



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por DIAZ
RAMIREZ Luis, Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CUT: 118013-2021

San Isidro, 05 de octubre de 2021

OFICIO N° 1804-2021-ANA-DCERH

Abogada

Martha Inés Aldana Duran

Directora

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur 260 - Urb. San Borja

San Borja.

Asunto : Opinión Favorable al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111
(sitio 16) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes
Referencia : a) Oficio N° 418-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
b) Oficio N° 574-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación a los documentos de la referencia, mediante los cuales remitió la subsanación de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 (sitio 16) 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.

Al respecto, esta Autoridad emite opinión favorable, de acuerdo a lo recomendado en el Informe Técnico N° 0092-2021-ANA-DCERH/WQQ, el cual se adjunta.

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

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

LUIS ALBERTO DÍAZ RAMÍREZ

DIRECTOR

DIRECCIÓN DE CALIDAD Y EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Adj.: (68) folios.

LADR/WQQ/MMT: Wendy M.

c.c. Jefatura
G.G.



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: [Url:http://sisged.ana.gob.pe/consultas](http://sisged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la siguiente clave : 3D64080E

Calle Diecisiete N° 355 - Urb. El
Palomar
T: 01-2243298
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CUT: 118013-2021

INFORME TECNICO N° 0092-2021-ANA-DCERH/WQQ

- A** : LUIS ALBERTO DIAZ RAMIREZ
DIRECTOR
DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS
HIDRICOS
- ASUNTO** : Opinión favorable al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 (Sitio 16) 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 418-2021-MINEM-DGAAH-DEAH
OFICIO 574-2021-MINEM-DGAAH-DEAH
- FECHA** : San Isidro, 05 de octubre de 2021

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle lo siguiente:

I) 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 la consultora J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.-Hidrogeocol Ecuador Cía Ltda (en adelante: JCI-HGE) realizó el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111.
- 1.2. El 6 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2309-2019-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° 928-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 3 de setiembre de 2020, mediante Oficio N° 507-2020-Mimen-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.
- 1.4. El 28 de setiembre de 2020, mediante Oficio N° 1515-2020-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° 636-2020-ANA-DCERH, que contiene la información complementaria al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.5. El 23 de julio de 2021, mediante Oficio N° 418-2021-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Minas (MEM)) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de Información complementaria del IGA indicado en el asunto.

- 1.6. El 27 de setiembre de 2021, mediante Oficio N° 574-2021-MINEM-DGAAH-DEAH, la DGAAH del MEM reitera el pedido de emisión de opinión técnica.
- 1.7. El 05 de octubre del 2021, se remitió vía sistema SISGED la Carta S/N que corresponde al informe técnico elaborado para emisión. El Qco. Miguel Ángel Marcelo Torre con CQP N° 685 (Especialista en Evaluación del IGA) elaboró el proyecto de Informe Técnico en conjunto con la Ing. Susana León Távara (Especialista en Hidrogeología) con CIP N° 165359, para la emisión del informe técnico.

II) ANÁLISIS

2.1. MARCO LEGAL

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.
- Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban “Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación”.
- Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas.
- 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.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 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.
- Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.

2.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. 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



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0111 (Sitio 16), 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.

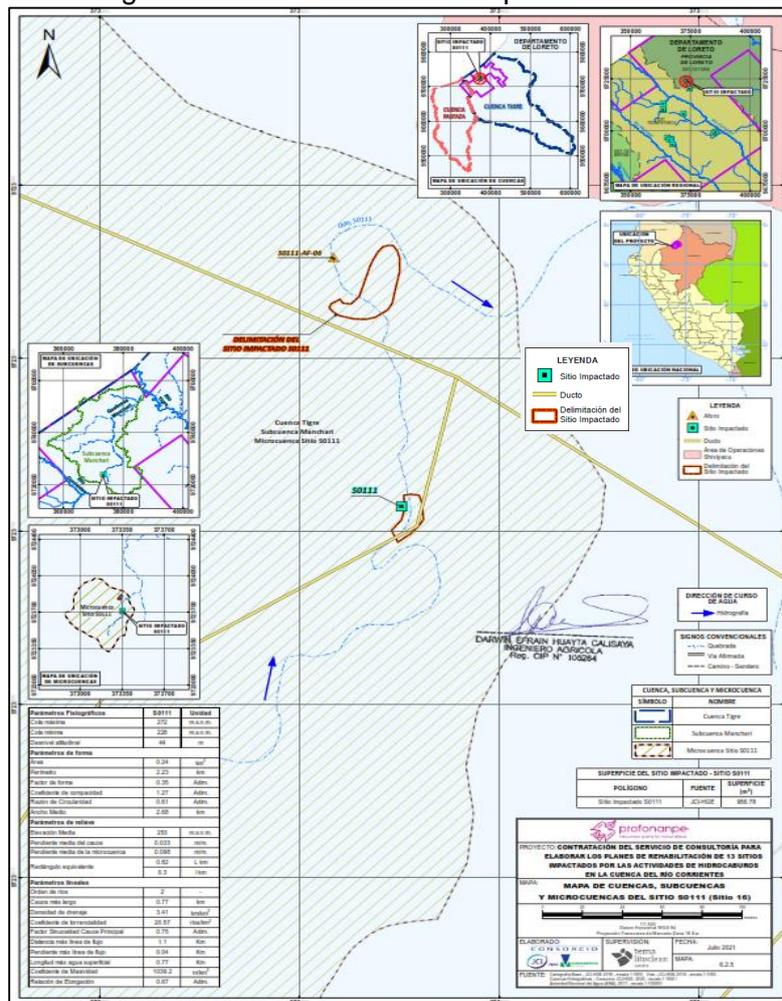
De acuerdo a los resultados del documento de caracterización y de evaluación ERSA realizados para el sitio S0111 (Sitio 16), los contaminantes de preocupación presentes se resumen en: HTP-F2 en suelos y; arsénico y HTP en sedimentos. Ante ello, se propone realizar el tratamiento por excavación, extracción y finalmente la aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación y aislamiento con geomembrana ex situ, en un lugar aledaño al sitio impacto (cercano al campamento Shiviyacu).

2.2.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 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 José Olaya, cercano a la Batería Shiviyacu.

El sitio impactado S0111 (Figura 1) de coordenadas 373 351E y 9 723 714 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB). Cabe precisar que, el área impactada se encuentra al suroeste de las oficinas del área de operaciones Shiviyacu, y según los resultados obtenidos se definió dos áreas impactadas (Figura 2).

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0111

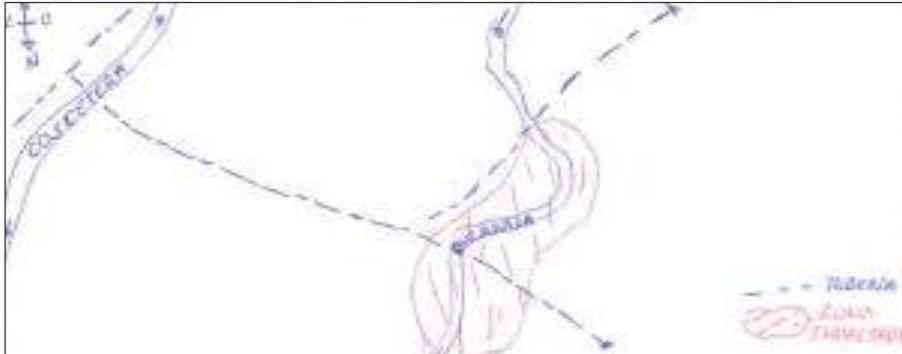




“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, mapa 6.2.5).

Figura 2. Croquis en la etapa de reconocimiento del sitio S0111



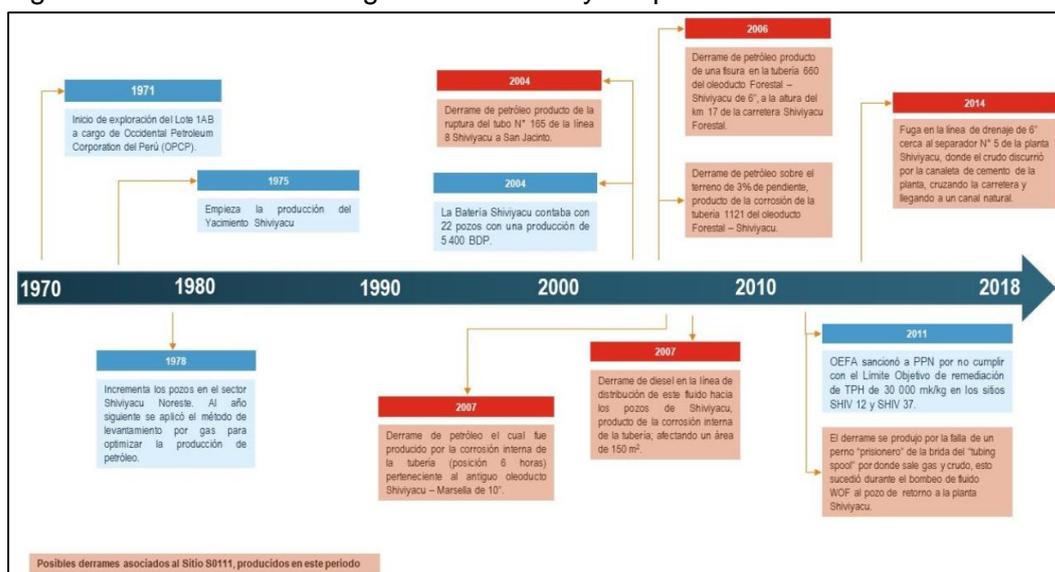
Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 3-6).

2.2.3. Características del sitio impactado

El sitio S0111 (Sitio 16) está relacionado directamente con las tuberías de dos sistemas de oleoductos: el primero, que lleva crudo desde los pozos SHIV 05 y SHIV13D y; el segundo, el oleoducto que interconecta la Batería Carmen con la Batería Shiviayacu y Huayurí. Las actividades de extracción de hidrocarburos en el sitio S0111 (Sitio 16) datan del año 1975 con el descubrimiento y perforación del yacimiento Shiviayacu, donde el crudo extraído presentaba bajo contenido de agua; siendo óptimo su procesamiento y aprovechamiento por aquellos años.

Hasta antes de la implementación del Oleoducto Norperuano, se enviaba la producción de petróleo hacia la estación Marsella, para luego ser transportada vía fluvial hacia Iquitos; y con la construcción de dicha infraestructura, se enviaba la producción a la Estación N° 1 del Oleoducto Norperuano, situado en San José de Saramuro. Los eventos relacionados al sitio S0111 (Sitio 16) de manera ilustrativa a través de una línea de tiempo, se muestran en la siguiente figura.

Figura 3. Evolución cronológica de los usos y ocupación del área de estudio





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 3-3).

Fuentes potenciales de contaminación

- En el entorno: considerando aproximadamente 100 metros alrededor del sitio, no se identificó fuentes potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: un oleoducto que lleva crudo desde los pozos SHIV 05 y SHIV13D y el segundo, que interconecta la Batería Carmen con la Batería Shiviayacu y Huayurí (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Fuentes potenciales de contaminación del sitio S0111 (Sitio 16)

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Oleoducto asociado a los pozos SHIV 05 y SHIV13D	373 369	9 723 749	Activo	Relevamiento en campo*
Oleoducto que interconecta las baterías Carmen y Shiviayacu	373 367	9 723 795	Activo	Relevamiento en campo*

* Realizado el 03 de febrero de 2018 por los especialistas de JCI-HGE en compañía del monitor ambiental y personal de apoyo de la comunidad.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-4).

Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: considerando aproximadamente 100 metros alrededor del sitio, no se identificó focos potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: se evidenció crudo en el suelo e iridiscencia en agua superficial (cuadro N° 2)

Cuadro N° 2. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0111 (Sitio 16)

Nro de foto	Contaminante/Evidencia	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18	
		Este	Norte
Foto 1	Crudo en suelo superficial y sondeo. Medio afectado; suelo.	373 355	9 723 708
Foto 2	Signos de afectación (iridiscencia). Medio afectado: agua	373 355	9 723 708

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 3-5).

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación dentro del sitio S0111:

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

Receptores

- Trabajadores y personas que circulen en el sector



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Receptores ecológicos.

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

De acuerdo con la información proporcionada por los monitores ambientales, en los primeros años de Pluspetrol, ocurrió una rotura en la tubería debido a la corrosión y fue afectada una quebrada, realizándose trabajos de remediación en el año 2007, donde se limpió la quebrada afectada.

2.2.4. Característica del área de estudio

- **Hidrología**

El área se sitúa dentro de la subcuenca media-alta del río Tigre. Hidrográficamente se encuentra en la cuenca del río Tigre, subcuenca Manchari, microcuenca S0111. La subcuenca Manchari tiene un afluente principal denominado Manchari de 115 km de longitud y su desembocadura llega al río Tigre. La subcuenca de régimen hídrico permanente por los caudales registrados por el estudio realizado por el MINEM tiene un área de 730 km², y su recorrido de forma ovalada causa que tenga retención e infiltración lenta. La microcuenca S0111 es pequeña, 0,41 km² y de régimen permanente, donde se presenta la quebrada Shivyacu como cauce principal y aforos 1,56 L/s (S0111-AF-07, 373 317E; 9 723 829 N) en época seca, y 13,13 L/s (S0111-AF-06, 373 317E; 9 723 858 N) en época húmeda.

Respecto a la precipitación, se analizaron en estaciones cercanas al Lote 192 (Chinchanaza, 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/mes, 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).

Para determinar la disponibilidad de agua se ha determinado del escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0111, para lo cual se ha generado caudal medio en base a la precipitación mensual generada para el sitio S0111 (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3. Disponibilidad hídrica mensualizado - Lutz Scholz

Mes	Disp.H.95%	Disp.H.75%	Disp.H.50%
Ene	1,07	3,97	6,46
Feb	0,31	2,47	5,33
Mar	1,31	3,65	8,29
Abr	1,42	5,68	8,54
May	0,61	3,11	6,68
Jun	1,83	5,74	9,05
Jul	0,67	3,81	5,52



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Mes	Disp.H.95%	Disp.H.75%	Disp.H.50%
Ago	0,78	2,58	4,04
Set	0,65	3,34	6,17
Oct	2,20	4,16	7,33
Nov	1,02	3,54	5,38
Dic	1,21	3,24	5,56

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11e).

- Hidrogeología

El área de estudio abarca la Unidad Hidrogeológica 1, la cual está representada por tres (3) tipos de suelos: arcillosa, franco arcillosas y arcillo-limoso. Donde el contenido característico es la arcilla como material predominante.

El material detrítico fino depositado, sobre el área caracterizada, es poroso, pero poco a nada permeable. De acuerdo con los sedimentos y capas de arcillas-arcilla limosas encontradas (reconocimiento directo en las perforaciones a percusión hasta 7 m de profundidad e indirecto (tomografía) hasta 30-35 m de profundidad), se puede concluir que el material subyacente se comporta como un acuitardo hasta los 35 m aproximadamente, y a partir de los 35 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 de evaluación (2 ha aprox.) y profundidad alcanzada (entre 30 y 35 m) no se identificó material detrítico permeable que se comporte como un acuífero, las arcillas y arcillas limosas observadas se comportan como un acuitardo.

Basándose en los depósitos cartografiados en la geología local, información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones, secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo, ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica. Esta unidad hidrogeológica está representada por sedimentos finos (arcillas y arcillas-limosas). Donde el contenido característico es la arcilla como material predominante. Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad que se comporta como un acuitardo, poco a nada impermeable. Superficialmente la arcilla se encuentra húmeda debido a la precipitación constante en la selva y la proximidad a pequeños riachuelos.

En conclusión, en este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo, pero se aprecia venas de composición limo - arenas finas (de un centímetro aprox.) que conducen agua infiltrada, estas venas se encuentran intercaladas con las arcillas predominantes, a estas intercalaciones las llamaremos franjas que pueden llegar a tener espesores de 10 centímetros (identificada en los logueos realizados en la construcción de piezómetros).

- Calidad de agua superficial

En época húmeda se tomaron (02) puntos de muestreo de agua superficial (S0111-As001 y S0111-As002), y en época seca se tomaron seis puntos: dos (2) en el mismo sitio de la época húmeda y, se adicionaron cuatro (4) puntos (Cuadro N° 4) aguas

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y RiegoFirmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

arriba y aguas abajo del sitio del punto 001 y del punto 002 (S0111-As001 y S0111-As002 respectivamente).

Cuadro N° 4. Puntos de muestreo de agua superficial en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18		Descripción	Distancia respecto al polígono (m)
	Este	Norte		
Época Seca				
S0111-As001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As001a	373 354	9 723 702	Aguas arriba del punto 001	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As001b	373 353	9 723 722	Aguas abajo del punto 001	1,0
S0111-As002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As002a	373 345	9 723 821	Aguas arriba del punto 002	6,0
S0111-As002b	373 322	9 723 843	Aguas abajo del punto 002	9,9
Época Húmeda				
S0111-As001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-Ob-5b y 3-Ob-5c).

Se tomó en cuenta los parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, pH y; los contaminantes de preocupación relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera: BTEX, HTP totales, HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), metales totales, 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:

- Fosforo, superó el ECA para agua (0,05 mg/L) en dos (2) muestras de la época húmeda: S0111-As001 (0,062 mg/L) y S0111-As002 (0,081 mg/L) y; en dos (2) muestras para época seca: S0111-As001 (0,053 mg/L) y S0111As001b (0,054 mg/L). La presencia de fósforo puede atribuirse a la fijación de fosfatos en los suelos con mayor contenido de arcilla, sin embargo, estudios indican que los suelos pueden absorber muy poco fosfato, por lo que permitiría el traslado hacia las capas inferiores.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Plomo, superó el ECA para agua (0,0025 mg/l) en una (1) muestra: S0111-As002 (época húmeda), que reportó 0,00302 mg/L. De acuerdo a estudios del Departamento de Sanidad y Anatomía Animales de la Universitat Autònoma de Barcelona y de la International Institute of Social Studies de la Universidad Erasmus de Rotterdam, en una zona de la Amazonía peruana, en agua superficial, se han observado plomo, cromo hexavalente, cloruro, cromo, bario, que exceden la normatividad y las fuente de contaminación no son sólo los vertidos accidentales de petróleo sino, en mayor medida, el vertido habitual de las aguas de formación.

- **Calidad de sedimentos**

Se tomaron ocho (8) muestras de sedimentos: dos (2) en la época húmeda (S0111-Sed001 y S0111-Sed001) y seis (6) en la época seca (S0111-Sed001, S0111-Sed001a, S0111-Sed001b, S0111-Sed002, S0111-Sed002a y S0111-Sed002b), donde los puntos de muestreo de la época húmeda se repiten en la época seca (Cuadro N° 5).

Se monitoreo los parámetros Fracción menor de 2 mm, Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos F2, F3 y HAPs. Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (Estándares Canadá ISQG Agua dulce).

A continuación, se presentan los compuestos que excedieron los Estándares Canadá ISQG sedimentos:

- Arsénico fue detectado fuera del rango de la referencia canadiense (5,9 mg/kg) en las muestras S0111-Sed001 y S0111-Sed002 en la época húmeda que reportaron 6,39 mg/L y 6,2 mg/kg respectivamente. Este parámetro solo se presentó en la época húmeda, por lo que asume que fue arrastrado o lavado para la siguiente época.
- Benceno(a)antraceno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0317 mg/kg) en la muestra S0111-Sed002a en la época seca, que reportó 1,93 mg/kg.
- Criseno fue detectado fuera del estándar de sedimentos (0,0571 mg/kg) en la muestra S0111-Sed002 en la época húmeda, que reportó que 0,072 mg/kg.
- El fenantreno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0419 mg/kg) en la muestra S0111-Sed002 en la época seca, que reportó 0,059 mg/kg.
- Manganeso fue detectado fuera del rango de la referencia Nova Scotia Environmental en la muestra S0111-Sed002b (época seca) que reportó 1675 mg/kg.
- Hidrocarburos totales de petróleo (suma de F2 y F3) fue detectado fuera del estándar Nova Scotia Environmental en las muestras S0111-Sed002, S0111-Sed001a y S0111-Sed002a.

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y RiegoFirmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Cuadro N° 5. Puntos de muestreo de sedimentos en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18		Descripción	Distancia respecto al polígono (m)
	Este	Norte		
Época Seca				
S0111-Sed001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-Sed001a	373 354	9 723 702	Aguas arriba del punto 001	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-Sed001b	373 353	9 723 722	Aguas abajo del punto 001	1,0
S0111-Sed002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-Sed002a	373 345	9 723 821	Aguas arriba del punto 002	6,0
S0111-Sed002b	373 322	9 723 843	Aguas abajo del punto 002	9,9
Época Húmeda				
S0111-Sed001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-Sed002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 3-Ob-6b y 3-Ob-6c).

- Calidad de agua Subterránea

En época seca y húmeda se tomaron dos (02) puntos de muestreo (S0111-ASub001 y S0111-ASub002), estas muestras fueron tomadas de los piezómetros instalados, aguas arriba y aguas abajo del sitio (Cuadro N° 6).

Se monitorearon los parámetros: metales pesados, metaloides, BTEX, HTP, cloruros, PCBs y HAPs, y los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines.

Cuadro N° 6. Ubicación de los puntos de muestreo de agua subterránea

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS-84 / Zona 18		Fecha de muestreo		Ubicación
	Este	Norte	Época seca	Época húmeda	
S0111-Sub001	373 358	9 723 688	07/09/2018	20/06/2018	Aguas arriba del sitio
S0111-Sub002	373 295	9 723 758	07/09/2018	20/06/2018	Aguas arriba del punto 001

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-21 y 3-29).

De la comparación con el estándar de referencia, los resultados de O.D, hierro, manganeso y cobre en ambas muestras (S0111-Sub001 y S0111-Sub002), arsénico en S0111-Sub002 y zinc en S0111-Sub001, en época húmeda y, O.D, hierro, manganeso y arsénico en ambas muestras (S0111-Sub001 y S0111-Sub002) y plata en S0111-ASub001 en época seca, estuvieron fuera del rango del estándar Alberta Tier (≥ 5 mg/L).



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Los metales (Fe y Mn) que se observan fuera del rango del Alberta Tier se infiere que son producto del suelo natural de la zona debido a que las concentraciones elevadas en los suelos puedan influenciar de alguna manera al agua subterránea.

2.2.5. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- Origen de la contaminación

El sitio S0111 (Sitio 16) se relaciona directamente con el oleoducto que interconecta las baterías Carmen y Shivyacu, así como el oleoducto que conecta los pozos SHIV-05 y SHI-13D. Ver Tabla 1 del presente informe.

Las actividades hidrocarburíferas específicamente en el sitio S0111 (Sitio 16) datan del año 1975 con el descubrimiento y perforación del yacimiento Shivyacu, donde el crudo extraído presentaba bajo contenido de agua; siendo óptimo su procesamiento y aprovechamiento por aquellos años.

Hasta antes de la implementación del Oleoducto Norperuano, se enviaba la producción de petróleo hacia la estación Marsella, para luego ser transportada vía fluvial hacia Iquitos; y con la construcción de dicha infraestructura, se enviaba la producción a la Estación N.º 1 del Oleoducto Norperuano, situado en San José de Saramuro.

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.º 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.

A partir de los siguientes contaminantes de preocupación, se determina los contaminantes de preocupación para el escenario humano y los ecológicos.

Los contaminantes de preocupación para el escenario humano:

- Para suelo: boro, selenio, hidrocarburos totales (C10-C28).
- Para los sedimentos: arsénico, benzo[a]antraceno, criseno y fenantreno.
- Para el agua superficial (inmersión e ingesta accidental): plomo y arsénico; en uso recreacional: boro, selenio e hidrocarburos totales (C10-C28).

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

- Para suelo: boro, selenio, hidrocarburos totales (C10-C28) y naftaleno
- Para el agua superficial: fósforo y plomo.
- Para los sedimentos: arsénico, bario, benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno.

Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial

- Fuentes primarias

La fuente primaria de contaminación corresponde al sistema de tuberías que interconectan las Baterías Carmen y Shivyacu, así como el oleoducto que conecta los pozos SHIV 05 y SHI13D.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

El suelo superficial (profundidad 0,9 m) presenta concentraciones de hidrocarburos F2.

Respecto a los HAP, sustancias químicas relacionados a derrames de hidrocarburos, reportaron concentraciones en la matriz sedimentos de benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno.

Asimismo, existen algunos metales que se consideran como contaminantes de preocupación y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo.

El selenio (Se) y boro (Bo) se consideran como contaminantes 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 este metal. Existe la probabilidad que el selenio esté relacionado a condiciones geológicas y/o naturales, ya que los niveles de fondo reportaron concentraciones de selenio en aproximadamente el 50 % de las muestras analizadas.

- Fuentes secundarias

Se identifica al suelo superficial como fuente secundaria afectada, entendiéndose a este suelo como aquel que se encuentra hasta una profundidad máxima de 0,6 m y el subsuelo por debajo de los 0,6 m. Mediante los resultados de las perforaciones realizadas se evidencia la afectación del suelo hasta una profundidad máxima de 5,1 m, cabe precisar que para este último horizonte se reportaron únicamente concentraciones elevadas de boro y selenio. También se considera el agua superficial debido a que podría verse afectada por el arrastre de contaminantes desde la superficie del sitio impactado (suelo) durante eventos de precipitación, es decir un transporte mecánico asistido por la lluvia o por difusión característica de cada contaminante. Adicionalmente se considera también como fuente secundaria a los sedimentos del sitio S0111 (Sitio 16) por el contenido registrado de arsénico, bario, benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno, determinados como contaminante de preocupación y de los cuales tres (Arsénico, benzo[a] antraceno y criseno) son categorizado como agente cancerígeno según la IARC.

Rutas y vías de exposición

Para este sitio S0111 (Sitio 16), se identificó el mecanismo de transporte por dispersión atmosférica de partículas contaminantes probablemente contenidas en el suelo superficial.

Para algunas sustancias como metales pesados en la matriz suelos, se considera una posible lixiviación y transporte tanto al agua superficial como el agua subterránea.

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 solidos 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



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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.

Señalan que, debido a que no se detectó de forma analítica la presencia de hidrocarburos de la fracción F1 (C6-C10) en ninguna de las matrices analizadas (esencialmente el suelo), no se ha considerado el mecanismo de volatilización.

En relación a las vías de exposición del sitio S0111 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión; para sedimentos 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 S0111 (Sitio 16), 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 sedimentos**

En lo que respecta a la presencia de arsénico en sedimentos, se tiene que el 25 % de las muestras (2 muestras) exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG); sin embargo, de acuerdo a la evaluación ecológica se determinó una potencial afectación a la comunidad béntica por las concentraciones presentes de este CP en sedimentos; por lo que se deduciría un Riesgo Probable para este escenario. Respecto a los HAP: el benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno tienen el 12,5 % de las muestras que están exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG), dado que solo se registró una sola excedencia de cada uno de estos compuestos en la misma quebrada S/N y considerando que se fueron detectados tanto aguas arriba como aguas abajo del sitio impactado, se consideró un Riesgo de Esperarse.

Además, para el sumatorio total de TPH máxima registrada fue de 12 722 mg/kg como sumatoria de los valores de 6 244 mg/kg y 6 478 mg/kg de F2 y F3 respectivamente en la estación S0111-Sed001a de sitio S0111 (Sitio 16), sobrepasando el valor máximo establecido por Pettigrove y Hoffman (2005) de 860 mg/kg. Por lo tanto, se considera un Riesgo Probable para este CP, el cual puede presentar una posible afectación a receptores cercanos.

- **Riesgos para cuerpos de agua superficial y subterránea**

Para el agua subterránea se han encontrado concentraciones de fosforo, aluminio, arsénico, cobre, hierro, manganeso, plata y zinc que exceden los



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

estándares canadienses (Alberta Tier 1), motivo por lo cual fueron determinados como CP en esta matriz ambiental (el UCL95 también supera el estándar canadiense).

No obstante, 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 (4,97 a 5,67), la textura del suelo (arcilloso) 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 S0111 (Sitio 16) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal, producto de una afectación antrópica, por lo que se deduciría un Riesgo No probable.

Para las aguas superficiales se determinó como CP al Fosforo (Valor Max = 0,081 mg/l) y Plomo (Valor Max = 0,00302 mg/l) los cuales llegó al ECA para agua superficial. El Fosforo se presentó en ambas épocas en el punto de muestreo S0111-As001, pero con una concentración menor en la época seca que la época húmeda, y presentando ese mismo comportamiento en el punto de muestro S0111-As002, podemos asumir que la presencia en el cuerpo de agua no es necesariamente esté relacionado a la afectación del sitio S0111 (Sitio 16), sino por las condiciones naturales del sitio y posibles aportes del suelo por presentar concentraciones de fosforo. El Plomo se presenta de manera puntual el cual solo se registró en la temporada húmeda mas no en la temporada seca, concluyendo que su presencia en el cuerpo de agua no es perenne y no necesariamente esté relacionado a la afectación del sitio S0111 (Sitio 16), asimismo teniendo en cuenta el análisis de toxicidad con valores referenciales de acuerdo a especies análogas al sitio, se determinó que la concentración de este CP no superó los valores del Ecotox. Ante lo expuesto, se concluye que el plomo presenta un Riesgo No Probable en esta matriz ambiental.

- **Riesgo para el suelo**

La presencia de la fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) representa un Riesgo De Esperarse a esta matriz ambiental. Sin embargo, considerando el análisis del Riesgo Ecológico en el cual se ha determinado que el Nivel de Riesgo es Medio (metodología de OEFA), más los hallazgos de contaminación por esta sustancia, se ha determinado un Riesgo Probable hacia receptores cercanos al sitio S0111 (Sitio 16). Respecto al Naftaleno, se determinó un Riesgo No Probable por este CP hacia posibles receptores cercanos al sitio S0111 (Sitio 16).

2.2.6. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Como producto del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación, se determinó que la tecnología Solidificación/Estabilización ex situ (E/S) resulta la más viable, técnica y económicamente para el tratamiento de suelos contaminados en el sitio impactado S0111 (Sitio 16).

Considerando los resultados del documento de caracterización y del documento del ERSA realizados para el sitio S0111 (Sitio 16), **los contaminantes de**



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**preocupación presentes se resumen exclusivamente en los siguientes:
HTP-F2, en suelos; y arsénico y sumatoria de HTP en sedimentos.**

Se estableció como procedimiento de trabajo para determinar la pertinencia de adoptar los niveles de remediación objetivo la distancia a que se pudiera encontrar el sitio impactado de un buffer de 30 metros a partir de la poligonal del área que encierra las facilidades operativas.

El criterio de remediación que se adoptó fue el de superponer dos poligonales:

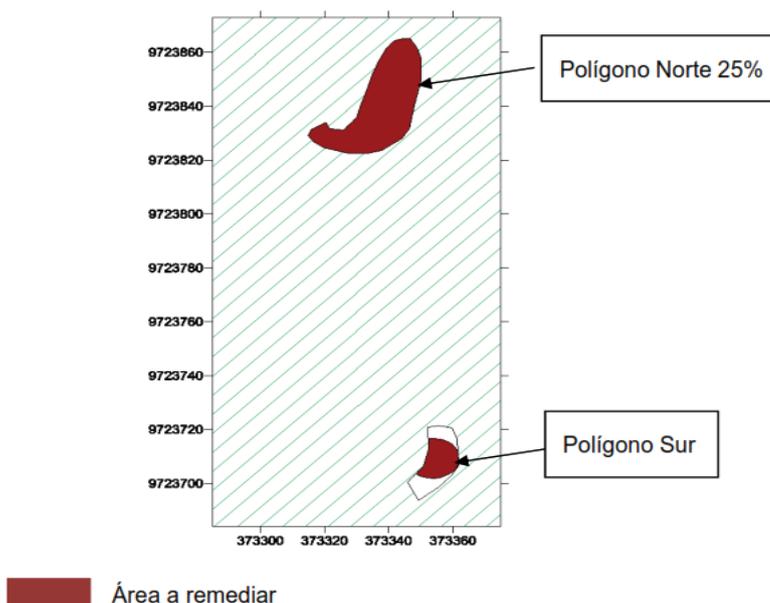
- Poligonal que encierra el sitio impactado del sitio S0111.
- Poligonal que encierra facilidades operativas, más un buffer externo de protección de 30 metros.

Al superponer las dos poligonales, plantearon que, si espacialmente la poligonal del sitio impactado se encuentra dentro de la poligonal operacional más el buffer de 30 metros, los niveles de remediación objetivo serán los industriales, de lo contrario se asumirán los agrícolas.

Aplicando el criterio para el sitio S0111 (Sitio 16), se establecieron los niveles de remediación objetivo:

- El polígono norte del sitio impactado se encuentra en un 50 % dentro del área de facilidades operativas más buffer, por lo que se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA del suelo agrícola.
- El polígono sur del sitio impactado se encuentra en un 100 % dentro del área de facilidades operativas más buffer, por lo que se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA del suelo industrial.

Figura 4. Distribución espacial (superficie y fondo) de contaminante (tomando como modelo) del sitio S0111 (Sitio 16)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 5-8).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Sin embargo, considerando el marcado contexto social del proyecto de remediación, y con el objeto de restablecer las funciones ecológicas para los ecosistemas afectados para el sitio impactado S0111 (Sitio 16) y, aunque las poligonales del sitio impactado se encuentra muy cercanas a facilidades petroleras operativas, se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA de suelo agrícola, es decir el más exigente.

Al comparar las excedencias del sitio S0111 (Sitio 16), con los niveles de remediación obtenidos de acuerdo a la zonificación (Nivel de Remediación Objetivo al ECA de suelo agrícola), se tiene que para el sitio S0111 se considera la intervención en el polígono norte, el cual corresponde a recolección y excavación manual de material con evidencias visuales de contaminación, considerando que sólo se recolectará un 25% del área total (retiro del material del sitio de la Fracción F2 de hidrocarburo), en cuanto al polígono sur se realizará la extracción del suelo superficial donde se encuentran los valores más altos de TPH. El tipo de intervención a ejecutarse en este sitio comprende un tratamiento por excavación, extracción y finalmente la aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación y aislamiento con geomembrana ex situ, en un lugar alejado al sitio impacto (cercano al campamento Shivyacu).

Superficie y volumen a remediar

Para el sitio S0111 (Sitio 16) se propone remediar 714,84 m² y 131,85 m² de suelo del polígono norte y sur respectivamente, una capa del suelo superficial hasta 0,3 m y 0,6 m para los polígonos norte y sur, asimismo, 100 m² de sedimento hasta una capa de 0,2 m, que alcanza 152,72 m³ de material contaminado en total entre suelo y sedimento.

2.2.7. Acciones de remediación

En el Cuadro N° 7 se detallan las acciones a seguir para la aplicación de estabilización/solidificación conjuntamente con aislamiento con geomembrana como acción de remediación del sitio impactado S0111 (Sitio 16), las que tendrá una duración de 10 semanas.

Cuadro N° 7. 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	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.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fase	Acciones
provisional del material	
contaminado	
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 y la tubería para el control de gases y lixiviado.
Fase V:	
Aplicación del Aislamiento	En esta fase se colocará el material excavado dentro del espacio de Aislamiento previamente construido utilizando maquinaria.
Fase VI:	
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 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.

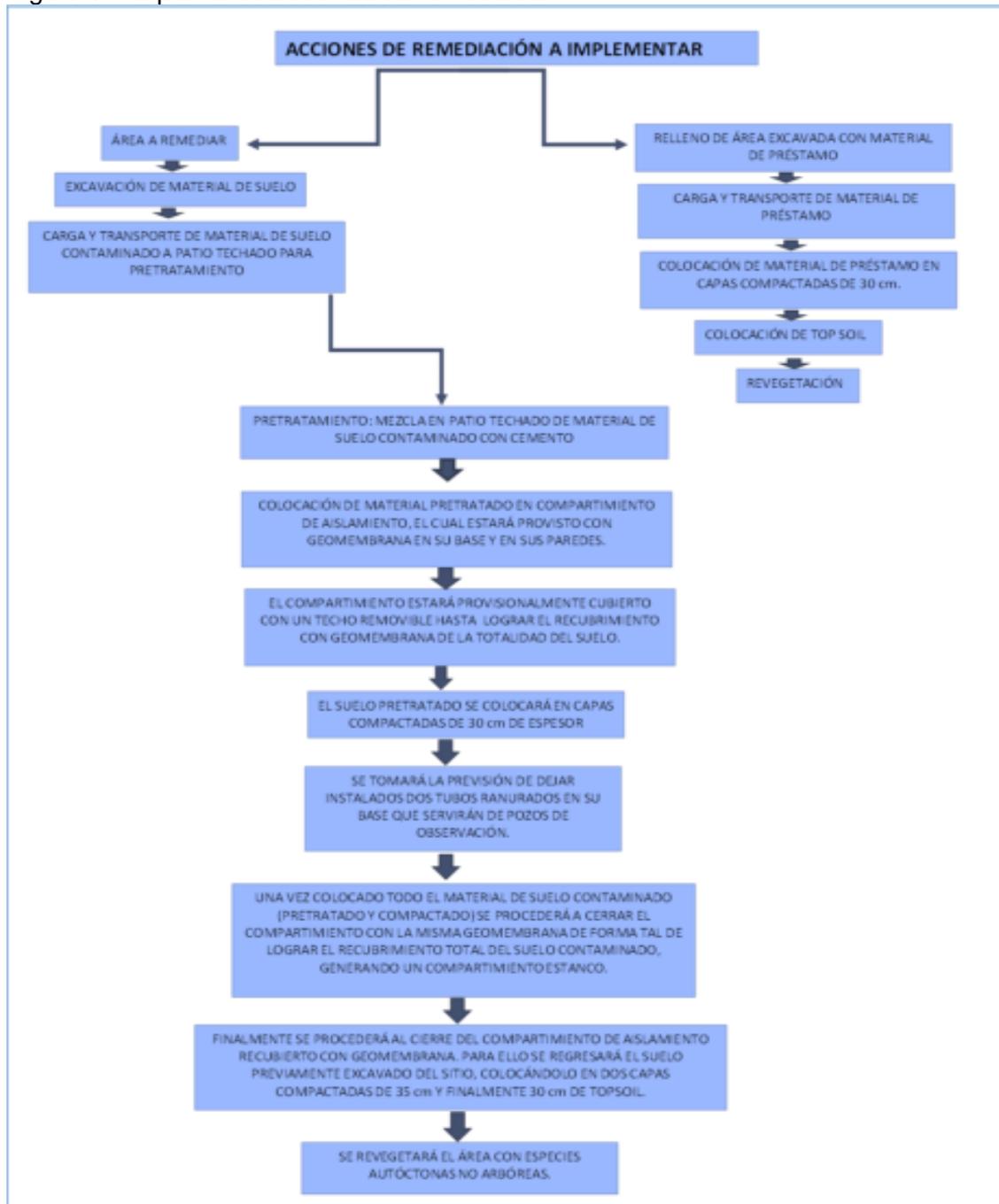
Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (cuadro 5-15).

En la Figura 5 se presenta el esquema de las acciones para la remediación.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 5. Esquema de acciones de remediación



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a).

2.2.8. Ubicación de facilidades

La ubicación de las áreas de construcción, de almacenamiento temporal del material y de las facilidades será en el entorno de los sitios impactados (Figura 6); las áreas mencionadas se encuentran alejadas de la faja marginal del cuerpo de agua a una distancia no menor de 50 metros.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 6. Ubicación de instalaciones provisionales para tratamiento S/E.



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Figura 5-Ob-11b).

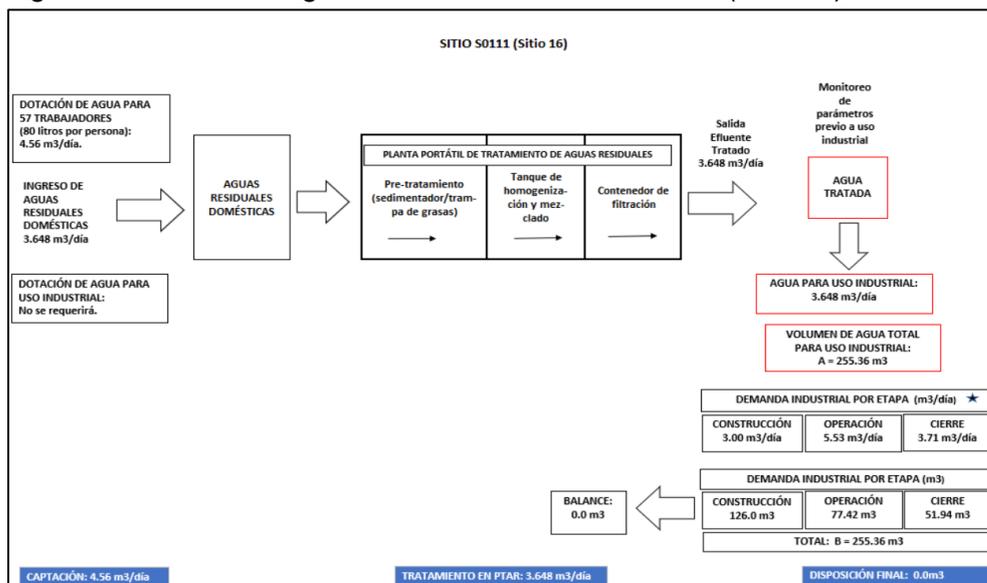
2.2.9. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado S0111 es de 436 161,02 USD.
- Se estima que el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de remediación del sitio S0111 será menor a un año, aproximadamente 10 semanas (2,5 meses).

2.2.10. Del consumo y abastecimiento de agua

A continuación, se presenta el Balance de agua cuantificado del sitio S0111.

Figura 7. Balance de agua cuantificado del sitio S0111 (Sitio 16)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Figura 5-Ob-11e).

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 4,56 m³/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y RiegoFirmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

57 trabajadores. El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas, que serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0111 será 4,56 m³/día para las etapas de construcción, operación y cierre, y en la Figura 7 se presenta en forma esquemática el balance de agua.

La fuente de abastecimiento de agua para la remediación del sitio impactado será la quebrada S0111 (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fuente de Abastecimiento
	Este	Norte	
S0111-Cap001	373 369	9 723 687	Quebrada S0111 (217 msnm)

Como se ha mencionado, el requerimiento hídrico será 4,56 m³/día, es decir 0,0528 L/s, para los procesos de construcción, operación y cierre, de lo que comparado con la menor disponibilidad 0,31 L/s (febrero) de la fuente de agua (quebrada S0111), 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° 9, 10 y 11.

Cuadro N° 9. Demanda agua doméstica del sitio S0111 (Sitio 16)

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó (m ³ /día)
Consumo de agua	80	57	4,56	3,65

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11a).

Cuadro N° 10. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m ³ /día)	Compactación de material de préstamo en excavaciones (m ³ /día)	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento (m ³ /día)	Control de polvo en caminos (m ³ /día)	Demanda de agua diaria (m ³ /día)
Construcción*				3,00	3,00
Operación**	1,88	1,25		2,40	5,53
Cierre***			2,37	1,34	3,71
Total	1,88	1,25	2,37	6,74	12,24

Notas: * $(152,72 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 150 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,88 \text{ m}^3/\text{día}$

** $(152,72 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,25 \text{ m}^3/\text{día}$

*** $(17 \times 17 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semana} \times 7 \text{ días/semana}) = 2,37 \text{ m}^3/\text{día}$

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11b)



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 11. Balance de agua integral

Etapa	Tiempo en semana	m ³ provenientes de la PTAR (entrada)	m ³ solicitados para uso industrial (entrada)	m ³ demanda según cuadro resumen (salida)	m ³ Balance Acumulado
Construcción	6	153	-	126,00	27,22
Operación	2	51	-	77,42	0,87
Cierre	2	51	-	51,94	0,0
Total	10	255	-	255,36	
		255.36		255,36	0,0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11k).

La disponibilidad hídrica mensualizada al 75% de persistencia en el punto de captación CAP-S0111 (quebrada S0111) de coordenadas 373 397 E y 9 724 428 N se presenta en el Cuadro N° 12.

Cuadro N° 12. Disponibilidad hídrica al 75% sobre el punto de captación Cap-S0111 (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	1,07	0,31	1,31	1,42	0,61	1,83	0,67	0,78	0,65	2,20	1,02	1,21

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11e).

2.2.11. Del manejo de aguas residuales

- Efluentes domésticos:

Señalan que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 3,648 m³/día de aguas residuales domésticas (Cuadro N° 13).

Para la determinación del volumen de aguas residuales domésticas se ha considerado una dotación de agua de 80 litros/hab-día y una demanda promedio de 57 trabajadores y que el 80 % se convertirá en efluente doméstico, conforme a lo especificado en la Norma OS.100, cabe resaltar que la demanda de agua potable y por consiguiente el volumen de generación de efluentes domésticos es variable y estará en función al número de trabajadores. En el siguiente cuadro se presenta el volumen máximo de generación de efluentes domésticos por día.

Cuadro N° 13. Volumen máximo de generación de efluentes

Dotación de agua (l/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día) *	Efluentes domésticos (m ³ /día) **
80*	57	4,56	3,648

* Dotación de agua para selva (MVCS2,011).

** Se considera que el 80% del agua consumida se convertirá en efluentes domésticos (NORMA OS.100)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a).

Las aguas domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). Las aguas tratadas procedente de la PTARD, serán utilizadas para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos,



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada.

- Efluentes industriales

El agua de contacto que se podría generar sería por el escurrimiento de las pilas de almacenamiento temporal de suelos en el área techada e impermeabilizada con geomembrana. Esta agua de contacto será controlada y manejada en un sistema de drenaje mediante cunetas perimetrales y buzón recolector, que se encuentran también techados e impermeabilizados con geomembrana. Se tomará la previsión de extraer mediante bombeo el volumen de agua de contacto del buzón hacia cilindros plásticos con tapa de 220 litros de capacidad que serán almacenados para posterior retiro por una EO-RS.

2.2.12. Identificación de Impactos ambientales

En el Cuadro N° 14 se presenta los impactos asociados a los recursos hídricos.

Cuadro N° 14. Identificación de Impactos Ambientales asociado a los recursos hídricos

Factor ambiental: Recurso Hídrico Superficial (Calidad del agua superficial y agua subterránea)			
Etapa	Fase	Actividades	Impacto
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Movilización de equipos y materiales al sitio	RI-01
		Desmovilización de equipos y materiales al sitio	RI-01
	Fase II: Almacenamiento provisional del material contaminado	Instalación de campamento	RI-01
		Construcción de techo tipo galpón	RI-01
		Impermeabilización y sistema de drenaje	RI-01
	Fase III: Preparación del material in situ	Apertura de trochas	RI-01
		Extracción manual del material	RI-01
		Carguío del material con instalación de polea	RI-01
		Excavación y conformación de taludes	RI-01
	Fase IV: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final	Compactación	RI-01
Colocación Geomembrana HDPE impermeabilizante		RI-01	
Impermeabilización y sistema de drenaje		RI-01	
Operación	Fase V: Aplicación del Tratamiento de Solidificación y estabilización y Disposición	Preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado	RI-01
		Operación del campamento	RI-01 / RI-02
Cierre	Fase VI: Cierre del Aislamiento con Geomembrana	Colocación y compactación de 0,40 m de suelo arcilloso	RI-01
		Colocación Geomembrana HDPE impermeabilizante	RI-01



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

	Colocación de 0,60 m de suelo para revegetar	RI-01
	Carguío del material de préstamo	RI-01
Fase VII: Reposición de material en el sitio	Traslado del Material hasta el sitio	RI-01
	Colocación y compactación del material en el 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.).

RI-02: Riesgo de incendios; debido a la presencia y almacenamiento inadecuado de sustancias inflamables, tales como aceites, combustibles, etc.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-12e).

2.2.13. Plan de manejo ambiental

De acuerdo a los impactos presentados en el Cuadro N° 14, con respecto a la calidad y cantidad de los recursos hídricos, el titular presenta:

Cuadro N° 15. Plan de manejo asociado a los recursos hídricos

Programa	Medidas
Programa de manejo del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Los baños y duchas estarán conectados a la PTAR para su tratamiento, y se programa el mantenimiento y verificación 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 con rutas definidas y señalizadas, los dispositivos para el traslado de material deberán de estar seguros y de ser posible cerrados, y si durante el trabajo llueve se paraliza los trabajos. Durante el transporte de material contaminado, este debe estar totalmente cubierto, asimismo, durante los trabajos de excavación y tratamiento de material contaminado, estos deben estar cubiertos. El suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje (fuera de la perimetral del almacenamiento provisional), permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final. El agua de contacto que se podría generar sería por el escurrimiento de las pilas de almacenamiento temporal de suelos en el área techada e impermeabilizada con geomembrana. Esta agua de contacto será controlada y manejada en un sistema de drenaje mediante cunetas perimetrales y buzón recolector, que se encuentran también techados e impermeabilizados con geomembrana. Se tomará la previsión de extraer mediante bombeo el volumen de agua de contacto del buzón hacia cilindros plásticos con tapa de 220 litros de capacidad que serán almacenados para posterior retiro por una EO-RS. El agua de no contacto corresponde a las aguas superficiales de escorrentía que serán derivadas o desviadas de las instalaciones del proyecto de remediación del sitio S0111 (Sitio 16) con el objeto de evitar cualquier contacto con el suelo contaminado, almacenado temporalmente en el sitio de tratamiento S0111; para ello se prepararán canales naturales como parte del sistema de manejo de aguas superficiales. Estas aguas de no contacto (escorrentía) serán desviadas o derivadas y no se les realizará ningún tratamiento.
Programa de manejo de aguas residuales	<p>Aguas residuales domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Las aguas domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). Las aguas tratadas procedente de la PTARD, serán utilizadas para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada. <p>Aguas residuales industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> Considera que no se generarán lixiviados en ninguna de las etapas. Esta agua de contacto será controlada y manejada en un sistema de drenaje mediante



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Programa

Medidas

cunetas perimetrales y buzón recolector, que se encuentran también techados e impermeabilizados con geomembrana. Se extraerá mediante bombeo hacia cilindros plásticos de 220 litros para posterior retiro por una EO-RS.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria)

2.2.14. Del control y monitoreo ambiental

Plan de monitoreo durante los procesos de ejecución de la rehabilitación

Para la ejecución de obra establece el monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y sedimentos del sitio S0111 (Sitio16). Las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable se detallan en el Cuadro N° 16. Durante el proceso de remediación se realizará dos monitoreos: durante la actividad de mayor impacto en este caso la extracción manual de material.

Cuadro N° 16. Programa de monitoreo de agua superficial y subterránea y, sedimentos durante la ejecución de la obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0111-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373342	9 723809	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal, Parámetros químico-físicos (SST y metales (As, Ba, Cu, Cd, Cd-d, Cr, Cr+6, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX, HAP y aceites y grasas	Dos veces	ECA-Agua, Categoría 4 Subcategoría E2 (Categoría 1, A1 para As); Environmental Quality Guidelines for Alberta; Nova Scotia; norma ecuatoriana y puertorriqueña
	S0111-PM-As002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-As003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-As004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373354	9 723723			
Sedimentos	S0111-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373342	9 723809	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP.	Dos veces	Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life (ISQG); Nova Scotia (Include TPH); VEMA
	S0111-PM-Sed002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-Sed003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-Sed004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373354	9 723723			
Agua subterránea	S0111-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373295	9 723798	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		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines; Soil Remediation Circular; ECA para agua (TPH) y; VEMA
	S0111-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373358	9 723688			
	S0111-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373337	9 723870			



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

S0111-PM-ASub004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373342	9 723732	fluoranteno) y BTEX (benceno)		
------------------	--	--------	----------	-------------------------------	--	--

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE, (Doc. Información complementaria, cuadro 5-Ob-14b).

Plan de monitoreo post ejecución de obra

Para la etapa post ejecución de obra establece el monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y sedimentos del sitio S0111 (Sitio16). Las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable se detallan en el Cuadro N° 17.

Cuadro N° 17. Programa de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos post ejecución de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0111-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373342	9 723809	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal, Parámetros químico-físicos (SST y metales (As, Ba, Cu, Cd, Cd-d, Cr, Cr+6, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX, HAP y aceites y grasas)	Bianual durante los 2 primeros años y; anual los 3 años restantes	ECA-Agua, Categoría 4 Subcategoría E2 (Categoría 1, A1 para As); Environmental Quality Guidelines for Alberta; Nova Scotia; norma ecuatoriana y puertorriqueña
	S0111-PM-As002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-As003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-As004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373354	9 723723			
Sedimentos	S0111-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373342	9 723809	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP.	Bianual durante los 2 primeros años y; anual los 3 años restantes	Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life (ISQG); Nova Scotia (Incluye TPH); VEMA
	S0111-PM-Sed002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-Sed003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-Sed004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373354	9 723723			
Agua subterránea	S0111-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373295	9 723798	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; Soil Remediation Circular; ECA para agua (TPH) y; VEMA
	S0111-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373358	9 723688			
	S0111-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373337	9 723870			
	S0111-PM-ASub004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373342	9 723732			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE, (Doc. Información complementaria, cuadro 5-Ob-14d).

2.3. SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 636-2020-ANA-DCERH/AEIGA y la Información complementaria mediante Oficio N° 418-2021-MINEM-DGAAH-DEAH del “Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0111”, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene lo siguiente:

- 2.3.1. Observación N° 01:** En el ítem 3.3.4 Focos de contaminación, se presenta el Cuadro 3-5 Focos potenciales de contaminación en el Sitio S0111 (Sitio 16), en el cual se indica que el foco N° 2 corresponde a iridiscencia en el medio suelo. Sin embargo, en la Fotografía 3-2 Evidencias de contaminación a focos asociados al sitio se observa que el medio afectado es agua. Por ello, deberá aclarar y/o corregir donde corresponda.

Respuesta:

El titular señala que en dicha iridiscencia se observa en medio lodoso, por lo que dicha evidencia corresponde a un pequeño cumulo de lodo el cual se encuentra sobre una película de agua, es decir, el medio afectado es agua.

Se reemplaza el cuadro 3-5, en el cual se precisó que el medio afectado es agua, el cual se muestra para la foto N° 2 del documento.

Observación subsanada

- 2.3.2. Observación N° 02:** En el ítem 3.4 “Fuentes de contaminación asociadas a fugas, derrames de productos de las actividades de hidrocarburos”, se indica lo siguiente: “De acuerdo con la información proporcionada por los monitores ambientales, en los primeros años de Pluspetrol, ocurrió una rotura en la tubería debido a la corrosión y fue afectada una quebrada, realizándose trabajos de remediación en el año 2007, donde se limpió la quebrada afectada”. Tomando en cuenta lo declarado, y por considerarse como una fuente de contaminación, deberá señalar el nombre de la quebrada y precisar la ubicación referencial de donde ocurrió el derrame en coordenadas (UTM WGS-84).

Respuesta:

El titular aclara que en la zona se ubica la quebrada Shiviyacu, lugar del posible derrame según información del monitor. La ubicación referencial es 373 348 E y 9 723 768 N (WGS-84)

Observación subsanada

- 2.3.3. Observación N° 03:** De la revisión del ítem 2.2.2 “Hidrogeología”, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 2.2.2.1 "Caracterización hidrogeológica" se indica “En el sitio S0111 (Sitio 16) geológicamente tiene como basamento lo sedimentos de la formación Nauta donde la litología varía entre areniscas y arcillitas, y superficialmente corresponde a una litología de los cuaternarios antiguos y recientes, compuesta por limo-arenas, limos, arcillas con escasa consolidación y no consolidadas. Sin embargo, no coincide con la geología descrita en el ítem 2.2.1. Por lo que, se deberá sustentar y/o corregir donde corresponda.

Respuesta:

El titular, realiza la aclaración en la descripción de la geología local, donde describe los sedimentos finos, así como en la caracterización hidrogeológica.

Observación subsanada



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- b) En el literal B del ítem 2.2.2.1 indica “Para la dirección de flujo hubiera sido importante tener topografía de detalle, pero con la evaluación de los especialistas que participaron en los levantamientos de campo se pudo definir el posible comportamiento de la dirección de flujo, que tendría una dirección sur-norte y siempre considerando la quebrada presente”. 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 precisar el nombre de la quebrada y 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, 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, además obtener la gradiente hidráulica con mayor precisión.

Respuesta:

El titular no menciona el nombre de la quebrada identificada en el levantamiento de información en campo, no presenta la información geofísica que sustenta la generación de la Figura 2-Obs-3e, ni las evidencias de la identificación de venas de composición limo – arenas finas que conducen agua infiltrada.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que el nombre de la quebrada S0111 es quebrada Shiviyaqu, curso principal que cruza y tiene influencia hídrica el sitio del plan de rehabilitación, el cual también ha sido incorporado la dirección del flujo, el punto de aforo, delimitación del sitio impactado el cual se muestra en el anexo 6.2.5-Mapa de cuencas, subcuencas y microcuencas del sitio S0111 (Sitio 16).

Se presenta la geofísica interpretada con la unidad hidrogeológica. En la Figura 2-Ob-3e, presenta el área de evaluación del sitio S0111 (Sitio 16), la línea tomográfica interpretada es la S0111-GEO-002, el perfil tomográfico tiene una orientación N-S y una profundidad de investigación de 30 metros y en la cual se ha llegado a determinar tres zonas lito geofísicas. Se han identificado 3 perfiles, los cuales tiene un comportamiento de cuasi impermeable por la presencia de arcillas con pequeños espacios o lentes donde se desplaza el flujo, estos lentes o niveles se muestra en la Figura 2-Ob-3a.

La zona 1 presenta resistividades entre 0,001 y 10,0 ohm.m, correspondería a un estrato de arcilla limosa saturada. La potencia o espesor estimado es de 13 metros aproximadamente, hidrogeológicamente se trata de una buena zona para la instalación de los piezómetros poco profundos.

La zona 2 presenta resistividades entre 10,0 y 100,0 ohm.m, correspondería a un estrato arcilloso semi compactado. La potencia o espesor estimado es de 2 a 4 metros aproximadamente. Hidrogeológicamente este estrato es más permeable, la permeabilidad este influenciado por el grado de compactación.

La zona 3 presenta resistividades entre 100,0 y 300,0 ohm.m, correspondería a un estrato arcilloso compacto posiblemente intercalado con gravillas cuarzosa de la formación Nauta. No se estimó la potencia de dicho estrato.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



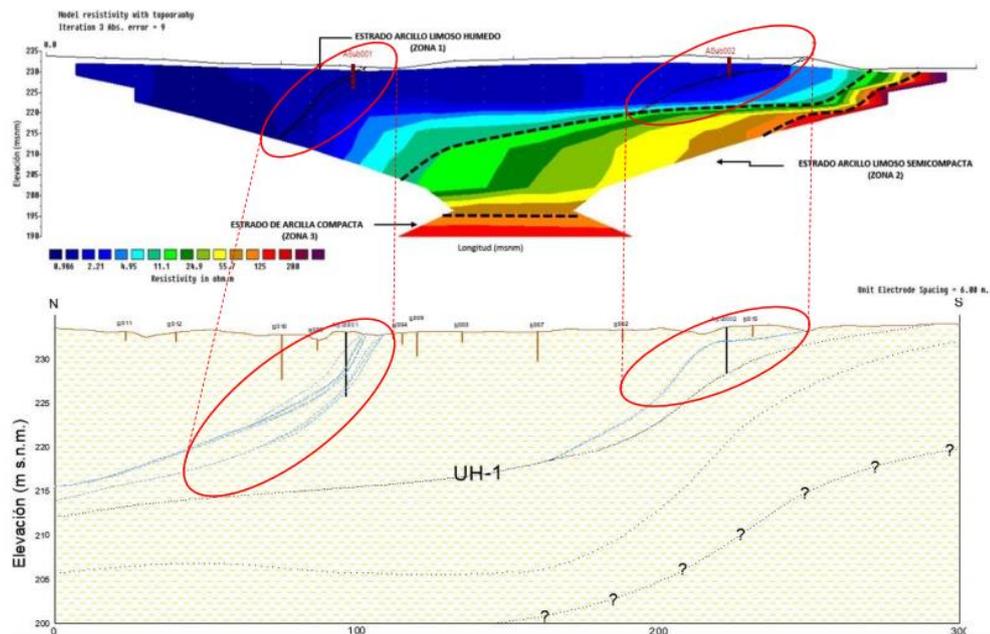
Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

En el Anexo 6.2.4 se muestra el Mapa hidrogeológico del sitio S0111 (Sitio 16) en el cual se ubican las líneas geofísicas.

A solicitud del evaluador se presenta el perfil tomográfico eléctrico 2 (S0111-GEO-002) con la interpretación de la unidad hidrogeológica TOM 02 del Sitio S0111. Podemos distinguir que el comportamiento de los lentejones de venas de agua, son estratos de arcilla limosa saturada. Por el cual se conduce agua y se ha registrado en los formatos de perforación del piezómetro exploratorio S0111-ASub002. La potencia o espesor estimado del estrato es de 13 metros aproximadamente, hidrogeológicamente hablando el registro de perforación exploratorio del ASub002, muestra que el estrato saturado al momento de la perforación es de 1.80 m cual se ha contrastado con la línea tomográfica Tom02, para la interpretación de la Figura 8.

Figura 8. Sección N-S, comportamiento hidrogeológico conceptual del subsuelo interpretado con la Geofísica



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Figura 2-Ob-3a).

Se presenta el formato de perforación con el diseño del pozo de monitoreo con el cual podemos observar que el estrato húmedo (lentejones, venas o estrados húmedos con nivel de agua), se encontraba a un nivel de 1.80 metros bajo el nivel de terreno (m.b.n.t.).



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

flujo tienen una dirección Sur – Norte, con la información presentada el administrado brinda mayor sustento de las interpretaciones realizadas.

Observación subsanada

- c) 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 que los hidrocarburos de los yacimientos de la selva peruana son mayoritariamente de la fracción mediana, lo que lo hace un fluido con cierta viscosidad y que difícilmente percola al subsuelo y que el petróleo que generó el impacto (hace más de 10 años) ha estado sujeto a procesos de meteorización, fotooxidación, lavado y degradación química, donde sobre los elementos contaminantes ya no estarían, sin embargo lo descrito carece de sustento ya que no se adjuntan ensayo de laboratorio sobre la viscosidad del crudo de la zona, además al estar este petróleo derramado a procesos de meteorización y lavado podría percollar algún contaminante por las venas identificadas que conducen agua y si están conectadas contaminar el acuífero subterráneo, por lo cual se solicitó identificar la permeabilidad de los materiales atravesados en los piezómetros y al respecto ello no ha sido **absuelto**.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular presenta permeabilidades utilizando literatura especializada y la corroboración de estudios cercanos actualizado como es Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol en el año 2019.

Pruebas de Permeabilidad

Con el fin de complementar la información de permeabilidad del sitio S0111, y considerando el suelo de la zona del río Corrientes tienen características similares con el estudio de plan de abandono, se ha realizado un símil para la identificación de esa permeabilidad, tomando como base el estudio de Plan de Abandono en Función al Vencimiento del Contrato del Ex Lote 1-AB realizado por Pluspetrol en el año 2019. Con base en la información presentada y analizada en el citado estudio, y los resultados efectuados en campo de pruebas de permeabilidad vertical (infiltración) utilizando el método de carga variable, se obtuvieron los valores que permitieron calcular la velocidad de infiltración del sitio. Esta información reciente del Plan de Abandono (2019), permite validar lo presentado hasta ahora en los ítems anteriores. Los puntos de monitoreo realizados se ubican en la cuenca corrientes y alrededor o cercanos al sitio 111. En el Cuadro N° 18 se presenta los datos obtenidos en campo,



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 18 Permeabilidad en campo

Coordenada		Cota (msnm)	Unidad geológica	Permeabilidad (K) (cm/seg)	Permeabilidad
Este	Norte				
366 376	9 695 876	198	Formación Ipururo	1,11 x 10 ⁻²	Baja permeabilidad
366 510	9 695 874	255	Formación Nauta inferior	5,31 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad
366 040	9 696 154	270	Formación Ipururo	1,72 x 10 ⁻²	Baja permeabilidad
366 466	9 695 109	268	Formación Nauta inferior	5,31 x 10 ⁻³	Baja permeabilidad

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 2-Ob-3a).

El estudio mencionado de plan de abandono ha realizado el procedimiento de excavar un hoyo cúbico de 30x30x30 cm; llenándosele rápidamente con agua y midiendo su descenso (abatimiento) cada minuto durante los primeros 5 minutos y luego según las características del suelo en periodos de 5 minutos hasta un máximo de 30 minutos; el ensayo de campo termina cuando toda el agua se filtra o se estabiliza en un tiempo prolongado.

Capacidad portante

Este parámetro está directamente relacionado a la constante de almacenamiento (que se define como el agua que puede ser liberada por un prisma vertical del acuífero, de sección igual a la unidad y altura equivalente al espesor saturado del mismo, cuando se produce un descenso unitario del nivel piezométrico) de un acuífero; sobre el sitio S0111 en los 45 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía eléctrica - S0111-GEO-002), no se identificó el nivel freático profundo solo pequeños conductos o venas saturadas. Dentro del estudio del Plan de Abandono de 2019, también se presenta las características hidrogeológicas las cuales validan las acumulaciones aluviales recientes y sub recientes integrados por arenas, limos y arcillas, con espesores de hasta cuatro metros y con incipiente consolidación, en donde los valores de permeabilidad varían de $K = 10^{-2}$ y $K = 10^{-4}$ cm/s, calificados como de “permeabilidad baja”, considerándoseles como acuitardos o acuicludos, con baja capacidad de almacenamiento.

En el Cuadro N° 19, 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.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 19. 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, morrena glacial, depósitos de arcilla estratificada	1.00E-05			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	0.00	0.02	0.03	0.06		
	1.00E-09	0.00	0.00	0.00	0.01		

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 2-Ob-3b).

Tomando en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, a su vez se prestan una cuantificación del flujo de agua y el transporte de contaminantes conceptuales en zonas no saturadas, para lo cual se ha referenciado el conocimiento de las propiedades hidráulicas del suelo insaturado, en base a los datos hidráulica de suelos no saturados (UNSODA), este método se desarrolló para proporcionar una fuente de datos hidráulicos no saturados y algunas otras propiedades del suelo en zonas con escasa información. El uso y la aplicación de la base de datos se ilustran en la interpolación de datos de distribución del tamaño de partículas del suelo obtenidos de acuerdo con diferentes definiciones internacionales de clases de tamaño de partículas. El procedimiento de interpolación, que se basa en encontrar curvas de distribución de tamaño de partículas similares a partir de un gran conjunto de datos (tipos de suelos), también funcionó bien para suelos que se originan en otras áreas geográficas con escasa referencia. En el Cuadro N° 20 se presenta dichos datos hidráulicos para suelos no saturados (Arcillas, limos, etc.).

Cuadro N° 20. Parámetros típicos de bases de datos de suelos de la UNSODA (le et al., 1996)

Capa Textural	N	θ_r	θ_s	α	n
		(cm ³ /cm ³)	(cm ³ /cm ³)	(1/cm)	
Arena	126	0.058	0.37	0.035	3.19
Arena arcillosa	51	0.074	0.39	0.035	2.39
Franco arenoso	78	0.067	0.37	0.021	1.61
Franco	61	0.083	0.46	0.025	1.31
Limo	3	0.123	0.48	0.006	1.53
Franco limoso	101	0.061	0.43	0.012	1.39
Franco arcilloso arenoso	37	0.086	0.40	0.033	1.49
Franco arcilloso	23	0.129	0.47	0.030	1.37
Limo Franco arcilloso	20	0.098	0.55	0.027	1.41
Limo Arcilloso	12	0.183	0.47	0.023	1.39
Arcilloso	25	0.102	0.51	0.021	1.20

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 2-Ob-3c).

Con la información proporcionada el administrado cumple con presentar las características hidráulicas de los materiales presentes en el sitio SO 111, en la cual ha realizado un contraste de información medida en los alrededores del sitio SO



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

111 en materiales similares e información bibliográfica con lo cual se da por absuelta la observación.

Observación subsanada

- d) 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 indicó los parámetros componentes de la fórmula empleada y los valores adoptados son teóricos, con lo cual se realiza la aclaración que el cálculo se realizó para evaluar la migración del agua de infiltración durante los eventos de precipitación mas no a la existencia de una pluma de contaminación. Sin embargo, no se muestra en cálculo de la velocidad de flujo en el medio, así mismo, se deberá presentar los cuadros donde se muestre los valores referenciales de los parámetros hidráulicos e hidrodinámicos asumidos para el medio donde se encuentra emplazado el Sitio S0111 y no solo citar la bibliografía.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

Se presenta el cálculo y la referencia correspondiente de dichos valores asumidos.

Para el cálculo correspondiente de la velocidad del flujo:

Asumiendo que la dirección del flujo fuera del S0111-ASub 002 a S0111-ASub 001 el gradiente vendrá dado por:

$$i=1,27/140= 0,009$$

La estimación de la velocidad real del agua subterránea vendrá dada por:

$$V_R = \frac{k_e i}{m_e} = \frac{10^{-3} \times 0.009}{0.05} = 1.81 * 10^{-4} \text{ m/d}$$

Donde:

Ke = Permeabilidad o conductividad hidráulica específica

me = Porosidad eficaz o cinemática

i= gradiente

Se necesita conocer la permeabilidad específica para el tipo de fluido ke y porosidad eficaz me, además del gradiente.

Por el tipo de material subyacente al sitio S0111 se asume una permeabilidad de 10^{-3} m/d. (ver Cuadro 2-Ob-3d).

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 más. 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. (Ver Cuadro 2-Ob-3e).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

De acuerdo con las estimaciones, el resultado obtenido es de 1 mm/día, o lo que es lo mismo 0.37 metros en un año, aproximadamente.

Cuadro 2-Ob-3d Conductividad para materiales arcillosos

Valores estimados de la conductividad hidráulica (m/día)						
Material		Domenico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders
Sedimentos	arena arcillosa			0.01 a 100	0.001 a 0.1	0.01 a 1
	arcilla	10^{-6} a $4 \cdot 10^{-4}$	10^{-7} a 10^{-3}		10^{-6} a 10^{-3}	10^{-6} a 10^{-3}

Fuente: Sanders (1998) y Custodio y Llamas (1983)
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Cuadro 2-Ob-3e Porosidad total y eficaz

Porosidad total (m) y eficaz (m _e)			
Material		Porosidad total % (m)	Porosidad eficaz % (m _e)
Sedimentos	arcillas	40 - 60	0 - 5
	limos	35 - 50	3 - 19

Fuente: Sanders (1998) y Custodio y Llamas (1983)
Elaboración: Consorcio JCI-HGE / PROFONANPE, 2021.

Bibliografía utilizada para el sustento:

Odong ,J. (2007).- Evaluation of Empirical Formulae for Determination of Hydraulic Conductivity based on Grain-Size Analysis. Journal of American Science, 3(3): 54-62.

Vienken, T. y P. Dietrich (2011).- Field evaluation for determining hydraulic conductivity from grain size data. Journal of Hydrology.

Con la información presentada el administrado detalla los valores asumidos en cada uno de los parámetros hidráulicos asumidos para el sitio SO 111 de acuerdo a los materiales atravesados, ver Figura 2-ob-3b donde se describen los materiales atravesados en el pozo de monitoreo.

Observación subsanada

2.3.4. Observación N° 04: El ítem 2.2.3 "Hidrología" no se incluye el inventario de cuerpos de agua cercanos al sitio S0111 como quebradas que se visualizan en el Mapa 6.2.5 "Cuencas, subcuencas y microcuencas del Sitio S0111 (sitio 16)". Por ello, deberán presentar el inventario de los cuerpos de agua cercanos al sitio S0111, 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 tener 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 desarrolla una descripción general de los cuerpos de agua más importantes (cuadro 2-Ob-4a): cuenca del río Tigre, Subcuenca del río Manchari y microcuenca del



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

río Shiviayacu. Detalla que esta última, lugar donde se ubica el sitio impactado, es una microcuenca pequeña, 0,41 km², y de régimen permanente: en el cuadro 2-Ob-4b, presenta el inventario del recurso hídrico de la microcuenca del sitio S0111, adicionalmente, puede apreciarse en los mapas 6.2.5 las características de la microcuenca del sitio S0111, y en 6.4.3, la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea, así como los puntos de ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación, además de las isolíneas.

Sin embargo, se observa en los mapas del levantamiento de observaciones, que la quebrada de la microcuenca S0111, luego de atravesar el sitio impactado norte (de S0111) se dirige hacia el este, a diferencia de los mapas del PR, donde se dirige hacia el oeste (sentido contrario), por lo que el titular debe aclarar y corregir la trayectoria y dirección de las quebradas de la zona de estudio, en los mapas que corresponda.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular completa la información corrigiendo el mapa 6.2.5 Mapa de cuencas, subcuencas y microcuencas del sitio S0111. Asimismo, actualiza los mapas 6.2.4 y los del grupo 6.4.3.

Observación subsanada

2.3.5. Observación N° 05: De la revisión del muestreo de calidad de agua superficial, se tiene lo siguiente:

- a) 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.
- b) Sin embargo, en los cuadros 3-34 y 3-35 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.

Respuesta (a y b):

El titular presenta el cuadro 3-Ob-5a de los parámetros para la matriz agua, complementando los cuadros 3-34 y 3-35, incluyendo Potencial redox, turbidez, metales totales, PAH, Aceites y grasas, así como HT (C10-C28 y C28-40), señalando que no se realizó HTP, sin embargo, se analizaron los parámetros Aceites y grasas y las fracciones de hidrocarburos F2 y F3.

Con respecto a los HTP, estos no se analizaron, sin embargo, el parámetro aceites y grasas por el método IR determina hidrocarburos ligeros (volátiles), y además puede incluir aceites y grasas de origen animal y vegetal biodegradables, y aceites minerales (hidrocarburos), y el análisis de este parámetro registró valores <0,25 mg/L. Por otro lado, se analizó las fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y los valores reportados fueron <0.05 mg/L, siendo el requerimiento de HTP en el ECA



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 puede deducir que el valor ECA no fue superado.

Observación subsanada

- c) Los cuadros 3-16 y 3-26, muestran la ubicación de los puntos de muestro de agua superficial 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. Además, deberá precisar a qué hace referencia la denominación “...punto 001” y “...punto 0002”. 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 señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-5b y 3-Ob-5c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, Señala que la descripción "... punto 001" y "...punto 0002", fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los mapas 6.4.3 y 6.4.4 (del documento de Levantamiento de observaciones, folios 960 y 961) muestra la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Se menciona que el cuerpo de agua donde se ubicaron los puntos de monitoreo no tenía nombre específico, sin embargo, en la respuesta a la observación 2, señala que sobre el sitio se ubica la quebrada Shivyacu, el cual es señalado en la Figura 3-Ob-2, por lo que el administrado debe corregir esta información donde corresponda

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que los puntos de monitoreo de agua superficial y sedimentos se ubicaron en la quebrada Shivyacu. Presenta los cuadros 3-Ob-5b y 3-Ob-5c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, señala que la descripción "... punto 001" y "...punto 0002", fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los mapas 6.4.3 y 6.4.4 (del documento de Levantamiento de observaciones, folios 960 y 961) muestra la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Observación subsanada

- d) En los cuadros 3-34 y 3-35 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 en agua dulce se encuentra generalmente unido a material particulado o como ion libre y los valores encontrados estuvieron 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. En adelante, el titular considera los parámetros conforme a lo establecido en los ECA agua C4E2, esto de acuerdo al programa de monitoreo (Cuadro N° 16. Programa de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos durante la ejecución de obra y Cuadro N° 17. Programa de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos post ejecución de obra).

Observación subsanada

- e) Presentar el sustento de las excedencias de los parámetros fósforo y plomo.

Respuesta:

El titular señala que se conoce por estudios (IIAP, Yurimaguas) de una elevada correlación entre la capacidad de absorción y el contenido de arcilla, Fe y aluminio. Se puede deducir que la causa de la fijación de fosfatos en estos suelos es la presencia de Fe y Al presente, lo cual está documentado con los resultados para las muestras de suelo del sitio impactado. Los valores más altos de absorción se encuentran en suelos con mayor contenido de arcilla, no obstante, los valores indicados en los estudios indican que estos suelos absorben muy poco fosfato, lo que pudiera permitir su transporte al nivel freático (muy superficial en la zona de estudio) y su aparición en agua superficial y subterránea.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Otros estudios revelan que el valor de fósforo total parece estar ligado al contenido de materia orgánica y su evolución pedológica. Al aumentar la concentración de materia orgánica y fosfatos orgánicos en los suelos se obtiene una mayor cantidad de fósforo total. La fijación del fósforo resulta de la adsorción de iones fosfato sobre el complejo coloidal del suelo y de la precipitación del fosfato de calcio, hierro y aluminio del tipo de las apatitas y otros factores complejos.

Con respecto al plomo, de acuerdo a estudios del Departamento de Sanidad y Anatomía Animales de la Universitat Autònoma de Barcelona y de la International Institute of Social Studies de la Universidad Erasmus de Rotterdam, en una zona de la Amazonía peruana, en agua superficial, se han observado plomo, cromo hexavalente, cloruro, cromo, bario, que exceden la normatividad y las fuente de contaminación no son sólo los vertidos accidentales de petróleo sino, en mayor medida, el vertido habitual de las aguas de formación. En el sitio impactado S0111, puede inferirse que, de acuerdo a las precipitaciones, puede estar ocurriendo el lavado del suelo, desprendiéndose concentraciones variadas de metales, entre ellos el plomo, el cual se vienen depositando en la quebrada Shiviyacu. Considerando que el método de remediación “solidificación” es aplicable para la estabilización de los metales, se evitaría que este proceso continúe, además, considera el control del parámetro en el programa de monitoreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea durante y post remediación.

Observación subsanada

2.3.6. Observación N° 06: 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 3-36 y 3-37 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-6a, que incluye los resultados de metales pesados y metaloides, BTEX, fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y HAP. Señala que no se realizó el análisis de HTP y que en su lugar se realizó las fracciones de hidrocarburos antes mencionadas.

Al respecto, el cuadro no presenta los valores (referenciales de comparación), en este caso puede considerar la referencia Environmental Quality Standards for contaminated sites, Nova Scotia, los que presentan valores para manganeso, níquel y HTP. Por otro lado, el valor de referencia para HTP es 500 mg/kg, considerando la suma de las fracciones de HC F2 y F3, e inclusive de manera individual, estos valores superarían el valor de HTP de la referencia indicada. Por lo mencionado, debe realizar la comparación con la norma señalada arriba u otra, que le permita realizar la evaluación de los contaminantes.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular presenta el cuadro 3-Ob-6a que incluye los resultados de metales pesados y metaloides, BTEX, fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y HAP. Señala que no se realizó el análisis de HTP y que en su lugar se realizó las fracciones de hidrocarburos antes mencionadas, los que fueron sumados. Actualiza el cuadro en mención, incluyendo los estándares de referencia, considerando referencia Environmental Quality Standards for contaminated sites, Nova Scotia como comparación de los valores de HTP (suma de fracciones F2 y F3), donde se verifica que las concentraciones de este parámetro (suma de F2 + F3) en los puntos S0111-Sed002, S0111-Sed001a y S011-Sed002a superaron el estándar de referencia. Debe indicarse que la remediación en el sitio S0111 incluye los sedimentos.

Observación subsanada

- b) Los cuadros 3-17 y 3-27, 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. Además, deberá precisar a qué hace referencia la denominación “...punto 001” y “...punto 0002”. 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:

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-6b y 3-Ob-6c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, señala que la descripción “... punto 001” y “...punto 0002”, fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4.3 y 6.4.4 muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación.

Se menciona que el cuerpo de agua donde se ubicaron los puntos de monitoreo no tenía nombre específico, sin embargo, en la respuesta a la observación 2, señala que sobre el sitio se ubica la quebrada Shivyacu, el cual es señalado en la Figura 3-Ob-2, por lo que el administrado debe corregir esta información.

Observación no subsanada

Información complementaria



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Respuesta

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubican en la quebrada Shiviycu. Presenta los cuadros 3-Ob-6b y 3-Ob-6c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, señala que la descripción "... punto 001" y "...punto 0002", fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4.3 y 6.4.4 muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial, subterránea y sedimentos, tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación.

Observación subsanada

- c) La interpretación de resultados descrita en el ítem 3.7.3 “Sedimentos”, no guarda relación con lo descrito en la sección “Descripción de resultados sedimentos”, literal C. Caracterización de la contaminación, del ítem 4.1 “Definición del problema”. Por lo señalado, deberá corregir y presentar los ítem corregidos y actualizados, donde corresponda y acorde a los cuadros de resultados. Asimismo, deberá incluir el sustento de las excedencias por parámetro.

Respuesta:

El titular corrige la información del ítem 3.7.3 mencionando ahora: "Criseno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0571 mg/kg) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la estación: S0111-Sed002".

Con respecto a los valores que excedieron las normas de referencia: El arsénico solo se presentó en una época, por lo que se asume que fue arrastrado o lavado para la siguiente época; los resultados de hidrocarburos no se incluyen en los cuadros 3-36 y 3-37 debido a que estos parámetros no están listados en los Estándares de Canadá ISQG de sedimentos para agua dulce. Las concentraciones de hidrocarburos no constituyen una herramienta confiable debido a la incertidumbre de su origen, pudiendo deberse a diferentes fuentes, entre ellas un hidrocarburo propiamente, hidrocarburo biogénico natural producto de las hojas de árboles o de las biomoléculas animales.

El estándar Environmental Quality Standards for contaminated sites, Nova Scotia, contiene valores de referencia para sedimentos, entre ellos, metales, HTP, HAP, entre otros. Por otro lado, los hidrocarburos de petróleo pueden ser diferenciados de las materias orgánicas derivados de las descomposición animal o vegetal. En vista que el titular completó la información con el cuadro 3-Ob-6a en la observación “a”, se complementa la información considerando lo indicado este punto.

Observación subsanada

2.3.7. Observación N° 07: De la revisión del muestreo de calidad de agua subterránea, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.5.1.2 “Muestreo de agua subterránea”, se indica que se consideró como mínimo lo siguiente: Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos Totales (TPH), Cloruros, PCBs y HAPs. Sin embargo, no guarda relación con los resultados presentados en los cuadros 3-38 y 3-39. Además, en los cuadros citados algunos valores considerados de Alberta Tier (Groundwater) Remediation



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Guidelines no son correctos. Por ello deberá corregir donde corresponda e incluir los resultados y la evaluación de los parámetros faltantes.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 3-Ob-7a (parte 1 y 2) "Parámetros para la matriz agua subterránea analizados en época húmeda y seca", adicionando potencial redox, turbidez, metales totales, PAH, así como HTP (C10-C28), y corrige algunos valores de referencia como el pH.

Sin embargo, el cuadro 3-Ob-7a indica como valor de referencia para conductividad eléctrica 1,0 uS/cm, y observa que los valores registrados (en rojo) para este parámetro excedieron la norma de referencia. Debe mencionarse que el valor requerido en la norma de referencia es 1 dS/m, que es equivalente a 1000 uS/cm. En ese sentido, el titular debe corregir el cuadro y la evaluación del parámetro, donde corresponda.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular corrige los cuadros 3-Ob-7a (combina los cuadros 3-38 y 3-39) "Parámetros para la matriz agua subterránea analizados en época húmeda y seca", considerando los valores de las referencias Alberta Tier 1 soil and groundwater remediation Guidelines, Soil remedation circular, ECA para agua y VEMA (valores de evaluación de medios ambientales).

Observación subsanada

- b) Los cuadros 3-21 y 3-29, 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:

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-7b y 3-Ob-7c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4. muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación.

Al respecto, los puntos de monitoreo para agua subterránea no se ubican dentro de los cuerpos de agua. Por otro lado, se menciona que en el anexo 6.4 se muestra los mapas para agua superficial, cuando debería indicarse agua subterránea. En ese sentido, el titular debe corregir la información.

Observación no subsanada



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Información complementaria

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 3-Ob-7b y 3-Ob-7c de los puntos de monitoreo de agua subterránea, los que se ubicaron próximo a la quebrada Shiviyaçu. Presenta los puntos de muestreo, la distancia al polígono (sitio impactado) y, señala, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4. muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial, agua subterránea, sedimentos, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación

Observación subsanada

- c) La interpretación de resultados descrita en el ítem 3.7.5 “Agua subterránea”, no guarda relación con lo descrito en la sección “Descripción de resultados de agua subterránea”, literal C. “Caracterización de la contaminación”, del ítem 4.1 “Definición del problema”, en relación a los parámetros oxígeno disuelto, fósforo, manganeso y zinc. Por lo señalado, deberá revisar, corregir y presentar los ítems corregidos y actualizados, donde corresponda y guarde relación con la corrección del literal a) de la presente observación. Además, deberá incluir el sustento de las excedencias por parámetro.

Respuesta:

El titular presenta los parámetros que superaron el estándar de referencia Alberta Tier I Remediation Guidelines de Canadá-2016, del cuadro 3-Ob-7a: Conductividad eléctrica, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso, Plata y Zinc. Indica, además, que las excedencias de arsénico y manganeso es natural de acuerdo a bibliografía de estudios de la zona. Asimismo, las excedencias de Cu, Fe, Ag y Zn, puede inferirse que provienen del suelo del lugar.

Al respecto, el valor de referencia de la CE no es 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ver punto a), lo que invalida lo señalado para este parámetro. En ese sentido, el titular debe corregir la información.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular actualiza el cuadro 3-Ob-7a y la lista de parámetros que superaron el estándar de referencia Alberta Tier I Remediation Guidelines de Canadá-2016, del cuadro 3-Ob-7a: Arsénico, Cobre, Manganeso y Zinc; el parámetro CE es retirado. Indica, además, que las excedencias de arsénico y manganeso es natural de acuerdo a bibliografía de estudios de la zona (Caroline M.C. de Meyer a, Juan M. Rodríguez b, Edward A. Carpio b, Pilar A. García b, Caroline Stengel a, Michael Berg. 2017. Arsenic, manganese and aluminum contamination in groundwater resources of Western Amazonia, Peru). El cuadro 3-Ob-7a actualizado presenta el valor corregido de CE (1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Observación subsanada

- 2.3.8. Observación N° 08:** En el ítem 4.5 “Rutas y vías de exposición”, señala que las vías de exposición para sedimentos son por contacto dérmico e ingestión, no considerando el mecanismo de volatilización. No obstante, por la presencia de fenantreno, el cual es



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

considerado SVOC, debería considerarse este mecanismo. Por lo expuesto, deberá revisar, corregir y presentar las secciones corregidas y actualizadas.

Respuesta:

El titular señala que el fenantreno, se deposita en la superficie de los sedimentos y permanece allí por mucho tiempo debido a su baja presión de vapor. Es importante mencionar que el fenantreno es una molécula orgánica de naturaleza apolar con baja solubilidad en el agua. Debido a ello, y considerando que los sedimentos se encuentran cubiertos por volúmenes de agua, la volatilización no es posible, y no sería posible una vía de exposición.

Observación subsanada

- 2.3.9. Observación N° 09:** El ítem 3.9.1 "Fuentes de los contaminantes" señala que la fuente primaria es la operación petrolera, liberada por recurrentes fugas en el oleoducto cercano al campamento Shiviyaqu. Asimismo, 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) identificado como fuente de contaminación primaria, 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, sin embargo, se incluye a boro y selenio por su importancia toxicológica. Cabe precisar que se encontraron ambos metaloides en los niveles de fondo (NF); el boro en la muestra de NF superó el estándar de referencia utilizado y, este parámetro no se encuentra comúnmente en la composición del crudo. Por todo ello, la inclusión del selenio y boro obedece a razones metodológicas del ERSA.

Se incluye en el texto del PR, que el selenio es un elemento esencial, tanto para animales como para plantas, cuyas deficiencias generan serios efectos adversos, pero la ingesta en cantidades excesivas puede generar efectos adversos en la salud. La toxicidad depende de la cantidad del metaloide que es ingerido y de la frecuencia con la que se realiza.

La importancia de la evaluación de boro es similar a la del selenio. Debido a las razones antes expuestas, se considera la inclusión del selenio y del boro como Contaminantes de Preocupación y su consecuente desarrollo en el presente estudio ERSA.

Debe señalarse que el boro y selenio son elementos que podrían encontrarse en el petróleo crudo en muy bajas concentraciones.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Observación subsanada

2.3.10. Observación N° 10: En el ítem 5.7. “Plan de Manejo Ambiental”, 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 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 señala que el material de préstamo será adquirido a través de las Comunidades nativas (CCNN). En tal sentido, los tramites de autorizaciones, ubicación y demás información deben ser adquiridas por la misma CCNN.

Observación subsanada

2.3.11. Observación N° 11: 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 presenta la figura 5-Ob-11a, donde detalla el esquema de las acciones de remediación: excavación, carga y transporte, relleno, carga y transporte de material de préstamo, pretratamiento de material, cierre, entre otros. (Ver esquema en ítem 3.6.1 del presente informe técnico).

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 S0111, 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 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 y delimitación de las facilidades de remediación: adjunta en el anexo 6-4 (mapas 6.4.3.1, 6.4.3.2, 6.4.3.3, 6.4.3.4 y 6.4.3.6 del documento de Levantamiento de observaciones, folios 962, 963, 964, 965 y 966) se muestra la ubicación de la PTARD, Campamento, Almacenamientos,



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Tratamiento, Operación, Depósitos, entre otros, los cuales se ubican aprox. a 100 m de la quebrada más próxima, además se visualiza las trayectorias de los cuerpos de agua, la dirección de flujo, las líneas de nivel, entre otra información.

Observación subsanada

- c) El proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111 contempla la utilización de agua para uso doméstico del personal (2,56 m³/día), sin embargo, no se precisa la fuente de abastecimiento y el traslado hasta el sitio. Asimismo, en relación al agua con fines industriales indica que se gestionará un permiso de uso de agua para el abastecimiento, sin embargo, no se indica el uso en que se empleará, la demanda de agua industrial, la fuente de captación, caudal de captación, régimen y disponibilidad hídrica de la fuente de agua.

Por lo expuesto, deberá presentar 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 se contemple captación de una fuente de agua natural para los fines domésticos e industriales, deberá precisar la ubicación del punto de captación (en coordenadas UTM WGS84 e indicar zona correspondiente), caudal de captación, régimen, y la disponibilidad hídrica de la fuente de agua.

Respuesta:

El titular señala que la demanda de agua será netamente doméstica, para un total de 57 trabajadores como máximo, para las tres etapas de construcción, operación y cierre, el cual requerirá un volumen total de agua de 8,52 m³/día (0.098 L/s).

El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas, que serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El reusó de estas aguas de la PTARD, será utilizado para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reuso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada, presentará un caudal máximo de agua de 3.65 m³/día (0.042 L/s).

En el Cuadro N° 21 se presenta la demanda de agua doméstica, que a su vez será tratada para que el efluente sea utilizado como agua de reuso para actividades industriales.

Cuadro N° 21. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	Nº de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó (m ³ /día)
Consumo de agua	80	57	4,56	3,65

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a)

La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0111, y será mediante una captación directa con una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia la cisterna de 500 galones, el cual almacenará para su distribución de las actividades, que se prevé implementar en la zona de trabajo del



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Las coordenadas del punto de captación se presentan en el Cuadro N° 22.

Cuadro N° 22. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0111	373 369	9 723 687	Quebrada S0111 (217 msnm)	Uso domestico

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11c)

Asimismo, para determinar la disponibilidad hídrica se determinó el escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0111, para lo cual se determinó el caudal medio en base a la precipitación mensual generada en el sitio, mediante el empleo del modelo combinado determinístico-estocástico propuesto por Lutz Scholz. Este método se toma en cuenta el coeficiente de escorrentía, precipitación efectiva, retención, gasto, abastecimiento, etc. En el Anexo 6.11, detalla el marco teórico y los resultados de cálculo para la determinación de caudal del sitio S0111.

Se observa que el consumo de agua doméstica 8.52 m³/día mencionado, difiere del cálculo para 57 personas, asumiendo 80 l/hab/día indicado en el cuadro 5-Ob-11a.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que la demanda de agua será netamente doméstica, para un total de 57 trabajadores como máximo, para las tres etapas de construcción, operación y cierre, el cual requerirá un volumen total de agua de 4,56 m³/día (0,0528 L/s).

El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas, que serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El reúso de estas aguas de la PTARD, será utilizado para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada, presentará un caudal máximo de agua de 3,65 m³/día (0.042 L/s).

En el Cuadro N° 23 se presenta la demanda de agua doméstica, que a su vez será tratada para que el efluente sea utilizado como agua de reúso para actividades industriales.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 23. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó (m ³ /día)
Consumo de agua	80	57	4,56	3,65

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11a).

La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0111, y será mediante una captación directa con una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia la cisterna de 500 galones, el cual almacenará para su distribución de las actividades, que se prevé implementar en la zona de trabajo del PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Las coordenadas del punto de captación se presentan en el Cuadro N° 24.

Cuadro N° 24. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento
	Este	Norte	
Cap-S0111	373 369	9 723 687	Quebrada S0111 (217 msnm)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11c)

Asimismo, para determinar la disponibilidad hídrica se determinó el escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0111, para lo cual se determinó el caudal medio en base a la precipitación mensual generada en el sitio, mediante el empleo del modelo combinado determinístico-estocástico propuesto por Lutz Scholz. Este método se toma en cuenta el coeficiente de escorrentía, precipitación efectiva, retención, gasto, abastecimiento, etc. En el Anexo 6.11, detalla el marco teórico y los resultados de cálculo para la determinación de caudal del sitio S0111.

Tomando en cuenta los niveles de persistencia de agua de acuerdo con el uso de agua y periodo estacional de 75% de persistencia que es para usos agrícola y pecuario, el mes más crítico es febrero con 0,31 L/s (26,78 m³/día), aun así, con esta restricción, la quebrada S0111 abastece las necesidades de agua requerida para consumo humano de 0,0528 L/s (4,56 m³/día).

El titular señaló que la demanda de uso industrial, será satisfecha considerando el reusó de las aguas residuales tratadas de origen doméstico, por lo que no se espera contar con ningún vertimiento de agua. En el Cuadro N° 25 se presenta las etapas de consumo de agua industrial.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 25. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m ³ /día)	Compactación de material de préstamo en excavaciones (m ³ /día)	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento (m ³ /día)	Control de polvo en caminos (m ³ /día)	Demanda de agua diaria (m ³ /día)
Construcción*				3,00	3,00
Operación**	1,88	1,25		2,40	5,53
Cierre***			2,37	1,34	3,71
Total	1,88	1,25	2,37	6,74	12,24

Notas: * $(152,72 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 150 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,88 \text{ m}^3/\text{día}$

** $(152,72 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,25 \text{ m}^3/\text{día}$

*** $(17 \times 17 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semana} \times 7 \text{ días/semana}) = 2,37 \text{ m}^3/\text{día}$

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11b)

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 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 S0111.

Además, indican que se tomará en cuenta la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos. Sin embargo, el manejo de estas aguas es ambiguo, 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 (m³/año, m³/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



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 (m³/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 señaló que la demanda de agua doméstica es 4,56 m³/L (indicado en el punto c). La demanda de uso industrial, será satisfecha tomando el agua residual domestica tratada (reusó), por lo que no se espera vertimiento de agua de ningún consumo dentro de las actividades prevista del PR. En el Cuadro N° 26 se presta las etapas de consumo de agua industrial.

Cuadro N° 26. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m ³ /día)	Compactación de material de préstamo en excavaciones (m ³ /día)	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento (m ³ /día)	Control de polvo en caminos (m ³ /día)	Demanda de agua diaria (m ³ /día)
Construcción*				0,1665	0,1665
Operación**	0,65	0,44		0,1665	1,257
Cierre***			2,06	0,1665	2,224
Total	0,65	0,44	2,06	0,4995	3,648

Notas: * (152,72 m³ x 150 L/m³) / (1000 L/m³ x 5 semanas x 7 días/semana) = 0,65 m³/día

** (152,72 m³ x 100 L/m³) / (1000 L/m³ x 5 semanas x 7 días/semana) = 0,44 m³/día

*** (12x12x1 m³ x 100 L/m³) / (1000 L/m³ x 1 semana x 7 días/semana) = 2,06 m³/día

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11b)

Como se indicó, el titular manifiesta que para el Sitio S0111, no se realizará descarga o vertimiento, el agua sobrante del proceso de remediación se utilizará para el regadío de vías. El regadío se realizará por medio de una cisterna sobre el área de trabajo del PR y sobre las vías; el monitoreo se realizará anualmente (Cuadro N° 27).

Cuadro N° 27. Información general del regado

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url:<http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 54429E21



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Información general del regado

Capacidad de cisterna	1.47	m ³ /día
Velocidad de regado	14	km/hora
Caudal de regado	0.7	m ³ /hora
Tiempo de regado	30	Minutos
Número de viajes	2	
Programación de regado por día	10:00 a 11:00 am.	1 horas
	3:00 a 4:00 pm.	1 horas

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11h)

Falta completar el cuadro resumen de la evaluación de la calidad de aguas de reúso, donde se indique los parámetros de evaluación (referencia D.S. N° 004-2017-MINAM y /o directrices de la OMS).

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que el agua de reúso no se utilizará con fines de control de áreas verdes, el agua tratada será reutilizada con fines industriales para labores de compactación de suelos, pretratamiento de suelos mezclados con cemento y control de polvo en caminos, por lo que el diseño de la PTAR asegurará el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, establecidos en el D.S. N.º 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.

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 5.8.2 “Aguas residuales (residuos líquidos)”, literal B) sólo se detalla que el área de aislamiento tendrá un sistema de captación del lixiviado. Sin embargo, no se describe a detalle el manejo y disposición final de los lixiviados, así como de las



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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° 10), 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 S0111. 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 aclara que la técnica de solidificación/estabilización no genera lixiviados, todo lo contrario, limita la solubilidad. Señala que para el manejo de las aguas de contacto se construirá un sistema de canales de coronación tipo cuneta que derivan las aguas de contacto proveniente del sitio S0111, como son el área de rehabilitación, botadero de material de arcilla, zona remoción de material de desmonte contaminado, área de Estabilización/Solidificación, hacia una poza de sedimentación.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Para las aguas de no contacto se implementará un canal perimetral, sobre el área de trabajo de remisión del material contaminado, el cual estará conectado con una poza de sedimentación y luego será vertido a la quebrada. El recubrimiento del canal será de geomembrana y de material de lastre o relleno común compactado, los taludes laterales serán de 2H:1V (las dimensiones y características de la sección de canal propuesto se presentan en el Cuadro 5-Ob-11m). Sobre el material de lastre se considera colocar un geotextil de 270 gr/m² y una geomembrana HDPE de 1.5 m lisa (60 mil) a fin de impermeabilizar y evitar el ingreso del agua hacia las labores implementadas tanto para la remediación como para las actividades de remoción de material. La longitud total aproximada será de 170 metros. El caudal de diseño del canal esta para un periodo de retorno de 100 años, el cálculo de caudales máximos se presenta en el Anexo 6.11 (Documento de Levantamiento de observaciones, folio 967), además, de los criterios de diseño del canal de coronación.

Al respecto, el titular no define claramente si el agua de no contacto luego del proceso de sedimentación será vertido a un cuerpo de agua o será utilizadas para riego de vías para evitar cualquier vertimiento al cuerpo de agua. Adicionalmente, no describe el manejo y disposición final de las aguas de contacto tratadas y, los lodos activados producto del proceso de sedimentación de las aguas de contacto y de no contacto. En ese sentido, el titular debe describir el manejo y disposición final de las aguas de contacto y de no contacto, además detallar el tratamiento de las aguas de contacto.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que se tiene considerado la implementación de canales o zanjas de coronación, y presenta la descripción de los canales de aguas de contacto y no contacto, además, del caudal de diseño para dichos canales.

Indica que el agua de contacto que se podría generar sería por el escurrimiento de las pilas de almacenamiento temporal de suelos para pretratamiento en el área techada e impermeabilizada con geomembrana. Esta agua de contacto será controlada y manejada en un sistema de drenaje mediante cunetas perimetrales y buzón recolector, que se encuentran también techados e impermeabilizados con geomembrana. Se tomará la previsión de extraer mediante bombeo el volumen de agua de contacto del buzón hacia cilindros de 220 litros de capacidad que serán almacenados para posterior retiro por una EO-RS. Por otra parte, en el sitio donde se encuentra el material de suelo contaminado, se realizará una excavación y retiro del suelo por franjas y posterior relleno con material de préstamo, de forma tal que no haya empozamiento de agua en las excavaciones y no se genere agua de contacto.

Con respecto al agua de no contacto, que corresponde a las aguas superficiales de escorrentía, serán derivadas o desviadas antes de aproximarse a las



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

instalaciones del proyecto de remediación del sitio S0111 (Sitio 16) con el objeto de evitar cualquier contacto con el suelo contaminado; para ello se prepararán canales naturales como parte del sistema de manejo de aguas superficiales. Aclarara, las aguas de no contacto (escorrentía) que serán desviadas o derivadas, no se les realizará ningún tratamiento.

Los canales o zanjias están diseñados para el flujo de diseño de un evento de 24 horas en 100 años, diseñados para un borde libre de 0.2 metros. Los canales están diseñados como secciones trapezoidales con revestimiento de geomembrana y con taludes laterales de 1H:1V cuando se asume que la sección del canal está excavada en suelo. Se asume que la velocidad no erosionable es 1 m/s para los materiales compactados de suelo natural. Los canales o zanjias de derivación y recolección se calcularon usando el método de caudal instantáneo máximo de descarga denominado Método Racional, y se ha optado por el valor de 1,82 m³ /s para un periodo de retorno de 100 años (Cuadro N° 28).

Cuadro N° 28. Características geométricas del canal de coronación del S0111

Q (m ³ /s)	B (m)	z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m ²)	T (m)	Tipo de revestimiento
0,45	0,30	1,00	0,013	0,010	0,3171	0,1957	0,9342	Geomembrana

F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	F (m)	H' (m)	H asumido (m)	Flujo
1,6045	1,1968	0,16351	2,2999	0,5867	0,106	0,423	0,40	Supercrítico

Q= Caudal
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.

A= Área hidráulica
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 Específica en m-kg/kg

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Figura 5-Ob-13).

Adicionalmente, en el Anexo 6.11.6 presenta los criterios de diseño del canal de coronación.

Presenta además el cuadro resumen del balance de agua integral (Cuadro N° 29).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 29. Balance de agua integral

Etapa	Tiempo en semana	m ³ provenientes de la PTAR (entrada)	m ³ solicitados para uso industrial (entrada)	m ³ demanda según cuadro resumen (salida)	m ³ Balance Acumulado
Construcción	6	153	-	126,00	27,22
Operación	2	51	-	77,42	0,87
Cierre	2	51	-	51,94	0,0
Total	10	255	-	255,36	
		255.36		255,36	0,0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11k).

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 muestra un esquema (Figura 5-Ob-11e de la Información complementaria) de balance de aguas del sitio S0111, 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

- 2.3.12. Observación N° 12:** En el ítem 5.7.1 "Identificación de impactos ambientales" se identifica sólo tres impactos potenciales asociados a la cantidad del agua superficial. Sin embargo, no se incluye la evaluación de ciertas actividades asociadas a la remediación del sitio S0111, 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 5.7.1 actualizado y corregido.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Respuesta:

El titular presenta el ítem 5.7.1 del PR actualizado. Asimismo, presenta los cuadros matrices de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación, donde considera a la extracción manual de material, carguío de material, excavación y conformación de taludes, preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado, colocación y compactación de 0,40 m de suelo arcilloso, entre otros, como potenciales riesgo de afectación al agua superficial y subterránea.

El programa de manejo de recursos hídricos, señala: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo; el traslado de material contaminado deberá de estar seguros y de ser posible cerrados, para derrames de combustible se dispondrá de un kit antiderrame; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje; la demanda de agua para uso industrial será para actividades como el riego de trochas y la preparación de concreto (solidificación), previo a ello se solicitará el permiso de uso de agua a la ANA; la demanda de agua para consumo doméstico será de 2 m³/día calculado en base a un pico máximo de trabajadores,

Debe aclarar que, durante el transporte de material contaminado, éste debe estar totalmente cubierto, asimismo, durante los trabajos de excavación y tratamiento de material contaminado, estos deben estar cubiertos. Adicionalmente, debe corregir el volumen de demanda de agua para consumo doméstico.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular actualiza el ítem 5.7.1 del PR actualizado. Asimismo, presenta los cuadros matrices de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación, donde considera a la extracción manual de material, carguío de material, excavación y conformación de taludes, preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado, colocación y compactación de 0,40 m de suelo arcilloso, entre otros, como potenciales riesgo de afectación al agua superficial y subterránea.

El programa de manejo de recursos hídricos, señala: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo; el traslado de material contaminado deberá de estar totalmente cerrados; para derrames de combustible se dispondrá de un kit antiderrame; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje; la demanda de agua para uso industrial será para actividades como el riego de trochas y la preparación de concreto (solidificación), previo a ello se solicitará el permiso de uso de agua a la ANA; la demanda de agua para consumo doméstico será de 4,56 m³/día calculado en base a 57 trabajadores como máximo.

Observación subsanada



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

2.3.13. Observación N° 13: 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 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 presenta el programa de manejo de recursos hídricos: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo y posterior vertimiento a un cuerpo de agua, previamente se solicitará el permiso a la ANA, se programará el mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento de la PTAR de tal manera que se cumpla con los límites máximos permisibles del sector así también se contemplará puntos de monitoreo en el cuerpo de agua en donde serán vertidos; durante la colocación del suelo contaminado en el almacenamiento provisional, el traslado entre un componente y otro deberán ser cortos con rutas señalizadas, los dispositivos para el traslado de material deberán de estar seguros y de ser posible cerrados; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje (fuera de la perimetral del almacenamiento provisional), permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final; la demanda de agua para uso industrial será para actividades como el riego de trochas y preparación de concreto (solidificación) el cual será de 24,9m³ como máximo, previo a ello se solicitará el permiso de uso de agua a la ANA; la demanda de agua para consumo doméstico (preparación de alimentos, higiene de trabajadores y bebidas), será de 2 m³/día calculado en base a un pico máximo de trabajadores.

Debe aclarar que, durante el transporte de material contaminado, éste debe estar totalmente cubierto. Adicionalmente, debe corregir el volumen de demanda de agua para consumo doméstico y verificar la demanda total de agua industrial. Aclarar si las aguas tratadas serán vertidas a un cuerpo de agua, en su defecto, definir punto de vertimiento, programa de monitoreo, y punto de control, entre otros.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular actualiza el programa de manejo de recursos hídricos: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo y posterior vertimiento a un cuerpo de agua, previamente se solicitará el permiso a la ANA, se programará el mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento de la PTAR de tal manera que se cumpla con los límites máximos permisibles del sector así también se contemplará puntos de monitoreo en el cuerpo de agua en donde serán vertidos; durante la colocación del suelo contaminado en el almacenamiento provisional, el traslado entre un componente y otro deberán ser cortos con rutas señalizadas; durante el transporte de material contaminado, este debe estar totalmente cubierto, asimismo, durante los trabajos de



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

excavación y tratamiento de material contaminado, estos deben estar cubiertos; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje (fuera de la perimetral del almacenamiento provisional), permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final. La demanda de agua será netamente doméstica, para un total de 57 trabajadores como máximo, para las tres etapas de construcción, operación y cierre, el cual requerirá un volumen total de agua de 4,56 m³ /día (0,0528 L/s); no se requerirá agua adicional para uso industrial, se atenderá con la demanda de agua tratada proveniente de la PTAR; los trabajos se realizarán en los meses de julio a setiembre, ya que en esos meses la precipitación es menor y es considerado como época seca.

Observación subsanada

2.3.14. Observación N° 14: 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 el cuadro 5-32 se presenta las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos propuestas durante la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación (CAS-01 y CAS-02), sin embargo, no se precisan las coordenadas de ubicación 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 S0111. En el caso que dichas estaciones no hubieran sido propuestas tomando en cuenta lo observado, deberán replantearse o incluir nuevas estaciones de monitoreo (considerando además los literales d) y e) de la observación N° 11, 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 las coordenadas de ubicación (WGS-84 e indicar zona correspondiente), e incluir en la descripción el nombre del cuerpo de agua.

Repuesta:

El titular aclara que no se realizará vertimiento a ningún cuerpo de agua. Presenta el programa de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento e hidrobiología, se muestran también las estaciones de agua superficial y sedimentos: en el cuadro 5-Ob-14b para la etapa de operación; el cuadro 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; el cuadro 5-Ob-14d para post ejecución de obra; el cuerpo de agua en el cual se ubican las estaciones se encuentra en la quebrada Shiviycu. Presenta los mapas (6.4.3.3, 6.4.3.4 y 6.4.3.6 del documento de Levantamiento de observaciones, folios 964, 965 y 966) donde se detalla los puntos de monitoreo de cada componente.

Observación subsanada



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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 5-33, en el cual se indica que para el programa de calidad de agua superficial se monitoreará parámetros de campo como: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad; mientras que para los sedimentos se monitoreará metales totales, TPH y HAPs. Por ello, deberá detallar a qué metales totales y HAPs 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° 09 del presente informe); mientras que para la calidad de sedimentos deberá incluir el monitoreo de los parámetros que excedieron en la evaluación de campo 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).

Repuesta:

El titular presenta los cuadros para las estaciones de monitoreos: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra. Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales; para sedimentos, considera los metales y los HAP (criseno, benzo(a)antraceno y fenantreno) y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos y metales.

Al respecto, el ECA agua Cat4-E2 considera Cd disuelto y el estándar Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) con el valor Probable Effect Level (PEL) considera Cr total en sedimentos. Por otro lado, de acuerdo a la respuesta de a la observación 6, Mn y HTP superaron la referencia Standard Nova Scotia, por lo que HTP debe ser considerado en el monitoreo de sedimentos, y podría utilizarse esta referencia u otra para su evaluación. Adicionalmente, los compuestos orgánicos considerados en sedimentos y los CP de suelo deben también ser considerados en el monitoreo de agua superficial, caso HTP (todas las etapas) y metales (en la etapa de cierre).

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular actualiza el programa de monitoreo durante la ejecución de obra: cuadro 5-Ob-14b para la etapa de operación. Para agua superficial considera parámetros



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

de campo (pH, Tº, CE, OD y turbidez) además de caudal, SST, metales (Arsénico, Bario, Cobre, Cadmio, Cadmio disuelto, Cr total, Cromo VI, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Vanadio y Zinc), HTP, BTEX, HAP y aceites y grasas; para sedimentos, considera los metales (arsénico, bario, cobre, cadmio, cadmio disuelto, Cr total, cromo VI, mercurio, manganeso, níquel, plomo, vanadio y zinc) y HTP, BTEX y HAP y; para agua subterránea, considera parámetros de campo, metales, hidrocarburos F2, HTP, PAH y BTEX.

Asimismo, proporciona los puntos de muestreo, la ubicación georreferenciada, la referencia de comparación y establece la frecuencia de monitoreo: dos veces, durante la actividad de mayor impacto, en este caso la extracción manual del material.

Observación 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).

Repuesta:

El titular indica para las etapas de operación, cierre y post ejecución de obra, que la frecuencia de monitoreo será una vez.

Al respecto, el titular no establece la frecuencia y el periodo de monitoreo post cierre. En ese sentido, el titular debe establecer la frecuencia de monitoreo por un periodo de 5 años.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular presenta el programa de monitoreo para la etapa posterior a la rehabilitación: cuadro 5-Ob-14d post ejecución de obra. Para agua superficial considera parámetros de campo (pH, Tº, CE, OD y turbidez) además de caudal, SST, metales (arsénico, bario, cobre, cadmio, cadmio disuelto, Cr total, cromo VI, mercurio, manganeso, níquel, plomo, vanadio y zinc), HTP, BTEX, HAP y aceites y grasas; para sedimentos, considera los metales (arsénico, bario, cobre, cadmio, cromo, mercurio, manganeso, níquel, plomo, vanadio y zinc) y HTP, BTEX y HAP y; para agua subterránea, considera parámetros de campo, metales, hidrocarburos F2, HTP, PAH y BTEX.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Asimismo, proporciona los puntos de muestreo, la ubicación georreferenciada, la referencia de comparación y establece la frecuencia de monitoreo: bianual durante los 2 primeros años y, anual los 3 años restantes.

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, frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra, donde especifica 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, en base a las respuestas de las observaciones de los puntos b y c, actualizar los cuadros 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta

El titular actualiza los cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación y 5-Ob-14d para post ejecución de obra, donde especifica 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.

Observación subsanada

- e) En el ítem 5.12 “Plan de Monitoreo post ejecución de obra”, se contempla el programa de monitoreo de agua subterránea, en las estaciones CASub-01 y CASub02, aguas arriba y aguas abajo del sitio, respectivamente; en relación a los parámetros señalan que se monitorearan: pH, oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, metales totales, TPH y HAP. Sin embargo, no sustenta la ubicación de sus estaciones, no precisa qué metales totales y qué HAP, 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° 03 del presente informe) deberá sustentar la ubicación de las estaciones propuestas o replantear, y presentar un programa de monitoreo de calidad de agua subterránea, mediante



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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° 09 del presente informe), normativa de comparación, así como la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Repuesta:

El titular señala la información solicitada en el cuadro 5-ob-14d para la etapa de post cierre y realiza la aclaración con respecto a la ubicación de los puntos de monitoreo de agua subterránea, estas se ubicaron en relación con el polígono norte y sur (aguas abajo y arriba), de acuerdo al material depositado en el sitio SO111.

Observación subsanada

- f) Adicionalmente en el ítem 5.9 “Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación”, ítem 5.9.3 “Plan de monitoreo de lixiviados”, se presenta el programa de monitoreo durante la ejecución de obra, asimismo en la sección “Parámetros a evaluar” indican una normativa que se tomó en cuenta para la selección de parámetros que no es clara (DS N° 2009-MINAM). Asimismo, en relación a los parámetros a monitorear señalan que serán: pH, metales totales, HTP y HAP, siendo así que no se precisan qué metales totales y HAP serán monitoreados. Además, en el ítem 5.12 “Plan de Monitoreo post ejecución de obra”, declaran lo siguiente: “Se tiene previsto que el material dentro del área de aislamiento no genere efluentes, sin embargo, se tiene previsto realizar un monitoreo de efluentes del área de aislamiento por un periodo de 5 años, luego de terminadas las actividades de remediación, y que los parámetros han sido descritos en el ítem 5.1.3.1.2”, sin embargo, el ítem citado no se ubica.

Por ello, ante las incongruencias descritas, deberá, revisar y corregir donde corresponda, asimismo, mediante una tabla resumen deberá presentar el programa de monitoreo de lixiviados durante la ejecución (de ser el caso) y 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, precise la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Repuesta:

El titular señala que no se considera la generación de lixiviado. El material solidificado y estabilizado no genera lixiviados.

El titular prevé que las aguas de contacto durante el retiro de material contaminado, almacenamiento temporal, serán almacenadas y retiradas por una 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° 11, deberá incluir el programa de monitoreo de efluentes domésticos e



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 monitoreo.

Repuesta:

El titular señala que no se considera a realizar vertimiento de efluentes a ningún cuerpo de agua.

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; y 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 S0111.

Respuesta:

El titular presenta el ítem 5.9 actualizado, el cual incluye la actualización de los ítems 5.9.1 “Etapa de construcción”, 5.9.2 “Etapa de operación”, ítem 5.9.3 “Etapa de cierre” e ítem 5.12 “Plan de monitoreo post ejecución de obra”. En cada ítem muestra los cuadros resúmenes del programa de monitoreo de cada etapa (cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra). Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales; para sedimentos, considera los metales y los HAP (criseno, benzo(a)antraceno y fenantreno) y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos y metales).

Señala que la etapa de construcción (ítem 5.9.1) tiene duración de 4 semanas y por ello se considera el monitoreo en una sola vez, además adjunta el mapa 6.4.3.2 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo para esta etapa; en la etapa de operación (ítem 5.9.2) considera monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos e Hidrobiología, y adjunta el mapa de 6.4.3.3 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo de esta etapa; en la etapa de cierre (ítem 5.9.3) considera monitoreo de calidad de ruido, aire y agua superficial, y solo de los parámetros de campo, ya que la duración de esta etapa es de 1 semana, además adjunta el mapa de 6.4.3.4 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo de esta etapa; en el plan de monitoreo post ejecución de obra (ítem 5.12) considera el monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos e Hidrobiología, y adjunta el mapa de 6.4.3.6 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo post ejecución.

Al respecto, en base a las respuestas de las observaciones de los puntos b y c, actualizar los cuadros 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

El titular actualiza los cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación y 5-Ob-14d para post ejecución de obra, donde especifica 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.

Observación subsanada

III) CONCLUSIONES

- 3.1. El Plan de Rehabilitación S0111 (Sitio 16) tiene por finalidad rehabilitar el área delimitada contaminada por actividades de hidrocarburos. Se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto de coordenadas 373 351E y 9 723 714 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur).
- 3.2. El área se sitúa dentro de la subcuenca media-alta del río Tigre, subcuenca Manchari, microcuenca S0111. La subcuenca Manchari tiene un afluente principal denominado Manchari de 115 km de longitud y desemboca en el río Tigre. La subcuenca tiene un área de 730 km², y su recorrido de forma ovalada causa que tenga retención e infiltración lenta. La microcuenca S0111 es pequeña, 0,41 km² y de régimen permanente, donde se presenta la quebrada Shivyacu como cauce principal y aforos 1,56 L/s (S0111-AF-07, 373 317E; 9 723 829 N) en época seca, y 13,13 L/s (S0111-AF-06, 373 317E; 9 723 858 N) en época húmeda.
- 3.3. Los contaminantes de preocupación ecológicos encontrados en el área del proyecto fueron boro total, selenio total, hidrocarburos totales (C10-C28) y naftaleno en suelo; fósforo y plomo en agua superficial y; arsénico total, bario total, benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno en sedimentos. Y se seleccionó la tecnología de Solidificación/Estabilización ex situ (E/S) como tecnología de remediación. El área a remediar es 946,69 m², que alcanza un volumen de 152,72 m³ que incluye suelos y sedimentos. Las etapas de remediación consisten en siete fases (ítem 2.2.7 del informe).
- 3.4. Para cubrir las necesidades domésticas de 57 trabajadores requerirá 4,56 m³/día. El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0111 será 4,56 m³/día. La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0111, que, de acuerdo a la disponibilidad hídrica, el menor caudal, 0,31 L/s (febrero) puede abastecer las necesidades del proyecto, de 0,0528 L/s. La ubicación de la fuente de agua tiene las coordenadas 373 369 E y 9 723 687 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur), ver ítem 2.2.10 del informe.
- 3.5. Las aguas residuales domésticas generadas (3,648 m³/día) serán tratadas en una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). El volumen de agua tratada en la PTAR, tendrá uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). Las aguas residuales no domésticas serán almacenadas y retiradas por una EO-RS. No se prevé realizar vertimientos de agua residual a ningún cuerpo de agua.

El titular ante las actividades a desarrollar como parte de la remediación identifica los posibles impactos al recurso hídrico y presenta las medidas de manejo ambiental ver ítems (2.2.12 y 2.2.13). Para prevenir que el agua de lluvia tenga contacto con el material contaminado, la extracción del material contaminado se realizará por tramos o pequeños sectores y señalizados; el traslado de material se realiza deberá estar totalmente cubierto, asimismo, las áreas donde se realiza la excavación y tratamiento debe estar cubierto, y el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE
QUISPE Wilfredo FAU 20520711865
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/10/2021

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

sistema de drenaje, permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final. Las aguas de escorrentía o no contacto serán desviadas de las instalaciones del proyecto, siguiendo su curso natural y, las aguas de contacto serán colectadas y bombeadas hacia cilindros de 220 litros y almacenadas temporalmente y posteriormente, serán retirados por una EO-RS.

El titular además de las medidas de manejo ambiental planteadas, **deberá implementar la instalación de barreras mecánicas y oleofílica que permitan evitar la dispersión de la fase aceitosa u otras que vea por conveniente para minimizar cualquier afectación a la calidad del agua** en zonas **aguas abajo** durante la extracción de los sedimentos en la zona a remediar.

- 3.6. Durante las actividades de rehabilitación (10 semanas) establece el monitoreo de agua superficial, agua subterránea y sedimentos en cuatro (04) puntos. Las estaciones, parámetros, frecuencia y normativa de referencia se encuentran señalados en el Cuadro N° 16. Durante el proceso de remediación se realizará dos monitoreos: durante la actividad de mayor impacto en este caso la extracción manual de material.
- 3.7. Terminado el proceso de remediación, se establece el programa de monitoreo post ejecución por 5 años: el monitoreo será bianual los primeros 2 años y, anual los restantes 3 años. Las estaciones, parámetros, frecuencia y normativa de referencia se encuentran señalados en el Cuadro N° 17.
- 3.8. De la evaluación técnica realizada al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 (sitio 16) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), cumple con los requisitos técnicos normativos en relación a los recursos hídricos.

IV) RECOMENDACIONES

- 4.1. Emitir opinión favorable de acuerdo al artículo 81 de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, sin perjuicio a lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental en los aspectos que le competen a la Autoridad Nacional del Agua.
- 4.2. La Dirección General de Asuntos Ambientales Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, deberá considerar la presente opinión favorable, en el proceso de certificación ambiental bajo responsabilidad. Sin embargo, esta no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros requisitos legales con los que deberá contar el titular, para realizar sus actividades, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.
- 4.3. El titular deberá tramitar la autorización de uso de agua ante la ALA Iquitos, acorde a los volúmenes declarados en el presente IGA
- 4.4. Remitir copia del presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines.

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

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

WILFREDO QUISPE QUISPE
PROFESIONAL

DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url:<http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 54429E21