



PERÚ

Ministerio
de Salud

Viceministerio
de Salud Pública

Dirección General
de Salud Ambiental
e Inocuidad Alimentaria

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

Lima, 06 de noviembre del 2023

OFICIO N°9903 -2023/DCEA/DIGESA

Señora

ROSMERY MARGARET HUAMÁN CABALLERO

Directora (t)

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE HIDROCARBUROS DEL MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS**

Av. Las Artes del Sur 260

San Borja. -

Asunto: Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Recinto Folche como parte de la evaluación del “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, presentado por CNPC PERU S.A.

Referencia: Oficio N° 576-2023-MINEM-DGAAH/DEAH
Expediente N° 88668-2023-OTERSA del 31/10/2023

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, comunicarle que vista la solicitud de su representada, emitir la Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Recinto Folche como parte de la evaluación del “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, presentado por CNPC PERU S.A., conforme lo establece el Procedimiento Administrativo N° 52 del Tupa vigente del MINSA, y según lo expresado en el **informe N°10105-2023/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
MsC. Blgo. Jose Antonio Monzon Mendoza
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo electrónico: <http://ventanillavirtual.minem.gob.pe>
ventanillavirtual.minem.gob.pe
edurand@minem.gob.pe

JAMM/LMBG

www.digesa.minsa.gob.pe
Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince-Lima 14, Perú
TLF: (511) 631-4430



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



INFORME N° 10105 -2023/DCEA/DIGESA

A : **MsC. Blgo. JOSE ANTONIO MONZON MENDOZA**
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Asunto : Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del **Recinto Folche como parte de la evaluación del “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, presentado por CNPC PERU S.A.**

Referencia : Oficio N° 576-2023-MINEM-DGAAH/DEAH
Expediente N° 88668-2023-OTERSA del 31/10/2023

Fecha : Lima, 03 de noviembre de 2023

1. ANTECEDENTE

Con fecha 31 de octubre de 2023, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la **Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-Ministerio de Energía y Minas**, mediante el cual solicita; Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Recinto Folche como parte de la evaluación del “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, presentado por CNPC PERU S.A., ubicada en la costa noroeste del Perú, en el departamento de Piura y provincia de Talara, abarcando parte de los distritos de Los Órganos, El Alto, Lobitos, Pariñas y Máncora y en el departamento de Tumbes, en la provincia de Contralmirante Villar, distrito de Canoas de Punta Sal.

2. BASE LEGAL

La solicitud presentada por la empresa está sujeta a la siguiente legislación:

- Ley N° 26842 - Ley General de Salud y Ley N°29712 que modifica la Ley General de Salud en los Art. 105, 106 y 122.
- Decreto Supremo N° 007-2016-SA, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- D.S. N° 004-2019-JUS - Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Resolución Ministerial N° 263-2016/MINSA que Modifica el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N°001-2016-SA.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM – Aprueban criterios para la gestión de sitios contaminados.
- Resolución Ministerial N° 034-2015, Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo N° 039-2016-EM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

3. ANALISIS DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) EN SITIOS CONTAMINADOS

Para el análisis del estudio se ha tenido en cuenta los riesgos potenciales (asociado a la presencia de sustancias peligrosas) de acuerdo al enfoque establecido en la Guía para elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos aprobada a través de la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM (en adelante, Guía PDS); Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM y Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobada mediante D.S 012-2017-MINAM. Para esto se busca analizar los siguientes aspectos: los posibles escenarios de peligro de sustancias relacionados al foco o la fuente del sitio impactado, los mecanismos de transporte y distribución de dichas sustancias, así como las rutas de exposición para los receptores potenciales, así mismos criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas.

3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO.

3.1.1 Datos generales

- Nombre y/o razón social del que presenta el estudio de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA)

Razón Social: CNPC Perú S.A.
RUC: 20356476434

- Nombre y firma del representante legal

Wang Zhengwen
CE N° 001187611
Representante Legal de CNPC Perú S.A.

3.2. ANTECEDENTES GENERALES E INFORMACIÓN RELEVANTE DEL SITIO

3.2.1 Resumen de los estudios disponibles del sitio contaminado

Cuadro N° 01.- Documentación Relativa al Recinto Folche

Instrumento de Gestión Ambiental	Aprobación	Fecha de Aprobación	Mención al Recinto Folche
PAMA del Lote X	Oficio N° 136-95-EM/DGH 20 junio 1995	20 junio 1995	Establece como compromiso, la gestión de los residuos sólidos. <i>4. Procedimiento para Manejo y Destino de Desechos</i> Los residuos secos de lodo de perforación de pozos antiguos serán trasladados a las pozas de residuos no peligrosos, ubicadas estratégicamente dentro del Lote X. Los residuos de tierra oleaginosa (manchada de crudo), considerado no peligroso, serán retirados de las plataformas de pozos, baterías, patios de tanque, rutas de oleoductos, etc; y dispuestos (enterrados) en pozas de tierra con diques de tierra común de 2 m de espesor.
EIA para la Perforación de Pozos de Desarrollo en el Lote X	R.D. N° 482-98-EM/DGH	07 mayo 1998	Estudio de Impacto Ambiental <i>Cap. V. Plan de Manejo Ambiental. V.D.3. Medidas de Mitigación - Perforación y Completación de Pozos.</i> La disposición de desechos se efectuará en aquellos lugares señalados para este fin (basura industrial con componentes aceitosos a los rellenos que tiene Pérez Companc en Folcheo Verde). <i>Anexo A del Plan de Emergencia para Derrames de Hidrocarburos (1997, del EIA, apartado 2.3.3.1.3:</i> la tierra oleaginosa o impregnada de petróleo, será trasladada al Relleno de Folche para desechos no peligrosos, acondicionado para este fin. Levantamiento de Observaciones efectuadas al EIA (Memorando N° 411-98-EM/DGH; 18 Mar 1998) <i>Pág. 19. Jefe de Sub-Grupo Operaciones Terrestres:</i> Supervisará directamente los trabajos de limpieza del terreno afectado o playas contaminadas verificando que los desechos sean trasladados al Relleno de Folche. <i>Pág. 20. Jefe de Protección Ambiental.</i> Supervisará el traslado y disposición final de los residuos y desechos, en el Relleno de Folche / Verde.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Instrumento de Gestión Ambiental	Aprobación	Fecha de Aprobación	Mención al Recinto Folche
			<p>Subsanación de Observaciones al Plan de Manejo Ambiental para la Perforación de Pozos del Lote X (3 May200) - Procedimiento operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos:</p> <p><i>Pág. 1. 4. Procedimiento e Instrucciones de Trabajo. 4.1.2.</i> En caso de pérdidas o derrames que impacten al suelo, el terreno contaminado será manejado acorde a lo establecido en el POLX-018.</p> <p><i>Pág. 3. 4. Procedimiento e Instrucciones de Trabajo. 4.4.</i> Suelos contaminados y barros empetrolosados 4.4.1. Se trasladarán según Procedimiento PO LX-018 - Manejo de Suelos Contaminados y Lodos Empetrolosados. Los suelos contaminados y barros empetrolosados se trasladarán a los centros de acopio Folche (a un costado de la carretera El Alto-Folche).</p>
EIA para la Construcción y Operación de la Plantade Tratamiento de Crudo en Carrizo Lote X1	R.D. N° 385-99-EM/DGH	12 abril 1999	Como parte de la gestión y manejo de los residuos sólidos, se establece de manera específica que los suelos contaminados se trasladarán al relleno Folche.
Evaluación Ambiental del Lote X.	Oficio N°3555-99-EM/DGH	16 setiembre 1999	<p>Evaluación Ambiental del Lote X</p> <p><i>Pág. 136.</i> En el Relleno Folche se ha enterrado un volumen aproximado de 4 000 m³ de suelo impregnado con petróleo y lodos de fondo de tanques (barros). La instalación se encuentra al borde del camino y se encuentra sobre una zona plana a 0,9 m por encima del nivel del camino. Se han efectuado actividades de nivelación y compactación y se encuentra recubierto con tierra, parte de la cual ha sido importada.</p> <p><i>Pág. 137.</i> La instalación comprende un área de algo más de 1 ha, compuesta de varios rellenos [(120x6x0.20), (14x14x0.30), (120x30x0.90), (25x30x0.50) y (120x30x0.80)].</p>
MEIA del Proyecto de Perforación de Pozos de Desarrollo en el Lote X	R.D. N°181-2003-EM/DGAA	11 abril 2003	<p>Modificación del Estudio de Impacto Ambiental.</p> <p><i>Pág. 11. Cap. II Modificaciones en la Descripción del Proyecto. II.D.2.2.1.C Criterios Generales – Después de la Perforación.</i> Envío de los materiales áridos contaminados al Recinto de desechos de tierra empetrolosada más cercano (dependerá de la zona donde se estén ejecutando los trabajos de saneamiento de suelos contaminados en el Lote. <i>Pág. 26. Cap IV Plan de Manejo Ambiental. IV.B.4.</i></p> <p><i>Procedimientos e Instructivos de Trabajo.</i> Hace referencia al Procedimiento Operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos (el cual detalla la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados en todas las actividades del Lote X) y al Instructivo de Trabajo IT EyPP-012-01 – Manejo de Barros. <i>Pág. 30. Cap IV Plan de Manejo Ambiental. IV.F.2.6. Manejo de Suelos Contaminados y Barros Oleosos.</i> Se disponen en la poza de residuos peligrosos.</p> <p>Procedimiento Operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos:</p> <p><i>Pág. 5. 4.13. El Fiscalizador del Contrato de Movimiento de Suelos, es responsable de:</i> Verificar la correcta disposición de los suelos contaminados, parafinas y borras en el Relleno de Verde o en los Centro de Acopio, según corresponda.</p> <p><i>Pág. 11. 7. Procedimientos e Instructivos. 7.2.5.</i> El manejo de los suelos contaminados, borras, parafina y lodos de perforación se realizará acorde con el instructivo IT-EyPP-012-01 Manejo de Barros.</p> <p>Instructivo de Trabajo N° IT EyPP-012-01 - Manejo debarros:</p> <p><i>Pág 3. 5. Responsables. 5.4.</i> El Encargado del Centro de Acopio de Folche y el Encargado del Relleno de Verde, son responsables de realizar el control de la recepción y correcta disposición de los suelos contaminados, borras o parafina, según corresponda.</p> <p><i>Pág. 3. 7. Desarrollo. 7.1. Actividades cubiertas por el IT:</i></p> <p>7.1.A. Retiro de Suelos contaminados y traslado al Centro de Acopio Folche.</p> <p><i>Pág. 4. 7.3.A. Tareas - Suelos contaminados. 7.3.A.4.</i> Los suelos contaminados se trasladarán al Centro de Acopio de Folche u otro más cercano, autorizado por el GGI. 7.3.A.5. La limpieza de los equipos se realizará preferentemente en el mismo Centro de Acopio de Folche.</p>
MEIA del Proyecto de Perforación de 2 Pozos en el Lote X	R.D. N° 512-2003-EM-DGAA	12 diciembre 2003	<p>Modificación del Estudio de Impacto Ambiental.</p> <p>Cap. IV.D. Identificación de Impactos y Propuestas de Mitigación. Hace referencia al procedimiento operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos, el cual detalla la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados en todas las actividades del Lote X.</p> <p>Procedimiento Operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos:</p> <p><i>Pág. 4. 4. Responsables. 4.6.</i> Los contratistas del servicio de transporte de los residuos a los Centros de Acopio son responsables de: Recoger los barros (suelos empetrolosados) de las áreas contaminadas, y trasladarlos al centro de Acopio de Folche.</p> <p><i>Pág. 7. 4. Responsables. 4.12.</i> El encargado del Centro de Acopio de Folche, es responsable de: 4.12.A Realizar la correcta disposición de los</p>

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Instrumento de Gestión Ambiental	Aprobación	Fecha de Aprobación	Mención al Recinto Folche
			<p>barros de acuerdo con lo indicado en el IT EyPP-012-01; y 4.12.B Recepcionar los barros y completar la planilla de "Recepción y Acopio de Residuos Sólidos, Líquidos y Barros".</p> <p>Instructivo de Trabajo N° IT EyPP-012-01 - Manejo debarros: Pág. 4. La Compañía Contratista de la remediación de incidentes es responsable de recoger y trasladar los suelos contaminados al Centro de Acopio Folche de acuerdo a los formatos del PO LX-012. Pág. 5. 7.1. Actividades cubiertas por el IT: 7.1.A. Manejo de Barro - Operador PCP. 7.1.A.3 Transporte y almacenamiento al centro de acopio de Folche (suelos empetrolados) y Planta de Homogeneización (borras y parafinas). 7.1.B Manejo de Barro - Operador Anterior (Pasivo Ambiental) 7.1.B.4. Disposición de los barros en los centros de acopio (Folche, Planta de Homogeneización). 7.1.B.5. Tratamiento y homogeneización de barros. 7.1. B.6. Disposición final de los barros homogeneizados en caminos. 7.1.B.7. Monitoreo de lixiviados y degradación de hidrocarburos. Pág. 11. Anexo 3. Tareas a Realizar. 3. Transporte de Barros. 3.1 Transportar barros al Centro de Acopio Folche, si material proviene de un incidente ambiental, y a la Planta de Homogeneización si material proviene del pasivo ambiental.</p>
EIA del Proyecto de Perforación de 69 Pozos en el Lote X	R.D. N° 020-2004-MEM-AAE	18 mayo 2004	<p>Estudio de Impacto Ambiental. Considera como parte de la gestión y manejo de los residuos sólidos, y de manera específica que los suelos contaminados se trasladarán al Centro de Acopio de Folche u otro más cercano. Instructivo de Trabajo N° IT EyPP-012-01 - Manejo de barros: establece de manera específica que los suelos contaminados se trasladarán al Centro de Acopio de Folche u otro más cercano, autorizado por el GGI. Instructivo de Trabajo N° IT EyPP-012-01 - Manejo debarros: Pág. 5. 5.3. La Compañía Contratista de la remediación de incidentes es responsable de recoger y trasladar los suelos contaminados al Centro de Acopio Folche ó Planta de Homogeneización más cercana. Pág. 6. Desarrollo. 7.1.A.3. Transporte y almacenamiento al centro de acopio de Folche (suelos empetrolados) y Planta de Homogeneización (borras y parafinas). Pág. 11. Tareas a realizar. 3.1. Transportar barros al Centro de Acopio Folche, si material proviene de un incidente ambiental, y a la Planta de Homogeneización si material proviene del pasivo ambiental.</p>
MEIA Proyecto de Perforación de 315 Pozos de Desarrollo en el Lote X	R.D. N° 051-2005-MEM/AAE	07 febrero 2005	<p>Indica que el tratamiento de los suelos contaminados por posibles derrames de hidrocarburos se ejecutará en el Centro de Acopio Folche</p> <p>Modificación del Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 138. Cap. V.D. Procedimientos e Instructivos de Trabajo. Hace referencia al Procedimiento Operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos (el cual detalla la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados en todas las actividades del Lote X) y al Instructivo de Trabajo IT EyPP- 012-01 – Manejo de Barros. Pág. 144. V.H. medidas de Mitigación. V.H.3.2. La disposición final del suelo contaminado será en el Relleno de Folche.</p>
MEIA para la Perforación de 829 Pozos en el Lote X	R.D. N° 034-2006-MEM/AAE	17 febrero 2006	<p>Modificación del Estudio de Impacto Ambiental. Pág. 113. Cap. V.D. Procedimientos e Instructivos de Trabajo. Hace referencia al Procedimiento Operativo PO-LX-012 - Manejo de Residuos (el cual detalla la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados en todas las actividades del Lote X) y al Instructivo de Trabajo IT EyPP- 012-01 – Manejo de Barros. Pág. 119. Cap. V. Plan de Manejo Ambiental. V.H.3.2. La disposición final del suelo contaminado será en el Relleno de Folche. V.H.3.4. Derrames de Combustible. Los suelos contaminados se trasladarán al Centro de Acopio de Folche.</p>
DIA del Proyecto Inyección de Agua para la Recuperación Secundaria en el Yacimiento Central – Lote X	R.D. N° 464-2007-MEM/AAE	24 mayo 2007	<p>Declaración de Impacto Ambiental. Pág. 58. III.H.2. Medidas de Prevención y Mitigación. Etapa de Construcción. Reacondicionamiento de pozo/Contaminación del suelo y Abandono del área/ Contaminación de suelos por desechos de la actividad. Aplicar procedimiento operativo PO-LX-025 y sus respectivos instructivos de trabajo, en particular el IT EyPP-025-02. Procedimiento Operativo PO-LX-025 – Abandono de Actividades Primarias. 11.2. Procedimientos e Instructivos relacionados. Hace referencia a Folche y se cita el mismo procedimiento PO-IX- 012 de manejo de residuos que en los casos anteriores. Instructivo de Trabajo N° IT EyPP-025-02 – Abandono de instalaciones. 7.3 Tareas 7.3.a. Abandono de Instalaciones de Campo. 7.3.A.10. Clasificar los residuos sólidos, líquidos y barros y trasladar a los respectivos centros de acopio.</p>

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Instrumento de Gestión Ambiental	Aprobación	Fecha de Aprobación	Mención al Recinto Folche
EIA del Proyecto de Perforación de 1874 Pozos de Desarrollo en el Lote X ²	R.D. N°323-2008-MEM/AEE	18 julio 2008	Estudio de Impacto Ambiental. <i>Cap. II. Descripción del Proyecto. II.C.3.7. Generación de Desechos.</i> En el caso de producirse derrames de combustible o aceites, y que estos no sean contenidos por el sistema de control ambiental propuesto, los suelos empetroados serán conducidos al centro de acopio que se encuentre activo de acuerdo con el programa de saneamiento. <i>Cap. V. Plan de Manejo Ambiental. V.H.2.3. Derrames de Combustibles.</i> Los suelos contaminados se trasladarán al Centro de Acopio Folche.

Notas: ¹ Información provista por CNPC
² Información extraída de R.D. N°2184-2018-OEFA-DFAI
³ Información extraída de Resolución N°119-2020-OEFA/TFA-SE

- Investigación histórica del sitio

En el año 1995, la empresa “Serda Ingenieros Ingeniería en Construcción y Disposición de Desechos”, realizó un contrato de servicio técnico con la Empresa Petróleos del Perú S.A. para la ubicación y diseño de un relleno para desechos no peligrosos que se generan en el Lote X, en el marco del cumplimiento de las obligaciones contenidas en el PAMA del Lote X, en materia de gestión de los residuos sólidos.
El Recinto Folche fue implementado en el año 1996, bajo la administración de Petróleos del Perú S.A. (operador del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote X del 20 de mayo 1994 al 16 de diciembre de 1996) y continuó operando hasta el año 2008 ² , durante la administración de PEREZ COMPANC (operador del Lote X entre del 17 de diciembre de 1996 al 20 de julio de 2004) y de PETROBRAS (operador del Lote X del 21 de julio 2004 al 13 de noviembre de 2014). Asimismo, en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2015 ³ , se llevaron a cabo trabajos de homogenización de suelos orientados a reducir las concentraciones de hidrocarburos a través de procesos físicos que favorecían la aireación y consecuente degradación del contaminante principal.
De acuerdo con información provista por CNPC ⁴ , el Recinto Folche corresponde al lugar en el cual se acopiaron suelos afectados con hidrocarburos recuperados de derrames y borras de la limpieza de tanques, barros, parafinas, fluidos de producción y lodos de perforación, provenientes de diferentes lugares del Lote X. Para octubre de 2008, se había acopiado un total de 158 159 m ³ de suelos con hidrocarburos y de 15 159 m ³ de borras.
Entre los años 2010 y 2015 se realizaron actividades de homogeneización de suelos contaminados y/o disposición de los mismos en carreteras internas del Lote X, para el cumplimiento del objetivo del Sub Proyecto: Remediación de Suelos Contaminados. Luego de realizar actividades de homogeneización, en julio de 2012 un volumen de 37 435 m ³ de los suelos homogeneizados fue dispuesto en caminos internos del Lote X; de acuerdo con lo indicado, el volumen acumulado en el Recinto Folche se redujo a 120 724 m ³ . Actualmente, los suelos homogeneizados se encuentran dispuestos en 79 montículos (pirámides trancas de aproximadamente 20 m de lado y 5 m de altura), las cuales se encuentran sobre suelo acopiado compactado.

² Información provista por CNPC, 2020.

³ Información provista por CNPC, 2020.

⁴ Documento Excel proporcionado por CNPC (2020): Homogenización de Suelos Impregnados con Hidrocarburo y Disposición en Caminos Internos del Lote

- Descripción e Información del Sitio

Ubicación Geográfica

El Lote X tiene una extensión aproximada de 469,52 km² y se encuentra en la costa noroeste del Perú, en el departamento de Piura y provincia de Talara, abarcando parte de los distritos de Los Órganos, El Alto, Lobitos, Pariñas y Máncora y en el departamento de Tumbes, en la provincia de Contralmirante Villar, distrito de Canoas de Punta Sal.

El Recinto Folche es un área delimitada y cercada en la zona del yacimiento de Taiman, cerca de la Batería Taiman 28 (TA28), a 4,5 km de la localidad El Alto. Tiene una extensión aproximada de 5,6 ha y es de forma trapezoidal, presentando 450 m de largo, 100 m de ancho en la zona sur y 160 m de ancho en la zona norte, aproximadamente.

Área del Predio y Área Contaminada

El Recinto Folche es un área delimitada y cercada que tiene una extensión aproximada de 5,6 ha. Es de forma trapezoidal, presentando 450 m de largo, 100 m de ancho en la zona sur y 160 m de ancho en la zona norte, aproximadamente.

En cuanto al suelo afectado se tiene una estimación de 3,7 ha (37 347 m²) de

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

superficie, compuesto de la siguiente forma:

- 34 647 m² entre montículos y suelos bajo el montículo.
- 2 700 m² entre los montículos.

Tipo de Sitio

Durante la operación y vigencia del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote X, las instalaciones parte del mismo cuentan con clasificación industrial. En tanto, luego del vencimiento del contrato del Lote X y la ejecución de las actividades del Plan de Abandono, el uso de suelo del sitio pasará a ser de tipo agrícola, al igual que su entorno próximo.

Origen de la Contaminación y Proceso Contaminante

De acuerdo con la información documentaria disponible⁵ en el Recinto Folche se acopiaron suelos con hidrocarburos recuperados de derrames, borras de la limpieza de tanques, barros, parafinas, fluidos de producción y lodos de perforación, provenientes de diferentes lugares del Lote X. CNPC señala que el Recinto Folche operó entre los años 1996 y 2008, un total de 12 años⁶ en los cuales PETROPERÚ habría iniciado con el acopio de los suelos con hidrocarburos en el año 1996 y, posteriormente, las empresas PEREZ COMPANC y PETROBRAS continuaron con el acopio de suelos con hidrocarburos recuperados de derrames y borras resultantes de la limpieza de tanques y lodos de perforación, hasta el año 2008.

Las fuentes de contaminación corresponden a los suelos homogeneizados con hidrocarburos que se encuentran acumulados en los 79 montículos y a los suelos acopiados compactados en la base que no fueron parte del proceso de homogeneización. Cabe precisar que los suelos homogeneizados en los montículos se caracterizan por presentar concentraciones de contaminantes (fracciones F2 y F3 de TPH, así como bario) que superan el ECA para Suelo de uso Agrícola.

Barreras de Acceso

El Recinto Folche es un área delimitada y cercada con acceso controlado o limitado (tranquera TA28). El ingreso al mismo se realiza por un acceso interno, desde el distrito El Alto que se encuentra a 4,5 km de distancia hacia el norte.

- Características Generales Naturales del Sitio

Cuadro N° 02.- Columna Estratigráfica Local

Cronoestratigrafía			Unidades Litoestratigráficas
Eratema	Sistema	Serie	
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Tablazo Máncora (Qp-tm) Representado en las planicies altas (terrazza marina levantada) que se extienden al sur de Los Órganos y Máncora. Conglomerados con cantos de rocas de diferente naturaleza, arenas finas gruesas, bioclásticas con contenido de fragmentos de conchas, lumaquelas y coquinas que muestran concentraciones de caparazones, mayormente macrofauna dentro de una matriz arenosa y salina, que representan facies de aguas cercanas al litoral.

Hidrológicas

El área del Recinto Folche se encuentra ubicada en la unidad hidrográfica correspondiente a la cuenca Pariñas (1392) y presenta quebradas secas la mayor parte del año.

Existen dos patrones de drenaje en el área del Lote X, uno, situado sobre la línea de costa, con orientación preferencial este-oeste, que drena

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

directamente hacia el Océano Pacífico, y otro, en la parte sur del Lote X con orientación norte-sur, que cambia de orientación a Noreste-Suroeste al sur del Lote, para drenar también en el Océano Pacífico.

Particularmente, se tiene a la quebrada Taime que cruza los sectores de Taíman y Reventones con orientación este-oeste y se encuentra a una distancia de 1,4 km hacia el noroeste del Recinto Folche, en un desnivel de 190 m respecto al área del mismo. Igualmente, se tiene a la quebrada Corral Viejo que pasa por La Tuna y Carrizo, con orientación norte-sur.

- Caracterización del Entorno

- Por el norte:
 - A 270 m al noreste se encuentra la plataforma del Pozo EA8003.
 - Aproximadamente a 300 m pasa una tubería de producción.
 - A 1,2 km hacia el noroeste se encuentra la poza de cortes de perforación de la batería Taiman 28.
 - A 1,7 km hacia el noreste se encuentra la batería Taiman 28.
 - A 1,9 km hacia el noroeste la batería Taíman 24.
- Por el este:
 - Aproximadamente a 1,0 km pasa una tubería de producción.
 - A 690 m al este noreste se encuentra la plataforma del Pozo EA8024.
- Por el sur, no se evidencian instalaciones de interés.
- Por el oeste, a 280 m se encuentra la plataforma del Pozo EA1740.

Descripción Social

La población más próxima al Recinto Folche corresponde al centro poblado El Alto, capital del distrito El Alto, se ubica a 4,5 km hacia el norte del mismo.

Según la información provista por el Sistema de Consulta de Centros Poblados del INE16, cuenta con servicio de abastecimiento de energía eléctrica en las viviendas, así como servicios de agua potable y desagüe por red pública y alumbrado público. Asimismo, cuentan con un puesto de salud, una institución educativa primaria y un local comunal

Las actividades económicas comprenden principalmente al sector hidrocarburos, así como servicios complementarios al mismo (alojamiento, alimentación, transporte, almacenamiento y construcción), y al sector pesca. También, un pequeño número de pobladores se dedica a la crianza de animales caprinos, principalmente.

- Caracterización de la Contaminación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Cuadro N° 03: Resultados Analíticos de las Muestras de Identificación – Entre los Montículos en el Recinto Folche

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliarmáticos							
	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
ECA para Suelo Uso Agrícola(D.S. 011-2017-MINAM)	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
61586-FO-MI01-0,75	< 0,6	16,3	43,8	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	26,8	< 0,3	15,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI01-2,75	< 0,6	20,7	37,4	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	12,8	< 0,3	9	< 3,0	0,02
61586-FO-MI02-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	22,2	< 0,3	15,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI03-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	27,0	< 0,3	13,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI04-0,75	< 0,6	9,1	31,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	37,3	< 0,3	15,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI05-1,25	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	27,6	< 0,3	2,2	< 3,0	0,01
61586-FO-MI06-0,75	< 0,6	16	65,6	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	36,3	< 0,3	13	< 3,0	0,01
61586-FO-MI07-0,75	< 0,6	1 306	2 388	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	176,1	< 0,3	11	< 3,0	0,03
61586-FO-MI08-0,75	< 0,6	38	120	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	187,7	< 0,3	8	< 3,0	0,02
61586-FO-MI09-0,75	< 0,6	14,1	40,9	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	26,9	< 0,3	8,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI09-2,75	< 0,6	141,9	301,8	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	50,2	< 0,3	11	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI10-1,00	< 0,6	2 348	4 934	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	46,3	< 0,3	8,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI11-1,00	< 0,6	3 849	8 793	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	746,9	< 0,3	15	19,0	0,09
61586-FO-MI12-0,75	< 0,6	5 993	11 551	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	59,7	< 0,3	11	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI13-0,75	< 0,6	8,2	27,9	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	13,9	< 0,3	10	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI14-1,25	< 0,6	176	555	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	92,8	< 0,3	8,9	< 3,0	0,02
61586-FO-MI15-0,75	< 0,6	< 1,0	30,3	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	23,9	< 0,3	8	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI16-1,25	< 0,6	70,6	135,2	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	24,7	< 0,3	8,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI17-0,75	< 0,6	26,8	93,9	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	38	< 0,3	7,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI18-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	26,0	< 0,3	10,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI19-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	22,8	< 0,3	14,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI20-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	29,9	< 0,3	16,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI21-1,00	< 0,6	29,6	103,3	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	8,9	65,4	< 0,3	13,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI22-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	39,9	< 0,3	14,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI23-0,75	< 0,6	55,9	165,4	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	57,4	< 0,3	14,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI24-2,75	< 0,6	125,7	422,7	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	85,7	< 0,3	25,9	< 3,0	0,02
61586-FO-MI25-1,25	< 0,6	1 866	4 544	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	86,3	< 0,3	10	< 3,0	0,01

Supera el ECA para Suelo de uso Agrícola según D.S. N° 011-2017-MINAM

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N°04: Resultados Analíticos de las Muestras de Identificación – Calidad de Suelo Bajo los Montículos en el Recinto Folche

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
ECA para Suelo Uso Agrícola(D.S. 011-2017-MINAM)	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
61586-FO-CS71-1,25	< 0,6	5 014	9 411	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	614,1	< 0,3	20,9	16,9	0,06
61586-FO-CS71-2,75	< 0,6	83,6	168,3	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	36,0	< 0,3	14,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-CS72-2,00	< 0,6	2 461	6701	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 072	< 0,3	20,9	24,9	0,07
61586-FO-CS72-3,00	< 0,6	352,9	1 028	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	198,1	< 0,3	17,9	8,0	0,01
61586-FO-CS73-0,75	< 0,6	1 905	5 632	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	439,9	< 0,3	17,9	14,9	0,04
61586-FO-CS74-0,50	23,5	14 418	16 439	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	290,3	< 0,3	38,9	14,0	0,03
61586-FO-CS74-2,25	< 0,6	67,4	146,3	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	54,9	< 0,3	17,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-CS75-2,25	< 0,6	23,6	48,4	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	27,0	< 0,3	13,0	< 3,0	< 0,01
61586-FO-CS76-2,50	< 0,6	560,4	1 525	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	183,5	< 0,3	12,9	6,9	0,02
61586-FO-CS77-2,50	< 0,6	17,1	36,6	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	36,7	< 0,3	14	< 3,0	0,01
61586-FO-CS78-2,50	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	10,1	< 0,3	9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-CS79-2,50	< 0,6	29,7	78,2	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	35,9	< 0,3	11,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-CS80-2,50	< 0,6	17,9	40,4	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	44,8	< 0,3	11,0	< 3,0	0,01
<i>Supera el ECA para Suelo de uso Agrícola según D.S. N° 011-2017-MINAM</i>															

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Cuadro N° 05: Resultados Analíticos de las Muestras de Calidad del Suelo Homogeneizado Acumulado en los Montículos en el Recinto Folche

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poli aromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
ECA para Suelo Uso Agrícola(D.S. 011-2017-MINAM)	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
61586-FO-CS01-0,0	< 0,6	886,2	3 134	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	247,5	< 0,3	12,9	<3,0	0,04
61586-FO-CS02-0,0	< 0,6	872,2	2 858	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	404,6	< 0,3	13,9	8	0,05
61586-FO-CS03-0,0	< 0,6	1 040	3 310	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	325,9	< 0,3	13,9	9,9	0,04
61586-FO-CS04-0,0	< 0,6	1 529	4 175	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	284,0	< 0,3	13,9	8,9	0,05
61586-FO-CS05-2,00	< 0,6	1 110	3 276	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	456,2	< 0,3	19,9	14,9	0,05
61586-FO-CS06-0,0	< 0,6	1 261	3 539	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	517,3	< 0,3	16,9	13,9	0,10
61586-FO-CS07-0,0	< 0,6	3 904	7 811	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	722	< 0,3	17,9	17	0,10
61586-FO-CS08-0,0	< 0,6	3 970	7 802	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	602,2	< 0,3	18	17	0,07
61586-FO-CS09-2,00	< 0,6	2 883	7 352	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	391,6	< 0,3	31,0	13,0	0,05
61586-FO-CS10-0,0	< 0,6	1 383	4 169	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	340,0	< 0,3	15,9	13,9	0,06
61586-FO-CS11-2,00	< 0,6	2 163	5 384	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	433,2	< 0,3	18	15	0,15
61586-FO-CS12-2,00	< 0,6	4 138	8 284	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	516,3	< 0,3	17,9	16,9	0,13
61586-FO-CS13-0,0	< 0,6	3 965	7 874	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	752,4	< 0,3	16,9	18,9	0,08
61586-FO-CS14-0,0	< 0,6	5 758	10 002	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	639,2	< 0,3	17,9	20,9	0,14
61586-FO-CS15-2,00	< 0,6	7 551	11 566	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	729,2	< 0,3	20,8	24,8	0,32
61586-FO-CS16-2,00	< 0,6	5 919	9 949	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	632,0	< 0,3	19,9	18,9	0,10
61586-FO-CS17-2,00	< 0,6	5 126	10 223	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	713,3	< 0,3	16,8	17,8	0,12
61586-FO-CS18-2,00	< 0,6	4 858	9 516	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	381,8	< 0,3	15,0	13	0,08
61586-FO-CS19-2,00	< 0,6	2 581	6 091	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	329,1	< 0,3	13,9	10,9	0,05
61586-FO-CS20-2,00	< 0,6	4 522	8 022	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	581,1	< 0,3	19,9	14,9	0,10
61586-FO-CS21-2,00	< 0,6	6 253	11 173	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	708,3	< 0,3	18,9	16,9	0,09

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
61586-FO-CS22-2,00	< 0,6	7 609	12 342	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	683,3	< 0,3	39,7	16,9	0,08
61586-FO-CS23-2,00	< 0,6	6 461	10 262	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	535,5	< 0,3	20,8	13,9	0,05
61586-FO-CS24-2,00	< 0,6	6 822	11 045	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	533,0	< 0,3	22,8	14,9	0,04
61586-FO-CS25-2,00	< 0,6	6 364	10 610	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	8,0	656,3	< 0,3	24,9	19,9	0,10
61586-FO-CS26-2,00	< 0,6	5 563	9 847	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	8,0	967,7	< 0,3	23,9	22,9	0,09
61586-FO-CS27-2,00	< 0,6	6 221	10 560	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	539,9	< 0,3	18,9	15,9	0,08
61586-FO-CS28-2,00	< 0,6	6 405	10 043	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 330	< 0,3	18	17	0,09
61586-FO-CS29-2,00	< 0,6	7 705	11 857	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 044	< 0,3	19,9	19,9	0,10
61586-FO-CS30-2,00	< 0,6	6 208	10 674	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	766,6	< 0,3	18,9	18,9	0,09
61586-FO-CS31-2,00	< 0,6	4 534	8 178	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	961,8	< 0,3	19,8	19,8	0,08
61586-FO-CS32-2,00	< 0,6	6 024	10 547	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	938,8	< 0,3	20,9	16,9	0,06
61586-FO-CS33-2,00	< 0,6	5 286	11 172	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 188	< 0,3	19,9	19,9	0,07
61586-FO-CS34-2,00	< 0,6	6 509	13 335	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 304	< 0,3	21	22	0,07
61586-FO-CS35-2,00	< 0,6	4 373	8 875	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 092	< 0,3	19,9	23,9	0,08
61586-FO-CS36-2,00	< 0,6	5 680	10 431	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	654	< 0,3	16,9	16,9	0,08
61586-FO-CS37-2,00	< 0,6	3 590	6 492	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	656,2	< 0,3	17,9	19,9	0,11
61586-FO-CS38-2,00	< 0,6	4 581	7 640	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	667,3	< 0,3	18,9	15,9	0,07
61586-FO-CS39-2,00	< 0,6	1 611	4 122	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	339,2	< 0,3	12,9	12,9	0,06
61586-FO-CS40-2,00	< 0,6	5 669	9 696	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	764,6	< 0,3	17,8	23,8	0,10
61586-FO-CS41-2,00	< 0,6	5 579	9 895	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 358	< 0,3	21,9	21,9	0,06
61586-FO-CS42-2,00	< 0,6	7 363	12 953	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 780	< 0,3	21,9	30,9	0,08
61586-FO-CS43-2,00	< 0,6	6 317	11 323	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 247	< 0,3	20,9	26,9	0,07
61586-FO-CS44-2,00	< 0,6	2 127	4 801	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	759,5	< 0,3	17	22,00	0,07
61586-FO-CS45-2,00	< 0,6	2 720	5 662	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	11,2	696,9	< 0,3	19	21,00	0,06

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
61586-FO-CS46-2,00	< 0,6	2 925	6 463	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	812,8	< 0,3	20,9	16,9	0,05
61586-FO-CS47-2,00	< 0,6	5 364	9 194	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	9,7	763	< 0,3	17,9	19,9	0,06
61586-FO-CS48-2,00	< 0,6	4 502	8 259	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	9	835,8	< 0,3	20	23,00	0,06
61586-FO-CS49-2,00	< 0,6	6 535	11 323	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	790,3	< 0,3	14	22,00	0,07
61586-FO-CS50-2,00	< 0,6	4 070	8 492	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	966,7	< 0,3	15,9	23,9	0,08
61586-FO-CS51-2,00	< 0,6	6 490	11 643	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 243	< 0,3	19	27,9	0,07
61586-FO-CS52-2,00	< 0,6	7 231	13 166	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 351	< 0,3	18,9	28,8	0,08
61586-FO-CS53-2,00	< 0,6	5 260	11 112	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 126	< 0,3	14,9	21,9	0,07
61586-FO-CS54-2,00	< 0,6	4 818	8 353	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	819,7	< 0,3	16	20,00	0,06
61586-FO-CS55-2,00	< 0,6	4 228	7 551	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	811,3	< 0,3	15	18,00	0,08
61586-FO-CS56-2,00	< 0,6	1 478	3 604	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	959	< 0,3	16	22,9	0,08
61586-FO-CS57-2,00	< 0,6	1 970	5 069	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	515,4	< 0,3	14	<3,0	0,08
61586-FO-CS58-2,00	< 0,6	3 781	7 583	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	673,2	< 0,3	23	18,00	0,06
61586-FO-CS59-2,00	< 0,6	4 889	9 517	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	954,9	< 0,3	16,9	19,9	0,07
61586-FO-CS60-2,00	< 0,6	6 570	13 537	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 415	< 0,3	19,8	29,8	0,09
61586-FO-CS61-2,00	< 0,6	6 041	13 833	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 313	< 0,3	17	27,00	0,08
61586-FO-CS62-2,00	< 0,6	3 352	8 341	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	750,7	< 0,3	13,9	18,9	0,09
61586-FO-CS63-2,00	< 0,6	2 920	8 155	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	750,7	< 0,3	13,9	18,9	0,09
61586-FO-CS64-2,00	< 0,6	1 958	5 845	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 010	< 0,3	21,0	24,0	0,09
61586-FO-CS65-2,00	< 0,6	2 213	5 837	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 211	< 0,3	28,8	27,8	0,11
61586-FO-CS66-2,00	< 0,6	2 638	7 131	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 333	< 0,3	27,0	27,0	0,09
61586-FO-CS67-2,00	< 0,6	2 539	6 287	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 025	< 0,3	29,8	52,6	0,11
61586-FO-CS68-2,00	< 0,6	3 643	7 960	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 152	< 0,3	24,0	22,0	0,08
61586-FO-CS69-2,00	< 0,6	1 831	4 993	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	988,5	< 0,3	25,9	22,9	0,09

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
61586-FO-CS70-2,00	< 0,6	2 151	5 836	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 194	< 0,3	25,8	26,8	0,10

Cuadro N° 06: Resultados Analíticos de las Muestras de Nivel de Fondo en Entorno del Recinto Folche

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poliaromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo total	Plomo	Mercurio
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a) Pireno	Naftaleno						
ECA para Suelo Uso Agrícola (D.S. 011-2017-MINAM)	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
61586-FO-NF1-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	23,8	< 0,3	10,9	<3,0	0,01
61586-FO-NF2-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	30,4	< 0,3	12,9	<3,0	0,01
61586-FO-NF3-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	25,8	< 0,3	8,9	<3,0	<0,01
61586-FO-NF4-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	15,6	< 0,3	7	<3,0	0,01
61586-FO-NF5-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	22,1	< 0,3	10,9	<3,0	0,01
61586-FO-NF6-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	83,7	< 0,3	10,9	<3,0	0,01
61586-FO-NF7-0,25	< 0,6	<1,0	26,2	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	25,3	< 0,3	9,9	<3,0	0,07
61586-FO-NF8-0,25	< 0,6	<1,0	<1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	31,4	< 0,3	13	<3,0	0,01

PS: Peso seco

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N° 07: Resultados Analíticos del Barrido de Compuestos Inorgánicos en el Recinto Folche

Código de Muestra		Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)										
		Plata	Berilio	Cobalto	Cobre	Molib- de no	Níquel	Anti- monito	Sele- nio	Talio	Vana- dio	Zinc
Decreto Real 2005		-	90	90	1000	70	1000	-	70	-	1000	1000
Soil Remediatio n Circular 2013	Nivel Intervención	-	-	190	190	190	100	22	-	-	-	720
	Grave/Severo	15	30	-	-	-	-	-	100	15	250	-
Muestreo de Identificación – Entre los Montículos												
61586-FO-MI01-0,75		< 0,9	< 1,0	5	5,3	< 0,6	7	< 4,0	< 2,2	< 4,0	35,7	27,5
61586-FO-MI01-2,75		< 0,9	< 1,0	2	2,5	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	18,4	14,2
61586-FO-MI02-0,75		< 0,9	< 1,0	4	3,6	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	33,6	21,5
61586-FO-MI03-0,75		< 0,9	< 1,0	4	3,4	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	30,8	19,5
61586-FO-MI04-0,75		< 0,9	< 1,0	5	5,1	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	34,3	27,6
61586-FO-MI05-1,25		< 0,9	< 1,0	< 1,0	2,2	< 0,6	3	< 4,0	< 2,2	< 4,0	16,2	13,2
61586-FO-MI06-0,75		< 0,9	< 1,0	4	6,5	< 0,6	7	< 4,0	< 2,2	< 4,0	26,7	29,2
61586-FO-MI07-0,75		< 0,9	< 1,0	< 1,0	6	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	19,6	24
61586-FO-MI08-0,75		< 0,9	< 1,0	< 1,0	4,5	< 0,6	3	< 4,0	< 2,2	< 4,0	16,1	14,7
61586-FO-MI09-0,75		< 0,9	< 1,0	3	2,4	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	27	17,8
61586-FO-MI09-2,75		< 0,9	< 1,0	4	3,3	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	25	19
61586-FO-MI10-1,00		< 0,9	< 1,0	< 1,0	2,4	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	25	17,4
61586-FO-MI11-1,00		< 0,9	< 1,0	4	14,7	< 0,6	9	< 4,0	< 2,2	< 4,0	31,4	58,3
61586-FO-MI12-0,75		< 0,9	< 1,0	3	4,1	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	21,3	20,1
61586-FO-MI13-0,75		< 0,9	< 1,0	3	2,5	< 0,6	3	< 4,0	< 2,2	< 4,0	24,8	18,2
61586-FO-MI14-1,25		< 0,9	< 1,0	< 1,0	3,8	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	18,7	17,5
61586-FO-MI15-0,75		< 0,9	< 1,0	< 1,0	3,4	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	19,3	17,5
61586-FO-MI16-1,25		< 0,9	< 1,0	< 1,0	2,1	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	22,2	17,9
61586-FO-MI17-0,75		< 0,9	< 1,0	< 1,0	3,3	< 0,6	4	< 4,0	< 2,2	< 4,0	18,9	19,3
61586-FO-MI18-0,75		< 0,9	< 1,0	3	2,7	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	23,5	19,9
61586-FO-MI19-0,75		< 0,9	< 1,0	5	4,6	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	33,6	25,2
61586-FO-MI20-0,75		< 0,9	< 1,0	4	4,7	< 0,6	7	< 4,0	< 2,2	< 4,0	32,2	22,8
61586-FO-MI21-1,00		< 0,9	< 1,0	4	5,4	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	32,7	22,5
61586-FO-MI22-0,75		< 0,9	< 1,0	5	5,6	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	33,7	26,5
61586-FO-MI23-0,75		< 0,9	< 1,0	5	5,6	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	36,9	27,7
61586-FO-MI24-2,75		< 0,9	< 1,0	3	4,1	< 0,6	10,9	< 4,0	< 2,2	< 4,0	21,5	17,4
61586-FO-MI25-1,25		< 0,9	< 1,0	3	4,4	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	23,1	21
Muestreo de Identificación – Calidad de Suelo Bajo los Montículos												
61586-FO-CS-71-1,25		< 0,9	< 1,0	6	14,4	< 0,6	10,9	< 4,0	< 2,2	< 4,0	42,6	54,5
61586-FO-CS-71-2,75		< 0,9	< 1,0	4	4,5	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	28,7	23
61586-FO-CS-72-2,00		< 0,9	< 1,0	5	17,6	< 0,6	12	< 4,0	< 2,2	< 4,0	41,9	76,9
61586-FO-CS-72-3,00		< 0,9	< 1,0	3	8,4	< 0,6	7	< 4,0	< 2,2	< 4,0	25,2	27,6
61586-FO-CS-73-0,75		< 0,9	< 1,0	5	12,1	< 0,6	9,9	< 4,0	< 2,2	< 4,0	37,2	46,5
61586-FO-CS-74-0,50		< 0,9	< 1,0	14,9	37	< 0,6	33,9	< 4,0	< 2,2	< 4,0	59,7	133,3
61586-FO-CS-074-2,25		< 0,9	< 1,0	5	6,2	< 0,6	8	< 4,0	< 2,2	< 4,0	34,8	28,4
61586-FO-CS-75-2,25		< 0,9	< 1,0	4	3,6	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	30,1	21,1
61586-FO-CS76-2,50		< 0,9	< 1,0	4	6,4	< 0,6	6	< 4,0	< 2,2	< 4,0	26,2	27,7
61586-FO-CS77-2,50		< 0,9	< 1,0	4	3,9	< 0,6	5	< 4,0	< 2,2	< 4,0	28,5	23,9

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N° 08: Control de Calidad - Duplicados de las Muestras

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)									Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)					
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poli aromáticos		Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a)Pireno	Naftaleno						
ECA para Suelo Agrícola (D.S. 011-2017-MINAM)	200	1200	3000	0,03	0,37	0,082	11	0,1	0,1	50	750	1,4	**	70	6,6
61586-FO-MI03-0,75	< 0,6	< 1,0	< 1,0	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	27,0	< 0,3	13,9	< 3,0	< 0,01
61586-FO-MI03-0,75_DUP	<0,24	<15	<15	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	4,697	20,454	0,537	26,142	3,545	<0,0348
61586-FO-MI11-1,00	< 0,6	3 849	8 793	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	746,9	< 0,3	15	19,0	0,09
61586-FO-MI11-1,00_DUP	<0,24	1 678,0	1 484,0	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	6,0	649	0,3	17	13,1	0,0841
61586-FO-MI17-0,75	< 0,6	26,8	93,9	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	38	< 0,3	7,9	<3,0	< 0,01
61586-FO-MI17-0,75_DUP	<0,24	46,0	43,0	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	4,3	53,1	0,3	13,0	2,9	<0,0348
61586-FO-CS43-2,00	< 0,6	6 317	11 323	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 247	< 0,3	20,9	26,9	0,07
61586-FO-CS43-2,00_DUP	<0,24	2 801	1 935	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	5,62	267,33	0,25	16,55	19,63	<0,0348
61586-FO-CS47-2,00	< 0,6	5 364	9 194	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	9,7	763	< 0,3	17,9	19,9	0,06
61586-FO-CS47-2,00_DUP	<0,24	2 993,0	3 085,0	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	5,83	572,54	0,29	16,33	14,87	0,1
61586-FO-CS49-2,00	< 0,6	6 535	11 323	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	790,3	< 0,3	14	22,00	0,07
61586-FO-CS49-2,00_DUP	<0,24	4 064	4 411	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	5,205	1 026,429	0,347	20,867	28,253	0,054
61586-FO-CS51-2,00	< 0,6	6 490	11 643	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 243	< 0,3	19	27,9	0,07
61586-FO-CS51-2,00_DUP	<0,24	3 733,0	3 949	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	5,658	1 115,718	0,326	21,801	29,408	0,073
61586-FO-CS52-2,00	< 0,6	7 231	13 166	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	1 351	< 0,3	18,9	28,8	0,08
61586-FO-CS52-2,00_DUP	<0,24	4 548	5 407	<0,002	<0,002	<0,002	<0,02	<0,05	<0,05	5,2	1 026	0,3	21	28,3	0,0536

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Código de Muestra	Compuestos Orgánicos (mg/kg PS)								Compuestos Inorgánicos (mg/kg PS)						
	Hidrocarburos de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos Aromáticos Volátiles				Hidrocarburos Poli aromáticos							
	Fracción 1 (C6-C10)	Fracción 2 (>C10-C28)	Fracción 3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Benzo (a)pireno	Naftaleno	Arsénico	Bario	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo
61586-FO-CS55-2,00	< 0,6	4 228	7 551	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	811,3	< 0,3	15	18,00	0,08
61586-FO-CS55-2,00_DUP	< 0,24	2 499	2 587	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,02	< 0,05	< 0,05	5,658	1 115,72	0,326	21,801	29,408	0,0725
61586-FO-CS74-0,50	23,5	14 418	16 439	< 0,00129	< 0,00145	< 0,00198	< 0,00409	< 0,0009	< 0,0009	< 3,6	290,3	< 0,3	38,9	14,0	0,03
61586-FO-CS74-0,50_DUP	< 0,24	7 524	8 056	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,02	0,118	0,179	5,687	221,86	0,537	26,142	12,559	0,0582

Cuadro N° 09: Caracterización Edafológica y Granulométrica del Suelo Entorno al Recinto Folche

Código de la Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO3 %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
							Arena	Limo	Arcilla			Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Al+3 + H+			
							%	%	%			meq/100g							
61586-FO-CE01	7,97	1,67	20,99	0,07	2,6	78	66	25	9	Fr.A.	8,80	5,83	2,30	0,32	0,35	0,00	8,80	8,80	100
61586-FO-CE02	7,63	14,64	58,67	0,07	4,7	132	68	21	11	Fr.A.	6,40	4,58	1,18	0,39	0,25	0,00	6,40	6,40	100
61586-FO-CE03	8,23	0,55	8,30	0,52	3,7	291	86	7	7	A.Fr.	6,72	4,30	1,35	0,92	0,15	0,00	6,72	6,72	100
61586-FO-CE04	9,24	0,11	14,79	0,03	3,5	28	82	11	7	A.Fr.	5,28	4,12	0,67	0,25	0,24	0,00	5,28	5,28	100
61586-FO-CE05	8,14	3,55	6,20	0,07	5,7	107	80	11	9	A.Fr.	8,00	5,55	1,72	0,46	0,27	0,00	8,00	8,00	100
61586-FO-CE06	8,01	1,53	12,88	0,14	3,2	83	76	13	11	Fr.A.	6,40	4,10	1,68	0,37	0,24	0,00	6,40	6,40	100
61586-FO-CE07	8,18	1,76	21,47	0,07	2,6	139	70	21	9	Fr.A.	7,20	4,70	1,43	0,51	0,56	0,00	7,20	7,20	100
61586-FO-CE08	8,27	1,57	33,87	0,07	5,5	67	64	25	11	Fr.A.	6,08	4,34	1,05	0,29	0,40	0,00	6,08	6,08	100
61586-FO-CE09	7,38	27,73	17,65	0,03	3,8	58	80	13	7	A.Fr.	3,84	2,53	0,72	0,25	0,35	0,00	3,84	3,84	100

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

Código de la Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
							Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
							%	%	%			meq/100g							
61586-FO-CE10	7,63	15,50	9,54	0,03	1.9	35	74	13	13	Fr.A.	8,32	6,87	0,68	0,24	0,53	0,00	8,32	8,32	100
61586-FO-CE11	8,40	0,41	5,25	0,03	2.8	217	84	9	7	A.Fr.	6,72	4,40	1,38	0,67	0,26	0,00	6,72	6,72	100
61586-FO-CE12	7,59	21,66	21,47	0,03	1.8	37	74	17	9	Fr.A.	5,28	4,06	0,50	0,23	0,49	0,00	5,28	5,28	100

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Descripción del nivel de fondo para suelos

Tabla N° 10: Ubicación de los puntos de muestreo de nivel de fondo

Puntos de Muestreo Tomados	Ubicación Geográfica UTM 18S		Ubicación	API con Similares Características Edafológicas
	Este	Norte		
NF-01	788864	8342771	NF-01 a	API 4, 5, 6, 7
	788958	8342859	NF-01 b	
NF-02	789972	8341148	Zona cercana al bofedal	API 2, 3, 8
NF-03	789313	8341763	Suelo natural	
NF-04	790239	8341521	Suelo natural	API 4, 5, 6, 7

Fuente: Folio 11

Tabla N° 11: Resultados del muestreo de nivel de fondo – Fase de Identificación

Parámetro	Unidad	ECA suelo	NF-01	NF-02	NF-03	NF-04
Cianuro Libre	mg/kg	8	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cromo Hexavalente	mg/kg	1.4	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Benzo (a) Pireno	mg/kg	0.7	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	mg/kg	500	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	5000	< 2	< 2	< 2	40
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	6000	37	< 2	< 2	452
PCB Total	mg/kg	33	< 0.042	< 0.042	< 0.042	< 0.042
4,4'-DDT	mg/kg	12	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008
Aldrin	mg/kg	10	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Endrin	mg/kg	0.01	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008
Heptacloro	mg/kg	0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benceno	mg/kg	0.03	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Etilbenceno	mg/kg	0.082	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Naftaleno	mg/kg	22	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Tolueno	mg/kg	0.37	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Xilenos	mg/kg	11	< 0.014	< 0.014	< 0.014	< 0.014
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	24	0.1	0.07	0.04	0.33
Arsénico (As)	mg/kg	140	207.2	27.8	53.1	44.7
Bario (Ba)	mg/kg	2000	87.4	209.3	109.6	122.1
Cadmio (Cd)	mg/kg	22	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Plomo (Pb)	mg/kg	800	288.2	15.1	13.1	20.4

Fuente: Folio 12

Resultados del muestreo identificación

Tabla N° 12: Áreas de potencial interés en la U.M. Arcata

Área de potencial Interés	Ubicación
API-1	Almacén Temporal de Residuos Industriales (ATRI)
API-2A	Zona de descarga de petróleo
API-2B	Zona de almacenamiento de petróleo
API-2C	Casa de fuerza
API-2D	Área de lavado de camiones/talleres
API-3A	Almacenamiento de lubricantes
API-3B	Tanque de petróleo
API-04	Área de derrame #1
API-05	Área de derrame #2
API-06	Área de lavado de camiones
API-07A	Tanque de petróleo/almacén de lubricantes y aditivos de UNICON
API-7B	Taller de mantenimiento de UNICON
API-08	Área de almacenamiento de contratistas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Identificación de Áreas de Interés para la fase de caracterización

Tabla N° 13: Áreas de Potencial Interés (API) Identificados en la U.M. Arcata

API	Descripción	Parámetros a evaluar
API2B	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de almacenamiento de petróleo: Se almacena hidrocarburo en tanques. Esta área cuenta con piso de concreto y diques de contención. • La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. • Terreno en ladera, con superficie nivelada. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. • No hay poblaciones cercanas. • No hay cuerpos de agua cercanos. 	Plomo, HTP-F2, HTP-F3
API2D	<ul style="list-style-type: none"> • Área de lavado de camionetas/Talleres: Los talleres cuentan con techo y piso de concreto. El área de lavado cuenta con piso de concreto y canaletas. • La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. • Terreno plano, con superficie nivelada. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. • No hay poblaciones cercanas. • No hay cuerpos de agua cercanos. 	Plomo
API 8	<ul style="list-style-type: none"> • Área de almacenamiento de contratistas: La zona de almacenamiento cuenta con piso de concreto, techo y canaletas. En el centro el suelo está cubierto por material de relleno nivelado y compactado. • Terreno plano. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. • No hay poblaciones cercanas. • No hay cuerpos de agua cercanos. 	Plomo
AI-1	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Lavado de camiones y talleres • La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. • Terreno en ladera, con superficie nivelada. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. • No hay poblaciones cercanas. • No hay cuerpos de agua cercanos. 	Arsénico
AI-2	<ul style="list-style-type: none"> • Área de campamentos, oficinas y acceso a diferentes niveles. • La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno, y áreas de material revegetado. • Terrenos planos y en ladera. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. • No hay poblaciones cercanas. • No hay cuerpos de agua cercanos. 	Arsénico
AI-3	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas cubiertas por losas de concreto y zonas de ladera con material de relleno revegetado. • La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. • Terreno en ladera, con superficie nivelada. • Uso industrial / extractivo. • Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. • La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. 	Arsénico

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

API	Descripción	Parámetros a evaluar
	<ul style="list-style-type: none"> No hay poblaciones cercanas. No hay cuerpos de agua cercanos. 	
AI-4	<ul style="list-style-type: none"> Áreas cubiertas por losas de concreto y zonas de ladera con material de relleno revegetado. La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. Terreno en ladera, con superficie nivelada. Uso industrial / extractivo. Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. No hay poblaciones cercanas. No hay cuerpos de agua cercanos. 	Arsénico
AI-5	<ul style="list-style-type: none"> Área de campamento y oficinas a distintos niveles en terrazas. La mayor parte de esta área comprende suelo conformado con material de relleno. Terreno plano en terrazas. Uso industrial / extractivo. Dentro del área de concesión de la U.M. Arcata. La U.M. Arcata se ubica en Zona de Amortiguamiento de la Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi. No hay poblaciones cercanas. No hay cuerpos de agua cercanos. 	Arsénico

Fuente: Folios 16-17

Uso Actual del Sitio Potencialmente Contaminado

API-2B	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el Muestreo de Detalle (MD) las instalaciones se encuentran activas.
API-2D	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones se encuentran activas.
API-8	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones no se encontraban activas.
AI-1	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones no se encontraban activas.
AI-2	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones no se encuentran activas.
AI-3	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones no se encuentran activas.
AI-4	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones se encuentran activas.
AI-5	Uso comercial, industrial, extractivo. Durante el MD las instalaciones se encuentran activas.

Fuente: Folio 19

Descripción de las condiciones climáticas, geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas

Toma como base lo descrito en el Quinto Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Operativa Arcata para la confirmación de reservas mineras (POCH Perú S.A., 2019), en la cual se utilizó la información de tres estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto, las cuales son administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Estas estaciones fueron seleccionadas debido a su cercanía, por lo que tendrían condiciones geográficas similares. De estas estaciones, se utilizaron cuatro variables climáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos.

Condiciones climáticas

Tabla N° 14: Ubicación de las estaciones meteorológicas

Nombre	Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM Datum WGS 84 18S		
				Este	Norte	Altitud msnm
Caylloma (1)	Arequipa	Caylloma	Caylloma	202346	8318902	4318
Sairosa (2)	Arequipa	La Unión	Puyca	751008	8349574	4743
Yauri (1)	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomas	778045	8360347	3927

(1) Zona 19S, (2) Zona 18S

Fuente: folio 19

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Calidad del aire

La U.M. Arcata realiza monitoreo de calidad de aire con frecuencia trimestral en nueve (09) estaciones de monitoreo, las cuales se presentan en la Tabla 10 Estaciones de calidad de aire.

Tabla N° 15: Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 18S	
		Norte	Este
E-1	Cerca de las oficinas principales	8342250	788976
E-2	Zona de campamento de obreros	8337159	792480
AE-1	Ubicada en la zona baja de las instalaciones de la U.M. Arcata-barlovento	8341352	789520
AE-2	Zona de campamentos y oficinas de la U.M. Arcata	8342250	788976
AE-3	Se ubica en la parte alta del depósito de relaves N°6 sotavento	8341459	787118
AE-4	Se ubica en la zona alta del depósito de desmonte Mariana	8343058	789322
AE-5	Zona alta de las bocaminas y del relleno hidráulico	8342859	788722
AE-6	Zona alta del depósito de desmonte Macarena	8342446	788071
CAI-7	Zona Norte de las operaciones	8346627	788547

Fuente: Folio 24

Los resultados de calidad de aire incluyen los análisis de Arsénico y Plomo en las partículas en suspensión.

Los resultados de Arsénico	Los resultados de Plomo
Muestran que en 28 de los 44 resultados de todas las estaciones la concentración de Arsénico en las partículas de aire no ha superado el límite de detección del laboratorio ($<0.0008 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Las estaciones con mayor número de detecciones (04) fueron la estación A-5 Zona alta de las bocaminas y del relleno hidráulico y la estación E-6 Zona alta del depósito de desmonte Macarena. La concentración máxima detectada fue $0.0164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación EA-4 en enero de 2017 y el promedio de los datos con detección es de $0.0028 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el promedio de los datos considerando los resultados por debajo del límite de detección, calculado por UCL95, es de $0.0015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando una distribución Log normal (Anexo G). Debido a que no hay ECA aire para el parámetro Arsénico, no se presenta un nivel límite de comparación. Como referencia se incluye el estándar de calidad de aire de Canadá para Arsénico, Ambient Air Quality Criterion (AAQC) con un valor de $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas. En la Figura 11 se presenta un resumen de los resultados que presentaron concentraciones por encima del límite de detección.	Muestran que en 18 de los 44 resultados de todas las estaciones la concentración de Plomo en las partículas de aire no ha superado el límite de detección del laboratorio ($<0.002 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentración máxima detectada fue $0.0358 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación EA-1 en enero del 2019 y el promedio de los datos con detección es de $0.008542 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el promedio de los datos considerando los resultados por debajo del límite de detección, calculado por UCL95, es de $0.00807 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando una distribución Gamma (ver Anexo G). Ninguno de las estaciones supera el ECA aire (Decreto supremo N° 003-2017-MINAM) para Plomo para el periodo anual ($0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o mensual ($1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En la Figura 12 se presenta un resumen de los resultados que presentaron concentraciones por encima del límite de detección. (folios 117-122)

Calidad de agua de cuerpos superficiales

La U.M. Arcata viene realizando el monitoreo de la calidad de las aguas superficiales aguas arriba y aguas debajo de la unidad. En base a los reportes de monitoreo desde diciembre de 2016 hasta agosto de 2019 y a la ubicación de las estaciones, para el presente estudio se han seleccionado 4 estaciones de monitoreo: 2 estaciones aguas arriba (E-1A y LA-03) y dos estaciones aguas abajo (E-11 y E-2).

Los parámetros de interés fueron seleccionados de acuerdo a los resultados de la Fase de Identificación, siendo estos Arsénico y Plomo.

Las estaciones se ubican en los siguientes cuerpos de agua:

Estaciones aguas arriba:

Río Chumille, quebrada Arocpampa, estación E-1A

Laguna Verde Ccocha, estación LA-03 Estaciones aguas abajo

- Quebrada Arocpampa, estación E-11

- Salida de la laguna Huisca Huisca, estación E-2

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

Calidad de agua de cuerpos superficiales

Los resultados muestran que entre diciembre de 2016 y noviembre de 2017 se registraron concentraciones de Arsénico por encima del ECA agua en la estación de monitoreo E-11 (enero, agosto, octubre y noviembre de 2017) y la estación E-2 (diciembre de 2016). Sin embargo, desde enero de 2018 hasta agosto del 2019 los resultados no superaron el ECA agua para Arsénico. Al comparar con el ECA del 2017 Categoría 4 E2 Ríos de costa y sierra para el parámetro Arsénico (0.15 mg/L) todos los resultados cumplen con los ECAs.

Los resultados analíticos de la concentración de Plomo se resumen en el folio 29. Los resultados desde diciembre de 2016 hasta agosto del 2019 muestran concentraciones por debajo del ECA agua (0.001 mg/L) en la mayoría de las estaciones, con excepción de la estación E-11 (todos los resultados de monitoreo), la estación E-2 (excedencias puntuales en los meses de diciembre 2016, enero 2017, enero 2018 y febrero 2019), la estación E-1A (diciembre de 2016) y la estación LA-03 (enero de 2017). Si comparamos con el valor del ECA del 2017 Categoría 4 E2 Ríos de costa y sierra (0.0025 mg/L) todos los registros cumplen con los ECA con excepción de la estación E-11 en enero de 2018.

Calidad de las aguas subterráneas

Los resultados de Arsénico se resumen en el folio 37. La concentración de Arsénico en las aguas subterráneas se observó por debajo del ECA agua de referencia, con excepción de los pozos de monitoreo AMW-3 y AMW-5 en abril de 2018, siendo una observación puntual la cual no tiene concordancia con los resultados históricos.

La descripción de la calidad del agua subterránea se realiza en base a los resultados de monitoreo que viene realizando la U.M. Arcata entre julio de 2016 y setiembre de 2019.

Los parámetros de interés fueron seleccionados de acuerdo a los resultados de la fase de identificación, siendo estos Arsénico y Plomo.

Los resultados de Plomo se resumen en el folio 38. La concentración de Plomo en las aguas subterráneas se observó por debajo del ECA agua de referencia en todos los pozos de monitoreo. La máxima concentración se observó en el pozo AMW-3 (0.0874 mg/L) en abril del 2018. Cabe indicar que este resultado es una observación puntual que no corresponde con el resto de resultados históricos.

- Características generales naturales del sitio

Durante el muestreo de identificación realizado el año 2015 se tomaron muestras de suelo para caracterizar el nivel de fondo del área de estudio. Los resultados del muestreo de nivel de fondo se presentan en los folios 12-13.

El suelo sobre el que se desarrollan las actividades en las Als identificadas en este estudio es material de relleno. Este suelo, en su mayoría, están compuesto por porcentajes variables de material de relleno procedente de las actividades de la Unidad Minera Arcata, registrándose dicho material hasta una profundidad promedio de 0.5 m.

Los valores de fondo natural cumplen con los valores establecidos en el ECA para suelo. Sin embargo, registran en promedio una concentración de Arsénico de 61.9 mg/kg y una concentración máxima de 120.3 mg/kg siendo un valor cercano al ECA para Arsénico (140 mg/kg).

- Caracterización de la contaminación

De acuerdo a los resultados de la fase de identificación y caracterización se ha confirmado que las concentraciones de Arsénico en el suelo en las áreas de interés AI2 y AI7 no cumplen con el ECA para suelo comercial / industrial / extractivo (140 mg/kg).

Las muestras de suelo superficial obtenida a una profundidad de 0.2 m de profundidad, reportaron una concentración de Arsénico de 166.324 mg/kg en el AI2 y 152.275 mg/kg en el AI7.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

3.2.2 Evaluación de la información

La información contenida en los estudios de identificación y caracterización se complementan con los resultados de los muestreos de calidad de agua superficial y subterránea realizados hasta agosto del 2019 presentados en los folios 28 al 31 respectivamente. Ello permite evaluar las diferentes rutas de migración de los contaminantes y las posibles vías de exposición.

3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

En la presente ERSA, desde un punto de vista conservador, se toman en consideración como CP aquellos compuestos:

- Cuyas concentraciones superen los límites de cuantificación del laboratorio según los resultados obtenidos de antecedentes y durante las **fases de identificación y fase de caracterización correspondiente al Recinto Folche, es decir, que se supondrá que todas las sustancias nocivas registradas podrían contribuir a los niveles de riesgo.**

Cuadro N° 16: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas

Contaminante de preocupación ^{1,2}		Acopios Recinto Folche	
		Concentración (mg/kg)	PDM
Hidrocarburos totales del petróleo (TPH)	Fracción 1 (C6-C10)	23,5	61586-FO-CS74-0,50
	Fracción 2 (C10-C28)	14418	61586-FO-CS74-0,50
	Fracción 3 (C28-C40)	16439	61586-FO-CS74-0,50
Metales	Arsénico	11,2	61586-FO-CS45-2,00
	Bario	1780	61586-FO-CS42-2,00
	Cromo total	39,7	61586-FO-CS22-2,00
	Plomo	52,6	61586-FO-CS67-2,00
	Mercurio	0,32	61586-FO-CS15-2,00
	Cobalto	14,9	61586-FO-CS74-0,50
	Cobre	49,5	61586-FO-CS13-0,0
	Níquel	33,9	61586-FO-CS74-0,50
	Vanadio	59,7	61586-FO-CS74-0,50
	Zinc	133,3	61586-FO-CS74-0,50

Nota 1: PDM: Punto de muestreo.

Nota 2: Para el caso de la afección por hidrocarburos totales del petróleo, a efectos de cálculo se procede a realizar una distribución equitativa del resultado cuantificado entre cada cadena definida por el TPH Criteria Working Group²². Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C10-C12, C12-C16, C16-C35 y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21 y C21-C35. Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F3, entre las cadenas alifáticas y aromáticas C16-C35 y C21-C35 respectivamente.

Cuadro N° 17: Características del Subsuelo Alterado y Alcance de Afección

Parámetro ^{1,2}	Acopios Recinto Folche
Tipo de suelo	Areno francosa (arena limosa), textura más conservadora (permeable) según los resultados granulométricos disponibles.
pH	8,06, promedio resultados suelos.
Longitud del suelo afectado paralelo a la dirección de los vientos.	300 m. De manera conservadora, máxima distancia entre puntos con máxima presencia de afectación dentro del recinto Folche (CS13 y CS67).
Espesor de suelo afectado	Entre 0 y 2,0 m. Correspondiente a la mínima y máxima profundidad con máxima afectación (CS13 y CS67/CS45/CS42/CS22/CS15, respectivamente).
Profundidad de las aguas	No detectada.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Nota 1: el tipo de suelo y pH se toma en base a los resultados de las muestras del estudio edafológico y granulométrico realizados. Nota 2: se estima una velocidad del viento de 3,4 m/s, mínimo valor registrado según se expone en el apartado de datos climatológicos del presente documento

3.3.2. Modelo conceptual inicial del sitio

- Escenarios de Evaluación de Salud Humana

Focos	Posibles Vías de Propagación	Posibles Vías de Exposición	Receptores Potenciales	Sustancias de potencial interés
Material acopiado entre los años 1996 y 2008 en el Recinto Folche	Volatilización hacia la superficie, dispersión de partículas por efecto del viento	Inhalación de vapores y partículas de suelo	Operario labores de mejora ambiental ¹	Hidrocarburos totales del petróleo (F2 y F3) y metales (arsénico, bario, cromo, plomo, mercurio, cobalto, cobre, níquel, vanadio y zinc)

Nota 1: Exposición razonable ajustada a 230 días/año durante un periodo de 2 años

- Escenarios de Evaluación de Ecosistemas

En el caso de la evaluación de ecosistemas, la situación de riesgo ecológico no se considera relevante para el Recinto Folche y su entorno próximo. En el [Capítulo 7](#) (Caracterización de Riesgo Ecológico) se presenta el detalle de la valoración del riesgo ecológico, desarrollado empleando la metodología descrita en el [apartado 3.1.2](#) (Valoración del Riesgo Ecológico).

3.4 EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

3.4.1 Evaluación de la toxicidad para seres humanos

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N° 18: Propiedades Físico-Químicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de preocupación ¹	Nº CAS	Peso molecular	Solubilidad	Límite de saturación en suelo	Presión devapor	Constante de Henry	log (Koc) o log (Kd)	
Unidades	-	[g/mol]	[mg/L]	[mg/kg]	[mm Hg]	-	log[L/kg]	
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C6-C8	T-al0608	100	5,4	5,17E+01	2,66E+02	3,25E+01	2,90E+00
	C8-C10	T-al0810	130	0,43	7,38E+01	4,79E+00	7,85E+01	4,50E+00
	C10-C12	T-al1012	160	0,034	4,34E+01	4,79E-01	1,22E+02	5,40E+00
	C12-C16	T-al1216	200	0,00076	1,91E+01	3,65E-02	5,21E+02	6,70E+00
	C16-C21	T-al1621	270	0,000025	7,89E+00	8,36E-04	4,90E+03	8,80E+00
	C21-C34	T-al2134	400	0,000025	7,89E+00	3,34E-07	7,26E+03	8,80E+00
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C7-C8	T-ar0708	92	520	7,14E+02	2,89E+01	2,77E-01	2,40E+00
	C8-C10	T-ar0810	120	65	5,25E+02	4,79E+00	4,80E-01	3,20E+00
	C10-C12	T-ar1012	130	25	3,16E+02	4,79E-01	1,35E-01	3,40E+00
	C12-C16	T-ar1216	150	5,8	1,46E+02	3,65E-02	5,12E-02	3,70E+00
	C16-C21	T-ar1621	190	0,65	5,16E+01	8,36E-04	1,33E-02	4,20E+00
	C21-C35	T-ar2134	240	0,0066	4,15E+00	3,34E-07	6,60E-04	5,10E+00
Metales	Arsénico	7440-38-2	74,9216	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Bario	7440-39-3	137,33	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Cromo	16065-83-1	51,9961	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Plomo	7439-92-1	207,2	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+00
	Mercurio	7439-97-6	200,59	0,03	1,00E+06	1,30E-03	4,74E-01	f(pH)
	Cobalto	7440-48-4	58,9332	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,65E+00
	Cobre	7440-50-8	63,546	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,60E+00
	Níquel	7440-02-0	58,69	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Vanadio	7440-62-2	50,9415	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	3,00E+00
Zinc	7440-66-6	65,39	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)	

Nota 1: se modifican los valores de peso molecular y solubilidad de la cadena alifática C6-C8 de acuerdo con los parámetros que considera el TPH Criteria Working Group para esta cadena hidrocarbonada

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N° 19: Propiedades Toxicológicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de interés 1,2,3	RfD oral o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfD dérmico TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfC inhalación o TCA (mg/m ³)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para vía oral 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para contacto dérmico 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de unidad de riesgo equivalente por inhalación 1(µg/m ³)	Fuente	
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C6-C8	0,06	TX11	0,06	D2	18	TX11	-	-	-	-	-	
	C8-C10	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH CWG	-	-	-	-	-	
	C10-C12	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH CWG	-	-	-	-	-	
	C12-C16	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH CWG	-	-	-	-	-	
	C16-C21	2	TX11	2	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	C21-C34	1,6	TX11	1,6	D2	-	-	-	-	-	-	-	
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C7-C8	0,1	TX11	0,1	D2	1,9	TX11	-	-	-	-	-	
	C8-C10	0,04	TX11	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	C10-C12	0,04	TPH	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	C12-C16	0,04	TPH	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	C16-C21	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	C21-C35	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	
Metales	Arsénico	0,0003	EPA-I	0,0003	D2	0,00015	RAIS	1,5	EPA-I	1,5	D2	0,0043	EPA-I
	Bario	0,2	EPA-I	0,2	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cromo	1,5	EPA-I	1,5	D2	0,00014	TX11	-	-	-	-	-	-
	Plomo	-	-	-	-	-	-	0,0085	RAIS	0,0085	RAIS	0,000012	RAIS
	Mercurio	0,00016	RAIS	0,00016	RAIS	0,0003	EPA-I	-	-	-	-	-	-
	Cobalto	0,0003	TX11	0,0003	D2	0,000006	TX11	-	-	-	-	0,009	TX11
	Cobre	0,04	TX11	0,04	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Níquel	0,02	EPA-I	0,02	D2	0,00009	A	-	-	-	-	0,00048	EPA-I
	Vanadio	0,00504	RAIS	0,00504	RAIS	-	RAIS	-	-	-	-	-	-
Zinc	0,3	EPA-I	0,3	D2	-	-	-	-	-	-	-	-	

Nota 1: en negrita se destacan los valores modificados respecto a la base de datos provista por la herramienta de cálculo en su versión original.

Nota 2: se modifica el factor de biodisponibilidad relativa del plomo y arsénico a 0,6 según lo publicado en las siguientes referencias: *Estimation of relative bioavailability of lead in soil and soil-like material using in vivo and in vitro methods*, US EPA, May 2007 y *Bioavailability of contaminants in soil*. ITRC (Interstate Technology & Regulatory Council). November 2017.

3.4.2 Evaluación de la toxicidad para ecosistemas

La etapa de la valoración del riesgo ambiental (Etapa I, Etapa II, Etapa III), y dependiendo del grado de detalle en la que se esté desarrollando el estudio, podrá requerir la utilización de diferentes fuentes.

En el presente estudio, y dado que se lleva a cabo el estudio únicamente hasta una Etapa I no se requiere el uso de fuentes de consulta más avanzadas.

3.5 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

3.5.1 Identificación de las rutas y vías de exposición

En base a las características fisicoquímicas de los CP considerados, y del alcance de su impacto evaluado, estiman como principales rutas de migración, las que se detallan a continuación:

- Volatilización de compuestos nocivos hacia la superficie.
- Dispersión de partículas en espacios abiertos.
- Vías directas (contacto e ingestión de suelo): Ver caso evaluado como gestión del riego.

Asociadas a estas rutas de migración, las potenciales vías de exposición a valorar son las que se listan a continuación:

- Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos.
- Exposición directa a suelos (contacto e ingestión de suelo afectado).

3.5.2 Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

Cuadro N° 19: Escenarios, Vías de Exposición y Receptores

Zona	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Recinto Folche	Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental	Inhalación de vapores y partículas de suelo	Operario labores de mejora ambiental

Cuadro N°20: Escenarios, Vías de Exposición y Receptores. Estudio Adicional. Gestión del riesgo

Zona	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Recinto Folche	Escenario <i>ON SITE</i> - Obras de reacondicionamiento del terreno o saneamiento	Contacto dérmico e ingestión de suelo	Operario labores de mejora ambiental

Cuadro N°21: Escenarios, Vías de Exposición y Receptores. Estudio adicional. Máxima exposición

Zona	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Lote X	Escenario <i>ON SITE</i> – Instalaciones Lote X	Inhalación de vapores y partículas de suelo	Operario instalaciones Lote X

3.5.3 Modelo conceptual detallado del sitio

Cuadro N°22: Modelo Conceptual Detallado del Sitio

Sector	Matriz afectada	Contaminantes de preocupación	Escenario ²⁶	Vía de exposición	Receptor
Recinto Folche	Suelos acopiados	Hidrocarburostotales del petróleo y metales	Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental	Inhalación de vapores y partículas	Operario labores de mejora ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Cuadro N°23: Modelo Conceptual Detallado del Sitio. Estudios Acionales

Sector	Matriz afectada	Contaminantes de preocupación	Escenario ²⁷	Vía de exposición	Receptor
Recinto Folche	Suelos acopiados	Hidrocarburos totales del petróleo y metales	Escenario ON SITE - Obras de reacondicionamiento del terreno o saneamiento	Contacto dérmico e ingestión de suelo	Operario labores de mejora ambiental
Lote X			Escenario ON SITE - Instalaciones Lote X	Inhalación de vapores y partículas de suelo	Operario instalaciones Lote X

3.5.4 Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos

Cuadro N° 24: Escenarios, Vías de Exposición y Receptores

Parámetro	Recinto Folche	Operario Lote X
	Operario labores de mejora ambiental	
Peso corporal (kg)	65	65
Esperanza de vida (años)	74,5	74,5
Frecuencia de exposición (d/años)	230	230
Duración de la exposición (años)	2	24
Tasa de ingestión suelos (mg/d)	330	-

Los factores de exposición contemplados siguen los lineamientos de la guía metodológica de aplicación en Perú para el desarrollo de este tipo de estudios. Estas pautas permiten valorar la exposición de los receptores considerados vulnerables desde un posicionamiento altamente conservador.

Cualquier otro tipo de exposición que pudiera presentarse en las zonas de estudio, reducidas en cuanto a frecuencia o duración, en las diferentes áreas, quedan amparadas en la valoración planteada.

3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

3.6.1 Caracterización del Riesgo No Cancerígeno

Cuadro N° 25: Caracterización del Riesgo Cancerígeno

Zona	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
Recinto Folche	Suelos	Operario labores de mejora ambiental	Inhalación de vapores y partículas	1,0E-10	Sí

El resultado de la valoración del riesgo cancerígeno indica:

Nivel de potencial riesgo cancerígeno aceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el contexto de actividades, acotadas en el tiempo, de mejora ambiental de los suelos acopiados en el Recinto Folche.

Cuadro N° 26: Caracterización del Riesgo Cancerígeno (Estudio adicional. Gestión)

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
Recinto Folche	Suelos	Operario labores de mejora ambiental	Contacto dérmico e ingestión	1,1E-6	Sí

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

El resultado de la valoración del riesgo cancerígeno (estudio adicional de gestión del riesgo) indica:

Nivel de potencial riesgo cancerígeno aceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el marco del estudio adicional que pudiera servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo.

Cuadro N° 27: Caracterización del Riesgo Cancerígeno (Estudio adicional. Máxima

Zona	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad $1,0E-5$?
Lote X	Suelos	Operario instalaciones Lote X	Inhalación de vapores y partículas	1,2E-9	Sí

El resultado de la valoración del riesgo cancerígeno (estudio adicional con máxima exposición) indica:

Nivel de potencial riesgo cancerígeno aceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el marco del estudio adicional (con máxima exposición razonable) que pudiera servir de herramienta para valorar futuros usos de las tierras del Recinto Folche en otras ubicaciones del Lote X.

3.6.2 Caracterización de Riesgo Cancerígeno

Cuadro N° 28: Caracterización del Riesgo Toxicológico

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad $1,0E+0$?
Recinto Folche	Suelos	Operario labores de mejora ambiental	Inhalación de vapores y partículas	1,8E+0	No

Los resultados de la valoración del riesgo no cancerígeno indican:

Nivel de potencial riesgo toxicológico inaceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el contexto de actividades, acotadas en el tiempo, de mejora ambiental de los suelos acopiados en el Recinto Folche. Esta situación viene dada principalmente por la presencia de hidrocarburos totales del petróleo de la fracción F2.

Cuadro N° 29: Caracterización del Riesgo Toxicológico (Estudio adicional. Gestión del riesgo)

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad $1,0E+0$?
Recinto Folche	Suelos	Operario labores de mejora ambiental	Contacto dérmico e ingestión	3,8E+0	No

Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico (estudio adicional de gestión del riesgo) indican:

Nivel de potencial riesgo toxicológico inaceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el marco del estudio adicional que pudiera servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo. Esta situación viene dada principalmente por los niveles de hidrocarburos aromáticos asociables a la fracción F2 y F3 y arsénico para la vía de exposición de contacto e ingestión. Ante esta condición, sería necesaria la utilización de equipos de protección individual en el caso de tener que realizar movimiento de las tierras afectadas.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Cuadro N°30.- Caracterización del Riesgo Toxicológico (Estudio adicional. Máxima exposición)

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E+0?
Lote X	Suelos	Operario instalaciones LoteX	Inhalación de vapores y partículas	1,8E+0	No

Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico (estudio adicional con máxima exposición) indican:

Nivel de potencial riesgo toxicológico inaceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado en el marco del estudio adicional (con máxima exposición razonable) que pudiera servir de herramienta para valorar futuros usos de las tierras del Recinto Folche en otras ubicaciones del Lote X. Esta situación viene dada principalmente por la presencia de hidrocarburos totales del petróleo de la fracción F2.

3.6.3 Toxicidad por mezclas químicas

Se considera que cada sustancia contaminante participa en el riesgo global para cada receptor y vía valorada. De esta forma, se tiene en cuenta que todas las sustancias contaminantes contribuyen al riesgo total del emplazamiento, el cual se calcula como la suma de los cocientes de riesgo toxicológico o riesgo cancerígeno de cada sustancia contaminante individual.

Se adopta el principio de aditividad del riesgo, esto es, que no se consideran interacciones entre los contaminantes que pudieran generar sinergias o antagonismos en sus efectos.

3.6.4 Análisis de sensibilidad y análisis probabilístico

La necesidad de llevar a cabo este análisis se establece a partir del estudio de incertidumbre que se presenta en el **apartado 9**.

3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

Cuadro N°31.- Cuestionario Preliminar de Valoración del Riesgo al Ambiente

Nº	Pregunta	SÍ	NO	Observaciones
1	¿El vertido o impacto, o un patrón de migración futura del mismo afecta un área de relevancia, por ejemplo, superior a 5 000 m2 (uso suelo industrial)?		X	Las áreas afectadas se encuentran acotadas al Recinto Folche, el cual corresponde a un lugar de acopio de suelos afectados por hidrocarburos que presenta una extensión de 5,6 ha. Si bien el área es extensa, la afectación se encuentra muy bien delimitada contenida en montículos, dentro de un recinto que no tiene acceso a personal no autorizado, por lo que no se considera una potencial movilización futura fuera del sitio.
2	¿Existen en el área especies protegidas o en peligro?		X	El entorno próximo al Recinto Folche presenta cobertura vegetal escasa y dispersa, propia del lugar. Si bien en la zona pudiera existir alguna especie perteneciente a categoría de protección, estas, no se encuentran en el área afectada correspondiente al Recinto Folche, el cual no presenta cobertura vegetal y la presencia de cualquier especie de fauna sería temporal, por lo que se considera que:
3	¿Existen hábitats sensibles o potencialmente afectados por el vertido?		X	No se han observado especies protegidas o en peligro en dicha área. El área no presenta hábitats sensibles o potencialmente afectados.
4	¿Puede definirse un uso recreativo en la zona?		X	No. El Recinto Folche forma parte del Lote X, que es un área industrial que cuenta con acceso restringido mediante tranqueras. Además, no se evidencia un uso recreativo en el Recinto Folche, que corresponde a un lugar de acopio de suelos afectados por hidrocarburos.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Nº	Pregunta	SÍ	NO	Observaciones
5	Dado el uso del suelo, ¿puede justificarse que alguna especie silvestre requiera ser la especie protegida frente al ser humano?		X	El Recinto Folche corresponde a un lugar de acopio de suelos afectados por hidrocarburos que forma parte del Lote X, un área industrial, por lo que no se justifica que alguna especie silvestre requiera ser protegida frente al ser humano. Además, el Recinto Folche no presenta cobertura vegetal y la hipotética presencia de cualquier especie de fauna sería temporal.
6	¿Existen especies de relevancia ecológica en la zona?		X	El Recinto Folche corresponde a un lugar de acopio de suelos afectados por hidrocarburos que no presenta cobertura vegetal y la presencia de cualquier especie de fauna sería temporal, por lo que se considera que no existen especies de relevancia ecológica.
7	¿Presentan estas especies un potencial relevante de exposición?		X	No Aplica. Derivado de los argumentos expuestos anteriormente, se trata de una zona en la que no existen o no se ha evidenciado presencia de especies protegidas que pudieran tener un factor de exposición relevante. El Recinto Folche corresponde a un lugar de acopio de suelos afectados por hidrocarburos que no presenta cobertura vegetal y la presencia de cualquier especie de fauna sería temporal. Además, la presencia de hidrocarburos se encuentra en los núcleos de los montículos, mientras que la superficie de estos no reportaría superación del ECA para suelo de uso agrícola. Por todo ello, no se tiene un potencial relevante de exposición.
8	¿Son estas especies de relevancia social o económica?		X	No. El Recinto Folche forma parte del Lote X, que es un área industrial que cuenta con acceso restringido mediante tranqueras, por lo que las escasas especies presentes en el entorno próximo al mismo no serían de relevancia social o económica.
9	¿Pertenece el área afectada a alguna reserva de la biósfera como PN, SN, SH, RN, RP, BP, RC, RVS o ZR?		X	No. El Recinto Folche no se encuentra en un área natural protegida.

La situación de riesgo ecológico no se considera relevante (riesgo aceptable) para el área de interés evaluada en el Recinto Folche y su entorno próximo. No hay indicios que promuevan la necesidad de avanzar a una etapa desarrollada del estudio del eventual impacto al ambiente.

3.8. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA RECURSOS NATURALES ABIÓTICOS

Cuadro N° 32: Valoración de Riesgo para Recursos Naturales

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
Suelos	Transporte eólico	BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Área de estudio con vientos suaves (< 20 km/h) Afectación del suelo en profundidad (>0,50 m) Suelos con elevado nivel de compactación (arcillosos) Porcentaje de humedad en el suelo entre 30-70%
		MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Área de estudio con presencia de vientos moderados (20-40 km/h). Afectación de suelos en estratos superficiales o subsuperficiales (0,00-0,30 m). Suelos semi compactos (limosos) Porcentaje de humedad en el suelo entre 15-30%.
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de estudio con vientos fuertes (> 40 km/h) Afectación del suelo en estratos superficiales (0-00-0,10 m) Suelos no compactados (arenosos y sueltos) Porcentajes de humedad en el suelo <15%
		BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Topografía plana, pendiente < 5% Escasas precipitaciones (<2 mm/h.) Presencia de barreras antrópicas naturales o irregularidad del terreno Baja permeabilidad del suelo (impermeable)

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
	Escorrentía (1)	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Topografía con pendiente moderada (no mayor a 25%) Precipitaciones frecuentes (2 a 15 mm/h) asociadas a la temporalidad Áreas con escasa vegetación (0,00 - 0,25 %) Permeabilidad del suelo media (semipermeable)
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Topografía con pendiente alta (> 25%) Intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h) Áreas con suelo desnudo (<5 %) Elevada permeabilidad del suelo (permeable)
	Lixiviación (2)	BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo baja (impermeable) y textura arcillosa Presencia de áreas pavimentadas Escasas precipitaciones (<2 mm/h.) Química del suelo (pH neutro o básico, Potencial Redox y Capacidad de intercambio catiónico altos) Contaminante insoluble o con baja solubilidad (<0,01 mg/L)
		MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo media (semipermeable) y textura limosa. Áreas sin uso específico, corresponden a áreas con cobertura vegetal y/o césped Precipitaciones frecuentes (2 a 15 mm/h) asociadas a la temporalidad Química del suelo (pH neutro o tendiendo a la acidez, Potencial Redox y Capacidad de intercambio catiónico medios). Contaminante con solubilidad media (10-1 mg/L)
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable) y textura arenosa Áreas sin uso específico, corresponden a áreas con suelo desnudo. Intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h) Química del suelo (pH ácido, Potencial Redox y Capacidad de intercambio catiónico bajos). Contaminante diluido o con elevada solubilidad (>1000 mg/L)
		BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo baja (impermeable) y textura arcillosa. Estrato de suelo afectado por encima del nivel freático Contaminante con solubilidad baja (<0,01 mg/L)
Agua Subterránea	Movilización de los contaminantes	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo media (semipermeable) y textura limosa. Estrato de suelo con la afectación sobre el punto de oscilación del nivel freático Contaminante con solubilidad media (10-1 mg/L)
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable) y textura arenosa Estrato de suelo afectado en la zona de saturada Contaminante con solubilidad alta (>1000 mg/L)
		BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable) y textura arenosa Estrato de suelo afectado en la zona de saturada Contaminante con solubilidad alta (>1000 mg/L)
	Percolación de lixiviados	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable) y textura arenosa Estrato de suelo afectado en la zona de saturada Contaminante con solubilidad alta (>1000 mg/L)
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable) y textura arenosa Estrato de suelo afectado en la zona de saturada Contaminante con solubilidad alta (>1000 mg/L)
		BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Baja o escasas precipitaciones (<2 mm/h.). Afectación en estratos a profundidad (>0,50 m). Cuerpos de agua distantes (> 100,0 m). Topografía del terreno plana, < 5% de pendiente. Presencia de barrenas antrópicas naturales o irregularidad del terreno
Agua Superficial	Escorrentía	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Precipitaciones frecuentes (2 a 15 mm/h) asociadas a la temporalidad.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
			<ul style="list-style-type: none"> Afectación en estratos superficiales o subsuperficiales (0,00-0,50 m). Cuerpos de agua cercanos (<100,0 m). Topografía del terreno con pendiente moderada (no mayor a 25%). Áreas con escasa vegetación o rala (0,0-0,25 %)
		ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h). Afectación en estratos superficiales (0,00-0,10 m). Cuerpos de agua cercanos (<100,0 m). Topografía del terreno con pendiente, presencia de causes o canales. Áreas con suelo desnudo (<5%)
		BAJO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo baja (impermeable). Sedimentos con textura arcillosa. Contaminante con solubilidad baja (<0,01 mg/L) Cuerpos de agua con caudal regular y escasas precipitaciones (<2 mm/h.). Topografía plana y relieve llano (<5% pendiente)
		MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo media (semipermeable) y textura limosa. Sedimentos con textura limosa. Contaminante con solubilidad media (10 -1 mg/L) Cuerpos de agua con caudales irregulares, caudales variables por temporalidad. Topografía del cuerpo de agua con pendiente que condiciona su dinámica hidráulica (< = 25% de pendiente)
	Movilización de los contaminantes (Migración)	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad del suelo alta (permeable). Sedimentos con textura arenosa. Contaminante con solubilidad alta (>1000 mg/L). Cuerpos de agua con caudales irregulares, intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h). Topografía del cuerpo de agua con pendiente (> 25% de pendiente)

3.8.1 Riesgos para el suelo como recurso natural

Cuadro N° 33: Potenciales Procesos de Impacto del Suelo como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Transporte eólico a través de polvos o vapores	BAJO	Los vientos predominantes provienen del sureste (SE) con aproximadamente 50 % de las frecuencias y tienen una velocidad predominante que varía mayormente de brisa débil a brisa fresca con dirección sur, por lo que se considera que el efecto del viento puede producir un posible proceso de transporte eólico a través de polvos de magnitud débil. Sin embargo, la afectación en los suelos se encuentra en los núcleos de los montículos, por lo que el efecto del viento no se considera relevante.
Escorrentía	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas, por lo cual las escorrentías no son eventos significativos a la hora de valorar un riesgo por esta vía. Sin embargo, se considera que los compuestos nocivos potencialmente podrían ser arrastrados mediante escorrentía únicamente en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño, donde las quebradas reciben la escorrentía generada por precipitaciones intensas y persistentes. Además, la afectación se encuentra en los núcleos de los montículos, por lo que el efecto de la escorrentía no se considera relevante.
Lixiviación	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas y, por ende, la lixiviación es un fenómeno menor. Únicamente se considera este posible proceso de transporte en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño, donde se dan precipitaciones intensas y persistentes. Además, la afectación se encuentra en los núcleos de los montículos, por lo que el efecto de la lixiviación no se considera relevante.

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

3.8.2 Riesgos para cuerpos de aguas

Cuadro N° 34: Potenciales Procesos de Impacto del Agua como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Escorrentía	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas, por lo cual las escorrentías no son eventos significativos a la hora de valorar un riesgo por esta vía. Sin embargo, se considera que los compuestos nocivos potencialmente podrían ser arrastrados mediante escorrentía únicamente en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño, donde se genera escorrentía por precipitaciones intensas y persistentes.

Valoración del Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea

Cuadro N° 35: Potenciales Procesos de Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea

Posibles Procesos	Valoración del Riesgo	Observaciones
Filtración de lixiviados (percolación)	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas y, por ende, la lixiviación es un fenómeno menor. Únicamente se considera este posible proceso de transporte en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El
Movilidad de los contaminantes.	BAJO	Niño, donde se dan precipitaciones intensas y persistentes. Además, según los estudios realizados, en el área se tienen acuíferos cautivos, profundos, discontinuos, no productivos, con alto grado de salinidad, que se encontrarían aproximadamente a 300 m de profundidad en el área del Recinto Folche, por lo que el efecto de la filtración de lixiviados y la movilidad de los contaminantes hacia el agua subterránea no se considera relevante.

3.8.3 Riesgos para la atmósfera

En el caso del Recinto Folche, se considera que no existe un potencial riesgo de emisión de partículas o vapores a la atmósfera en las áreas afectadas.

Por esta razón no se valora el riesgo a la atmósfera procedente de la afección del Recinto Folche bajo estudio.

3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

Para el desarrollo del análisis de incertidumbre se realiza una evaluación de los factores que se consideran más significativos, o que contribuyen en mayor medida a la incertidumbre del resultado.

Desarrollo del análisis

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Cuadro N° 36: Evaluación de los Factores de Incertidumbre

Factor		Descripción	Observaciones	Parámetros		Valoración
Toxicidad de contaminantes		Conocimientos científicos y técnicos sobre la toxicidad y peligrosidad de compuestos nocivos.	La afectación observada en el emplazamiento en estudio corresponde a la presencia de hidrocarburos totales del petróleo y metales cuya caracterización, toxicidad y peligrosidad están adecuadamente descritas.	Inhalación	Concentración de referencia para la inhalación	BAJO
				Ingestión	Dosis de referencia para la ingestión/suelo	BAJO
				Contacto dérmico	Dosis de referencia para el contacto	BAJO
Marco físico	Litología	Descripción de la geología y/o hidrogeología del emplazamiento en estudio.	Se dispone de una caracterización adecuada de los suelos acopiados. Se dispone de ensayos granulométricos, determinación de pH y de materia orgánica. Para la fracción de carbono orgánico se recurre a valores bibliográficos consolidados. Para la definición de las características litológicas y longitud de suelo afectado se parte de las descripciones técnicas realizadas por especialistas en suelos contaminados.	Registros litológicos.		MODERADO/BAJO
	Características constructivas	Descripción detallada de escenarios (edificios, estructuras, etc.).	NA.	Características constructivas edificios		NA
	Usos del suelo	Usos actuales y futuros del suelo objeto de evaluación.	Se conoce el uso actual del emplazamiento y su entorno próximo (acopio de tierras con afección). El emplazamiento quedará como pasivo ambiental sin uso según información aportada por el cliente. Las tierras acopiadas, una vez tratadas o saneadas podrían ser utilizadas en un futuro en proyectos de mejoramiento de carreteras y/o plataformas de pozos dentro del mismo Lote X.	Usos futuros de la parcela y las tierras acopiadas		BAJO
	Receptores	Receptores sensibles	Se considera como receptor sensible a un operario que desarrolla, durante un periodo de tiempo acotado (dos años), labores de mejora ambiental de los suelos acopiados. En un estudio adicional se valora una exposición máxima razonable, contemplado receptores futuros que pudieran estar expuestos a las tierras acopiadas, siendo que estas hubieran sido destinadas a otros usos (operarios Lote X). En un estudio adicional de gestión del riesgo se contempla el contacto directo (contacto e ingestión) con las tierras afectadas por parte de un Operario de labores de mejora ambiental.	Receptor sensible		BAJO
	Rutas de exposición, transporte/dispersión	Vías de exposición según receptores, medio afectado y transporte/dispersión	A partir de la descripción de la afectación, se tienen en cuenta las posibles vías de exposición por parte de los receptores: inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos. En el estudio adicional de gestión del riesgo se contempla el contacto e ingestión de suelo.	Rutas de exposición		BAJO
	Factores de exposición	Exposición acorde a los receptores y vías consideradas	Se ha contemplado a los receptores en base a datos publicados en la guía metodológica de aplicación en Perú y exposición adaptada al tipo de receptor. Para el caso de obras, se consulta la referencia publicada por la Junta de Andalucía (España).	Factores de exposición de receptores		MODERADO/BAJO

*“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”*

Factor	Descripción	Observaciones	Parámetros	Valoración
Representatividad	Valores locales como representativos del emplazamiento	Se dispone de resultados analíticos de un número adecuado de puntos de muestreo.	Nº muestras analizadas y distribución	BAJO
		Los parámetros químicos analizados son suficientes para caracterizar la afectación estimada del subsuelo del emplazamiento.	La tipología de análisis químico realizado se considera adecuada.	MODERADO/ BAJO

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo"

9.3 TOMA DE DECISIONES

Cuadro N° 37: Acciones Según el Grado de Incertidumbre

Valoración del grado de incertidumbre	Acciones
ALTO	Para la toma de decisiones es altamente recomendable un estudio que permita una caracterización exhaustiva de los parámetros cuyo desconocimiento aporta mayor incertidumbre a la descripción del sitio valorado.
ALTO/MODERADO	
MODERADO	En el caso que los niveles de riesgo fueran próximos a los límites de aceptabilidad (mismo orden de magnitud), se recomienda un estudio que permita una caracterización exhaustiva de los parámetros cuyo desconocimiento aporte mayor incertidumbre a la descripción del sitio valorado. Si los niveles son inferiores o superiores a los límites de aceptabilidad, el resultado puede considerarse válido.
BAJO/MODERADO	Los resultados del análisis de riesgos pueden considerarse válidos.
BAJO	

9.4 RESULTADOS DE EVALUACIÓN

Cuadro N° 38: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas. Cálculo de Sensibilidad. Distribución equitativa para las fracciones de TPH

Contaminante de preocupación ¹		Acopios tierras Recinto Folche. Máximas concentraciones identificadas F1 (C6-C10): 23,5 mg/kg F2 (C10-C28): 14418 mg/kg F3 (C28-C40): 16439 mg/kg	
		Concentración cálculo original. Distribución equitativa 50% alifática 50% aromática (mg/kg)	Concentración cálculo sensibilidad. Distribución sobrestimada 100% alifática 100% aromática (mg/kg)
F1	TPH alifáticos C6-C8	5,875	11,75
	TPH alifáticos C8-C10	5,875	11,75
F2	TPH alifáticos C10-C12	1802,25	3604,5
	TPH alifáticos C12-C16	1802,25	3604,5
	TPH alifáticos C16-C21	1802,25	3604,5
F2/F3	TPH alifáticos C21-C35	10021,75	20043,5
F1	TPH aromáticos C6-C8	5,875	11,75
	TPH aromáticos C8-C10	5,875	11,75
F2	TPH aromáticos C10-C12	1802,25	3604,5
	TPH aromáticos C12-C16	1802,25	3604,5
	TPH aromáticos C16-C21	1802,25	3604,5
F2/F3	TPH aromáticos C21-C35	10021,75	20043,5

Cuadro N° 39: Estudio de Sensibilidad

Escenario ON SITE – Etapa de mejora ambiental	Vía	Parámetro		Nivel de riesgo toxicológico	
		Valor original	Variación	Valor original	Variación
Longitud de suelo afectado	Inhalación de vapores y partículas	300 m	185 m ¹	1,8E+0	1,1E+0
Distribución de las fracciones de TPH en cadenas		Distribución equitativa 50% alifática 50% aromática	Distribución sobrestimada 100% alifática 100% aromática		3,6E+0
Valor de COT		0,005 ²	0,0005 ³		2,2E+0

3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

En el cuadro siguiente se resumen los resultados de riesgo para el escenario evaluado en el recinto Folche:

Tabla N° 40: Resultados de riesgo

Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
	Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	Etapa I
Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental	✓	X	-
Entorno próximo (ecológico)	-	-	✓

✓ Niveles de riesgo inferiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos).

X Niveles de riesgo superiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos).

No se requiere avanzar a una etapa II en valoración del riesgo ecológico (ambiente).

- no corresponde.

Fuente: página 88

Los resultados de la valoración del riesgo indican:

Nivel de potencial riesgo cancerígeno admisible para la salud humana en el escenario planteado de etapa de labores de mejora ambiental, acotada en el tiempo. El riesgo toxicológico, sin embargo, resulta inaceptable para la salud humana para este escenario planteado. Esta situación viene dada principalmente por la presencia de hidrocarburos totales del petróleo de la fracción F2.

La situación de riesgo ecológico (ambiente) no se considera relevante lo que puede ser entendido como un nivel de riesgo admisible.

3.11. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REMEDIACIÓN

3.11.1 Niveles de remediación específicos para el escenario humano

A partir de las concentraciones de compuestos de preocupación detectadas en los suelos y disponibles para los acopios del Recinto Folche, se deriva que estas suponen una situación de riesgo potencial toxicológico inadmisibles para la salud humana para el escenario y receptor evaluado. Por esta razón, sería necesaria la adopción de acciones correctivas tendientes a la reducción de estas o a la mitigación del riesgo a través de otras medidas. En consecuencia, se calculan niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.

Cuadro N°41: Nivel de Remediación Específico

Contaminante de preocupación	Nivel de Remediación Específico (mg/kg)	
	Vía de inhalación de vapores y partículas	
	Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental	Escenario <i>ON SITE</i> – Instalaciones Lote X
Hidrocarburos totales del petróleo		
F2	8.000	
F3		13.000 ¹

3.11.2 Comparación adicional de niveles de remediación específicos para el escenario humano en base a las incertidumbres analíticas del estudio de sensibilidad

Cuadro N° 42: Nivel de Remediación Específico. Influencia Estudios de Sensibilidad.

Contaminante de preocupación	Nivel de Remediación Específico (mg/kg)		
	Vía de inhalación de vapores y partículas		
	Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental		Escenario <i>ON SITE</i> – Instalaciones Lote X
	Estudio original	Sensibilidad distribución de cadenas	Sensibilidad valor de COT
Hidrocarburos totales del petróleo			

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

Contaminante de preocupación	Nivel de Remediación Específico (mg/kg)		
	Vía de inhalación de vapores y partículas		
	Escenario <i>ON SITE</i> – Etapa de mejora ambiental Escenario <i>ON SITE</i> – Instalaciones Lote X		
	Estudio original	Sensibilidad distribución de cadenas	Sensibilidad valor de COT
F2	8.000	8.000	6.400
F3	13.000	13.000	13.000

3.11.3 Niveles de remediación para el escenario ecológico

Como se describe anteriormente, para el caso de la valoración del riesgo a los ambientes, no se definen umbrales de aceptabilidad y por lo tanto no se calculan niveles de remediación.

3.11.4 Niveles de remediación para proteger recursos naturales abióticos

En el presente estudio, no se consideran los recursos naturales abióticos como impactados, por lo que no aplica proceder a la determinación de niveles de remediación para los mismos.

4. CONCLUSIONES

- 4.1 La opinión técnica de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, en lo que concierne al Riesgos a la Salud y al Ambiente, está vinculada a la protección del ambiente, el cual está ligado directamente a la preservación y mitigación de los componentes ambientales de suelo, aire, ruido, agua superficial y efluentes, en protección de la salud pública.
- 4.2 A partir de la investigación histórica, el MCI y los resultados analíticos del muestreo realizado en el Recinto Folche, tanto en la Fase de Identificación como en la Fase de Caracterización, concluyen lo siguiente:
 - En el Recinto Folche principalmente se acopiaron suelos con hidrocarburos y borras, entre otros, que han pasado por procesos de homogeneización, resultando en la configuración de los 79 montículos que se encuentran actualmente en el sitio.
 - En general, la totalidad de los montículos reporta superación del ECA Suelo de uso Agrícola para las fracciones F2 y F3 de TPH, y que más de la mitad reporta superación del ECA suelo para bario total.
 - Existe afectación del suelo bajo los montículos que reporta superación del ECA suelo para las fracciones F2 y F3 de TPH y bario total:
 - Existe afectación en el suelo entre los montículos en la zona suroeste del Recinto Folche que reporta superación del ECA suelo para las fracciones F2 y F3 de TPH:
 - El bario total que reportó superación del ECA suelo de uso Agrícola en la Fase de Identificación se descarta como contaminante de interés al determinarse que el Recinto Folche es un sitio con presencia de baritina (bario en formas estables, las mismas que se asocian al sulfato de bario [baritina], compuesto empleado en la perforación de pozos, propios de la actividad de hidrocarburos que se realiza en el Lote X), y que el bario total real reportó concentraciones por debajo de los valores del ECA Suelo de uso Agrícola para sitios con presencia de baritina.
 - La afectación identificada en el Recinto Folche que supera el ECA suelo de uso Agrícola las fracciones F2 y F3 de TPH y bario total no se ha movilizó hacia el exterior del perímetro del mismo.
- 4.3 El estudio cualitativo del riesgo para los recursos naturales abióticos (agua superficial) concluye que el mismo es BAJO. Así mismo no existen cuerpos de agua superficial en el entorno inmediato del emplazamiento; únicamente existen quebradas secas a más de 1 km de distancia.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Unidad de la Paz y el Desarrollo”

- 4.4 El estudio cualitativo del riesgo para los recursos naturales abióticos (agua subterránea) concluye que el mismo es BAJO. Así mismo que en el área se tienen acuíferos cautivos, profundos, discontinuos, no productivos, con alto grado de salinidad, que se encontrarían aproximadamente a 300 m de profundidad en el área del Recinto Folche, por lo que se considera que no existe un riesgo relevante a la calidad del agua subterránea por filtración de lixiviados.
- 4.5 La técnica de remediación propuesta para el Recinto Folche corresponde a una medida de descontaminación, el landfarming. Asimismo, el volumen estimado de suelo afectado a ser tratado mediante landfarming es de 11 269,50 m³, los cuales corresponden suelos afectados que reportan superación de los NRE definidos en el ERSA que se encuentran en los cinco (5) montículos y sus bases.
- 4.6 De la revisión del expediente N° 88668-2023-OTERSA sobre la base de la normatividad vigente, cumple con los requisitos administrativos exigidos en el procedimiento N° 52 del Texto único de Procedimiento Administrativos (T.U.P.A.) del Ministerio de Salud y en el marco del principio de presunción de veracidad, es procedente otorgar la **Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Recinto Folche como parte de la evaluación del “Plan de Abandono por Vencimiento de Contrato del Lote X”, presentado por CNPC PERU S.A.**, ubicada en la costa noroeste del Perú, en el departamento de Piura y provincia de Talara, abarcando parte de los distritos de Los Órganos, El Alto, Lobitos, Pariñas y Máncora y en el departamento de Tumbes, en la provincia de Contralmirante Villar, distrito de Canoas de Punta Sal.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. La empresa CNPC PERU S.A. deberá implementar las recomendaciones del Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA)¹.
- 5.2. Las concentraciones de compuestos de preocupación detectadas en los suelos y disponibles para los acopios del Recinto Folche, representan una situación de riesgo potencial toxicológico inadmisibles para la salud humana para el escenario y receptor evaluado, por lo que La empresa CNPC PERU S.A. debe priorizar las medidas de descontaminación antes que las de aseguramiento², considerando indicadores de eficacia y cumplimiento de la tecnología de remediación propuesta.
- 5.3. Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-Ministerio de Energía y Minas, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

Ing° Francisco Picoy Alvarado
CIP N.° 48096
DCEA/DIGESA

¹ Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente (ERSA)
(...)

12.2 RECOMENDACIONES

² DECRETO SUPREMO N° 012-2017-MINAM

(...)

Artículo 13.- Medidas de remediación