



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, 16 de enero del 2023

OFICIO N° 319-2023/DCEA/DIGESA

Señora

IRMA BLANCO ARANDA

Directora

**DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES
HIDROCARBUROS-MINEM**

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 "Plan de Abandono por Terminación de Contrato en el Lote V"; ubicada al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Órganos presentado por UNNA ENERGÍA S.A.

Referencia: Oficio N° 888-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 86214-2022-OTERSA de 5/12/2022

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 "Plan de Abandono por Terminación de Contrato en el Lote V"; ubicada al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Órganos presentado por UNNA ENERGÍA S.A., conforme lo establece en el Procedimiento Administrativo N° 52 del Tupa vigente del MINSA, y según lo expresado en el **informe N° 445-2023/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

Abg. Naren Takur Vivanco Quino

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

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

NTVQ/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**

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

INFORME N° 445-2023/DCEA/DIGESA

A : **Abg. NAREN TAKUR VIVANCO QUINO**
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 "Plan de Abandono por Terminación de Contrato en el Lote V"; ubicada al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Órganos presentado por UNNA ENERGÍA S.A.

Referencia : a) Oficio N° 888-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 86214-2022-OTERSA de 5/12/2022
b) Oficio N° 018-2023-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N°4488-2023 de 10/01/2023

Fecha : Lima, 16 de enero del 2023

1. ANTECEDENTES

- 1.1 Con fecha 05 de diciembre de 2022, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM, 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 "Plan de Abandono por Terminación de Contrato en el Lote V"; presentado por UNNA ENERGÍA S.A., ubicada al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Órganos.
- 1.2 Con fecha 10 de enero de 2023 se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la referencia b), mediante el cual la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM reitera la solicitud de opinión.

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.
- Procedimiento 52° de la 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°002-2013-MINAM–Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N°002-2014-MINAM – Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Resolución Ministerial N°258-2011/MINSA de fecha 04.04.2011; que aprueba el Documento Técnico “Política Nacional de Salud Ambiental 2011 – 2020”.
- Decreto Supremo N°012-2017-MINAM – Aprueban criterios para la gestión de sitios contaminados.

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

- 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.

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) y la Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-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.

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: UNNA ENERGÍA S.A. (UNNA)
RUC: 20100153832

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

De acuerdo con lo indicado en el asiento C00107, partida electrónica N° 00636592 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, se indica como representante legal de UNNA ENERGÍA S.A. (UNNA) a Ivan Arturo López Zegarra, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 41651737, Superintendente de Operaciones de UNNA.

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 Pozo 7032

Actos Administrativos	Referencia	Fecha
Informe Final de Evaluación Lote V	R.D. 292-2019-MEM/DGAAH	Julio 2019
Informe de Identificación de Sitios Contaminados del Lote V (EQUAS S.A.)	-	2020
Informe de Caracterización del Lote V: Reporte de Caracterización del Pozo 7032	-	Diciembre 2020.

Fuente: folio 14

- Investigación histórica del sitio

Cuadro N° 02: Eventos Históricos Importantes – Pozo 7032

Año	Evento	Documento de Referencia
1985	Fecha de activación (inicio de producción: 31/05/1985)	Carta GGRL-EXPL-GFBD-091-2014
2016	Supervisión de OEFA: Identificación de un No Pasivo Ambiental del Sector Hidrocarburos	Informe N° 0548-2016-OEFA/DE-SDCA-CIPASH

2020	Inactividad del pozo	Informe de Caracterización Lote V
------	----------------------	-----------------------------------

Fuente: página 14

- Descripción e información del sitio

Ubicación Geográfica

El pozo 7032 se encuentra ubicado al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Órganos.

Cuadro N° 03: Ubicación Geográfica del Pozo 7032

Instalación	Estado	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 17 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
Pozo 7032	Inactivo	490 347	9 535 113

Fuente: folio 15

Área del predio y área contaminada

El Pozo 7032 abarcan un área superficial de 110 m² aproximadamente y se ubica a una altitud de 245 m.s.n.m. aproximadamente.

La estimación de la superficie (m²) de suelo afectado por hidrocarburos es de 3006,5 m², afectación encontrada desde los 0,25 m hasta los 1,40 m de profundidad, ocupando un volumen estimado de 1 356,2 m³. La afectación está distribuida en 3 áreas diferenciadas, tal como se detalla en los folios 26-30 (Fase de Caracterización).

Tipo de Sitio

El uso actual del suelo correspondiente al Pozo 7032 es de tipo industrial. En tal sentido, las concentraciones de las muestras de suelo tomadas serán contrastadas con los valores establecidos en el ECA para Suelo de uso Comercial / Industrial / Extractivo.

Origen de la contaminación y proceso contaminante

El Pozo 7032 del lote V operó desde el año 1985, por lo cual el motivo o causa de afectación del suelo podría estar relacionado al deterioro de las instalaciones que con el paso del tiempo han originado fugas y derrames en diferentes zonas de la instalación (tuberías, válvulas entre otras).

Antiguamente, las medidas de prevención y control de la contaminación ambiental de las operaciones industriales eran limitadas, razón por la cual los suelos afectados con hidrocarburos u otros contaminantes no tenían una adecuada disposición final y/o eran enterrados en áreas no señalizadas. Actualmente, este pozo se encuentra cerrado.

Vías de acceso

El acceso principal al Pozo 7032 del lote V es por la carretera Panamericana. Asimismo, dentro del lote V existen carreteras secundarias que facilitan el acceso al área evaluada.

- Características generales naturales del sitio

Geología

De acuerdo con la información consultada en el Sistema Geológico Catastral Minero (GEOCATMIN), en la zona de estudio, donde se ubicada el Pozo 7032, está constituida por depósitos cuaternarios del pleistoceno pertenecientes a la Formación Tablazo Máncora.

Hidrogeología

De acuerdo con la información obtenida de GEOCATMIN, el área ocupada por el Pozo 7032 se ubica sobre la unidad hidrogeológica “Acuífero Fisurado Sedimentario”, próximo al límite con la unidad “Acuífero Sedimentarios”. En el folio

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

18 muestra la distribución de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de evaluación (Figura N° 3).

Hidrología

Se evidencian cauces secos que rodean la parte baja (a menor cota) de la colina sobre la que se emplaza la plataforma del Pozo 7032. Es importante mencionar que en la zona la presencia de lluvias es escasa, a excepción de la ocurrencia del fenómeno El Niño.

Descripción de la topografía

Las características del terreno indican que la superficie presenta una zona agreste donde la plataforma del pozo Pz7032 se encuentra en la parte alta de una colina que tiene 75% de pendiente aproximadamente.

Datos climáticos (*)

El clima en la región donde se ubica el pozo 7032 del lote V es cálido y desértico, debido al gran potencial térmico que almacenan las arenas y que se debe a la radiación solar con intensa evaporación en el día; sin embargo, las condiciones atmosféricas no tienen efecto predominante sobre condiciones de mayor riesgo ambiental; a excepción de aquellas directamente relacionadas con el fenómeno El Niño, donde las precipitaciones pluviales, actúan como un agente erosivo sobre las quebradas normalmente secas.

* Los datos expuestos son basados en un análisis estadístico elaborado por WeatherSpark, en función de los informes meteorológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos desde el 1 de enero de 1980 hasta el 31 de diciembre de 2016 de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Cap. FAP Víctor Montes Arias y del Aeropuerto de Tumbes.

- Caracterización del Entorno

El entorno próximo del Pozo 7032 corresponde a un tipo de uso de suelo industrial.

- Hacia el norte y oeste de la plataforma donde se emplaza el Pozo 7032, aproximadamente a 60 m de distancia, se evidencian cauces secos ubicados a una cotamás baja respecto a esta plataforma.
- Hacia el este de la plataforma del Pozo 7032 se presenta una elevación con una pendiente pronunciada (aproximadamente 75%).
- Hacia el sur de la plataforma, se presenta una zona agreste compuesta por caminos de trocha que sirven como acceso al Pozo 7032.

- Caracterización de la contaminación

Los diferentes estudios realizados en el Pozo 7032 han puesto de manifiesto tres (3) áreas del emplazamiento se encuentran afectadas por presencia de hidrocarburos.

Las Fases de Identificación y Caracterización comprendieron la realización tanto de trabajos de campo como de labores de gabinete. Los trabajos de campo incluyeron la realización de sondeos para el registro de las características organolépticas de suelo, la medición de compuestos orgánicos volátiles (COV) y la toma de muestras de suelo, sobre la base de los cuales se definieron las áreas afectadas.

Fase de Identificación

A. Resultados Analíticos

Cuadro N° 04: Resultados Analíticos - Etapa de Identificación

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 17 Sur		Profundidad (Desde Superficie del Suelo)	Fracción de Hidrocarburos F1 (>C6-C10)	Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)
	Este	Norte				
ECA – Uso de Suelo D.S. N° 011 - 2017: Industrial						
Pz-7032-E	490 415	9 535 139	0,40 m	<0,3	5 620	3 474

Supera los ECA Suelo de uso Industrial según D.S. N° 011-2017-MINAM

Fuente: folio 25

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

B. Conclusiones del IISC

De acuerdo con los resultados analíticos obtenidos del muestreo realizado en la Fase de Identificación se detectó presencia de afectación de la fracción F2 de hidrocarburos, que superaron ligeramente los ECA para Suelos de uso Industrial.

Fase de Caracterización

La Fase de Caracterización realizaron trabajos de campo como de labores de gabinete, realizados los días 11 y 12 de febrero de 2020. Los trabajos de campo incluyeron la realización de sondeos y la toma de muestras de suelo.

Como parte de la Fase de Caracterización, en el Pozo 7032 realizaron veintitrés (23) sondeos, de los cuales, en once (11) se tomaron muestras de suelos para su análisis en un laboratorio acreditado y en los doce (12) sondeos restantes no se tomaron muestras de suelo, evaluando la afectación en la columna de suelo mediante observaciones organolépticas de color, olor y saturación por presencia de hidrocarburos.

Así mismo las muestras de suelo fueron tomadas a la profundidad en la cual se deja de detectar afectación organoléptica.

En el folio 27, muestra la ubicación de los sondeos realizados durante la Fase de Caracterización.

A. Características Organolépticas

Cuadro N° 05: Características Organolépticas de los Sondeos con Muestras de Suelo

Ubicación	Código de la Muestra	Profundidad analizada	Características Organoléptica		
			Olor	Color	Saturación
Dentro del Área Afectada A2	61512-Pz7032-P1-1,50	1,50	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P2-1,0	1,50	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P9-1,70	2,00	Nulo	Nulo	Nulo
Fuera de las áreas afectadas A1, A2 y A3	61512-Pz7032-P3-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P4-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P5-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P6-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P7-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P8-0,75	1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	61512-Pz7032-P10-1,0	1,00	Nulo	Nulo	Nulo

Cuadro N° 06: Características Organolépticas de los Sondeos con Muestras de Suelo

Ubicación	Código de la Muestra	Profundidad analizada	Características Organoléptica		
			Olor	Color	Saturación
	61512-Pz7032-P11-1,0	1,00	Nulo	Nulo	Nulo

Cuadro N° 07: Características Organolépticas de los Sondeos sin Muestras de Suelo

Ubicación	Punto de Muestreo	Profundidad analizada	Características Organoléptica		
			Olor	Color	Saturación
Dentro del Área Afectada 2 (A2)	Pz7032-A2	0,00-1,50	moderado desde 0,0 hasta 0,25	Leve desde 0,0 hasta 0,25	Nulo
	Pz7032-A4	0,00-1,50	Leve desde 0,25 hasta 1,0	Leve desde 0,25 hasta 1,0	Nulo
Dentro del Área Afectada 3 (A3)	Pz7032-A7	0,00-1,50	moderado desde 0,0 hasta 0,5	Leve desde 0,0 hasta 0,5	Nulo
Fuera de las áreas afectadas A1, A2 y A3	Pz7032-A1	0,00-1,50	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A3	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A5	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A6	0,00-0,75	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A8	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A9	0,00-1,50	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A10	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo

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

Ubicación	Punto de Muestreo	Profundidad analizada	Características Organoléptica		
			Olor	Color	Saturación
	Pz7032-A11	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo
	Pz7032-A12	0,00-1,00	Nulo	Nulo	Nulo

B Resultados Analíticos

Cuadro N° 08: Resultados Analíticos de Suelos

ECA – Uso de Suelo: Comercial/Industrial/Extractivo		5 000	6 000
Ubicación	Muestra de suelo	Concentración en (mg/Kg) MS	
		Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)
Dentro del Área Afectada 2 (A2)	61512-Pz7032-P1-1,50	42,2	73,5
	61512-Pz7032-P2-1,0	14,4	21,8
	61512-Pz7032-P9-1,70	461,80	1 050
Fuera de las áreas afectadas A1, A2 y A3	61512-Pz7032-P3-0,75	< 1,0	12,5
	61512-Pz7032-P4-0,75	< 1,0	23,3
	61512-Pz7032-P5-0,75	< 1,0	< 1,0
	61512-Pz7032-P6-0,75	16,80	60
	61512-Pz7032-P7-0,75	29,40	95,7
	61512-Pz7032-P8-0,75	27,70	101,6
	61512-Pz7032-P10-1,0	< 1,0	< 1,0
	61512-Pz7032-P11-1,0	< 1,0	< 1,0

Fuente: Folio 30

C Conclusiones Caracterización

El Muestreo de Detalle, permitió determinar la afectación encontrada en la Fase de Identificación, obteniendo un área afectada de aproximadamente 3 006,5 m² y un volumen total de suelo con presencia de hidrocarburos de aproximadamente 1 356,2 m³.

- Evaluación de la información

Sobre la base de la evaluación de la Fase de Identificación y la Fase de Caracterización realizada en el Pozo 7032 del Lote V se realizó la sectorización de tres (3) áreas afectadas, diferenciadas por su topografía y proximidad.

- El área afectada total estimada es de 3 006,5 m², ocupando un volumen de suelo afectado estimado de 1 356,2 m³. La afectación encontrada corresponde a la presencia de las fracciones de hidrocarburos (F2 y F3), superándose únicamente el ECA industrial para F2 en la muestra de la fase de identificación, pero no superándose el ECA industrial en ninguna de las muestras de la fase de caracterización.
- El suelo tiene un uso industrial y la afectación se encuentra principalmente sobre un nivel areno limoso de mediana permeabilidad. A continuación, se resumen las características encontradas en cada una de las áreas evaluadas:
 - A1: Zona este del Pozo 7032. Se observó afectación en la zona no saturada. La afectación encontrada está subdividida en tres sub áreas contiguas (A1,1; A1,2 y A1.3), reportando superación de los ECA para Suelo de uso Industrial, para la fracción F2, desde la superficie hasta la profundidad de 0,40 m. En la Fase de Caracterización, debido a la pronunciada pendiente, se ha reportado afectación por hidrocarburos, mediante inspección visual. Las sub áreas afectadas ocupan un área total de 934,1 m² y un volumen de 373,6 m³.
 - A2: Zona central del Pozo 7032. Se observó afectación en la zona no saturada. La afectación encontrada está dividida en tres sub áreas, determinadas en base a la observación organoléptica de los sondeos realizados: Pz7032-P1, Pz7032-P2, Pz7032- P9, Pz7032-A2 y Pz7032-A4 y los espesores de suelo afectado (A2.1: 1,40 m; A2.2: 0,50 m y A2.3: 0,30 m de espesor). Las sub áreas afectadas se encuentran sobre un suelo areno limoso, abarcando un área total de 1 855,3 m² y un volumen de 874,1 m³.

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

- A3: Zona norte del Pozo 7032. Se observó afectación en la zona no saturada, basada en la caracterización organoléptica de los sondeos realizados. La afectación por presencia de hidrocarburos se presenta desde la superficie hasta la profundidad de 0,50 m, ocupando un área estimada de 217,10 m² y un volumen de 108,6 m³.

- **Determinación de las necesidades de información complementaria**

Consideran que la información recabada es suficiente para la evaluación de riesgo desarrollada a Nivel 2 para la salud humana (según ASTM), y en una Etapa I para el ambiente.

3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

Cuadro N° 09: Puntos de Muestreo por Matriz y Área afectada

Área de interés	Matriz ¹	Puntos de muestreo	
		Fase de Identificación	Fase de Caracterización ²
A1 Al este de Pozo 7032, con un desnivel positivo	Suelo	Pz-7032-E	Pz7032-P6; Pz7032-P7; Pz7032-P8
A2 Zona central, incluye el Pozo 7032	Suelo	-	Pz7032-P1; Pz7032-P2; Pz7032-P9; Pz7032-P3; Pz7032-P5; Pz7032-P10; Pz7032-P11; Pz7032-A2; Pz7032-A4; Pz7032-A3; Pz7032-A5; Pz7032-A6; Pz7032-A8; Pz7032-A9; Pz7032-A12
A3 Al norte del pozo	Suelo	-	Pz7032-P4; Pz7032-A7; Pz7032-A1; Pz7032-A10; Pz7032-A11

Nota 1: no se ha alcanzado un nivel de agua subterránea en ninguna de las Áreas afectadas.

Nota 2: con la letra P-# se han identificado aquellos puntos con muestra que ha sido enviada a laboratorio; mientras que con la letra A-# aquellos puntos con únicamente observaciones in situ, donde # hace referencia al número correspondiente del punto en cuestión.

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

Cuadro N° 10: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas

Compuesto de preocupación ^{1,2}			A1 ³		A2		A3	
			Suelos afectados		Suelos remanentes		Suelos remanentes	
			Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM
Hidrocarburos totales del petróleo (TPH)	Cadenas alifáticas	C10-C12	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C12-C16	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C16-C21	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C21-C34	2439,5	Pz-7032-E	582,725	Pz7032-P9-1,70	11,65	Pz7032-P4-0,75
	Cadenas aromáticas	C10-C12	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C12-C16	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C16-C21	702,5	Pz-7032-E	57,725	Pz7032-P9-1,70	-	-
		C21-C35	2439,5	Pz-7032-E	582,725	Pz7032-P9-1,70	11,65	Pz7032-P4-0,75

Nota 1: PDM: Punto de muestreo. (-) parámetro no detectado.

Nota 2: Para el caso de la afección por hidrocarburos totales del petróleo, a efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, se distribuye 1/8 del valor de las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 entre las cadenas alifáticas y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21, C21-C35; y, 1/8 de F2 sumado a 1/2 de F3 entre las cadenas alifáticas y aromáticas C21-C35.

Nota 3: Para el caso concreto de la muestra tomada en fase de identificación en A1, Pz-7032-E, esta sí sería representativa de la máxima afección en esta área afectada puesto que no fue tomada con el criterio de la fase de caracterización.

Cuadro N° 11.- Características del Subsuelo Alterado y Alcance de Afección

Parámetro ^{1,2,3,4}	A 1	A 2	A 3
Tipo de suelo	Arena limosa	Arena limosa	Arena limosa
Longitud del suelo afectado paralelo a la dirección de los vientos	80 m	50 m	25
Espesor del suelo afectado ¹²	Entre 0 y 0,4 m	Entre 0 y 2 m	Entre 0 y 1 m
Profundidad de las aguas	No detectada	No detectada	No detectada

Nota 1: para los parámetros no medidos en campo en un Área afectada (COT, pH, etc.) se toman los sugeridos por la herramienta de cálculo.

Nota 2: se estima una velocidad del viento de 11,8 km/h (3,3 m/s), mínimo valor promedio registrado según se expone en el apartado de datos climatológicos del presente documento. Nota 3: la longitud del suelo afectado, de forma conservadora, se considera aquella distancia mayor (ancho o largo) del área delimitada para cada Área afectada.

Nota 4: desde un posicionamiento conservador y debido a la metodología de muestreo, que se ha enfocado en muestrear el subsuelo a partir de aquellas zonas con disminución o ausencia de indicios de afección; para el espesor de la afección en zona no saturada se seleccionan aquellas muestras correspondientes a la mínima y máxima profundidad que reportaron indicios organolépticos de afección o concentraciones de TPH superiores al límite de cuantificación del laboratorio

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

3.3.2. Modelo conceptual inicial del sitio

Cuadro N° 12: Modelo Conceptual Inicial del Sitio

Focos	Posibles Vías de Propagación	Posibles Vías de Exposición	Receptores Potenciales	Sustancias de potencial interés
A 1; A 2; A 3	Volatilización hacia la superficie	Inhalación de vapores y partículas de suelo	Hipotético transeúnte ¹³	Hidrocarburos totales del petróleo
		Vías directas (contacto e ingesta de suelo)		

Fuente: Folio 46

- Escenarios de Evaluación de Ecosistemas

En el caso de la evaluación de ecosistemas, la situación de riesgo ecológico no se considera relevante para el Pozo 7032 y su entorno próximo. En el folio 62 (Caracterización de Riesgo Ecológico) presenta el detalle de la valoración del riesgo ecológico, desarrollado empleando la metodología descrita en el folios 36-40 (Valoración del Riesgo Ecológico).

3.4 EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

3.4.1. Evaluación de la toxicidad para seres humano

Cuadro N° 13: Propiedades Físicoquímicas de Contaminantes de Preocupación.

Compuestos de preocupación	N° CAS	Peso molecular	Solubilidad	Límite de saturación en suelo	Presión de vapor	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	C10-C12	T-al1012	160	0,034	0,00E+00	4,79E-01	1,22E+02	5,40E+00
	C12-C16	T-al1216	200	0,00076	8,61E+01	3,65E-02	5,21E+02	6,70E+00
	C16-C21	T-al1621	270	0,0000025	3,82E+01	8,36E-04	4,90E+03	8,80E+00
	C21-C34	T-al2134	400	0,0000025	1,58E+01	3,34E-07	7,26E+03	8,80E+00
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C10-C12	T-ar1012	130	25	1,58E+01	4,79E-01	1,35E-01	3,40E+00
	C12-C16	T-ar1216	150	5,8	6,30E+02	3,65E-02	5,12E-02	3,70E+00
	C16-C21	T-ar1621	190	0,65	2,91E+02	8,36E-04	1,33E-02	4,20E+00
	C21-C35	T-ar2134	240	0,0066	1,03E+02	3,34E-07	6,60E-04	5,10E+00

Cuadro N°14.- Propiedades Toxicológicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de interés ^{1,2}	RfD oral DSI (mg/kg/día)	Fuente	RfD dérmico o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfC (concentración de referencia equivalente por 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	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	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	-	-	-	-	-	-	-
Cadenas aromáticas	C21-C35	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Folios 48-49

3.4.2. Evaluación de la toxicidad para ecosistemas

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 en los anteriores apartados, se 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.

Los modelos de transporte relativos a las rutas de migración mencionadas se listan a continuación:

- Para la modelización de la migración de vapores en exteriores provenientes del subsuelo, el método utilizado estima una tasa de emisión para los compuestos volátiles y asume que, una vez alcanzan la superficie, los vapores se diluyen en el interior de una “caja imaginaria”. El grado de dilución es en función de las dimensiones de la caja y de la velocidad del viento considerada.
- La concentración de compuestos químicos en partículas en la zona de respiración se predice teniendo en cuenta la tasa de liberación de partículas de suelo y la mezcla de partículas en el aire directamente sobre la zona del suelo afectado. Se asume que las partículas se diluyen por el flujo de aire lateral directamente sobre la zona afectada, para lo que se utiliza el modelo de la caja. Se asume que la longitud de la zona de mezcla es igual a la dimensión lateral de la superficie de suelo afectada en dirección paralela al viento.
- Para el estudio de la exposición directa a la afección en suelo, no se realiza modelado de movilización de la contaminación desde el medio hasta el punto de exposición, sino que se tiene en consideración la concentración representativa de los compuestos de preocupación en el medio a la que estarán expuestos los receptores.

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°15.- Escenarios, Vías de Exposición y Receptores

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
A 1; A 2; A 3	Escenario <i>ON SITE</i> – Pozo 7032 y entorno	Inhalación de vapores y partículas	Hipotético transeúnte
		Vías directas (contacto e ingestión de suelo)	

Cuadro N°16.- Escenarios, Vías de Exposición y Receptores. Estudio Adicional

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
A 1; A 2; A 3	Escenario <i>ON SITE</i> - Obras de reacondicionamiento del terreno	Contacto dérmico e ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas	Trabajador de obras no rutinarias

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

3.5.3. Modelo conceptual detallado del sitio

Cuadro N° 17.- Modelo Conceptual Detallado del Sitio

Sector	Matriz afectada	Contaminantes de preocupación	Escenario ¹⁷	Vía de exposición	Receptor
A 1; A 2; A 3	Suelos	Hidrocarburos Totales del Petróleo	Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno	Inhalación de vapores y partículas Vías directas (contacto e ingesta de suelo)	Hipotético transeúnte

Fuente: Folio 54

3.5.4. Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos (para las vías de exposición relevantes).

Cuadro N°18: Escenarios, Vías de Exposición y Receptores

Parámetro	A 1; A 2; A 3	
	Hipotético transeúnte	Trabajador de obras no rutinarias
Peso corporal (kg)	65 (adultos)	65
Esperanza de vida (años)	74,5	74,5
Frecuencia de exposición (d/años)	130	230
Duración de la exposición (años)	30 (adultos)	1
Tasa de ingestión suelos (mg/d)	100 (adultos)	330

Fuente: Folio 55

3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

3.6.1. Caracterización del riesgo cancerígeno

Cuadro N° 19: Caracterización del Riesgo Cancerígeno

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
A 1	Suelos	Hipotético transeúnte	Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC
A 2	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC
A 3	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC

Fuente: Folio 57

Los resultados de la valoración del riesgo cancerígeno indican:
Niveles de potencial riesgo cancerígeno aceptables para la salud humana para los escenarios y receptores planteados en todas las áreas de interés valoradas.

Cuadro N° 20: Caracterización del Riesgo Cancerígeno (Estudio adicional. Gestión del riesgo)

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
A 1	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC

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

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
A 2	Suelos	Trabajador de obras no rutinarias	Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC
A 3	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
			Contacto dérmico e ingestión	NC	NC
			Riesgo global	NC	NC

Fuente: Folio 58

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

Niveles de potencial riesgo cancerígeno aceptables para la salud humana para el escenario y receptor planteado en todas las áreas de interés en el marco del estudio adicional que pudieran servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo.

3.6.2. Caracterización del riesgo no cancerígeno

Cuadro N° 21: Caracterización del Riesgo Toxicológico

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E+0?
A 1	Suelos	Hipotético transeúnte	Inhalación de vapores y partículas	2,2E-3	Sí
			Contacto dérmico e ingestión	2,3E-1	Sí
			Riesgo global	2,3E-1	Sí
A 2	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	4,2E-4	Sí
			Contacto dérmico e ingestión	1,3E-1	Sí
			Riesgo global	1,3E-1	Sí
A 3	Suelos		Inhalación de vapores y partículas	-	-
			Contacto dérmico e ingestión	1,9E-3	Sí
			Riesgo global	1,9E-3	Sí

Los resultados de la valoración del riesgo no cancerígeno indican:

Niveles de potencial riesgo toxicológico aceptables para la salud humana para los escenarios y receptores planteados en todas las Áreas afectadas.

Cuadro N° 22.- Caracterización del Riesgo No Cancerígeno (Estudio adicional. Gestión del Riesgo)

Área afectada	Medio	Receptor	Vías de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1?
A 1	Suelos	Trabajador de obras no rutinarias	Inhalación de vapores y partículas	4,6E-2	Sí
			Contacto dérmico e ingestión	8,9E-1	Sí
			Riesgo global	9,4E-1	Sí
A 2	Suelos remanentes		Inhalación de vapores y partículas	9,0E-3	Sí
			Contacto dérmico e ingestión	1,4E-1	Sí
			Riesgo global	1,5E-1	Sí
A 3	Suelos remanentes		Inhalación de vapores y partículas	-	-
			Contacto dérmico e ingestión	2,2E-3	Sí
			Riesgo global	2,2E-3	Sí

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

Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico (estudio adicional) indican: Niveles de potencial riesgo toxicológico aceptables para la salud humana para el escenario y receptor planteado en todas las áreas de interés en el marco del estudio adicional que pudiera servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo.

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

El objetivo de un análisis de sensibilidad es valorar el impacto en los resultados a partir de la modificación de los valores de los parámetros que hubieran presentado mayor incertidumbre. De esta forma, poder evaluar la susceptibilidad de los resultados del riesgo a estas variaciones.

3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

3.7.1. Cuestionario preliminar (Etapa)

Cuadro N° 23: Cuestionario Preliminar de Valoración del Riesgo al Ambiente

N°	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 m ² (uso suelo industrial)?		X	La afectación por hidrocarburos se encuentra delimitada a nivel superficial y en una zona industrial, sobre un suelo de permeabilidad media, siendo el área afectada menor a 5 000 m ² . El emplazamiento se encuentra aislado y lejos de núcleos urbanos o cualquier otra infraestructura que pudiera verse afectada.
2	¿Existen en el área afectada especies amenazadas y/o endémicas?		X	Si bien en la evaluación biológica realizada en el Lote V se han registrado especies de flora y fauna amenazadas, el área de la plataforma del Pozo 7032 corresponde a un área puntual, cuya hipotética presencia de estas especies sería de forma temporal.
3	¿En el área afectada existen hábitats sensibles potencialmente afectados por el vertido?		X	No aplica. Se trata de una zona aislada sin presencia de vegetación ni observación de fauna sensible.
4	¿Puede definirse un uso recreativo en el área afectada?		X	En las áreas afectadas no se reportan áreas de uso recreativo. La zona evaluada y su entorno es de tipo industrial y actualmente se encuentra inoperativa.
5	Si el área afectada se encuentra en un suelo natural ¿puede justificarse que alguna especie silvestre requiera ser la especie protegida frente al ser humano?		X	No aplica. Se trata de una zona industrial aislada, no activa actualmente. No se observan especies silvestres en la zona de estudio que permanezcan de forma permanente.
6	¿Existen especies de relevancia ecológica en el área afectada o en áreas adyacentes a ésta?		X	No aplica.
7	¿Las especies registradas en el área afectada o en áreas adyacentes presentan un potencial relevante de exposición? (sólo aplica a especies sensibles: amenazadas y/o endémicas)		X	En el área de la plataforma del Pozo 7032 no se registran especies sensibles.
8	¿En el área afectada existen especies de relevancia social o económica?		X	No aplica. No se reportaron especies de relevancia social o económica en las áreas afectadas.
9	¿Pertenece el área afectada a alguna reserva de la biósfera como PN, SN, SH, RN, RP, BP, RC, RVS o ZR?		X	No aplica.

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

De acuerdo con los resultados de la evaluación de riesgo ecológico en esta Etapa I, se concluye que no hay indicios que promuevan la necesidad de avanzar a una etapa más desarrollada del estudio del eventual riesgo ecológico.

3.8. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA RECURSOS NATURALES ABIÓTICOS

3.8.1. Riesgos para el suelo como recurso natural

Cuadro N° 24: Potenciales Riesgos al Suelo como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de Riesgo	Observaciones
Transporte eólico a través de polvos o vapores	BAJO-MEDIO	Si bien la afectación en los suelos encontrada en el Pozo 7032 y su entorno, es a nivel superficial, la velocidad del viento predominante va de moderado a fuerte, por lo cual se considera que el efecto del viento sobre las áreas afectadas puede producir un posible proceso de transporte eólico a través de polvos, pero de magnitud débil.
Escorrentía	BAJO-MEDIO	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, aproximadamente a 60 m al norte y oeste de la ubicación de la plataforma del Pozo 7032, se encuentran cauces secos cercanos (ubicados a una menor cota respecto a la plataforma), por lo que se considera que la afectación encontrada podría ser arrastrada 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.

3.8.2. Riesgos para cuerpos de aguas

El área con presencia de afectación corresponde al Pozo 7032, cuya plataforma se encuentra ubicada topográficamente a una cota más elevada de cauces secos que la rodean (aproximadamente a 60 m hacia el norte y oeste de la plataforma). Por tratarse de cauces secos, estos se activan sólo en épocas húmedas extraordinarias como es el caso del fenómeno El Niño. A partir de lo expuesto se considera valorar los riesgos a la calidad de los cuerpos de agua superficial, como riesgo de nivel BAJO.

3.8.3. Riesgos para la atmósfera

En el caso del Pozo 7032 se considera que existe un potencial riesgo de emisión de partículas o vapores a la atmósfera en las áreas afectadas, debido a presentar afectación a nivel superficial, y presentar un suelo con permeabilidad media a alta. Además, de acuerdo con la información climatológica de la zona, la velocidad del viento varía entre leve a moderado, con una dirección sur, dirección donde se encuentra áreas desérticas sin presencia de centro poblados o zonas residenciales próximos a la zona evaluada. Por lo expuesto, se valora el riesgo a la atmósfera MEDIO procedente de la afectación del Pozo 7032 bajo estudio.

3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

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

Cuadro N° 25.- 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 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 del subsuelo visual. No se dispone de ensayos granulométricos y determinación de contenido de materia orgánica por área. En su defecto se recurre a parámetros bibliográficos ampliamente aceptados. Para la definición de las características litológicas se parte de las descripciones técnicas realizadas por especialistas en suelos contaminados.	Registros litológicos.	Ensayos	MODERADO/BAJO
	Características constructivas	Descripción detallada	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. Se desconoce el uso futuro del emplazamiento, el Pozo 7032 está actualmente inoperativo.	Usos del suelo futuro		BAJO
	Receptores	Receptores sensibles	Se considera como receptor sensible a un hipotético transeúnte que pudiera transitar por las áreas afectadas de la zona de estudio y su entorno. En un estudio adicional se contempla a un trabajador de obras no rutinarias que pudiera estar directamente en contacto con el suelo afectado.	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 y 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
Representatividad		Valores locales representativos como del emplazamiento	Se dispone de resultados analíticos de un número adecuado de puntos de muestreo. Si bien la distribución de estos es limitada, puesto que no se muestreó el suelo con mayor afectación en la fase de caracterización. . Los parámetros químicos analizados son suficientes para caracterizar la afectación estimada del subsuelo del emplazamiento.	Nº muestras analizadas y distribución		ALTO/MODERADO
				La tipología de análisis químico realizado se considera adecuada.		BAJO



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

Toma de decisiones
Cuadro N° 26: 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.
MEDIO-ALTO	
MEDIO	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	

Resultados de la evaluación
Cuadro N° 27: Estudio de sensibilidad

Caso	Vía	Parámetro		Nivel de riesgo toxicológico	
		Valor original	Variación	Valor original	Variación
A 1 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Exposición.	Inhalación de vapores y partículas	2 h/d	4 h/d *	2,2E-3	4,4E-3
	Contacto e ingestión			2,3E-1	9,2E-1
	Resultado global			2,3E-1	9,2E-1
A 1 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Litología.	Inhalación de vapores y partículas	Arena limosa	Arena	2,2E-3	2,2E-3
	Contacto e ingestión			2,3E-1	8,4E-1
	Resultado global			2,3E-1	8,5E-1
A 2 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Exposición.	Inhalación de vapores y partículas	2 h/d	4 h/d *	4,2E-4	8,5E-4
	Contacto e ingestión			1,3E-1	1,5E-1
	Resultado global			1,3E-1	1,5E-1
A 2 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Litología.	Inhalación de vapores y partículas	Arena limosa	Arena	4,2E-4	4,5E-4
	Contacto e ingestión			1,3E-1	1,3E-1
	Resultado global			1,3E-1	1,3E-1
A 3 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Exposición.	Inhalación de vapores y partículas	2 h/d	4 h/d *	-	-
	Contacto e ingestión			1,9E-3	2,1E-3
	Resultado global			1,9E-3	2,1E-3
A 3 - Escenario ON SITE – Pozo 7032 y entorno. Litología.	Inhalación de vapores y partículas	Arena limosa	Arena	-	-
	Contacto e ingestión			1,9E-3	1,9E-3
	Resultado global			1,9E-3	1,9E-3

Fuente: Folio 68

El estudio permite corroborar que los niveles de riesgo para los casos valorados, incluso ante hipótesis conservadoras extremas, se mantienen en los mismos órdenes de magnitud y no cambian las conclusiones respecto a las condiciones de cada Área afectada evaluada.

3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS
Cuadro N° 28: Resumen del Riesgo

Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
	Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	Etapas I
A 1 ON SITE – Pozo 7032 y entorno	□	□	-
A 2 ON SITE – Pozo 7032 y entorno	□	□	-

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

Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
	Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	Etapa I
A 3 ON SITE – Pozo 7032 y entorno	□	□	-
Entorno próximo (ecológico)	-	-	□

Fuente: Folio 69

Los resultados de la valoración del riesgo indican:

Niveles de potencial riesgo cancerígeno y toxicológico admisibles para la salud humana en las tres áreas afectadas, partiendo de los datos analíticos disponibles.

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

- Niveles de remediación específicos para el escenario humano

A partir de las concentraciones de compuestos de preocupación detectadas en los suelos y disponibles para las áreas afectadas definidas, se deriva que estas no suponen una situación de riesgo potencial toxicológico o cancerígeno inadmisibles para la salud humana para el escenario y receptor evaluado. Por esta razón, no 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, no sería necesario calcular niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.

- 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.

- 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 El estudio de evaluación de riesgos a la salud y el ambiente (ERSA) y valoración del riesgo al ambiente, concluye en:

4.2.1 Valoración del Riesgo a la Salud Humana

- Con los datos disponibles, correspondientes a los suelos de cada una de las áreas afectadas identificadas en la zona de estudio, los cuales han sido tomados en cada punto de muestreo una vez delimitada la afección organoléptica en profundidad, han llevado a cabo valoración de riesgos.
- Teniendo en cuenta lo comentado en el anterior punto, el planteamiento del presente ERSA parte de premisas conservadoras ya que estima una afectación máxima y homogénea de la matriz estudiada (suelo) en las que se ha registrado afectación según los puntos correspondientes a las Fases de Identificación y Caracterización. Se determinó que el material predominante en el perfil del suelo es arena limosa en superficie y bajo este, un suelo

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

arenoso. La afectación detectada por presencia de TPH en el suelo se encuentra delimitada en profundidad y en superficie en cada área afectada.

- Se calculan los niveles de potencial riesgo toxicológico y cancerígeno para la salud humana, estos resultan admisibles para el escenario evaluado, el cual se corresponde con la valoración de la inhalación de vapores y partículas de suelo afectado en espacios abiertos por parte de un hipotético transeúnte que pudiera transitar por las áreas afectadas en el Pozo 7032 y su entorno. No se requiere el cálculo de niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.
- En un estudio adicional, de igual modo desde un planteamiento hipotético, que podría servir de herramienta ante la toma de decisiones en la gestión del riesgo por eventuales obras no rutinarias, se evalúa la exposición directa e intensiva (contacto e ingestión de suelos, inhalación de vapores y partículas). El estudio concluye que, para las condiciones evaluadas de hipotéticas obras no rutinarias, las condiciones de riesgo cancerígeno y/o toxicológico para la salud humana resultan admisibles.

4.2.2 Valoración del Riesgo al Ambiente

El estudio cualitativo del riesgo para los recursos abióticos: suelo, agua y atmósfera concluyó que la potencial perturbación al recurso suelo presenta una valoración de BAJO-MEDIO, mientras que para el caso de la evaluación de los potenciales riesgos al agua es BAJO y atmósfera es MEDIO, debido a presentar afectación a nivel superficial y presentar un suelo con permeabilidad media a alta, aunado a la presencia de vientos moderados a fuertes que pueden producir el transporte eólico de polvos de suelo afectado, pero de magnitud débil. Además, su entorno próximo está conformado por cauces secos que se activan sólo en épocas húmedas extraordinarias como es el caso del fenómeno El Niño.

A partir de los resultados de la evaluación en la Etapa I (cuestionario preliminar) de valoración del riesgo ecológico, se concluye la no necesidad de avanzar a una etapa de evaluación más exhaustiva.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. Emitir 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 "Plan de Abandono por Terminación de Contrato en el Lote V"; ubicada al sur del Lote V en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de Los Organos presentado por UNNA ENERGÍA S.A.
- 5.2 Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

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