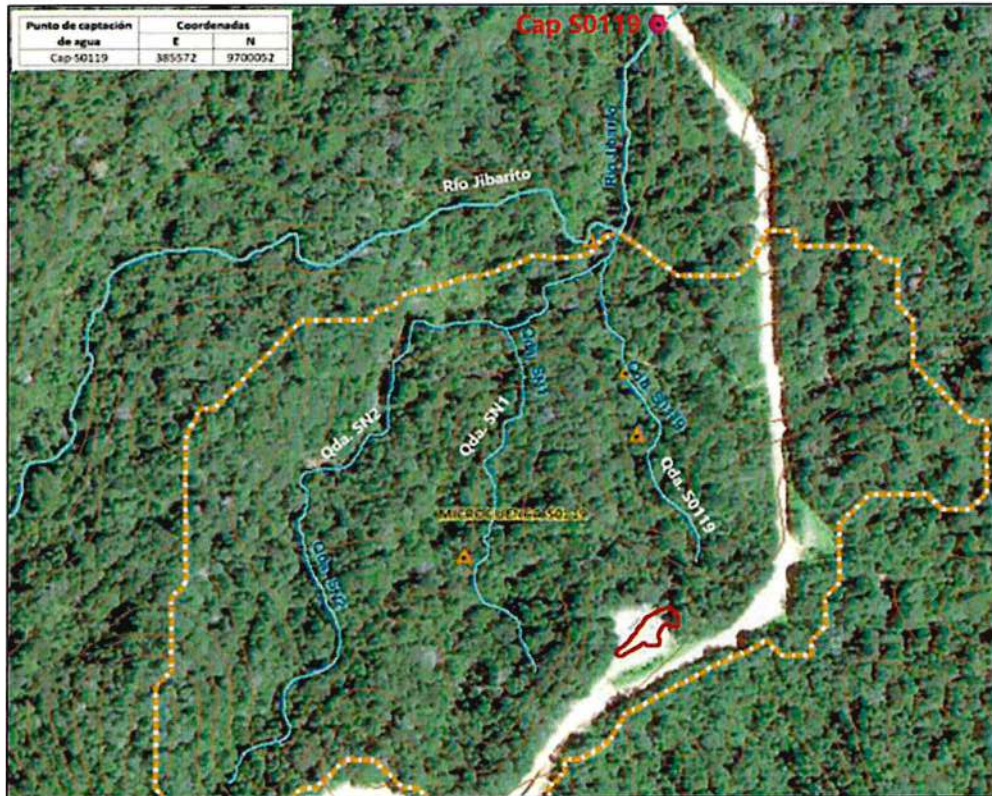


Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and three smaller ones below it.

coordenadas 385572 E y 9700052 N (WGS-84), Figura 10. La captación se realizará mediante bombeo utilizando una tubería HDPE de 2 pulgadas que permitirá hacia una cisterna de 500 galones.

El agua será utilizada en las labores de pre tratamiento de suelos mediante mezcla con cemento, compactación de rellenos de sitios excavados, actividades de cierre del compartimiento de aislamiento, entre ellas riego en revegetación y para control de polvo en caminos. Añade que no se tiene previsto hacer vertidos a cuerpos de agua, el agua doméstica será reutilizada en la operación, después de haber pasado por los controles de calidad de un tratamiento en una PTAR.

Figura 10. Ubicación del punto de captación de agua. Cap-S0119.



Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 5-Ob-8e).

Menciona (de observación 2) que evaluó la capacidad de la fuente de agua para abastecer el proyecto según la demanda, y muestra la disponibilidad hídrica al 75% (Cuadro N° 14) de persistencia mensualizada sobre el punto de captación S0119-CAP-001, además de presentar el detalle del cálculo en el anexo 6.11d utilizando el método de Lutz Scholz.

Cuadro N° 14. Disponibilidad hídrica al 75%

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	68,5	29,5	59,4	78,9	47,1	96,4	57,6	44,8	56,8	96,3	65,1	72,2

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 2-Ob-2a)

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. El requerimiento hídrico será (doméstica + industrial) de 2,72 m³/día, es decir 0,031 L/s para los procesos de construcción, ejecución y cierre, lo que comparado con la menor

Handwritten signatures and initials in blue ink.

disponibilidad 29,5 L/s (febrero), si puede abastecer las necesidades para el proyecto, y para ello considera posteriormente tramitar los permisos para la captación a la ANA.

Las demandas de agua doméstica, agua industrial y balance de agua se presentan respectivamente en los Cuadros N° 15 y 16.

Cuadro N° 15. Demanda de agua industrial

Etapa	Pre tratamiento con cemento (m³/día) *	Actividades de relleno y compactación (m³/día) **	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento (m³/día) ***	Control de polvo en caminos (m³/día)	Demanda de agua diaria (m³/día)
Construcción				0,19	0,19
Operación*	0,41	0,27		0,38	1,06
Cierre**			0,20	0,38	0,58
Total	0,41	0,27	0,20	0,95	1,83

Notas:

* $(49,80 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 150 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 3 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0,41 \text{ m}^3/\text{día}$

** $(49,80 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 3 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0,27 \text{ m}^3/\text{día}$

*** $(9 \times 9) \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3 / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0,20 \text{ m}^3/\text{día}$

Dónde: volumen de sedimento a extraer = 49,80 m³; Factor de esponjamiento (Fw) = 1,15

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-9b).

Cuadro N° 16. Balance de agua

Etapa	Tiempo en semanas	m³ provenientes de la PTAR (entrada)	m³ solicitados para uso industrial (entrada)	m³ demanda según cuadro resumen (salida)	m³ Balance acumulado
Construcción	2	30	0	2,7	28
Operación	3	46	0	22,3	51
Cierre	2	30	0	8,1	74
Cierre (regadío revegetación)				73,6	0
Total	7	107	0	106,7	
Balance		107		106,7	0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-9c).

Observación subsanada

- d) En el ítem 5.8.2 «Aguas residuales (residuos líquidos)», literal A) Aguas residuales domésticas, se señala que para el manejo de los efluentes del personal se utilizaran como baños las letrinas sanitarias, y para los efluentes del



Handwritten signatures and initials in blue ink.

campamento emplearan una letrina sanitaria con trampa de grasas, esto durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119. Además, indican que se tomará en cuenta la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos. Sin embargo, el manejo de estas aguas es ambiguo, además, no indica el volumen estimado de aguas residuales domésticas e industriales a generar y no se describe la disposición final de las mismas. Por lo tanto, deberá precisar el volumen estimado de aguas domésticas e industriales a generar, describir el manejo, presentar el esquema del sistema de tratamiento y precisar la disposición final de las aguas domésticas (negras y grises). Asimismo, considerar los siguientes puntos:

- En caso de reúso para el control de polvo y/o áreas verdes deberá indicar la estructura de almacenamiento, conducción y sistema de distribución de las aguas a reusar, área o polígono destinado al reúso, frecuencia de riego y volumen a emplear, cuadro resumen de la evaluación de la calidad de las aguas de reúso, donde se indique los parámetros a evaluar (considerar D.S. N° 004-2017-MINAM y/o directrices de la OMS sobre calidad microbiológica de las aguas residuales a emplearse en agricultura), frecuencia de monitoreo (Tomar como referencia el formato del anexo 5 de la R.J. N° 224-2013-ANA).
- En caso de descarga a un cuerpo de agua, presentar el caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y l/s), régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas, determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la «Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua», aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA. Considerar, que el punto de vertimiento y los puntos de control asociados a la descarga deberán ubicarse dentro del área de influencia ambiental directa del proyecto.
- En caso de infiltración al terreno, precisar el volumen ($m^3/día$) de efluente a tratar e infiltrar, descripción de la Infraestructura de conducción, almacenamiento antes de la infiltración al terreno, área o polígono de infiltración, test de percolación para cada tipo de terreno y nivel freático.

Respuesta:

El titular señala que las aguas residuales domésticas, serán tratadas en una PTAR y posteriormente esta agua tratada será reutilizada con fines industriales para compactación de suelos, enfriamiento de suelos tratados y control de polvo en vías de acceso. Manifiesta que la PTAR cumplirá con los LMP de efluentes domésticos o municipales, establecidos en el Decreto Supremo N.° 003-2010-MINAM. Se realizarán monitoreos de control de aceites y grasas, coliformes, termotolerantes, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), pH, sólidos totales en suspensión y temperatura, con la finalidad de verificar si el efluente tratado cumple con los valores LMP indicados en el D.S. N.° 003-2010-MINAM.

Observación subsanada



e) Respecto al manejo de aguas de contacto y no contacto (aguas de escorrentía) en los componentes del proyecto (literal b) de la presente observación), en el ítem 5.5.6 «Análisis de los riesgos operaciones para la ejecución de las actividades», indican como una medida adicional preventiva y correctiva, se considera que alrededor del área de almacenamiento de suelos contaminados se construirá un sistema de desvío y recogida de las aguas de escorrentía superficial, así como poza de almacenamiento de las aguas de escorrentía contaminadas. Además, en el ítem 5.8.1.1 «Aguas residuales (residuos líquidos)», literal B) sólo se detalla que el área de aislamiento tendrá un sistema de captación de efluentes industriales (lixiviados). Sin embargo, no se describe a detalle el manejo y disposición final de los lixiviados, así como de las aguas de contacto y no contacto en todos los componentes a habilitar. En tal sentido, se deberá:

- Precisar el manejo y disposición final de los lixiviados.
- Describir el manejo y la disposición final de las aguas de contacto y no contacto (aguas de escorrentía) en la zona donde se realizará la extracción del material de acarreo (de ser el caso se contemple acorde a la respuesta de la Observación N° 08 del presente informe), en el área a remediar, en las áreas acondicionadas para su almacenamiento temporal, tratamiento, y aislamiento, entre otros componentes de importancia que se habiliten para el proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119. Además, en caso se consideren canales de coronación u otra infraestructura de captación de agua, deberá sustentar el cálculo del caudal de diseño, presentar el diseño y adjuntar los esquemas correspondientes.
- Indicar la disposición final de las aguas de escorrentía (no contacto). En caso se deriven a un cuerpo de agua, deberá señalar la ubicación en coordenadas UTM (WGS 84 y zona correspondiente) del punto de entrega de estas aguas (señalando el nombre del recurso hídrico) e incluir estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de la descarga, a fin de llevar el adecuado control de la calidad del agua superficial.
- Precisar la disposición final de las aguas de contacto tratadas de cada componente. En caso se considere la descarga a un cuerpo de agua, se deberá describir la captación, estructura de almacenamiento caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y l/s), descripción del sistema de tratamiento, régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, y evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas; determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la «Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua», aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA.



Respuesta:

El titular señala, con respecto a las aguas de contacto, que puede generarse en el área techada de almacén temporal de suelo contaminado, producto del escurrimiento de las pilas de almacenamiento o del tratamiento, será controlada mediante la construcción de una cuneta, impermeabilizada con geomembrana y

ubicada perimetralmente dentro del área techada; las aguas de escurrimiento serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada hacia cilindros de 200 litros, que luego serán retirados por una EO-RS.

Con respecto a las aguas de no contacto o aguas de lluvias, indica que serán desviadas o derivadas mediante canales; no se tiene previsto, almacenar el agua de no contacto, ni tratarla. Se permitirá que el flujo de agua siga su curso según la topografía natural del sitio; el proceso de captación de aguas de lluvia (aguas de no contacto), se realizará mediante un canal de forma trapezoidal. De acuerdo a los cálculos de diseño por el método racional (anexo 6.11/6.11.9), el caudal será de 0,29 m³/s para un periodo de 100 años; se indica que la ejecución del proyecto durará 1,75 meses.

Los canales o zanjas están diseñados para el flujo de diseño de un evento máximo de 24 horas en 100 años, diseñados para un borde libre de 0.2 metros. En caso de un flujo supercrítico, los canales han sido dimensionados considerando la profundidad de flujo máxima. Los alineamientos del canal se han definido usando un radio mínimo de curvatura para asegurar que el flujo en la curva se encuentre dentro del borde libre del canal. La sección trapezoidal (1H:1V) será apisonado y compactado; las plataformas de los canales excavados en suelo tendrán corte de 1,5H:1V. los canales tendrán una pendiente adecuada para la protección de los canales, que no excedan las velocidades erosionables de 1 m/s para los materiales compactados de suelo natural (Cuadro N° 17).

Cuadro N° 17. Características geométricas del canal de coronación del S0119

Q(m ³ /s)	B (m)	z	n	S m/m)	Y (m)	A (m ²)	T (m)	Tipo de revestimiento
0,29	0,30	1,0	0,013	0,020	0,2126	0,1090	0,7253	Geomembrana
F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	f (m)	H' (m)	H asumido (m)	Flujo
2,1908	0,9015	0,1209	2,6603	0,5733	0,071	0,284	0,5	Supercrítico

- b = Ancho solera en m.
- Z = Talud.
- n = Rugosidad.
- S = Pendiente en m/m.
- Y = Tirante normal en m.
- H = Altura de Canal en m.
- T = Espejo de agua en m.
- F = Número Froud.
- P = Perímetro en m.
- R = Radio hidráulico en m.
- V = Velocidad en m/s.
- E = Energía Especifica en m-kg/kg

Fuente: PR del Sitio Impactado S0119, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-9e).

Observación subsanada

- f) Presentar el balance de agua integral (esquema o diagrama) para cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono), en donde se muestre los ingresos y salidas de agua para uso doméstico e industrial, manejo de las aguas de contacto y no contacto de cada componente. El balance de agua deberá guardar relación con la demanda de agua del proyecto y el volumen de efluentes generados, según los literales anteriores de la presente observación.

Respuesta:

El titular presenta un esquema de balance de aguas del sitio S0119, donde se muestra los ingresos y salidas de agua de uso doméstico e industrial; las aguas



residuales domésticas tratadas son los ingresos para consumo de agua industrial, el cual guarda relación con la demanda de agua del proyecto.

Observación subsanada

4.10. Observación N° 10: En el ítem 5.7.2 «Identificación de impactos ambientales» se identifica sólo un impacto potencial asociados a la calidad del agua superficial. Sin embargo, no se incluye la evaluación de ciertas actividades asociadas a la remediación del sitio S0119, tales como: movilización fluvial durante la fase de movilización de equipos y materiales al sitio, por los procesos de colocación de material contaminado al terreno de almacenamiento temporal y colocación de material de aislamiento, las aguas de lluvia pueden tener contacto con estos materiales indicados, y por medio del transporte fluvial pueden llegar a las quebradas alterando su calidad, no se evalúa la posible afectación por la disposición final de los efluentes domésticos e industriales, ni por derrame de los lixiviados y/o sustancias peligrosas, ni por la extracción de material de acarreo (de ser el caso). En ese sentido, el titular deberá incluir los potenciales impactos a la calidad del agua superficial y subterránea, corregir la identificación y evaluación, incluir la descripción de los impactos ambientales, y presentar el ítem 5.7.2 actualizado y corregido.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-10a y 5-Ob-10b, de matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales respectivamente, los cuales reemplazan al cuadro 5-14 presentado en el Plan de rehabilitación. En los cuadros, no se identifican impactos negativos en ninguna actividad para las matrices agua superficial y subterránea, sin embargo, si se consideran riesgos ambientales a estas matrices por las actividades de movilización de equipos, preparación de caminos, operación del campamento, colocación y compactación y desmovilización de equipos y materiales.

Con respecto a las medidas para evitar el contacto de las aguas pluviales, a continuación, un resumen: se construirán techos móviles el cual deberá cubrir el sector a extraer para evitar el impacto directo de las aguas de lluvia hacia el suelo removido, asimismo, se habilitarán en la perimetral del sitio, desvíos de agua para evitar el ingreso y un posible contacto con el material que se intervendrá; no se realizará actividad o intervendrá en las quebradas existentes aguas abajo, además, como medida preventiva, aguas abajo se colocará barreras de contención, el cual permitirá retener potencial transporte de contaminantes o material; las aguas subsuperficiales que posiblemente se acumule producto del escurrimiento de las paredes laterales de cada sector, se almacenarán en cilindros de capacidad de 220 litros para su posterior gestión con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).

Observación subsanada

4.11. Observación N° 11: El ítem 5.7.2.6 «Programa de manejo del recurso hídrico», deberá ser actualizado tomando en cuenta los impactos que se reevalúen en la observación anterior. Además, incluir las medidas de manejo ambiental durante la extracción manual del suelo contaminado con la finalidad de evitar la resuspensión de sedimento, incremento de la turbidez y el transporte de los contaminantes (dado que la zona a remediar pertenece al bosque de terrazas inundadas y son áreas anegables) y precisar si se realizará en alguna temporada específica, así como las medidas de manejo post extracción del material de préstamo en dicha área.



Respuesta:

El titular comunica que los baños y duchas estarán conectadas directamente a la PTAR; la extracción de suelo contaminado se realizará por tramos, con techos móviles y un sistema de desviación de agua, y en el polígono sur, no se contempla la intervención a menos de un metro en ambas márgenes de curso de agua que atraviesa el sitio; los tramos de traslado de material contaminado serán cortos y con rutas definidas y señalizadas, además de estar seguros de ser posible cerrados; el camión succionador contará con kit antiderrame; el suelo excavado será colocado en un almacén provisional con geomembrana y techo, además del sistema de drenaje para captar las aguas de contacto, que será manejada a través de una EO-RS; se habilitará un sistema de drenaje próximo al perimetral del almacenamiento final, con la finalidad de desviar las aguas pluviales; **la demanda de agua para consumo doméstico (preparación de alimentos, higiene de trabajadores y bebidas), será de 4 m³/día en base a un pico máximo de trabajadores, respecto a la demanda de agua para consumo de los trabajadores y la preparación de alimentos, será a través de agua embotellada.**

Al respecto, lo indicado para la demanda de agua, no guarda relación con la demanda indicada anteriormente (2,72 m³/día), además del suministro para el consumo doméstico. En ese sentido debe revisar y corregir donde corresponda.

Observación no subsanada

4.12. Observación N° 12: De la revisión de los ítems 5.9 «Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación» y 5.12 «Plan de Monitoreo post ejecución de obra», se tiene lo siguiente:

- a) En la sección «Estaciones» del ítem 5.9.2 se indica que las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos propuestas para el monitoreo durante la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación se señala que dichas estaciones se ubicaran aguas abajo del área a remediar, sin embargo, no se precisan los códigos, coordenadas de ubicación y descripción de las mismas. Cabe precisar que las estaciones de control propuestas tanto como para agua superficial y sedimentos, no sólo deberán abarcar el ámbito del sitio a remediar, estas también deberán establecerse tomando en consideración el desplazamiento de los nuevos componentes y posibles impactos del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119. Ante ello, deberán replantearse e incluir nuevas estaciones de monitoreo (considerando además los literales d) y e) de la Observación N° 09, puntos de control para las aguas de escorrentía y vertimiento, de ser el caso). Asimismo, no sólo deberá contemplarse el monitoreo sólo durante la ejecución de actividades sino también post ejecución de obra. Tomando en cuenta lo observado, deberá presentar las estaciones propuestas para la evaluación de la calidad de agua superficial, durante y post ejecución de obras, en la cual se detalle sus códigos, coordenadas de ubicación (WGS-84 e indicar zona correspondiente), y la descripción acorde a lo establecido en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA).

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-12b y 5-Ob-12d, que muestran las estaciones de muestreo de agua superficial y sedimentos correspondientes a las etapas de operación y post ejecución de obra, respectivamente. Aclara que no



se verterán efluentes a ningún cuerpo de agua, el agua que se genere será recirculada al proceso de remediación. Los cuadros muestran los códigos de estación, coordenadas, parámetros a analizar, temporada, frecuencia y normativa de comparación. Presenta los mapas (6.4.3.4 y 6.4.3.6 del documento de Levantamiento de observaciones) donde se observa los puntos de monitoreo durante y post ejecución respectivamente

Al respecto, los mapas 6.4.3.4 y 6.4.3.6 presentan dos puntos de muestreo (de sedimentos y agua superficial) con la misma codificación (S0119-PM-As003 y S0119-PM-Sed003), además debe revisar la observación 2, en relación a las direcciones de los cuerpos de agua.

Observación no subsanada

- b) En relación a los parámetros a monitorear, para la evaluación de calidad de agua superficial y sedimentos durante las actividades de remediación, se presenta el cuadro 5-23, en el cual se indica que para el programa de calidad de agua superficial se monitoreará parámetros in situ, como: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad; mientras que para los sedimentos se monitoreará sólo metales totales. Por ello, deberá detallar a qué metales totales se hace referencia; no obstante, deberá sustentar la selección de los parámetros propuestos, caso contrario para agua superficial deberá considerar el monitoreo del parámetro caudal y los parámetros acorde a la actividad y considerando el Cuadro N° 2 del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial disponible

en:

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf, aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así

como los asociados a la caracterización del crudo (Observación N° 06 del presente informe); mientras que para la calidad de sedimentos deberá incluir el monitoreo de los parámetros que se monitorearon en la caracterización del sitio, TPH, así como los asociados a la caracterización del crudo. Se advierte que deberá precisar la normativa que se tomará como referencia para el monitoreo de calidad de agua superficial (categoría y subcategoría) y sedimentos (de ser el caso sea la CEQG, deberá citar otra normativa de comparación para el parámetro TPH, ya que esta no lo incluye).

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-12b y 5-Ob-12d, los cuales muestran los parámetros para calidad de agua superficial y sedimentos. Indica, además, la normativa de comparación; para agua superficial, la comparación será con el ECA para Agua Categoría 4, E2: Ríos de Selva, a excepción de arsénico, que se compara con la categoría 1, A1; para sedimento toma como referencia Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), además Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic life Tabla 1 y; para HTP considera la normativa Standard Nova Scotia.

Al respecto, se identificaron como contaminantes de preocupación a selenio y boro, sin embargo, solo se los incluyó en el programa de monitoreo post ejecución, además, este programa (post ejecución), considera Cd total en agua superficial y Cr VI en sedimentos, sin embargo, la normativa de referencia ECA para agua Cat4 y Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) para sedimentos, señalan Cd disuelto y Cr total respectivamente. En ese sentido,



debe incluir a selenio y boro en la lista de metales y/o metaloides en los monitoreos de agua superficial, subterránea y sedimentos, durante la ejecución, asimismo, debe incluir Cd disuelto en agua superficial y Cr total en sedimentos acordes al requerimiento de la normativa aplicada, en el programa de monitoreo post ejecución.

Observación no subsanada

- c) En relación a la frecuencia de monitoreo durante las actividades de remediación, se menciona que se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial y sedimentos antes y después de la remediación; mientras que post ejecución de obra, no fue contemplado. Con la finalidad de evitar ambigüedades, la frecuencia de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos durante las actividades de remediación, deberá precisar en qué etapa del proyecto se realizará, temporalidad y a una frecuencia trimestral. Asimismo, para la etapa de post obra deberá realizarse por un tiempo de cinco (5) años, describir la temporada y definir la frecuencia (trimestral o semestral).

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-12b y 5-Ob-12d, los cuales muestran las frecuencias para el monitoreo de la calidad de agua superficial y sedimentos. Durante la ejecución se realizarán dos monitoreos (antes y después de la actividad de mayor riesgo). Asimismo, estable el monitoreo post ejecución, durante 5 años: bianual durante los dos primeros años, y anual los tres años posteriores.

Observación subsanada

- d) De los literales a, b y c deberá presentar una tabla resumen del programa de monitoreo de agua superficial y sedimentos, durante la ejecución del proyecto de remediación y post obra, en donde se indique: código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear, normativa aplicable (categoría o subcategoría del cuerpo de agua), frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-12b y 5-Ob-12d, que muestran el código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear, normativa aplicable, frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto.

Al respecto, debe actualizar los cuadros de acuerdo al punto «b» de esta observación.

Observación subsanada

- e) En el ítem 5.12 «Plan de Monitoreo post ejecución de obra», se contempla el programa de monitoreo de agua subterránea a una frecuencia bianual durante los dos primeros años y anualmente durante los tres siguientes años, sólo en la estación CASub02, aguas abajo del sitio; en relación a los parámetros señalan que se monitorearan: pH, oxígeno disuelto, temperatura, conductividad y metales totales. Sin embargo, no precisa qué metales totales, no indica la etapa, fase y frecuencia de monitoreo, así como la normativa de comparación; además, no propone un programa de monitoreo durante la ejecución de las medidas de



remediación. Por ello, considerando la dirección del flujo (Observación N° 01 del presente informe) y el desplazamiento de los componentes, deberá contemplar estaciones aguas arriba y aguas abajo del sitio a remediar, y presentar un programa de monitoreo de calidad de agua subterránea, mediante una tabla resumen en la que incluya: estaciones de monitoreo (código y coordenadas de ubicación y descripción), parámetros a detalle considerando aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo (Observación N° 06 del presente informe), normativa de comparación, así como la frecuencia, etapas y fases del proyecto en la que se realizará el monitoreo.

Respuesta:

El titular presenta los Cuadros 5-Ob-12b y 5-Ob-12d, que incluye el monitoreo de agua subterránea, además de otras matrices, durante y post ejecución de obra. Se incluye en el programa, el código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (Datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear, normativa aplicable, frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto. De acuerdo con lo descrito en el ítem 2.2.2 Hidrogeología (actualizada), se precisa que no existe dirección de flujo y que el material subyacente al sitio S0119 presenta un comportamiento de acuitardo / acuicludo.

Observación subsanada

- f) Adicionalmente en el ítem 5.12 «Plan de Monitoreo post ejecución de obra», ítem 5.12.1 «Plan de monitoreo de efluentes», se presenta el programa de monitoreo de lixiviados post obra, indicando que se realizará con una frecuencia bianual durante los dos primeros años y anual por los tres años siguientes, asimismo en la sección «Parámetros a evaluar» indican para la selección de parámetros se consideró el D.S. N° 037-2008-PCM, que serán: pH y metales totales. Sin embargo, no se sustenta la frecuencia y la selección de dichos parámetros, además, no se precisan qué metales totales serán monitoreados. Por lo tanto, deberá sustentar la frecuencia y la selección de parámetros, además, mediante una tabla resumen deberá presentar el programa de monitoreo de lixiviados post ejecución de obras, en la cual contemple: la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa de referencia tomando en cuenta el D.S. N° 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Sub-sector Hidrocarburos, además, precisar la frecuencia, etapas y fases del proyecto en la que se llevará a cabo el monitoreo.

Respuesta:

El titular señala que no se considera realizar el monitoreo de lixiviados, debido a que no se generará vertimiento a cuerpos de agua; el material estabilizado y solidificado se encontrará compactado e impermeabilizado con geomembrana. Por otro lado, las aguas de contacto serán almacenadas en cilindros de 220 litros de capacidad para su posterior gestión con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).

Observación subsanada

- g) De ser el caso, contemple realizar el vertimiento a cuerpos de agua de efluentes domésticos e industriales, acorde a lo observado en el literal d) de la Observación N° 09, deberá incluir el programa de monitoreo de efluentes domésticos e industriales, mediante una tabla resumen la cual contenga: la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa



de referencia tomando en cuenta el D.S. N° 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Sub-sector Hidrocarburos, así como la frecuencia, etapas y fases del proyecto en la que se llevará acabo el monitoreo.

Respuesta:

El titular señala que no se considera realizar vertimientos a los cuerpos de agua. Las aguas residuales domésticas serán tratadas y reusadas en los procesos, y las aguas de contacto serán almacenadas y gestionadas a través de una EO-RS para su disposición final.

Observación subsanada

- h) Finalmente, presentar los ítems 5.9 «Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación» y 5.12 «Plan de Monitoreo post ejecución de obra», corregidos y actualizados; además, adjuntar el mapa de monitoreo de aguas superficial, subterránea, sedimentos y efluentes, en formato pdf y shape, a una escala adecuada, superpuesto a la red hidrográfica y todos los componentes que formarán parte del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0119.

Respuesta:

El titular actualiza los ítems 5.9 «Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación» y 5.12, «Plan de monitoreo post ejecución de obra», asimismo, presenta los mapas de monitoreo de las etapas de construcción, operación, cierre y post ejecución de obra, en formato pdf y shape.

Al respecto, debe corregir los mapas de acuerdo al punto «a», y actualizar los cuadros de acuerdo al punto «b» de esta observación

Observación no subsanada

5. CONCLUSIÓN

- 5.1. Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119 (Botadero Jibarito) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se encuentra que cinco (05) de once (12) observaciones no fue absuelta, por lo que el titular debe presentar información complementaria para emitir la opinión técnica correspondiente.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1. La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas remitirá la información complementaria al titular del proyecto para que cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.
- 6.2. La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión. Del mismo modo, deberá presentar todos los capítulos actualizados a esta Institución para la verificación de toda la información consignada.



Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y fines.

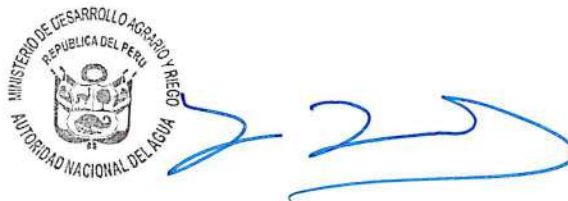
Atentamente,

Evaluado por:	
	
<p>Quím. Miguel Marcelo Torre CQP N° 685 Profesional</p>	<p>Ing. Uriel Néstor Marca Ventura CIP N° 166585 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos</p>
Aprobado por	
	
<p>Blgo. Wilfredo Quispe Quispe CBP N° 8124 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos</p>	<p>Ing. Miguel Ángel Sánchez Sánchez CIP N° 51775 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos</p>

Proveído:

San Isidro, 15 de marzo de 2021

Visto el Informe que antecede, procedo a suscribirlo por encontrarlo conforme.



Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
Director
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Lima, 09 de Enero del 2021

OFICIO N° 013-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

Señor

Luis Alberto Díaz Ramírez

Director de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar

San Isidro. -

Asunto : Remisión del Levantamiento de Observaciones correspondientes a los Planes de Rehabilitación de los Sitios Impactados en la Cuenca del río Corrientes de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119, presentados por PROFONANPE en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM

Referencia : a) Escrito N° 2961427 de fecha 26.07.2019
b) Memorandum N° 620-2019-MINEM/DGH de fecha 26.08.2019
c) Oficio N° 360-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 10.09.2019
d) Oficio N° 406-2020-MINEM-DGAAH/DEAH de fecha 21.10.2019
e) Autos Directorales N° 106-2020-MINEM/DGAAH, N° 107-2020-MINEM/DGAAH, N° 108-2020-MINEM/DGAAH y N° 109-2020-MINEM/DGAAH
f) Escrito N° 3105653 de fecha 22.12.2020

Me dirijo a usted con relación al documento f) de la referencia, mediante el cual PROFONANPE remitió el levantamiento de las observaciones formuladas por su Despacho a los Planes de Rehabilitación de los Sitios Impactados en la Cuenca del río Corrientes de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119 (en adelante, **PR de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119**).

Al respecto, cumpla con remitir la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas a los PR de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119 presentados por PROFONANPE a fin que, en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de recepcionado el presente Oficio, su Despacho se sirva emitir opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM¹.

Para acceder a la información presentada, se deberá ingresar al siguiente enlace:

¹ **Artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.**

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación

(...)

17.4 Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación."



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Enlace : ftp://ftp.minem.gob.pe/3105653_ANA/
Usuario : dgaaexterno
Contraseña : E5tv105

Para cualquier consulta, podrá comunicarse con la Sra. Carmen Tello al correo ctello@minem.gob.pe o a su teléfono 982198464, para cualquier consulta sobre los documentos que han sido remitidos por PROFONANPE.

Muy cordialmente,

Firmado digitalmente por IBAÑEZ MONTERO Carlos
Wilfredo FAU 20131368829 soft
Empresa: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/01/11 12:06:04-0500

Documento firmado digitalmente

Ing. Carlos Ibañez Montero

Director de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)