

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INGRESO DE DOCUMENTOS



Nº 2996512

Contraseña para consultas: 5155

FECHA 19/11/2019 Hora 14:59:57

REGIÓN

CLIENTE 63858
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

TUPA EUC 20520711865

CONCEPTO

NRO DE DOCUMENTO

OFICIO Nº2392-2019-ANA-DCERH

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

OBSERVACIONES AL PLAN DE
REHABILITACION DEL SITIO IMPACADO
SO112 POR ACTIVIDAD DE
HIDROCARBUROS DE LA CUENCA DEL
RIO CORRIENTES. REF. AL OFICIO

OFICINA RECIBE DGAAH

DIRECCION GRAL. DE ASUNTOS
AMBIENTALES DE HIDROCAR

TIPO DOCUMENTO

OFICIO

Nº FOLIOS DECLARADOS POR EL ADM. 17

MONTO 0.00 SIN COSTO

OBSERVACION DEL DOCUMENTO

OBSERVACION AL DOCUMENTO



MRODRIG

19/11/2019 15:10:24

Central: (51) (1) 4111100

<http://www.minem.gob.pe>

ANA	FOLIO Nº
DCERH	17



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

ANA
Autoridad Nacional del Agua

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIVISION DE ADMINISTRACIÓN DOCUMENTAL Y ARCHIVO CENTRAL

RECIBIDO
19/11/2019

CUT Nº 217633-2019

Nº Registro : 2996512

Caja : MRCORIG Hora : 14:59

La recepción del documento no es señal de conformidad

San Isidro, 15 NOV. 2019

OFICIO Nº 2392 -2019-ANA-DCERH

Abogada
Martha Inés Aldana Duran
Directora
Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos
Ministerio de Energía y Minas
Av. Las Artes Sur Nº 260
San Borja.-

Asunto : Observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes

Referencia : Oficio Nº 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH, de fecha 11.09.2019

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual solicita opinión al Plan de Rehabilitación del asunto, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, conforme al numeral 17.1 del Artículo 17º de la Ley Nº 30231, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.

Al respecto, se adjunta el Informe Técnico Nº 929-2019-ANA-DCERH-AEIGA, el cual concluye con doce (12) observaciones que el administrado deberá subsanar para emitir opinión favorable.

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

Atentamente,



Ing. Oscar A. Ávalos Sanguinetti

Director (e)

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Adjunto:
Dieciséis (16) folios

Calle Diecisiete Nº 355, Urb. El Palomar - San Isidro - Lima
T: (511) 224-3298
www.ana.gob.pe
www.minagri.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO



Autoridad Nacional del Agua

ANA	FOLIO N°
DCERH	16

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

CUT: 217633-2019

INFORME TÉCNICO N° 929-2019-ANA-DCERH-AEIGA

PARA : Ing. Óscar Alberto Ávalos Sanguinetti
Director (e) de la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos.

ASUNTO : Observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM).

REFERENCIA : Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH

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

1. ANTECEDENTE

El 11 de Setiembre de 2019, mediante Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), remitió a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto a fin de que se emita la opinión técnica en el marco del artículo 81° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

Se precisa que el consorcio JCI-HGE realizó la Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.

2. MARCO LEGAL

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



- 2.9. Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA. Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua.
- 2.10. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 2.11. Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo de Natural de Agua.
- 2.12. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Descripción del proyecto

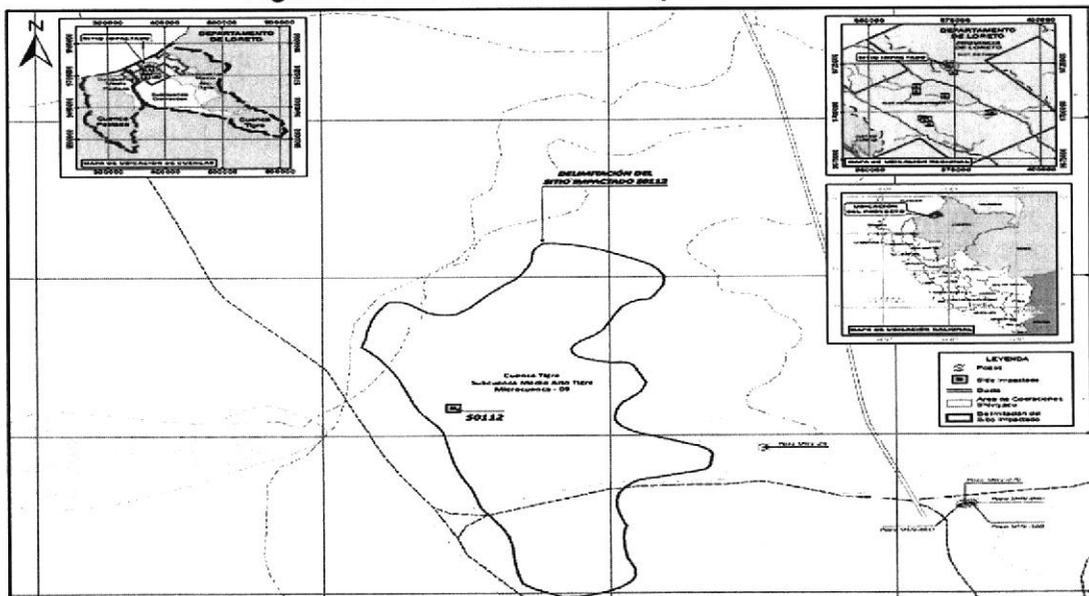
La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) contrata al consorcio J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.-Hidrogeocol Ecuador Cia Ltda (en adelante JCI-HGE), quienes plantean el “Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0112 (Sitio 35), 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 de caracterización, del ERSA realizados y de la evaluación de alternativas se propone aplicar la tecnología de desorción térmica ex situ, la misma que resulta más viable y económica para el tratamiento del suelo contaminado con hidrocarburos (TPH) en el sitio S0112 (Sitio 35).

3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 (Figura 1) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB), al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, de manera específica en se encuentra ubicado en los predios de la comunidad nativa José Olaya, cercano a la batería Shiviyaçu. Hidrográficamente se encuentra dentro de la cuenca del río Corrientes.

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0112



Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.



3.3. Características del sitio impactado

El sitio S0112 (Sitio 35) está relacionado directamente con la ubicación de los pozos SHIV-26, SHIV-07D, SHIV-08D, SHIV-09D, SHIV-10D; las tuberías superficiales en los alrededores; y la Batería Shivyacu quien recibe la producción de crudo proveniente de los pozos de las baterías Forestal, San Jacinto y Shivyacu.

Las actividades de extracción de hidrocarburos en el sitio S0112 (Sitio 25) 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° 1 del Oleoducto Norperuano, situado en San José de Saramuro.

Los eventos relacionados al sitio S0112 (Sitio 35) de manera ilustrativa a través de una línea de tiempo, se muestran en la Figura 2 del presente informe.

Fuentes potenciales de contaminación

- En el entorno: El entorno del sitio se caracteriza por presentar instalaciones industriales en los alrededores destinadas al procesamiento y/o transporte de petróleo, como los pozos SHIV-26, SHIV-07D, SHIV-08D, SHIV-09D, las tuberías en los alrededores y la Batería Shivyacu; quien recibe la producción de crudo proveniente de los pozos de las baterías Forestal, San Jacinto y Shivyacu, para ser derivadas a un manifold o colector, y posteriormente a los equipos tratadores (trifásicos) cuya función es realizar la separación del crudo, gas y agua.
- Dentro del sitio: No se identificaron fuentes potenciales dentro del sitio.

Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: No se identificó focos potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: Medio evidenciado: suelo, hidrocarburo en suelo superficial/sondeo; Medio evidenciado: suelo, subsuelo a 40 cm con hidrocarburo; Medio evidenciado: suelo, iridiscencia en suelo saturado; Cocha con potencial contaminación.

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación dentro del sitio S0112:

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

Receptores

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



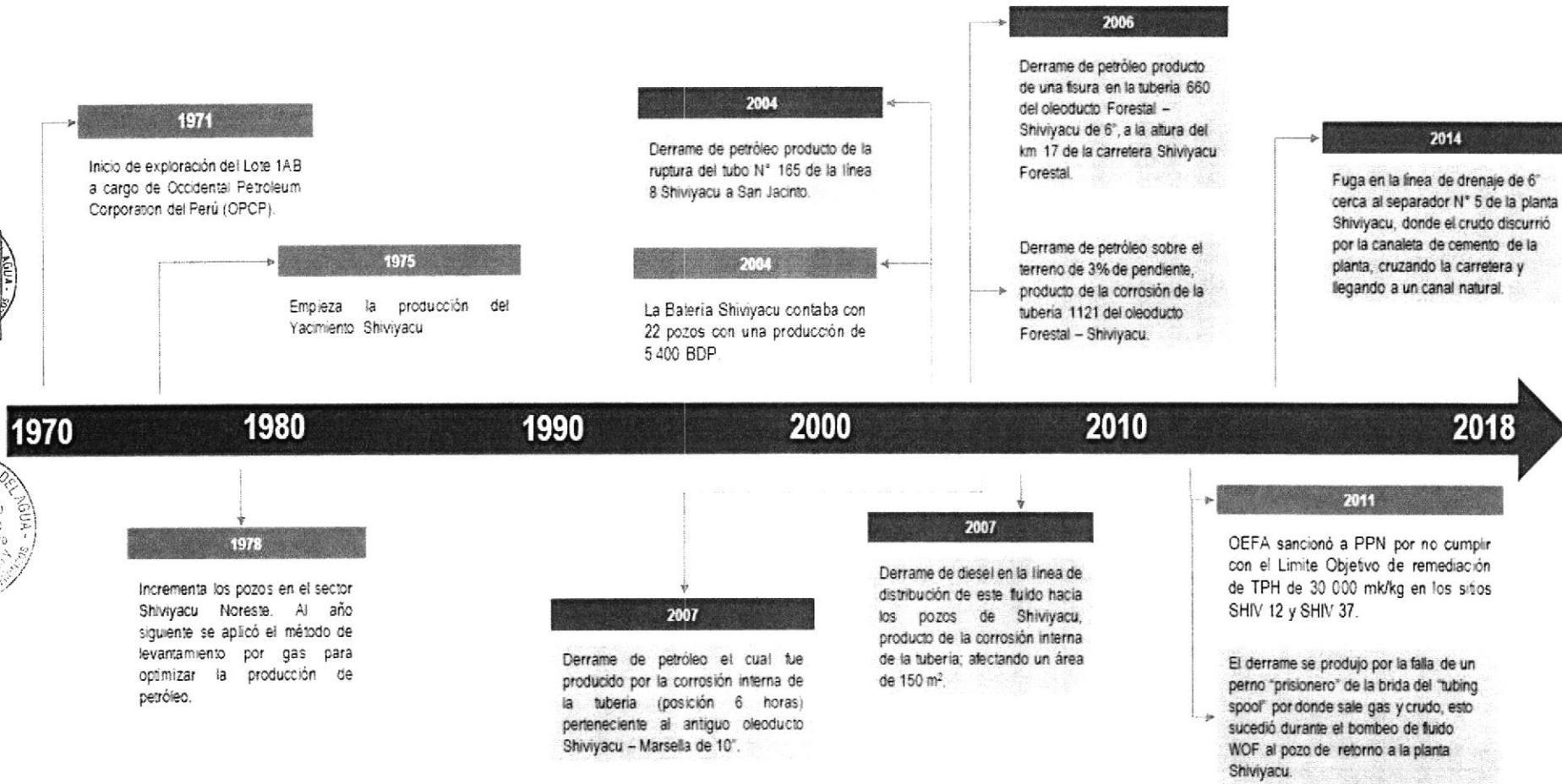
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

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



[Handwritten signature]



Posibles derrames asociados al Sitio S0112, producidos en este periodo

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

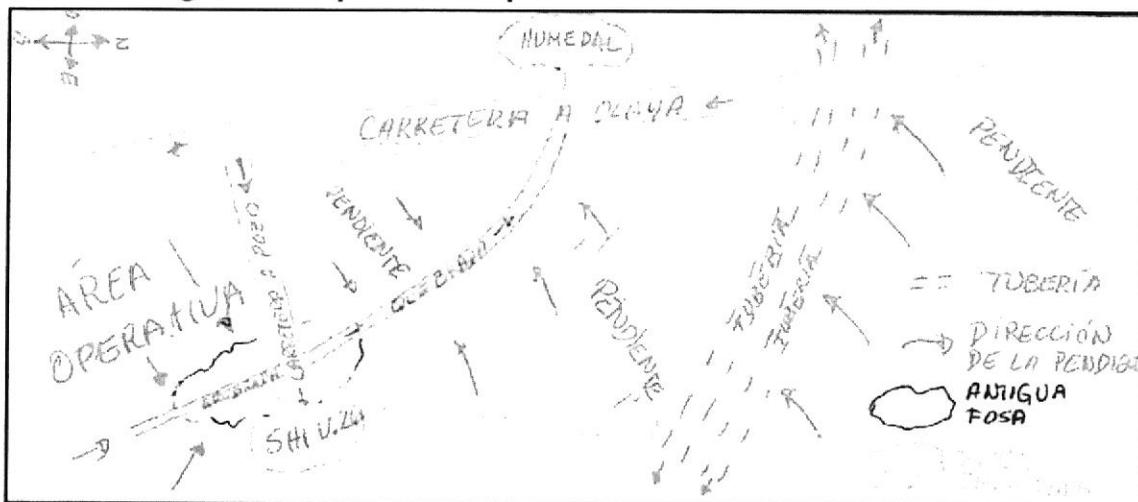
Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

Durante las labores en campo para el reconocimiento del sitio se identificaron tuberías de transporte de petróleo en la zona este del sitio S0112 (Sitio 35), el pozo SHIV-26 en la zona sur y evidencias de hidrocarburos presentes en el sitio. Sin embargo, indican que teniendo en cuenta la información recopilada en la investigación histórica, los derrames ocurridos en el Lote 192 han sido producto de las diversas actividades y/o componentes relacionados a la extracción y/o procesamiento de hidrocarburos; los cuales en la actualidad ya no se encuentran en el sitio (o en algunos casos están enterrados), pudiendo haber constituido una fuente potencial de contaminación.

Además, teniendo en cuenta las declaraciones de los monitores ambientales y los comuneros locales, se tiene conocimiento de un derrame de petróleo producido aproximadamente hace 10 años en la zona donde se sitúa parte de un dique de concreto. Durante el reconocimiento en campo, se evidenció la presencia de crudo en los alrededores de dicha infraestructura; la cual se encuentra enterrada casi en su totalidad por material arcilloso y cubierto en gran parte por el brote de la vegetación endémica de la zona.

Asimismo, se considera al pozo SHIV-26 como una fuente potencial de contaminación de crudo, toda vez que forma parte de las instalaciones en la extracción de crudo de la Batería Shiviyaçu, donde se registró un derrame de crudo (de acuerdo con las declaraciones de los comuneros locales) hace más de 15 años durante las operaciones de Pluspetrol. Además, es posible que se haya producido un derrame o infiltración de las aguas de producción, al emplear este pozo para la reinyección de las aguas de producción hacia el subsuelo. En la siguiente figura se presenta un croquis que se realizó en la etapa de reconocimiento

Figura 2. Croquis en la etapa de reconocimiento del sitio S0112



Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

3.4. Característica del área de estudio

Hidrología

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



Handwritten signatures and initials.

Por lo general, las aguas son turbias, de rápida corriente y cauce encajonado, aunque navegable. Sus tributarios muestran un sistema de drenaje moderadamente dendrítico a subdendrítico, con un fuerte control estructural y topográfico, dados por la geología del Lote 192.

Respecto a la variabilidad de los niveles de agua, estos están definidos por dos (2) periodos principalmente: Período de aguas bajas, el cual está comprendido entre setiembre y diciembre y las fluctuaciones de los niveles de agua son uniformes; y el período de aguas altas, comprendido entre enero y agosto, y sus aguas fluctúan entre 0,45 y 2,22 m.

Respecto a la precipitación, se analizaron en estaciones cercanas al Lote 192 (Chinpanaza, Teniente Pingui, Barranca, Bona, Soolin, Andoas, Bartra, Sargento Lores y Teniente López, de las cuales se tiene que en la mayoría se presenta una precipitación constante durante todo el año, con niveles mayores a 100 mm/día, evidenciándose meses húmedos entre julio y setiembre y meses muy húmedos entre marzo y mayo.

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

De los caudales aforados en el Sitio S0112, se tiene:

- En época seca fue 13,35 l/s (S0112-AF-06, 373 476E; 9 724 605N)
- En época húmeda 82,50 l/s (S0112-AF-05, 373 555E; 9 724 737N), 59,93 l/s (S0112-AF-01, 373 505E; 9 724 642N), 38,85 l/s (S0112-AF-02, 373 647E; 9 724 782N) y 1,34 l/s S0112-AF-04B, 373 822E; 9 724 654N),

- Hidrogeología

En el sitio S0112 (Sitio 35) geológicamente tiene como basamento los sedimentos de la formación Nauta donde la litología varía entre areniscas y lodolitas, y superficialmente corresponde a una litología de los cuaternarios antiguos y recientes, compuesta por limo-arenas, limos, arcillas con escasa consolidación e inconsolidadas.

Comprende tres (3) unidades hidrogeológicas:

Unidad Hidrogeológica 1: Pertenece al Cuaternario, la litología presente se divide en cuatro (4) tipos de suelos: arcillosa, franco arcillosas, arcilla-limosa y franco arcillo-limoso. Donde el contenido característico es la arcilla como material predominante. Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad propia que se comporta como un medio detrítico casi impermeable. Superficialmente en época de lluvia permite la recarga del agua subterránea muy lentamente, la recarga lenta está ligada al grado compactación in situ.

Unidad Hidrogeológica 2: Pertenece al Cuaternario, la litología presente se divide en dos (2) tipos de suelos: franca y franca limosa. Donde el contenido característico es el limo como material predominante. Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad propia que se comporta como un medio detrítico de permeabilidad baja. Superficialmente en época de lluvia permite una recarga lenta del agua subterránea, la recarga lenta está ligada al grado compactación in situ.

Unidad Hidrogeológica 3: Pertenece al Cuaternario, la litología presente se divide en dos (2) tipos de suelos: franco arenoso y franco arcillo-arenoso, donde el contenido característico son las arenas. Desde el punto de vista hidrogeológico constituye una unidad propia que se comporta como un medio detrítico permeable. Superficialmente la época de lluvia permite la recarga del agua subterránea, esta recarga está ligada al grado compactación in situ.

Por otro lado, se instalaron dos (2) piezómetros: S0112-Pz-01 y S0112-Pz-02, en las cercanías del área de estudio, localizados espacialmente aguas arriba y



[Handwritten signature]

aguas abajo. Con los cuales, se definió de manera conceptual las profundidades del nivel freático cercanas a cada piezómetro e infirió de manera conceptual las profundidades del nivel freático para las zonas impactadas; se asume que la profundidad del nivel freático no debe ser mayor a tres (3) metros de profundidad, y el comportamiento de la dirección de flujo, tendría una dirección sur a norte.

Además, se realizó la medición del nivel freático en los piezómetros, de los cuales se tiene:

- En época húmeda, en el piezómetro S0112-Pz-01 se encontró de 1,94 m (13 de junio 2018) y 1,97 m (20 de junio 2018), mientras que en el piezómetro S0112-PZ-02 se presentó 4,38 m (13 de junio 2018) y 2,79 m (20 de junio).
- En época seca (7 de setiembre 2018), en el piezómetro S0112-Pz-01 se encontró el nivel freático a 2,03m, mientras que en el piezómetro S0112-PZ-02 se registró a 1,30m.

- **Calidad de agua superficial**

En época húmeda se tomaron (02) puntos de muestreo de agua superficial (S0112-As001 y S0112-As002), en la época seca se tomaron dos (02) puntos en el mismo sitio y codificadas de igual manera que en la época húmeda y se adicionaron tres (03) puntos (S0112-As003, S0112-As004 y S0112-As005), ubicados aguas arriba del sitio, aguas arriba y aguas abajo de los piezómetros.

Señalan que se tomó en cuenta los siguientes parámetros de campo: Temperatura (°C) , conductividad (CE), oxígeno disuelto (OD), turbidez, potencial redox, pH y a los contaminantes de preocupación relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera: BTEX, HTP totales, HAPs (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 fue detectado fuera del rango del ECA para agua (0,05 mg/l) en una (2) muestra de la época húmeda, siendo las estaciones: S0112-As001 y S0112-As005.

- **Calidad de sedimentos**

En época húmeda se muestrearon dos (02) puntos (S0112-Sed001 y S0112-Sed001), mientras que, diez (10) puntos corresponden a la época seca (S0112-Sed001, S0112-Sed001a, S0112-Sed001b, S0112-Sed002, S0112-Sed002a y S0112-Sed002b, S0112-Sed003, S0112-Sed004, S0112-Sed005 y S0112-Sed006). Cabe precisar que los puntos de muestreo de la época húmeda se repiten en la época seca.

Se monitoreó 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 estándar para sedimentos (5,9 mg/kg) en ocho (8) muestras, siendo las estaciones: S0112-Sed002 (ambas épocas),



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

S0112-Sed001, S0112-Sed002a, S0112-Sed002b, S0112-Sed003, S0112-Sed004 y S0112-Sed006 (todas estas para época seca).

- Cobre fue detectado fuera del estándar para sedimentos (35,7 mg/kg) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la estación: S0112-Sed001.
- Cromo Total fue detectado del estándar para sedimentos (37,3 mg/kg) en tres (3) muestras en la época seca, siendo la estación: S0112-Sed001, S0112-Sed001a y S0112-Sed001b.
- Mercurio fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,17 mg/kg) en dos (2) muestras en la época seca, siendo la estación: S0112-Sed002a, S0112-Sed005.
- Benceno (a) antraceno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0317 mg/kg) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la estación: S0112-Sed001b.
- Fenantreno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0419 mg/kg) en una (1) muestra en la época seca, siendo la estación: S0112-Sed005.
- Fluoreno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0212 mg/kg) en una (1) muestra en la época seca, siendo la estación: S0112-Sed005.
- Naftaleno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0346 mg/kg) en dos (2) muestra en la época seca, siendo las estaciones: S0112-Sed005 y S0112-Sed006.

El Arsénico está presente en la quebrada donde se encuentran la mayoría de los puntos de monitoreo en la época seca y solo en un punto en la época húmeda. Se infiere la presencia de arsénico en los sedimentos sea producto los arrastres de algún flujo de elevada concentración. Los demás metales, los componentes de BTEX y componentes de HAPs contiene muy poca cantidad de muestras con estos valores como para poder hacer un análisis consistente.

Calidad de agua subterránea

En época seca y húmeda se tomaron dos (02) puntos de muestreo (S0112-ASub001 y S0112-ASub002), estas muestras fueron tomadas de los piezómetros instalados, aguas arriba y aguas abajo del sitio.

Se monitorearon los parámetros: metales pesados, metaloides, BTEX, HTP, cloruros, PCBs y HAPs.

Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines.

De los resultados se presentan los compuestos que excedieron los Estándares de Alberta Canadá:

- Fosforo fue detectado fuera del estándar para agua (0,05 mg/L) en una (1) muestra en ambas épocas, siendo la estación: S0112-ASub002.
- Cloruro fue detectado fuera del estándar para agua (100 mg/L) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la estación: S0112-ASub001.
- Aluminio fue detectado fuera estándar para agua (0,01 mg/L) en dos (2) muestras para ambas épocas, siendo las estaciones: S0112-ASub001 y S0112-ASub002.
- Arsénico fue detectado fuera del estándar para agua (0,005 mg/L) en una (1) muestra en la época seca, siendo la estación: S0112-ASub001.



[Handwritten signature]

- Hierro fue detectado fuera del estándar para agua (0,3 mg/L) en dos (2) muestras, siendo las estaciones: S0112-ASub001 (ambas épocas) y S0112-ASub002 (época seca).
- Manganeso fue detectado fuera del estándar para agua (0,05 mg/L) en dos (2) muestras, siendo las estaciones: S0112-ASub001 (ambas épocas) y S0112-ASub002 (época seca).
- Mercurio fue detectado fuera del estándar para agua (0,000005 mg/L) en una (1) muestra en la época seca en la estación S0112-ASub001, cabe mencionar que el límite de detección del laboratorio (<0,00007 mg/l) es mayor al estándar de calidad internacional Alberta (0,000005 mg/l).
- Selenio fue detectado fuera del estándar para agua (0,001 mg/L) en una (1) muestra época seca, siendo la estación: S0112-ASub002.
- Zinc fue detectado fuera del estándar para agua (0,03 mg/L) en dos (2) muestras, siendo las estaciones: S0112-ASub001 (época húmeda) y S0112-ASub002 (época seca).
- La conductividad fue detectada por encima del estándar, en la muestra S0112-ASub001 (época húmeda).
- El Arsénico en el ASub-01 solo se observa en época seca se infiere puede estar afecta de alguna manera por las concentraciones de sedimentos observados en los puntos de monitoreo de estos. Los demás metales (Al, Fe, Mn, Hg, Se y Zn) que se observan están fuera del rango del Alberta se infiere se producto del mismo suelo natural de la zona debido a que las concentraciones presentes elevadas y característico.

3.5. Evaluación de los impactos

Definición del problema

Origen de la contaminación

Si bien no se tiene un dato exacto sobre el primer derrame ocurrido en el sitio S0112 (Sitio 35), se ha considerado las declaraciones de los monitores ambientales y los comuneros locales, quienes manifiestan sobre un derrame de petróleo producido aproximadamente hace más de diez (10) años en la zona donde se sitúa parte de un dique de concreto. Durante el reconocimiento en campo, se evidenció la presencia de crudo en los alrededores de dicha infraestructura; la cual se encuentra enterrada casi en su totalidad por material arcilloso y cubierto en gran parte por el brote de la vegetación endémica de la zona.

Asimismo, se considera al pozo SHIV-26 como una fuente potencial de contaminación de crudo, toda vez que forma parte de las instalaciones para la extracción de crudo de la Batería Shivyacu, donde se registró un derrame de crudo (de acuerdo a las declaraciones de los comuneros locales) hace más de quince (15) años durante las operaciones de Pluspetrol. Además, es posible que se haya producido un derrame o infiltración de las aguas de producción, al emplear este pozo para la reinyección de las aguas de producción hacia el subsuelo.

De acuerdo al análisis temporal en el sitio, las imágenes satelitales de los años 70 aproximadamente (no se precisa la fecha exacta) se puede visualizar la presencia de dos (2) áreas de disposición de crudo (pozas de producción) las cuales podrían haber generado el derrame de crudo a las áreas aledañas. Actualmente, la parte de dichas pozas de producción se encuentran tapadas y acondicionadas al relieve del sitio. Respecto a la infraestructura (dique) se infiere que formaba parte de la infraestructura de contención ante un evento de derrames o posiblemente un pozo de separación de agua y aceites.



Handwritten signature and initials.

- **Características naturales generales del sitio**

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

- **Características de la contaminación**

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

Contaminantes de preocupación

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

Los contaminantes de preocupación para el escenario humano:

- Para los sedimentos (contacto dérmico/absorción/Inhalación): Arsénico, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, cobre total, cromo total, fenantreno, naftaleno y fluoreno.
- Para el agua superficial: Arsénico total (contacto dérmico/ingestión); benceno (uso recreacional).

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

- Para el agua superficial: Arsénico.
- Para los sedimentos: Arsénico total, bario, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, cobre total, cromo total, fenantreno, fluoreno, naftaleno, hidrocarburos totales de petróleo (TPH).

Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial

- **Fuentes primarias**

Se identificaron como fuentes primarias de contaminación los derrames (7 reportados) provenientes de la operación del pozo SHIV 26 ubicado en el costado oriental del área de estudio y las zonas de acumulación de hidrocarburos ubicadas hacia la parte sur del sitio que se presume fueron fosas de producción o zonas de contención de derrames, que posteriormente fueron rellenadas y revegetadas, aunque existen rastros de su existencia.

De estas fuentes históricas se pueden identificar con las curvas de isoconcentraciones para las fracciones de hidrocarburos F2 y F3 que la parte sur evidentemente presenta la mayor concentración de F2 con un valor de 13 237 mg/kg y de F3 con un valor de 10 031 mg/kg, a profundidades de hasta 2 m. Sin embargo, señalan que se debe destacar que, aunque se ha definido como fuente principal los derrames de la operación del pozo SHIV 26, las concentraciones más elevadas de hidrocarburos, no se encuentran en los alrededores del pozo sino concentradas hacia el oriente en la zona central del área de interés y hacia el sur. Lo anterior seguramente corresponde con la topografía del terreno que genera zonas de acumulación concentradas de donde se dispersa la contaminación a medida que se aleja de estos puntos. Sumado a lo anterior existen algunos metales que se consideran como contaminantes de preocupación y que harán parte de la evaluación del riesgo en etapas posteriores.

- **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 entre 0,6 y 3 metros.

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

Se considera también como fuente secundaria la pluma de contaminación de agua subterránea principalmente por el contenido de metales como contaminantes de preocupación.

Rutas y vías de exposición

Para este sitio S0112 (Sitio 35), se identificó el mecanismo de transporte por dispersión atmosférica de partículas contaminantes probablemente contenidas en el suelo superficial.

Para algunas sustancias se considera lixiviación y transporte tanto hacia el 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 y no hay diferencia significativa en cuanto al tipo de contaminante que se transporta por esta vía, ya sea soluble o insoluble en agua, pesado o liviano, libre o en una matriz compleja.

En relación a las vías de exposición del sitio S0112 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión; para aire es por inhalación y; para alimentos es por ingestión.

Evaluación de riesgos

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

Mediante el cálculo se obtiene un valor numérico, entre 0 y 100. Para el sitio S0112 (Sitio 35), 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 66,6 % de las muestras (1 sola muestra) exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG), de la misma manera el Cromo Total con un 25 %; 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.

Por último, el Cobre tiene el 8,3 % de las muestras (solo 1 muestra) que exceden los ISQG, por lo que se considera un Riesgo No Probable para este CP.

Respecto a los HAP's: Benzo(a) antraceno (9 %), benzo(e) pireno (9 %), fenantreno (9 %), fluoreno (9 %), y naftaleno (18 %) presentan diferentes porcentajes de muestras que exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG); por lo que se consideró un Riesgo No Probable para estos CP.

Por último, los TPH registraron una sumatoria total de 1 506 mg/kg como sumatoria de los valores de 878 mg/kg y 628 mg/kg de F2 y F3 respectivamente en la estación S0112-Sed005, sobrepasando el valor máximo establecido por Pettigrove y Hoffman (2005) de 860 mg/kg. Por lo tanto, se considera un Riesgo Probable para estos CP hacia posibles receptores cercanos.

Indican que, para el caso de los sedimentos, aun cuando presentan metales, se considera "ambientalmente prudente" dejarlos en donde se encuentran, por los siguientes argumentos:

- Existen otras posibles fuentes de contaminación por metales distintas al sitio impactado, las cuales fueron referidas en el modelo conceptual inicial y en la caracterización. Remover del cauce de la quebrada los sedimentos pudiera no resultar en una eliminación de la contaminación.
- Esta incertidumbre acerca del posible origen de estos contaminantes, donde adicionalmente no se encontró peces en agua superficial, ni por evidencias en cambios en el componente hidrobiológico (en abundancia o diversidad al ser comparado con sistemas prístinos) fortalece la idea de mantener estos en el sitio.
- Los metales presentes en los sedimentos (Cr, As, Hg y Cu) así como los HAPs, en los puntos de muestreos aguas arriba y/o aguas abajo del sitio impactado, se presume que se encuentren retenidos o absorbidos por la matriz arcillosa de los sedimentos para el caso de los metales y por las arcillas y la materia orgánica para el caso de los HAPs.
- Efectuar la remoción de los sedimentos pudiera activar procesos químicos en los que se liberarán estos contaminantes, trasladándose aguas abajo, haciéndose biodisponibles para el componente biótico del sistema o transformarse en formas químicamente más reactivas como por ejemplo los organomercuriales (metil-mercurio).

Riesgos para cuerpos de agua subterránea

Para el agua subterránea se han encontrado concentraciones de Aluminio, Hierro y Manganeso que exceden los estándares canadienses (Alberta Tier 1) por lo cual fueron determinados como CP en esta matriz ambiental (donde el UCL95 también supera el estándar canadiense). Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos elementos se encuentran presentes en el suelo en grandes cantidades (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 medianamente influenciada por el pH del sitio (7,35 a 7,50), la textura del suelo (franco-arcillosa) la cual condicione la transmisividad del flujo subterráneo (pueda transportar dichos CP) entre otras características, la presencia de estos



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

metales se deba a las condiciones naturales del sitio S0112 (sitio 35) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal, producto de una afectación antrópica. Respecto al Arsénico y Cobre, a pesar de haber sido determinado como CP en esta matriz ambiental, presenta una vía incompleta hacia posibles receptores ecológicos en el sitio; y en caso de los receptores industriales de la Batería Huayurí y la CN José Olaya, se tiene un Riesgo No Probable para estos CP.

3.6. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación, se determinó que la tecnología de desorción térmica ex situ resulta la técnica más viable y económica para el tratamiento del suelo contaminado con hidrocarburos (TPH) en el sitio S0112 (Sitio 35).

La desorción térmica está basada en la eliminación de los compuestos orgánicos que afectan al suelo mediante la aplicación de calor, de modo que estos son volatilizados y/o descompuestos. Por lo tanto, se trata de un método que no incinera el suelo, sino que evapora y oxida sus agentes contaminantes sin alterar la estructura del mismo. Es decir, la desorción térmica usa el calor para separar físicamente los contaminantes de la tierra, mientras que la incineración usa el calor para destruir los contaminantes.

El material tratado será enfriado y una vez comprobada su inocuidad, será dispuesto en el espacio de donde fue retirado del sitio impactado y se completará en el sitio con material de préstamo. Cabe precisar que el suelo tratado por desorción térmica es un suelo química y orgánicamente empobrecido, por lo que será enriquecido por medio de la fertilización con NPK.

Superficie y volumen a remediar

Para para el sitio S0112 (Sitio 35) se propone remediar la capa del suelo que cubre un área de 44 255,80 m² retirando la capa de suelo superficial, es decir, hasta una profundidad de 0,6 m, que implicaría un volumen de 26 553,50 m³ de suelo, que representaría un peso de 53107 toneladas de suelo aproximadamente.

3.6.1. Acciones de remediación

En la siguiente tabla se detallan las acciones de remediación para las etapas de construcción, operación y abandono, del sitio impactado S0112 (Sitio 35).

Tabla 1. Acciones de remediación

Etapas de remediación	Acciones
Construcción	<p>Preparación del sitio (actividades preliminares)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Movilización de equipos y maquinarias. ✓ Desbroce y desbosque (40% del sitio). ✓ Nivelación del terreno (pilas de almacenamiento y base de la Unidad de Desorción Térmica). ✓ Instalación del campamento temporal. ✓ Colocación de geomembrana (pilas de almacenamiento) para el sistema de desorción.
Operación	<p>Preparación del material</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Excavación de suelo contaminado con maquinaria. ✓ Carguío del material de las pilas de almacenamiento hasta la Unidad de Desorción Térmica. ✓ Proceso Desorción Térmica.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Etapa de remediación	Acciones
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de la Unidad de Desorción Térmica. Reposición de material en el sitio proveniente de la Desorción ✓ Carguío y traslado de material de préstamo (desde canteras) al sitio para estabilización con producto de desorción. ✓ Compactación del material estabilizado y el material proveniente de la desorción del sitio S0112 (Sitio 35).
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revegetación. ✓ Desinstalación de campamento temporal y desmovilización de equipos y maquinaria. ✓ Disposición final de residuos sólidos.

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

Asimismo, en la siguiente tabla se detallan las especificaciones consideradas para la técnica de remediación propuesta, por fase de ejecución.

Tabla 2. Especificaciones técnicas para la técnica de remediación por fase de ejecución

Fase	Descripción
Fase I	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 a remediar, incluyendo la movilización fluvial y terrestre.
Fase II	Consiste en la construcción de un área techada e impermeabilizada con una geomembrana HDPE impermeabilizante de 1,0 mm con el fin de aislar el material contaminado del suelo no contaminado y el agua proveniente de las precipitaciones. La geomembrana será anclada a través de zanjas de 0,20 x 0,30 m que serán rellenas con piedra chancada, en las esquinas de dicha zanja se colocarán tuberías ranuradas para la recolección del agua, esto último constituye el sistema de drenaje. El agua debe ser desalojada de acuerdo a la velocidad de drenaje con una motobomba, recolectando dicha agua en tambores plásticos de 220 l para su posterior disposición final. Esta etapa también incluye la instalación del equipo de desorción térmica.
Fase III	En esta fase inicialmente se realizará una apertura de trochas para asegurar el acceso de la maquinaria para la actividad de excavación, estas trochas se abrirán con una retroexcavadora tipo oruga (de las que ya operan en la zona de estudio).
Fase IV	Comprende la aplicación del método de desorción térmica el cual consiste en el traslado del material desde las pilas de acopio, hasta el equipo previamente instalado, posteriormente se pondrá el equipo en funcionamiento por medio de los operadores destinados para tal fin, dicho equipo se someterá a mantenimiento para el control de filtros, en periodos de tiempo definidos previamente de acuerdo al material a descontaminar. Por último, se trasladará el material descontaminado desde la descarga del equipo de desorción térmica hasta las pilas de acopio destinadas para tal fin, posteriormente el material será fertilizado y mezclado con suelo de préstamo para su incorporación en el área previamente excavada (sitio impactado). Además, indican que durante el proceso de desorción térmica se realizará el monitoreo de emisiones, suelo y agua.
Fase V	Comprende un estudio de préstamo el cual debe estar direccionado a la obtención de material con baja permeabilidad, dicho material proveniente del préstamo será el que conforme la primera capa de suelo de relleno compactado, esto para obtener un aislante natural. Posteriormente se deberá seguir relleno preferiblemente con material tratado y fertilizado.



Fase	Descripción
	<p>Esta fase incluye el traslado desde el sitio de préstamo hasta el sitio S0112 (Sitio 35), a través de camiones volteo y maquinaria (excavadora y cargador frontal), una vez el material en el sitio se colocará el material en el área de material extraído igualmente por medio de maquinaria y se compactará para evitar la erosión superficial del mismo, de acuerdo a la profundidad de excavación el material podrá compactarse en una o dos capas.</p> <p>En esta fase también se considera el uso del material tratado, enriqueciéndolo por medio de la fertilización con NPK.</p>

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

3.6.2. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado S0112 es de 30 970 527,12 USD.
- Se estima que el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de remediación del sitio S0112 será 44 semanas.

3.6.3. Del consumo y abastecimiento de agua

Señala que durante la ejecución de las actividades de remediación se utilizarán 3,68 m³/día de agua para el consumo con fines domésticos de 46 trabajadores.

En cuanto al consumo de agua con fines industriales industrial, en el ítem 5.7.8, se indica que, la cantidad del recurso hídrico de un cuerpo de agua superficial cercano al sitio S0112 (Sitio 35) será alterado ligeramente, pues la remediación del suelo contaminado demandará un volumen de agua de 5 m³ semanal para el proceso de Desorción Térmica, preparación de mezcla, riego periódico de trochas carrozables, entre otras actividades.

Sin embargo, no indica la fuente de abastecimiento, ni cómo se realizará el traslado.

3.6.4. Del manejo de aguas residuales

Efluentes domésticos:

Señalan que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 3,68 m³/día de aguas residuales domésticas.

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 46 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.

Tabla 3. 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*	46	3,68	2,9

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

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

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

En cuanto al manejo de los efluentes domésticos señalan que, durante las etapas de construcción, operación y abandono, se emplearan letrinas sanitarias para las aguas negras, y letrinas sanitarias con trampa de grasa para



Handwritten signature in blue ink.

las aguas grises de las cocinas de los campamentos. Además, precisan que toman en cuenta la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos.

No se indica la disposición final de los efluentes domésticos.

- Efluentes industriales

No se generarán efluentes industriales durante el tratamiento de suelos en ninguna de las etapas de remediación por desorción térmica.

Cabe precisar que, para el tratamiento del suelo por desorción térmica el suelo preliminarmente será acumulado en pilas de acopio temporal, en una base con geomembrana, techo corta aguas y un sistema de derivación de agua de lluvia en su contorno, con la finalidad de evitar la generación de agua de contacto (efluentes). El agua de no contacto será derivado a un cuerpo de agua superficial cercano.

La Unidad de Desorción Térmica contará con una planta de tratamiento de agua (PTAR), cuya función será separar el agua e hidrocarburos de la fase líquida producto del sistema de condensación. La fracción de hidrocarburo que se obtendrá como efluente tendrá características similares a un gasoil y será usado en la unidad; asimismo, el agua será recirculada al sistema.

3.6.5. Identificación de Impactos ambientales

Tabla 4. Identificación de Impactos Ambientales asociado a los recursos hídricos

Factor ambiental	Descripción	Etapas de remediación	Actividades asociadas a las acciones de remediación	Impacto
Recurso Hídrico Superficial	Calidad del Agua Superficial	Etapa de construcción	Desbroce y desbosque (40% del sitio)	Negativo
			Nivelación del terreno (pilas de almacenamiento y base de la Unidad de Desorción Térmica)	Negativo
		Etapa de operación	Excavación de suelo contaminado con maquinaria	Negativo
			Carguío y traslado de material de préstamo (desde canteras) al sitio	Negativo
		Etapa de abandono	Revegetación	Positivo

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.

3.6.6. Plan de manejo ambiental

Tabla 5. Plan de manejo asociado a los recursos hídricos

Programa	Medidas
Programa de manejo del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se gestionará el permiso de uso de agua para el abastecimiento con fines de uso industrial. ▪ Se deberá gestionar ante la Autoridad Local del Agua los permisos correspondientes para la captación de agua para uso industrial. ▪ No se iniciará las actividades de remediación sino se cuenta con los permisos de agua correspondientes. ▪ Queda prohibido la captación de agua de otro cuerpo de agua diferente al autorizado. ▪ El volumen de captación no podrá ser mayor al volumen autorizado (5 m³/semana). ▪ El suelo excavado y colocado en una geomembrana temporalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje, permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final. ▪ El agua de no contacto de los sistemas de derivación de las pilas de acopio temporal, serán derivadas a través de tuberías PVC a un cuerpo de agua superficial cercano.



Handwritten signature in black ink.

Programa	Medidas
<p>Programa de manejo de aguas residuales domésticas e industriales</p>	<p>Aguas residuales domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Debido a que en el sitio no se cuenta con un sistema de eliminación de excretas con arrastre de agua (sistema de alcantarillado) la eliminación de agua grises se realizará en letrinas sanitarias, cumpliendo con los criterios técnicos correspondientes. ▪ Instalará una trampa de grasas en el tanque séptico donde se descargará las aguas grises del campamento, dado que en dicho lugar se prepararán alimentos. La trampa de grasa tendrá una cobertura hermética. La grasa almacenada deberá ser eliminada, cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50 % de la altura del líquido en ella. Estará ubicada en lugar de fácil acceso y en la proximidad de los artefactos que descarguen desechos grasos (Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos). <p>Aguas residuales industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para el tratamiento del suelo por desorción térmica el suelo preliminarmente será acumulado en pilas de acopio temporal, en una base con geomembrana, techo corta aguas y un sistema de derivación de agua de lluvia en su contorno, con la finalidad de evitar la generación de agua de contacto (efluentes). El agua de no contacto será derivado a un cuerpo de agua superficial cercano. ▪ La Unidad de Desorción Térmica contará con una planta de tratamiento de agua (PTAR), cuya función será separar el agua e hidrocarburos de la fase líquida producto del sistema de condensación. La fracción de hidrocarburo que se obtendrá como efluente tendrá características similares a un gasoil y será usado en la unidad; asimismo, el agua será recirculada al sistema.

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.



Handwritten signatures and initials.

Plan de monitoreo post ejecución de obra

Señalan que se realizará el monitoreo post ejecución de obra, acorde a lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 7. Programa de monitoreo de calidad de agua superficial, sedimentos y subterránea, post ejecución de obra

Factor ambiental	Estación	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Descripción	Normativa de comparación	Parámetros	Frecuencia
		Este	Norte				
Calidad de agua superficial	CAS-01	373 392	9 724 424	Aguas arriba del área a remediar	No indica	Parámetros in situ: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad; Inorgánicos: metales totales; Orgánicos: TPH	Sólo indica que se tiene previsto al culminar la remediación realizar un monitoreo post cierre por un plazo máximo de 5 años.
	CAS-02	373 687	9 724 791	Aguas abajo del área a remediar			
Calidad de sedimentos	CAS-01	373 392	9 724 424	Aguas arriba del área a remediar	No indica	Parámetros in situ: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad; Inorgánicos: metales totales; Orgánicos: TPH	
	CAS-02	373 687	9 724 791	Aguas abajo del área a remediar			
Calidad de agua subterránea	CASub-01	365 081	9 696 597	Aguas arriba del sitio	No indica	Parámetros in situ: pH, oxígeno disuelto, temperatura, conductividad. Inorgánicos: metales totales	
	CASub-02	365 334	9 696 514	Aguas abajo del sitio			

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAAH, 2019.



[Handwritten signature]

ANA	FOLIO N°
DCERH	7

4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

De la evaluación realizada al "Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0112", presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene las siguientes observaciones, las mismas que deberán ser subsanadas:

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

- a) En el literal B del ítem 2.2.2.1 "Caracterización hidrogeológica" indica lo siguiente: "Para la dirección de flujo hubiera sido importante tener topografía de detalle, pero con el juicio de experto que participó en los levantamientos de campo, la información indirecta (geofísica) se pudo definir el posible comportamiento de la dirección de flujo, con los resultados de los análisis previos podemos asumir una dirección sur a norte". Al respecto, no se indica los criterios que determinaron la dirección asumida de los flujos de agua subterránea. La dirección del flujo subterráneo es importante en el modelo conceptual para la evaluación ERSA. En ese sentido, el titular deberá precisar los criterios y la información geofísica detallada que sustenten la dirección del flujo de las aguas subterráneas. Debiendo establecer como mínimo un piezómetro adicional, con la finalidad de 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.
- b) Asimismo, a pesar de haberse construido dos piezómetros, no se realizaron pruebas de permeabilidad, de importancia para caracterizar la velocidad del flujo subterráneo, parámetro indispensable para proyectar la dispersión de los contaminantes en el acuífero. Por ello, deberá efectuar las pruebas de permeabilidad en cada piezómetro, se recomienda emplear el método apropiado como es el de M.J. Hvorslev,1989. Método del Slug Test, adecuado para piezómetros.
- c) En relación al cálculo de la velocidad de flujo a través de la Ley de Darcy, se recomienda explicar los parámetros componentes de la fórmula empleada y los valores adoptados. Se presume que dichos valores intervienen en la determinación de las geometrías de las plumas de contaminación del acuífero del sitio.

4.2. Observación N° 02: El ítem 2.2.3 "Hidrología" no se incluye el inventario de cuerpos de agua cercanos al sitio S0112. Por ello, deberán presentar el inventario de los cuerpos de agua cercanos al sitio S0112, 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



Handwritten signature and initials in black ink.

fuentes naturales de agua superficial aprobada con Resolución Jefatural N° 319-2015-ANA.

4.3. Observación N° 03: 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. Sin embargo, en los cuadros 3-35 y 3-36 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 y de ser el caso presenten excedencias, deberá sustentarlos.
- b) Los cuadros 3-17 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, acorde al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA). 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.
- c) En los cuadros 3-35 y 3-36 presentan los resultados del muestreo de calidad de agua superficial para ambas épocas, donde se observa que se han evaluado los parámetros como 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 como 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.
- d) La interpretación de resultados descrita en el ítem 3.7.2 “Agua superficial”, no guarda relación con lo descrito en la sección “Descripción de resultados de agua superficial”, 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, además, tomando en cuenta lo observado en el literal a) de la presente observación.



Handwritten signatures at the bottom left of the page.

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

- a) En el ítem 3.5.1.4 “Muestreo de sedimentos”, se indica que de acuerdo a los términos de referencia se realizó un análisis de los siguientes parámetros: Fracción menor de 2 mm, Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos F2, F3 y HAPs. Sin embargo, en los cuadros 3-37 y 3-38 no se presentan los resultados de todos los parámetros descritos en el ítem 3.5.1.4. Por ello deberá corregir e 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. Asimismo, deberá incluir el sustento de las excedencias por parámetro.

- b) Los cuadros 3-15 y 3-27, muestran la ubicación de los puntos de muestro de sedimentos para las épocas 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, así como la distancia del sitio impactado. Además, deberá sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de 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.

4.5. Observación N° 05: 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 los siguientes: Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos Totales (TPH), Cloruros, PCBs y HAPs. Sin embargo, no guarda relación con los resultados presentados en los cuadros 3-39 y 3-40. Además, en los cuadros citados, algunos valores considerados de Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines no son correctos. Por ello deberá corregir donde corresponda e incluir los resultados, la evaluación de los parámetros faltantes y el sustento de las excedencias por parámetro.
- 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. Además, incluir el mapa de la evaluación de calidad de agua subterránea, donde se observe la dirección de flujo subterráneo (considerando la observación N° 1), puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y superpuesto con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

4.6. Observación N° 06: El ítem 3.9.1 "Fuentes de los contaminantes" señala que la fuente primaria es la operación petrolera, liberada por derrame del pozo SHIV-26 hace más de 15 años durante las operaciones de Pluspetrol. Asimismo, en la sección "Fuente primarias" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial", indican que existen otros metales que se consideraron 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 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, 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.



Handwritten signature and initials in black ink.

4.7. Observación N° 07: En el ítem 5.7.1 "Permisos ambientales", se indica que se tramitará un permiso de extracción de materiales de construcción, asimismo en el cuadro 5-17 se indica una actividad durante la etapa operativa el Carguío y traslado de material de préstamo (desde canteras) al sitio para estabilización con producto de desorción. Sin embargo, en ninguna parte del informe se presenta mayor información de la ubicación de esta cantera. Ante ello, 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".

4.8. Observación N° 08: En la sección "Riesgos para cuerpos de agua subterránea" del literal D, ítem 4.10 "Análisis de riesgo en el ambiente y a la salud de las personas", se indica que la transmisividad del flujo subterráneo se ve influenciada por el pH, textura de suelo (franco arcilloso) y otras características, por lo que, la presencia de metales no necesariamente implica un riesgo producto de la actividad antrópica. Además, en el ítem 5.6.1 "Superficie y volumen a remediar y rehabilitar de acuerdo al objetivo definido" indica que el suelo a remediar será hasta una profundidad de 0,60 m; a mayor profundidad también se encuentran excedencia de otros contaminantes, sin embargo, a esta profundidad los contaminantes se encuentran aislados y sin oportunidad de lixiviación, ya que los contaminantes (hidrocarburos y metales caracterizados) no tendrán oportunidad de lixiviar debido al suelo arcilloso. A fin de sustentar dichas aseveraciones, el administrado deberá presentar el cálculo real de la velocidad de flujo subterráneo en base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico, parámetros que en el estudio solo son conceptuales. El cálculo a presentar deberá guardar relación con lo presentado en respuesta a la observación N° 01 del presente informe.



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

- a) Presentar un esquema con las acciones a remediación a implementar (área de préstamo, área remediar, área temporal de almacenamiento, área de enfriamiento, entre otros, que se crean convenientes habilitar).
- b) El ítem 5 no describe la ubicación de los componentes a habilitar como parte del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0112, por ello deberá precisar la ubicación de las áreas acondicionadas para el almacenamiento temporal, enfriamiento, 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.



c) El proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0112 contempla la utilización de agua para uso doméstico del personal (3,68 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, en el ítem 5.7.8, indica que se demandará 5m³ semanal destinado para el proceso de Desorción Térmica, preparación de mezcla, riego periódico de trochas carrozables, entre otras actividades, la misma que será abastecido de un cuerpo de agua cercano al sitio y que se gestionará un permiso de uso de agua para el abastecimiento, sin embargo, no se precisa mayor detalle de la ubicación y nombre de 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. En 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), la estructura de captación, el caudal de captación, régimen, y presentar la disponibilidad hídrica de la fuente de agua.

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 utilizarán como baños las letrinas sanitarias, y para los efluentes del campamento (cocina) emplearán una letrina sanitaria con trampa de grasas, esto durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0112. Además, indican que se tomará en cuenta la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos. Sin embargo, el manejo de estas aguas es ambiguo y no indica el volumen estimado de aguas residuales domésticas e industriales a generar y no precisa la disposición final de las mismas. En relación al agua residual industrial señalan que no se generarán efluentes industriales durante el tratamiento de suelos en ninguna de las etapas de remediación por desorción térmica, sin embargo, indican que la unidad de desorción térmica contará con una planta de tratamiento de agua e hidrocarburos, por lo que se requiere aclarar este aspecto, 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 para las aguas domésticas (negras y grises) e industriales tratadas. Asimismo, considerar los siguientes puntos:

- En caso de reúso de agua residual tratada, 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,



Handwritten signatures in black ink.

nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la “Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua”, aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA. Considerar, que el punto de vertimiento y los puntos de control asociados a la descarga deberán ubicarse dentro del área de influencia ambiental directa del proyecto.

- En caso de infiltración al terreno, precisar el volumen (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.
- e) Respecto al manejo de aguas de contacto y no contacto (aguas de escorrentía), en el literal “B. Residuos líquidos” del ítem 5.6.5 “Descripción de los residuos y/o emisiones”, indican lo siguiente: “Para el tratamiento del suelo por desorción térmica el suelo preliminarmente será acumulado en pilas de acopio temporal, en una base con geomembrana, techo corta aguas y un sistema de derivación de agua de lluvia en su contorno, con la finalidad de evitar la generación de agua de contacto (efluentes). El agua de no contacto será derivado a un cuerpo de agua superficial cercano”. Sin embargo, deberá describir el manejo y disposición de las aguas de contacto y no contacto en todos los componentes a habilitar (literal a) de la presente observación). En tal sentido, se deberá:
- 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, área a remediar, áreas acondicionadas para su almacenamiento temporal y enfriamiento, entre otros componentes de importancia que se habiliten para el proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0112. 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.
 - En caso la disposición final de las aguas de escorrentía (no contacto) se deriven a un cuerpo de agua cercano, tal y como se declaró, 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.
 - En caso se considere la descarga de las aguas de contacto tratadas a un cuerpo de agua, se deberá describir el sistema de tratamiento, el caudal máximo de aguas residuales a verter (m³/año, m³/mes y l/s), 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.

- 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.

4.10. Observación N° 10: En el ítem 5.7.2 "Identificación de impactos ambientales" se identifica cuatro impactos potenciales asociados a la calidad del agua superficial. Sin embargo, no se incluye la evaluación de ciertas actividades asociadas a la remediación del sitio S0112, 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, las aguas de lluvia que pueden tener contacto con estos materiales indicados, y por medio del transporte fluvial pueden llegar a las quebradas alterando su calidad; asimismo no se evalúa la posible afectación debido a la captación de fuentes de agua para consumo industrial, por la disposición final de los efluentes domésticos e industriales, ni por derrame de sustancias peligrosas, ni por la extracción de material de acarreo (de ser el caso acorde a la observación N° 07). En ese sentido, el titular deberá incluir los potenciales impactos a la cantidad y calidad del agua superficial y subterránea, incluir la metodología empleada, corregir la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales. Finalmente, presentar el ítem 5.7.2 actualizado y corregido acorde a la presente observación.

4.11. Observación N° 11: El ítem 5.7.8 "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 del suelo contaminado con la finalidad de evitar la resuspensión de sedimento, incremento de la turbidez y el transporte de los contaminantes, así como las medidas de manejo durante y post extracción del material de préstamo en dicha área; dado que la zona a remediar pertenece a bosque de terrazas inundadas y donde se puede presentar posibles anegamientos.

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

- a) En los cuadros 5-32 y 5-42 se presentan las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos propuestas durante y post ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación, respectivamente. Sin embargo, se advierte 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 ambientales por la ejecución del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0112. 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° 09, puntos de control para las aguas de escorrentía y vertimiento, de ser el caso). Asimismo, deberá contemplarse el monitoreo durante la ejecución de actividades y post



ejecución de obra. Tomando en cuenta lo observado, deberá presentar las estaciones propuestas para la evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos, durante y post ejecución de obras, detallando sus códigos, coordenadas de ubicación (WGS-84 e indicar zona correspondiente) y la descripción acorde a lo establecido en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA).

- b) En relación a los parámetros a monitorear, para la evaluación de calidad de agua superficial y sedimentos durante las actividades de remediación, se presentan los cuadros 5-33 y 5-43, en los cuales se indica que para el programa de calidad de agua superficial y sedimentos se monitoreará parámetros in situ (pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad), inorgánicos (metales totales) y orgánicos (TPH). Sin embargo, deberá detallar a qué metales totales se hace referencia, si son totales o disueltos; no obstante, deberá sustentar la selección de los parámetros propuestos, caso contrario para agua superficial deberá considerar el monitoreo del parámetro caudal y los parámetros acorde a la actividad y considerando el Cuadro N° 2 del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf, aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo (Observación N° 06 del presente informe); mientras que para la calidad de sedimentos deberá incluir el monitoreo de los parámetros que 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 en relación a los sedimentos, deberá citar otra normativa de comparación para el parámetro TPH, ya que la CEQG no lo incluye.
- c) En relación a la frecuencia de monitoreo, durante las actividades de remediación y rehabilitación se menciona que se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial y sedimentos una vez antes y una vez después de la rehabilitación; mientras que post ejecución de obra sólo se indica que se tiene previsto realizar al culminar la remediación por un plazo máximo de 5 años. Sin embargo, durante las actividades de remediación, deberá establecer una frecuencia, indicar la temporada y precisar en qué etapa o fase del proyecto de remediación se realizará, asimismo, para la etapa de post obra deberá definir la frecuencia y temporada de monitoreo.
- 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 o fase del proyecto.
- e) En el ítem 5.12 "Plan de Monitoreo post ejecución de obra", indican que, adicionalmente al programa de monitoreo de aguas superficial y sedimentos, se tiene previsto realizar un monitoreo post cierre de agua subterránea por un plazo máximo de 5 años, en las estaciones CASub-01 y CASub-02, aguas arriba y aguas abajo del sitio a remediar, respectivamente; en relación a los parámetros señalan que se monitorearan: pH, oxígeno disuelto, temperatura, conductividad



y metales totales. Sin embargo, no sustenta la ubicación de sus estaciones, no precisa qué metales totales se monitoreará, no incluye los parámetros como TPH y otros asociados a su actividad, no indica la etapa, fase y frecuencia de monitoreo, así como la normativa de comparación; además, no propone un programa de monitoreo durante la ejecución de las medidas de remediación. Por ello, considerando la dirección del flujo (observación N° 01 del presente informe) deberá sustentar la ubicación de las estaciones propuestas o replantear y presentar un programa de monitoreo de calidad de agua subterránea durante y post ejecución de obra, mediante una tabla resumen en la que incluya: estaciones de monitoreo (código y coordenadas de ubicación y descripción), parámetros a detalle considerando aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo (observación N° 06 del presente informe), normativa de comparación, así como la frecuencia, etapas o fases del proyecto en las que se llevará a cabo el monitoreo.

- f) De ser el caso, se contemple realizar el vertimiento de efluentes domésticos e industriales a cuerpos de agua, acorde a lo observado en el literal d) de la observación N° 09, deberá incluir el programa de monitoreo de efluentes domésticos e industriales, mediante una tabla resumen la cual contenga: la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa de referencia tomando en cuenta el D.S. N° 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Sub-sector Hidrocarburos, así como la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.
- g) 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 S0112.



5. CONCLUSIÓN

Luego de revisar el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112 (Sitio 35) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se encontraron doce (12) observaciones, las cuales deben ser absueltas, para que la Autoridad Nacional del Agua pueda emitir opinión favorable de acuerdo al artículo 81° de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338.



6. RECOMENDACIONES

- 6.1. La representación cartográfica asociada a las observaciones de inventario de fuentes de agua, caracterización de la contaminación en el sitio, componentes para las actividades de remediación, así como del programa de monitoreo, deberá presentarse en formato pdf y shape, considerar mapas con fondos base de los servidores BING o Google (puede tomar como ejemplo los indicados en el siguiente link <https://n9.cl/lhrw>), en los cuales se visualicen los focos, fuentes, sitio delimitado, área de préstamo, red hidrográfica (con las debidas líneas de flujo para las matrices de calidad de agua superficial y subterránea), puntos de monitoreo por sitio, así como las curvas de nivel o el modelo digital de elevación del terreno para determinar las posibles zonas de anegamiento.
- 6.2. La subsanación de observaciones se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y editable (word y shape), la misma que debe estar completa (planos, anexos, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para una ágil revisión.

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

Lima, 28 octubre de 2019

Atentamente,



Ing. Diani Carito Saldaña Alvarez
Profesional Especialista - Ambiental
CIP 172753



Ing. Fredesbindo Vásquez Fernandez
Profesional Especialista - Hidrogeología
CIP/11336

Lima, 05 de noviembre de 2019

Visto el Informe que antecede, apruebo y suscribo por encontrarlo conforme.

Atentamente,



Blgo. Wilfredo Quispe Quispe
Responsable
Minero Energético

Lima, 15 NOV. 2019

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

Atentamente,




Ing. Óscar A. Ávalos Sanguinetti
Director (e)
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

ANA	FOLIO N°
DCERH	1

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

Lima, 10 SET. 2019

OFICIO N° 360 -2019-MEM/DGAAH/DEAH

Señor

Ing. Oscar Alberto Avalos Sanguinetti

Director (e) de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar

San Isidro. -

Asunto : Solicitud de Opinión Técnica respecto de los Planes de Rehabilitación de trece (13) sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM

Referencia : a) Escrito N° 2961427 de fecha 26.07.2019
 b) Memorandum N° 620-2019-MINEM-DGH de fecha 26.08.2019¹
 c) Memorandum N° 641-2019-MINEM-DGH de fecha 05.09.2019
 d) Memorandum N° 645-2019-MINEM-DGH de fecha 06.09.2019
 e) Memorandum N° 648-2019-MINEM-DGH de fecha 09.09.2019

Me dirijo a usted, con relación al documento b) de la referencia, mediante el cual la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, DGH) presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos los Planes de Rehabilitación de trece (13) sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, para su respectiva evaluación. Los referidos Planes de Rehabilitación se detallan a continuación:

Escrito	Expediente	Documento
2961427	2961427-1	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0107
	2961427-2	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0108
	2961427-3	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109
	2961427-4	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0110
	2961427-5	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111
	2961427-6	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0112
	2961427-7	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0113
	2961427-8	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114
	2961427-9	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0115
	2961427-10	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0116
	2961427-11	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0117
	2961427-12	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0118
	2961427-13	Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0119

¹ Cabe indicar que el documento fue recepcionado el 27 de agosto de 2019.



www.minem.gob.pe

Av. Las Artes Sur 260
 San Borja, Lima 41, Perú
 Telf. : (511) 411-1100
 Email: webmaster@minem.gob.pe





PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

Al respecto, se le remite los Planes de Rehabilitación de los trece (13) sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes presentados por la DGH a fin que, en un plazo no mayor a veinte (20) días hábiles, su Despacho se sirva emitir su opinión técnica, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.1 del Artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM² (en adelante, **Reglamento de la Ley N° 30321**).

Es importante resaltar que de acuerdo a lo establecido en el numeral 17.1 del Artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, *el incumplimiento de esta disposición será considerada falta administrativa sancionable de conformidad con el artículo 239° de la Ley N° 27444*.

Muy cordialmente,

Milagros Verástegui Salazar
Directora de Evaluación Ambiental de
Hidrocarburos

Adjunto: Dos (2) discos compactos cuyo contenido de cada uno es el siguiente:

- 1 CD con los Planes de Rehabilitación con los 13 sitios impactados
- 1 CD que contiene los Datos RBCA (Versión digital)

² **Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM.**

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación"

17.1. Una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento a la DIGESA, Ministerio de Agricultura, ANA, SERNANP, Ministerio del Ambiente y otras entidades que corresponda, a fin de que emitan sus respectivas opiniones técnicas, las cuales serán remitidas a la autoridad sectorial competente **en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles**. El incumplimiento de esta disposición será considerada falta administrativa sancionable de conformidad con el artículo 239 de la Ley N° 27444".

