



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Lima, 27 de marzo de 2024

**OFICIO N° 3586-2024/DCEA/DIGESA**

Señora

**ROSMERY MARGARET HUAMAN CABALLERO**

Directora

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

Av. Las Artes del Sur N° 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) para las formaciones costeras de la Zona 2, Sector Punta Ancón “a”, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A.

Referencia: Oficio N° 116-2024- MINEM-DGAAH/DEAH  
Expediente N° 13762-2024-OTERSA de fecha 21/3/2024

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) para las formaciones costeras de la Zona 1: Chancay-Aucallama, Sector Chancay, ubicada en el distrito de Ancón, provincia Lima, departamento Lima, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A., conforme lo establece el Procedimiento Administrativo N° 52 del Tupa vigente del MINSA, y según lo expresado en el **informe N° 3043-2024/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

**Mg. Mario TROYES RIVERA**

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo electrónico: <http://ventanillavirtual.minem.gob.pe>  
[ventanillavirtual.minem.gob.pe](http://ventanillavirtual.minem.gob.pe)

MTR/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° 3043-2024/DCEA/DIGESA**

<b>A</b>	:	<b>Mg. MARIO TROYES RIVERA</b> Director Ejecutivo <b>Dirección de Certificaciones y Autorizaciones</b>
<b>Asunto</b>	:	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) <b>para las formaciones costeras de la Zona 1: Chancay-Aucallama, Sector Chancay</b> , presentado por <b>REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A.</b>
<b>Referencia</b>	:	Oficio N° 116-2024- MINEM-DGAAH/DEAH Expediente N° 13762-2024-OTERSA de fecha 21/3/2024
<b>Fecha</b>	:	Lima, 27 de marzo de 2024

## **1. ANTECEDENTES**

- 1.1** Con fecha 21 de febrero de 2024, 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) para las formaciones costeras de la Zona 1: Chancay-Aucallama, Sector Chancay, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A., ubicada en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima.
- 1.2** Con fecha 28 de febrero de 2024, la Digesa remitió el oficio N° 2352--2024/DCEA/DIGESA, a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos para que, en el plazo de cinco (05) días hábiles contados a partir de la recepción del documento; cumpla con remitir la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA) del Plan de Rehabilitación para la zona 3, Sector Punta Ventanilla – Santa Rosa.
- 1.3** Con fecha 29 de febrero de 2024, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el estudio de Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) para las formaciones costeras de la Zona 3, Sector Punta Ventanilla – Santa Rosa.

## **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.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- 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 ERSA**

Razón Social: Refinería La Pampilla S.A.A.  
RUC : 20259829594

- **Nombre del representante legal**

José Gregorio Reyes Ruiz  
DNI 10080008

- **Datos de la consultora ambiental**

Razón Social : JCI Ingeniería & Servicios Ambientales S.A.C.  
RUC : 20451626303  
Dirección : Av. La Paz N.º 1381, Miraflores, Lima-Perú  
Teléfono : 255-8500 / 255-8501  
Correo electrónico : proyectos@jci.com.pe, www.jci.com.pe

#### 3.2. ANTECEDENTES GENERALES E INFORMACIÓN RELEVANTE DEL SITIO

##### 3.2.1 Resumen de los estudios disponibles del sitio contaminado

- **Investigación Histórica del sitio**

Indican que, la Refinería La Pampilla S.A.A. (en adelante RELAPASAA) es una refinería de petróleo del Perú bajo administración del Grupo Repsol del Perú S.A.C. (en adelante REPSOL). La REFINERÍA se ubica en la carretera a Ventanilla km 25, distrito de Ventanilla, provincia del Callao.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Así mismo, el 15 de enero de 2022, y durante las labores de descarga del buque-tanque “Mare Doricum” hacia la REFINERÍA, ocurrió un derrame de crudo en la costa del distrito de Ventanilla. Posteriormente, el OEFA realizó supervisiones in situ, en relación a la emergencia ambiental suscitada, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas administrativas dictadas, generando Actas de Supervisión que fueron notificadas al administrado. Asimismo, se realizó la verificación de la limpieza de las playas, Áreas Naturales Protegidas y ecosistemas frágiles, la cual fue atendida mediante una evaluación ambiental de causalidad, (...).

### - Descripción e Información del Sitio

El área de estudio se ubica en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima, el detalle se señala en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 01: Ubicación política de la formación Costera en la Zona 1: Chancay**

Formación Costera	Ubicación Política			Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18				
	Nombre	Distrito	Provincia	Departamento	Punto Inicial		Punto Final	
					Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
Puerto Chancay	Chancay	Huaral	Lima	252 013	8 718 322	252 317	8 719 447	

Fuente: Folio 15

**Cuadro N° 02: Coordenadas de los polígonos del área de estudio de la Zona 1 - Sector: Chancay**

Plan de Rehabilitación Zona 1	Vértices	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este	Norte
Sector Chancay	A	252 634	8 719 492
	B	251 852	8 718 021
	C	246 561	8 717 583
	D	246 530	8 718 890

Fuente: Folio 15

El acceso al área de estudio es por vía terrestre desde la ciudad de Lima y se realiza por la Carretera Panamericana Norte hasta el distrito de Chancay, ubicado aproximadamente a unos 75 km (2 horas), con dirección de sur a norte.

El área de estudio no se encuentra superpuesta a Áreas Naturales Protegidas (áreas de administración Nacional, área de Conservación Regional o Privada) o Zona de Amortiguamiento, ni Reserva Territorial o Reserva indígena.

El área de estudio no se ubica en terrenos de Comunidades Campesinas, nativas y/o de pueblos indígenas.

### - Características Generales Naturales del Sitio

Detallan las características geomorfológicas, geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, meteorológicas, oceanográficas, batimétricas, topográficas, de suelo y biológicas del área de estudio, con énfasis en las características específicas de la formación costera, que conforman el presente PR.

(...)

### - Caracterización de la Contaminación

Presenta los resultados de campo y laboratorio, correspondientes a los muestreos abiótico (físicoquímico) para la evaluación de los sedimentos y agua de mar a nivel intermareal y submareal, biótico e hidrobiológico, para las formaciones costeras playa El Solitario y Acantilado frente a Isla Mata 4, contenidas en la Resolución N° 206 del OEFA.

### Zona intermareal

Los resultados analíticos de los parámetros relacionados a los CPI, se encuentran por debajo de los valores establecidos en las normativas internacionales de comparación; a excepción del cobre total, que logra superar el valor del estándar

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

ISQG-CCME. Por lo antes indicado, las únicas excedencias observadas corresponden a los valores de NF y NR establecidos por el OEFA.

- Las muestras MD3 (0 a 0,20 m), MD24 (0 a 0,20 m), H4 (0 a 0,20 m) y MD29 (0,00 a 0,20 m), exceden los niveles de fondo para parámetro orgánico en sedimento intermareal.
- Las muestras en sedimento intermareal exceden los niveles de referencia para los parámetros inorgánicos (Cadmio total, Cobre total, Hierro total, Níquel total, Plomo total y Vanadio total); a partir de ello se deduce que, probablemente se trataría de condiciones propias de la zona de estudio.

### Zona submareal

Los resultados analíticos de los parámetros relacionados a los CPI, se encuentran por debajo de los valores establecidos en las normativas internacionales de comparación; a excepción del de cadmio y cobre total, que logra superar el valor del estándar ISQG-CCME. Por lo antes indicado, las únicas excedencias observadas corresponden a los valores de NF y NR establecidos por el OEFA.

- Las muestras de sedimento submareal, se encuentran por debajo de los niveles de fondo y referencia para los parámetros orgánicos.
- Por lo general la mayoría de las muestras en sedimento submareal exceden los niveles de referencia para parámetro inorgánico (Cadmio total, Cobre total, Hierro total, Níquel total, Plomo total y Vanadio total); a partir de ello se deduce que, probablemente se trataría de condiciones propias de la zona de estudio.

### Agua Marina

#### - Zona Intermareal

##### **Puerto de Chancay**

Se realizó el análisis de los valores reportados para los Contaminantes de Potencial Interés (CPI) y se determinó que todas se encuentran por debajo de los límites de cuantificación del laboratorio. En consecuencia, ninguna muestra superó los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua ni la normativa internacional de comparación.

#### - Zona Submareal

Los resultados analíticos de los CPI se encuentran generalmente por debajo de los valores establecidos en las normativas internacionales de comparación. En ese sentido, las únicas excedencias observadas corresponden a los valores de NF y NR establecidos por el OEFA.

- Todas las muestras de agua de mar submareal, se encuentran por debajo de los niveles de fondo y referencia para los parámetros orgánicos.
- La muestra AMAR-P1-P, exceden los niveles de fondo para parámetro inorgánico níquel total en agua de mar submareal.

### Componente abiótico

#### A. Zona Intermareal

Del total de muestras analizadas en toda la extensión de la zona intermareal evaluada durante el Muestreo de Detalle (MD) en la formación de Puerto de Chancay, respecto a los parámetros orgánicos durante el primer muestreo solo la muestra MD3 (0 a 0,20 m) registró concentraciones mayores al NF recomendado por la OEFA para HAP's, y la muestra MD24 (0 a 0,20 m) para TPH, F2 y F3. No registrándose presencia de F1.

Durante el segundo muestreo, la estación H4 (0 a 0,20 m) registró concentraciones mayores al NF der la OEFA con respecto a HAP's, TPH, F2 y

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

F3. Durante el desarrollo del monitoreo, organolépticamente no se percibió color ni olor a hidrocarburos.

Los parámetros inorgánicos que superan los valores de comparación son: Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Níquel (Ni), Plomo (Pb) y Vanadio (V).

Zona Submareal

A. Parámetros Orgánicos: HAP, TPH, F1, F2 y F3

Durante el periodo de muestreo en el Puerto de Chancay, los parámetros orgánicos como HAP's, TPH y Fracción de hidrocarburos F1, F2, F3 registraron valores por debajo de los Niveles de Fondo y Referencia establecidos por el OEFA.

B. Parámetros Inorgánicos

Los parámetros inorgánicos como Plomo total registraron valores por debajo de los Niveles de Fondo y Referencia recomendados por el OEFA; mientras que, los demás parámetros con relación a los CPI se encuentran por encima.

(...)

### 3.2.2 Evaluación de la información

<p>Resumen de los resultados de la muestra de detalle realizadas en La Zona 1, sector Chancay, formación costera Puerto Chancay.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En sedimentos, en la zona intermareal se detectó presencia de afectación por HAP (Benzo(a)antraceno - 0.007 mg/kg, Benzo(a)pireno - 0.009 mg/kg, Benzo(b)fluoranteno - 0.018 mg/kg, Benzo(ghi)perileno - 0.009 mg/kg, Criseno - 0.01 mg/kg, Fluoranteno - 0.011 mg/kg y Pireno - 0.014 mg/kg), Hidrocarburos totales de Petróleo (141 mg/kg), Aluminio (10 467 mg/kg), cadmio (0.2918 mg/kg), Cobre (25.3 mg/kg), Hierro (42 436 mg/kg), Níquel (5.8 mg/kg), Plomo (27.09 mg/kg) y Vanadio (205 mg/kg). Por su parte, en la zona submareal se detectó afectación por metales, Aluminio (11 304 mg/kg), Cadmio (2.553 mg/kg), Cobre (38.6 mg/kg), Hierro (38 134 mg/kg), Níquel (15 mg/kg) y Vanadio (160 mg/kg).</li> <li>En agua de mar, tanto en la zona intermareal como en la zona submareal no se detectaron presencia de afectación por HAP, hidrocarburos y metales.</li> <li>Para la evaluación de la información obtenida durante los trabajos en gabinete se emplearon normativas de referencias nacionales e internacionales. Además, las metodologías empleadas en campo permitieron la identificación de escenarios de exposición, los cuales consideran las características de los medios ambientales evaluados y de los receptores identificados en las Áreas para la Caracterización (APC) de la formación costera Puerto Chancay.</li> <li>Para el procesamiento de la información ambiental se emplearon niveles de referencia (Estándares de Calidad Ambiental - ECA y/o Estándares Internacionales); sin embargo, para el caso particular del presente Plan de Rehabilitación y en atención a la emergencia ambiental ocurrida el 15 de enero del 2022 producto del derrame de petróleo crudo de las operaciones de descarga en el Terminal Multiboyas N.º 2 de la Refinería La Pampilla, el OEFA a través del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC, determina los niveles de fondo y niveles de referencia de metales e hidrocarburos de petróleo en sedimento marino de las bahías de Lima y Huacho.</li> <li>Para el desarrollo del presente estudio se consideraron los lineamientos y criterios establecidos en la Guía de Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) del MINAM (aprobada mediante R.M. 034-2015-MINAM), la Ecological Risk Assessment Guidance del Federal Contaminated Sites Action Plan (2012) del Gobierno de Canadá, la Ecological Risk Assessment of Contaminated Land de John Jensen and Miranda Mesman; y también la Standard Guide for Risk-Based Corrective Action (RBCA) Applied at Petroleum Release Sites desarrollado por la American Society of Testing Materials (ASTM). Por otro lado, como bases de datos se emplearon Integrated Risk Information System (IRIS) y The Ecotoxicology Database (ECOTOX), ambos, de la US EPA; además de la base de datos de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), Toxicological Benchmarks for wildlife (1996) y</li> </ul>
--	---

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

	<p>Wildlife Exposure Factors Handbook (1993).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>En función de lo mencionado líneas arriba, para la valoración de riesgos para la salud y el ambiente que se desarrolla en el presente estudio, los datos recopilados del Sitio y de las investigaciones previas se consideran representativos de la problemática ambiental actual y sirven para estudiar las potenciales rutas de exposición a los medios afectados, por lo cual no se considera necesario ampliar la caracterización.</li></ul>
--	--

### 3.2.3 Determinación de las necesidades de información complementaria

Se considera que la información recabada es suficiente para la evaluación de riesgo a la salud humana (hasta un Tier II) y el ambiente (semicuantitativa).

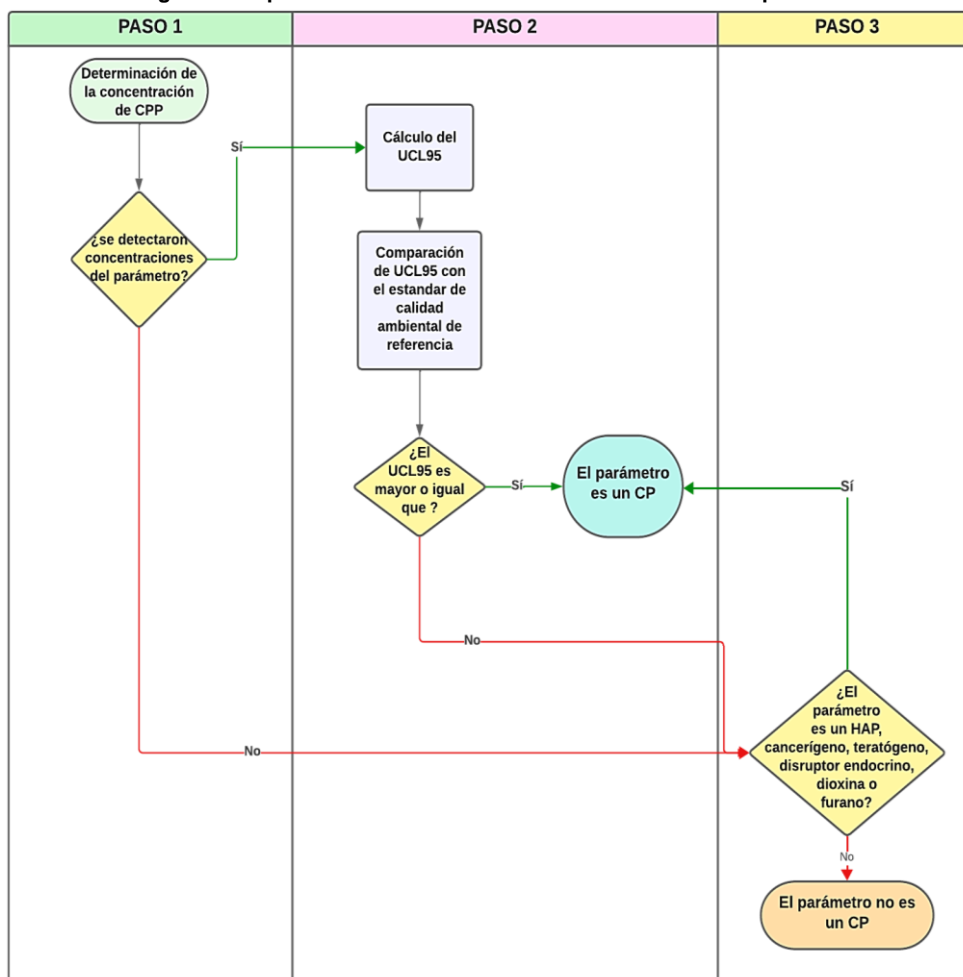
## 3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

Precisan que, para la determinación de los Contaminantes de Preocupación (en adelante, CP) se utilizan las recomendaciones de la Guía para la elaboración de estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) del Ministerio del Ambiente (en adelante, Guía ERSa), (...)

El detalle de los CP precisando la distribución que mejor correlacionó el UCL95 en todas las matrices evaluadas y su comparación con los estándares de referencia, se adjuntan en folio 96-103 del Anexo II.

Figura 1 Esquema de selección de Contaminantes de Preocupación



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### - Determinación de contaminantes de preocupación para escenarios humanos

**Cuadro N° 03: Contaminantes de Preocupación (CP) para sedimento Intermareal de la Formación Costera Puerto Chancay**

Contaminante de Preocupación	UCL95 / Valor Máximo (mg/L)	Estándar de Referencia * (mg/L)	Descripción
Benzo (a) antraceno	0.00509	0.0748	El UCL95 se encuentra por debajo del estándar de referencia; sin embargo, dado que el parámetro pertenece al grupo de HAP se considera como CP.
Benzo (a) pireno	0.00525	0.0888	
Benzo (b) fluoranteno	0.00591	0.005	
Benzo (g,h,i) perileno	0.00518	0.78	
Pireno	0.0054	0.153	

Canadian Council of Ministers of the Environment - ISQG

Athlantic RBCA - IS

Se ha considerado como Valor Referencial a los Niveles de Fondo establecidos mediante el Informe N.° 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC “Determinación de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia de Metales e Hidrocarburos de Petróleo en Sedimento Marino de las Bahías de Lima y Huacho”.

Folios 21-22

### - Determinación de contaminantes de preocupación para escenario ecológico

La Evaluación de riesgo ecológico se realizará para todos los parámetros considerados Contaminantes de Interés (Hidrocarburos y HAP).

### 3.3.2 Modelo conceptual inicial del sitio

**Cuadro N° 04: Modelo Conceptual Inicial**

Fuente primaria	Fuente secundaria	Medio Impactado	Vías de propagación	Contaminante de Potencial Preocupación	Posibles receptores
Terminal Multiboyas N.° 2 Derrame de Hidrocarburos	Mar	Mar (zona submareal)	Corrientes marinas Acción de las olas Viento Decantación	TPH y HAP	Receptores Humano Pescadores, bañistas, residentes del entorno
	Sedimentos	Sedimentos (zona intermareal)			Receptores ecológicos Flora y Fauna marina/litoral

Fuente: Folio 22

### 3.4 EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

#### 3.4.1 Evaluación de la toxicidad para seres humanos

Indican que, para la evaluación de riesgos a la salud del presente estudio, emplea la metodología conocida como RBCA (Risk-Based Corrective Action), (...)

Asi mismo que, la metodología se implementa de forma gradual en fases o niveles, de hecho, el RBCA cuenta con tres niveles de evaluación: Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3 (Tier1, Tier 2 y Tier3). Cada nivel solicita, a medida que se avanza en los niveles, información con mayor grado de complejidad, esto permite abordar de diferentes formas el proceso de evaluación de riesgos. (...)

Los parámetros fisicoquímicos y toxicológicos de los Contaminantes de Preocupación presentan en los folios 105-112 del Anexo 3.

#### 3.4.2 Evaluación de la toxicidad para componentes ambiental

**Cuadro N° 05: Criterios para la evaluación por triada**

Línea de evidencia (LoE)	Puntaje		
	3	2	1
Química	Concentración CP > valor de referencia más restrictivo	RBCA-Atlantic > Concentración CP > ECA 2 o 3 CP	Concentración CP < valor de referencia más restrictivo



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Línea de evidencia (LoE)	Puntaje		
	3	2	1
	Cualquier CP		Todos los CP
Ecotoxicológica Bioacumulación en ambiente marino	Presencia de CP en tejido animal o vegetal  Mayor o igual a tres (3) grupos biológico vs control	Presencia de CP en tejido animal o vegetal  Mayor o igual a dos (2), pero menor a 3 grupos biológico vs control	Sin diferencias versus control
Ecotoxicológica Bioacumulación en ambiente litoral	Presencia de CP en macrobentos  Mayor o igual a 75% de las formaciones costeras de un PR vs control	Presencia de CP e macrobentos  Menor a 75%, pero mayor o igual a 25% de las formaciones costeras de un PR vs control	Presencia de CP en macrobentos  Menor a 25% de las formaciones costeras de un PR vs control
Ecología Marina, litoral y terrestre	Diferencias significativas en indicador biológico vs control  menor a 3 grupos biológicos y mayor o igual a 75% de las formaciones costeras de un PR con respecto al control  Zona litoral: macrobentos intermareal, Aves, mamíferos, reptiles  Zona marina: Aves, mamíferos, reptiles, peces y macrobentos	Diferencias significativas en indicador biológico vs control  mayor o igual a 2 dos (2), pero menor a 3 grupos biológico vs control y menor o igual a 75%, pero mayor a 25% de las formaciones costeras PR  Zona litoral: macrobentos intermareal, Aves, mamíferos, reptiles  Zona marina: Aves, mamíferos, reptiles, peces y macrobentos	Sin diferencias en indicador biológico vs control  menor a 25% las diferencias
Peso de la evidencia	Efectos adversos significativos	Posibles efectos adversos	Sin efectos adversos

Fuente: Folio 26

**Cuadro N° 06: Acciones según el nivel de riesgo ecológico**

Puntaje	Valoración integral	Acción
3	Efectos adversos significativos	Monitoreo intensivo, amplio, incluyendo especies indicadoras clave de la estructura trófica y servicios ecosistémicos, por un período no menor a 2 años (dos temporadas por año), tanto en la zona litoral como en la zona marina
2	Posibles efectos adversos	Monitoreo de especies indicadoras clave en la estructura trófica y servicio ecosistémico (pesca), tanto en la zona litoral como en la zona marina, por un período de un (1) año (dos temporadas)
1	Sin efectos adversos	No se requieren acciones específicas. Cualquier propuesta sujeta a una justificación

Fuente: Folio 27

### 3.5 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

#### 3.5.1 Identificación de las rutas y vías de exposición

**Cuadro N° 07: Vías de exposición**

Medio Impactado	Vía de exposición	Comentarios
Agua Intermareal	Ingesta y contacto dérmico	Se considera que los receptores realizan inmersión en el agua, ingiriendo incidentalmente agua y entrando en contacto dérmico con la misma.
Sedimento intermareal	Ingesta, inhalación de vapores y contacto dérmico	Se considera que los receptores realizan inmersión en el agua y que por ello pueden estar en contacto dérmico con los sedimentos, especialmente en zonas como las piernas, pies, brazos y manos; sin embargo, se considera que toda la superficie de piel del receptor pueda estar en contacto con el sedimento. La ingesta del sedimento se evalúa como parte de un escenario muy conservador, ya que se espera que esta no sea realmente significativa.
Agua submareal	Ingesta y contacto dérmico	Se considera que, por la profundidad de esta zona, solo los pescadores embarcados tengan una exposición significativa a esta zona.
Sedimento submareal	Ingesta y contacto dérmico	Debido a la profundidad a la que se encuentra esta matriz, no se espera que haya exposición de los receptores humanos. Por lo cual

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Medio Impactado	Vía de exposición	Comentarios
		solo se considera la exposición de receptores ecológicos a esta matriz de ambiental.

Fuente: Folios 29-30

### 3.5.2 Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

**Cuadro N° 08: Parámetros de exposición**

Parámetros de exposición	Bañistas		Comerciantes	Pescadores de Orilla	Pescadores embarcados
	Adultos	Niños		Adultos	Adultos
Tiempo promedio para agentes cancerígenos (años)	74.5a		74.5a	74.5a	74.5a
Tiempo promedio para agentes no cancerígenos (años)	24a	6a	24a	24a	24a
Peso corporal (kg)	65a	12a	65a	65a	65a
Duración de la exposición (años)	24a	6a	24a	24a	24a
Frecuencia de exposición (días/año)	26.25b1 210 b2	26.25b1 210 b2	115b1 230 b2	115b1 230 b2	115b1 230 b2
área de la superficie de piel (cm <sup>2</sup> )	4700 a	2625a	4700 a	4700 a	4700 a
área de la superficie de piel en inmersión (cm <sup>2</sup> )	19400 a	8750a	-	19400 a	19400 a
Factor de adherencia a la piel de sedimento (mg/cm <sup>2</sup> )	2 a	2 a	2 a	2 a	2 a
Factor de adherencia a la piel de agua (L/cm <sup>2</sup> )	7.7E-6c	7.7E-6c	-	7.7E-6c	7.7E-6c
Tasa de ingesta de agua (L/d)	0.01d	0.01 d	-	0.01 d	0.01 d
Tasa de ingesta de sedimento (mg/día)	100a	200 a	50 a	50 a	50 a

Fuente: Folio 31

#### - Escenarios de exposición para los receptores identificados

Escenario humano 1 - Bañista y/o transeúnte	Se ha identificado como rutas de exposición completa a aquellas a través de las cuales los contaminantes presentes en los sedimentos de la zona intermareal el agua de la zona intermareal y submareal entran en contacto directo con estos receptores. Debido a ello, las vías de exposición consideradas son la ingesta y contacto dérmico de los contaminantes presentes en estas matrices. La ingesta de sedimentos se considera como una ruta potencial, bajo un escenario conservador.
Escenario humano 2 - Comerciante	Se ha identificado como ruta de exposición potencial exposición a los sedimentos, debido que estos receptores realizan actividades fuera del mar. Este receptor, al ser un trabajador, solo se realiza para un tipo de receptor, el adulto. Se consideran la exposición por las vías de ingestión, inhalación y contacto dérmico.
Escenario humano 3 - Pescador de orilla	Se ha identificado como rutas de exposición completa a aquellas a través de las cuales los contaminantes presentes en el agua superficial y los sedimentos se la zona intermareal. Debido a ello, las vías de exposición consideradas son la ingesta y contacto dérmico de los contaminantes presentes en estas matrices. La ingesta de sedimentos se considera como una ruta potencial, bajo un escenario conservador.

### 3.5.3 Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos

#### - Selección de factores de exposición

Presentan los resultados de la caracterización del riesgo para receptores humanos (...) y de la base de datos del RBCA, solo el Benzo(a)antraceno presenta efectos cancerígenos.

#### - Ecuaciones para el cálculo de la exposición a agua de mar

Presenta cuadros que resumen las ecuaciones tenidas en cuenta por la herramienta de cálculo RBCA para la valoración de las vías de exposición descritas para la exposición a sedimentos.

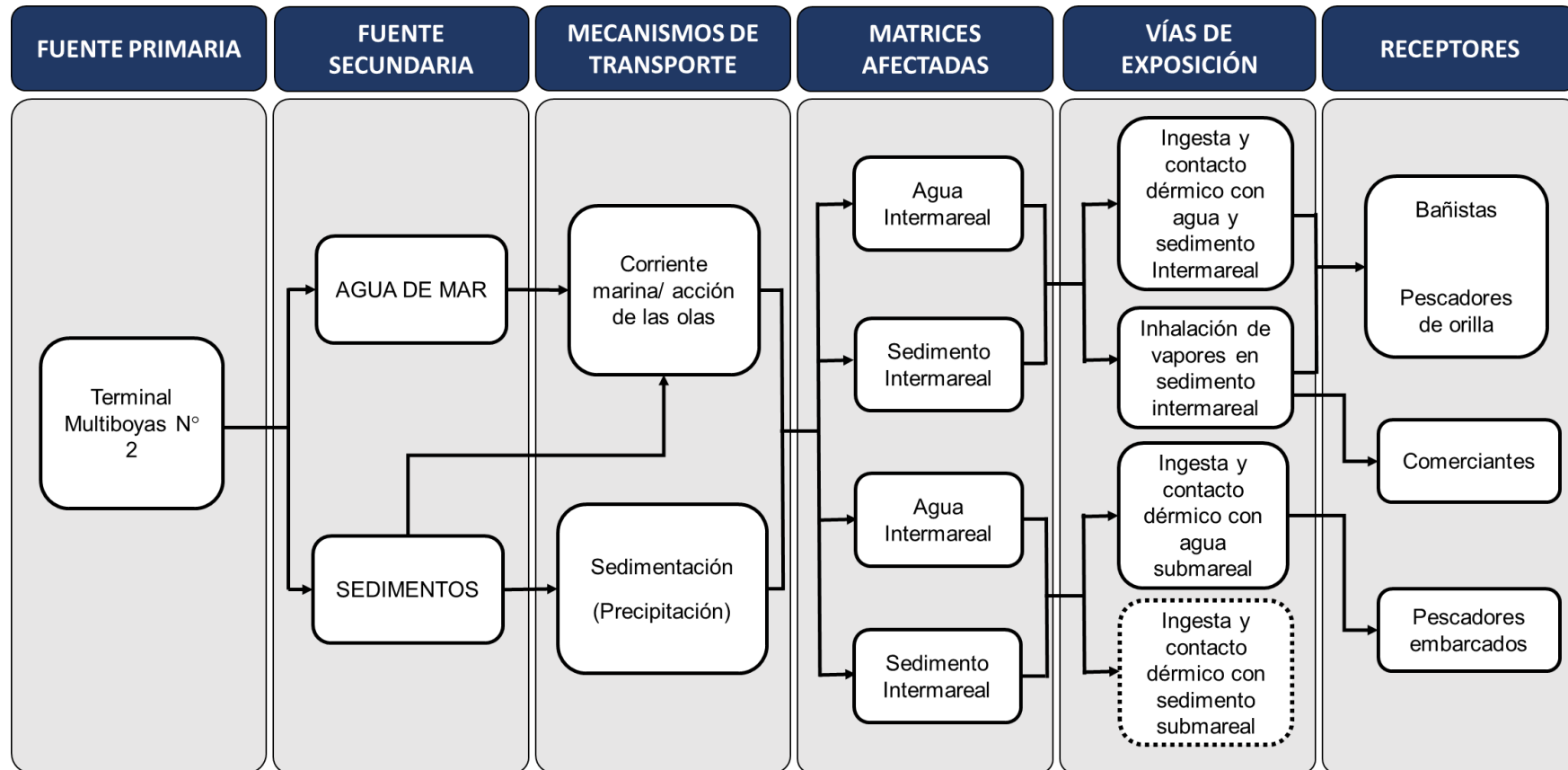
#### - Ecuaciones para el cálculo de la exposición a agua de mar

Presenta cuadros que resumen las ecuaciones tenidas en cuenta para la valoración de las vías de exposición descritas para la exposición a agua de mar.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### 3.5.4 Modelo conceptual detallado del sitio

#### - Modelo Conceptual - Receptor Humano



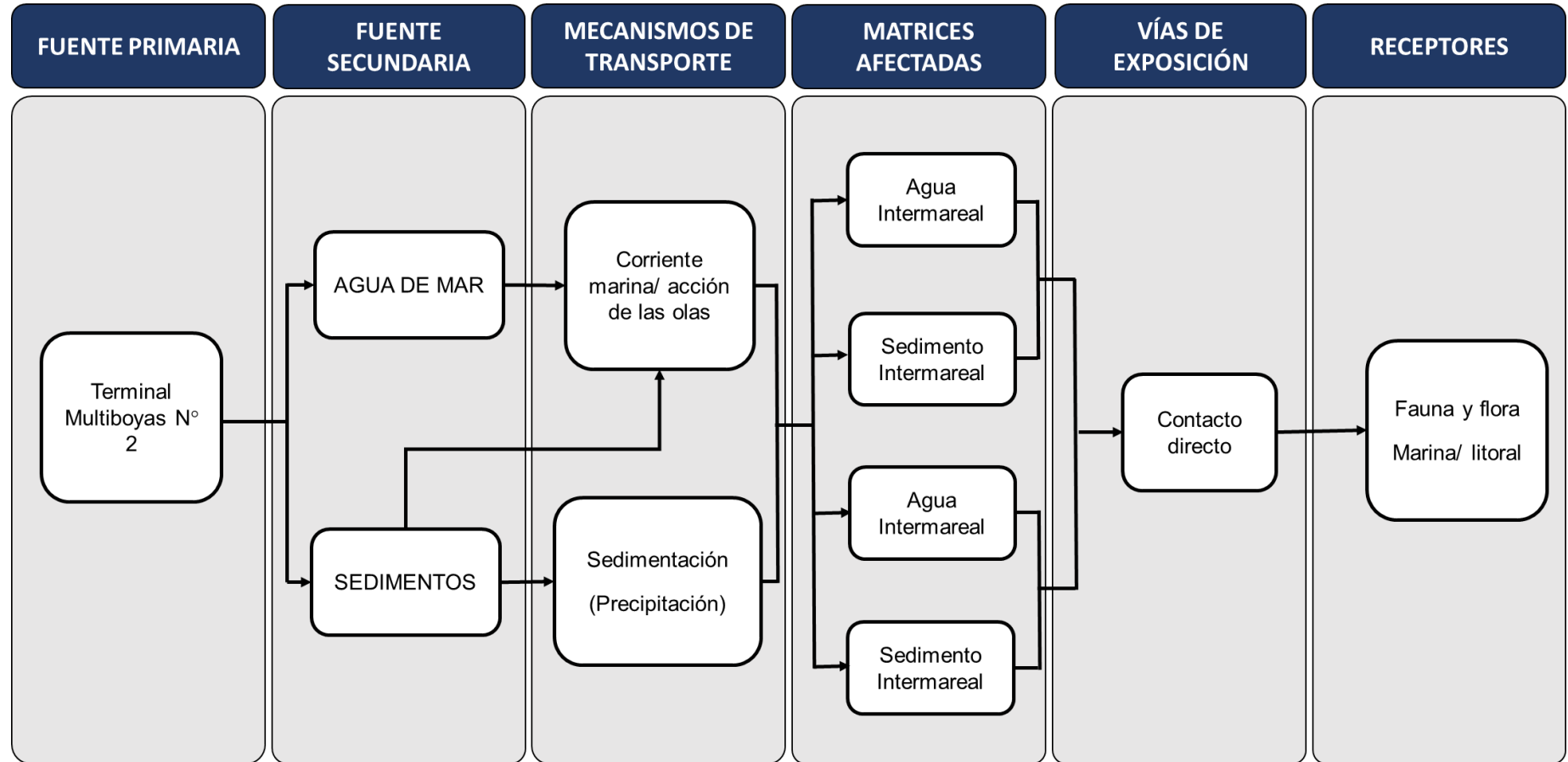
..... Rutas Incompletas

———— Rutas completas



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**- Modelo Conceptual - Receptor Ecológico (biótico y RRNN abióticos)**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### 3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

#### 3.6.1 Caracterización del riesgo no cancerígeno

**Cuadro N° 09: Niveles de riesgo no cancerígeno**

Niveles de riesgos	Rangos
Riesgo aceptable	IP≤1
Riesgo preocupante	1<IP≤10
Riesgo muy elevado	IP>10

Fuente: Folio 38

#### - Evaluación de riesgos no cancerígeno en la zona intermareal de Playa Chancay

**Cuadro N° 10: Resumen del nivel de riesgo en la zona intermareal de la Formación Costera de Puerto Chancay**

Matriz	Bañista		Comerciante	Pescador de orilla
	Adulto	Niño		Adulto
Sedimento intermareal	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Fuente: Folio 39

**Cuadro N° 11: Caracterización del Riesgo No Cancerígeno en adultos de la zona intermareal de la Formación Costera de Puerto Chancay**

Receptor	Matriz	Vía de exposición	Parámetro	Concentración (mg/kg)	Índice de Peligrosidad	Índice de Peligrosidad Parcial	Índice de Peligrosidad Total (IPt)
Bañista y/o transeúnte	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto Dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.	2.32E-04	4.92E-04
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.3E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
		Inhalación	Pireno	0.0054	2.3E-06	2.6E-04	
			Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.		
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.6E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
Comerciante	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.	2.45E-03	3.55E-03
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
		Inhalación	Pireno	0.0054	2.5E-06	1.1E-03	
			Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.		
			Benzo(a)pireno	0.00525	1.1E-03		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
Pescador de orilla	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.	2.45E-03	3.55E-03
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
		Inhalación	Pireno	0.0054	2.5E-06	1.1E-03	
			Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.		
			Benzo(a)pireno	0.00525	1.1E-03		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		

Fuente: Folio 41



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Cuadro N° 12: Caracterización del Riesgo No Cancerígeno en niños de la zona intermareal de la Formación Costera Puerto Chancay**

Receptor	Matriz	Vía de exposición	Parámetro	Concentración (mg/kg)	Índice de Peligrosidad	Índice de Peligrosidad Parcial	Índice de Peligrosidad Total (IPt)
Bañista y/o transeúnte	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto Dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.	8.18E-04	1.33E-03
			Benzo(a)pireno	0.00525	8.1E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	8.3E-06		
		Inhalación	Benzo(a)antraceno	0.00509	N.A.	5.1E-04	
			Benzo(a)pireno	0.00525	5.1E-04		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	N.A.		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		

Fuente: Folio 38

### 3.6.2 Caracterización del riesgo cancerígeno

**Cuadro N° 13: Niveles de riesgo cancerígeno**

Niveles de riesgos	Rangos
Riesgo aceptable	IR≤1E-5
Riesgo inaceptable	IR>1E-5
Riesgo aceptable, en casos excepcionales	1E-5<IP<1E-4

Fuente: Folio 42

#### - Evaluación de riesgos cancerígeno en la zona intermareal Puerto Chancay

**Cuadro N° 14: Resumen del nivel de riesgo cancerígeno en la zona intermareal Playa Chancay**

Zona	Bañista y/o transeúnte		Pescador de orilla	
	Adulto	Niño	Adulto	Niño
Agua intermareal	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Fuente: Folio 42

Los cálculos de la evaluación de riesgos se presentan en los folios 115-180 del Anexo 4.

**Cuadro N° 15: Caracterización del Riesgo Cancerígeno en adultos en la zona intermareal en la formación Costera Puerto Chancay**

Receptor	Matriz	Vía de exposición	Parámetro	Concentración (mg/kg)	Índice de Peligrosidad	Índice de Peligrosidad Parcial	Índice de Peligrosidad Total (IPt)
Bañista y/o transeúnte	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto Dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.5E-08	5.95E-08	5.97E-08
			Benzo(a)pireno	0.00525	4.2E-08		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.5E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
		Inhalación	Benzo(a)antraceno	0.00509	4.2E-11	1.64E-10	
			Benzo(a)pireno	0.00525	9.9E-11		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.3E-11		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
Comerciante	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.6E-08	4.26E-08	4.34E-08
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-08		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.6E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
		Inhalación	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.6E-08	7.2E-10	
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-08		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.6E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
Pescador de orilla	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.6E-08	4.26E-08	4.34E-08

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Receptor	Matriz	Vía de exposición	Parámetro	Concentración (mg/kg)	Índice de Peligrosidad	Índice de Peligrosidad Parcial	Índice de Peligrosidad Total (IPt)
		dérmico	Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-08	7.2E-10	
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.6E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
		Inhalación	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.6E-08		
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.4E-08		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.6E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
Pireno	0.0054	N.A.					

Fuente: Folio 44

**Cuadro N° 16: Caracterización del Riesgo Cancerígeno en niños** Caracterización del Riesgo Cancerígeno en niños en la zona intermareal de la Formación Costera Puerto Chancay

Receptor	Matriz	Vía de exposición	Parámetro	Concentración (mg/kg)	Índice de Peligrosidad	Índice de Peligrosidad Parcial	Índice de Peligrosidad Total (IPt)
Bañista y/o transeúnte	Sedimento intermareal	Ingesta y Contacto Dérmico	Benzo(a)antraceno	0.00509	1.1E-08	3.32E-08	3.33E-08
			Benzo(a)pireno	0.00525	2.0E-08		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	2.2E-09		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		
		Inhalación	Benzo(a)antraceno	0.00509	2.1E-11	8.2E-11	
			Benzo(a)pireno	0.00525	4.9E-11		
			Benzo(b)fluoranteno	0.00591	1.1E-11		
			Benzo(g,h,i)perileno	0.00518	N.A.		
			Pireno	0.0054	N.A.		

Fuente: Folio 44

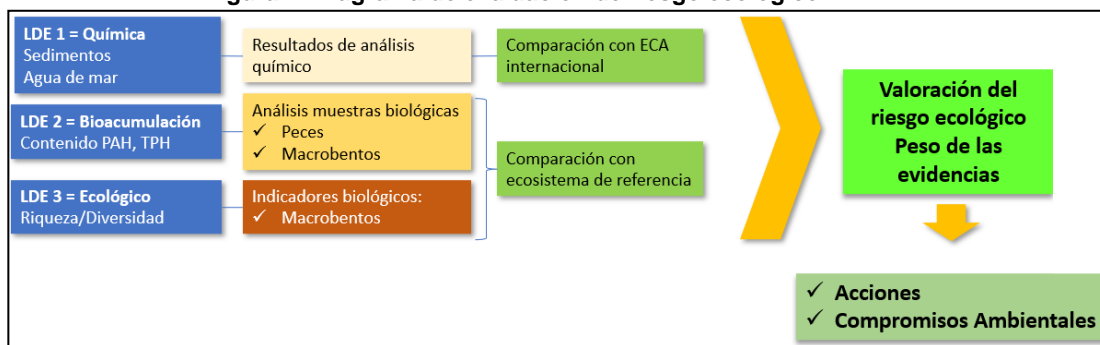
### 3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

**Cuadro N° 17: Criterio de Evaluación de Riesgo Ambiental**

Criterio 1	Contaminantes de preocupación	HAPs y TPH
Criterio 2	Estándares de calidad	[TPH] se compara con el ECA más restrictivo (280 ppm) y menos restrictivo de Australia [HAPs] se compara con el ECA más restrictivo y menos restrictivo de los estándares CCME y ECA-RBCA
Criterio 3	Matrices ambientales (focos)	Sedimentos intermareales y submareales Agua de mar, intermareal y submareal
Criterio 4	Escenarios de evaluación	Ambiente litoral (intermareal) Ambiente marino (submareal)
Criterio 5	Componente biológico	Macrobentos y peces
Criterio 6	Indicador ecológico	Riqueza de macrobentos
Criterio 7	Data para la LdE química	Se considera para el análisis todos los resultados de las muestras tomadas en agua de mar y sedimentos, para la zona de estudio, tanto de la caracterización del medio físico, de las muestras que acompañan el muestreo hidrobiológico en cada estación.

Fuente: Folios 51-52

**Figura 2: Diagrama de evaluación de riesgo ecológico**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetro	Observaciones	Valoración		
		3	2	1
TPH	Uso de más y menos restrictivo a partir de los ECA de referencia, usando los rangos que se derivan entre los más y menos restrictivos.	[TPH, HAPs] > ECA menos restrictivo	[TPH, HAPs] > ECA más restrictivo < ECA menos restrictivo	ECA más restrictivo < [TPH, HAPs]
HAP				

Fuente: Folio 24

## B. Línea de evidencia bioacumulación (LdEb)

**Cuadro N° 19: Criterios de evaluación de la Línea de evidencia de Bioacumulación**

Parámetro	Observaciones	Valoración		
		3	2	1
TPH	Presencia/Ausencia	> 75% data por encima del control	25%-75% data > control	<25% de diferencia con el control
HAP				

Fuente: Folio 56

## C. Línea de evidencia ecológica (LdEe)

**Cuadro N° 20: Criterios de evaluación de la Línea de Evidencia Ecológica**

Parámetro	Observaciones	Valoración		
		3	2	1
Riqueza Macrobentos	Indicador se compara directamente entre el dato de la formación costera con el control	> 75% data por encima del control	25%-75% data > control	<25% de diferencia con el control

Fuente: Folio 58

## D. Calificación del riesgo ecológico

**Cuadro N° 21: Acciones recomendadas en cada Peso de Evidencia**

Línea de Evidencia	Puntaje		
	1	2	3
Peso de la evidencia	Efectos adversos significativos	Posibles efectos adversos	Sin efectos adversos
Acciones	Monitoreo hidrobiológico (indicadores ecológicos y contenido de Contaminantes de Preocupación en tejido biológico), para Macrobentos, tanto en la zona marina, por un periodo de dos (2) años (cuatro temporadas), y componente físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal), focalizado en sectores clave de acuerdo con los resultados de la caracterización (áreas en observación) y al modelo conceptual.	Monitoreo hidrobiológico (indicadores ecológicos), para Macrobentos, tanto en la zona litoral como en la zona marina, por un periodo de dos (2) años, cuatro (4) temporadas, y componente físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal).	No se requieren acciones específicas. Se sugiere monitoreo ambiental, componente hidrobiológico (indicadores ecológicos) y físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal), durante un (1) año, dos (2) temporadas.

Fuente: Folio 59



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### 3.7.1 Evaluación de Riesgo Ambiental

#### - Líneas de evidencia

#### A. Línea de Evidencia Química (Chem-LoE)

**Cuadro N° 22: Valoración de la Línea de Evidencia Química**

Zona	Matriz	Parámetro	Concentración	Valor de Referencia 1	Valor de Referencia 2	Valoración
Playa Chancay	Agua de mar	Hidrocarburos Totales de Petróleo	0.1	0.5	-	1
		Benzo (a) antraceno	0.00016	-	-	1
		Criseno	0.00016	-	-	1
		Fluoranteno	0.00016	0.001	0.00004	1
		Pireno	0.00016	-	-	1
	Sedimentos	Hidrocarburos Totales de Petróleo	141	280	500	1
		Benzo (a) antraceno	0.007	0.0748	0.693	1
		Criseno	0.01	0.108	0.846	1
		Fluoranteno	0.011	0.113	1.494	1
		Pireno	0.014	0.153	1.398	1

ECA de Agua Perú - Categoría 1 B1 / 2 C2 / 2 C3 / 4 E3 (marino)

**Cuadro N° 23: Línea de Evidencia química (Chem-LoE) - Resultados**

Zona	Matriz	Resultado	Peso de la línea de evidencia
Playa Chancay	Agua de mar	1	1
	Sedimento	1	1

Fuente: Folio 62

#### B. Línea de Evidencia Bioacumulación (Bioac-LoE)

##### Bioacumulación en ambiente marino

**Cuadro N° 24: Línea de Evidencia Ecotoxicológica (Ecotox-LoE) - Bioacumulación en ambiente marino**

Zona	Parámetro	Presencia de CP en tejidos (mg/kg)	Presencia de CP en Control (mg/kg)	variación	%
Playa Chancay	Hidrocarburos Totales de Petróleo	-	-	-	-
	Benzo (a) antraceno	-	< 0.5	-	
	Criseno	-	< 0.5	-	
	Fluoranteno	-	< 0.5	-	
	Pireno	-	< 0.5	-	

Fuente: Folio 62

**Cuadro N° 25: Línea de Evidencia Ecotoxicológica (Ecotox-LoE) - Resultados**

Zona	Matriz	Resultado	Peso de la línea de evidencia
Playa Chancay	Peces	-	2

Fuente: Folio 63

#### C. Línea de Evidencia Ecológica (Eco-LoE)

**Cuadro N° 26: Línea de Evidencia Ecológica (Eco-LoE) - Índices de Riqueza y abundancia**

Zona	indicador	Valor en zona de estudio	Valor en zona control	Variación	Valoración
Playa Chancay	Riqueza	3	8	Si	3
	Riqueza	2	8	Si	
	Riqueza	0	8	Si	

Fuente: Folio 63

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### Peso de las evidencias

**Cuadro N° 27: Línea de Evidencia Ecológica (Eco-LoE) - Índices de Riqueza y abundancia**

Zona	Línea de evidencia	Valor	Peso de la evidencia
Playa Chancay	Química	1	2
	Ecotoxicológica (bioacumulación)	2	
	Ecológica	3	

Fuente: Folio 64

### Caracterización del riesgo ambiental

**Cuadro N° 28: Caracterización del riesgo**

Zona	Peso de la evidencia	Acción
Playa Chancay	2	Monitoreo hidrobiológico (indicadores ecológicos), para Macrobenetos, tanto en la zona litoral como en la zona marina, por un periodo de dos (2) años, cuatro (4) temporadas, y componente físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal).

Fuente: Folio 64

## 3.8. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA RECURSOS NATURALES ABIÓTICOS

**Cuadro N° 29: Criterios de evaluación del riesgo abiótico**

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
Sedimentos	Percolación en el sustrato (para sedimento intermareal)	Bajo	Permeabilidad visual lenta
			Textura predominante arcillosa
			Baja o escasas precipitaciones (<2 mm/h.)
		Medio	Permeabilidad visual moderada
			Textura limosa, mezcla de arena, limo y/o arcillas en proporciones similares.
			Precipitaciones frecuentes (2 a 15 mm/h) asociadas a la temporalidad
	Alto	Permeabilidad visual rápida	
		Textura predominantemente arenosa (arenas de grano grueso a muy fino), o mezcla con grava.	
		Intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h)	
	Dispersión/ Migración/ Movilización	Bajo	Textura predominante arcillosa
			Altura promedio de las olas (0 a 2,4 m), clasificación según escala Beaufort.
			Presencia del contaminante a profundidad (> 0,80 m)
		Medio	Textura limosa, mezcla de arena, limo y/o arcillas en proporciones similares.
			Altura promedio de las olas (2,4 a 6 m), clasificación según escala Beaufort.
			Presencia del contaminante a profundidad media (sub-superficial) (0,20 - 0,80 m)
Alto	Textura predominantemente arenosa (arenas de grano grueso a muy fino), o mezcla con grava.		
	Altura promedio de las olas (> 6 m), clasificación según escala Beaufort.		
	Presencia del contaminante a nivel superficial (0,0 - 0,20 m)		
Sedimentación	Bajo	Contaminante de viscosidad baja (>31,1°API)	
		Solo para sedimento intermareal: tiempo de exposición a meteorización (< 10 días)	
		Contaminante de viscosidad media (22,3 - 31,1°API)	
	Medio	Solo para sedimento intermareal: tiempo de exposición a meteorización (10-50 días)	
		Contaminante de viscosidad alta (<10°- 22,3 °API)	
		Solo para sedimento intermareal: tiempo de exposición a meteorización (> 50 días)	
Disolución	Bajo	Temperatura superficial del mar menor a 15 °C	
		Altura promedio de las olas (0 a 2,4 m), clasificación según escala Beaufort. (0 a 5)	
		Temperatura entre 15 a 20 °C	
Agua de mar	Medio	Altura promedio de las olas (2,4 a 6 m), clasificación según	



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
	Dispersión	Alto	escala Beaufort (5 a 9)
			Temperatura mayor a 20°C
			Altura promedio de las olas (> 6 m), clasificación según escala Beaufort. (10-17)
		Bajo	Presencia de vientos suaves (Escala Beaufort 0: calma a 5: brisa fresca)
			Corriente marina en dirección de sur a norte (velocidad baja 1-2 nudos)
			Presencia de barreras físicas
	Medio	Presencia de vientos moderados (Escala Beaufort 6: brisa moderada a 8: fresco vendaval)	
		Corriente marina en dirección de sur a norte (velocidad media 3-5 nudos)	
		Presencia de barreras físicas	
	Alto	Presencia de vientos suaves (Escala Beaufort 9: fuerte vendaval a 17: huracán)	
		Corriente marina en dirección de sur a norte (velocidad alta > 5 nudos)	
		Ausencia de barreras físicas como islas e islotes	

Fuente: Folios Páginas 66-67

### 3.8.1 Riesgo para sedimentos

#### Valoración del Riesgo de sedimento

En la Formación Costera Playa Chancay se cuenta con un porcentaje de materia orgánica bajo, de 0.14%, con un porcentaje de Carbono Orgánico Total menor de < 0.1, la presencia de materia orgánica es un factor importante en la evaluación de la movilidad de los contaminantes, dado que mientras que mayor sea la cantidad de materia orgánica menor es la movilidad de los contaminantes. La clase textural predominante en el sedimento es la arena, estas características favorecería la dispersión del contaminante ya que estaría asociada a una baja capacidad de retención de los HAP.

(...)

Finalmente, el nivel de contaminación en la zona evaluada es Bajo, dado que ninguno de las concentraciones de los parámetros estudiados superó los estándares de referencia. Esto es apreciable si se compara la concentración máxima con el ECA internacional. Adicionalmente a ello, se tiene que el número de muestras que presentó detecciones es bajo, de entre el 1.67% al 3.33%. Esto permite inferir que el nivel de contaminación en la zona es bajo, por lo que, a pesar de que en el análisis realizado previamente que determinan una alta probabilidad de dispersión de los contaminantes, se puede concluir que el nivel de riesgo abiótico para el recurso natural sedimento es BAJO.

### 3.8.2 Riesgo para cuerpos de agua

#### Valoración del Riesgo del agua de mar

Las condiciones del mar son de vientos de 3,3 m/s a 4 m/s, lo que se considera como una brisa moderada o vientos suaves - moderados, estos vientos tienen como efecto en el mar el de producir olas de pequeñas a grandes. El oleaje es de 1.2 a 1.45 m, con un periodo de 15 segundos, además se tiene una corriente marina de 0.26 m/s, estas condiciones favorecería la dispersión de los contaminantes. En la zona de playa la dinámica generada por el oleaje rompiente, dispersa y arrastra el petróleo libre o adherido a las partículas de sedimento hacia la playa en verano, mientras que, en invierno el mayor nivel de turbulencia hace que el sedimento contaminado que se encuentra en la playa o en zonas poco profundas, sea arrastrado y dispersado hacia aguas más profundas, sin pasar



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

de la zona rompiente de las olas de invierno.

Sin perjuicio de los descrito anteriormente, se considera un nivel de riesgo BAJO para el recurso natural agua de mar, debido a que las concentraciones de los HAP y Fracciones de Hidrocarburos se encuentran por debajo del límite de detección.

### 3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

#### 3.9.1 Incertidumbres asociados al modelo conceptual inicial del sitio

**Cuadro 30: Incertidumbres asociadas al modelo conceptual**

Variables	Factores de incertidumbre	Valoración del Impacto
Compuestos químicos analizados en el ERSA	Los compuestos químicos analizados corresponden a la fuente de contaminación. En la evaluación se tomaron en consideración todos los contaminantes presentes en el área. De hecho, el estudio podría estar considerando el aporte que provienen de otras fuentes, por lo que se considera que se está siendo conservador con la elección de los parámetros a evaluar.	Bajo
Estándares de referencia en agua	La comparación de las concentraciones de contaminantes en la zona evaluada se realiza con las siguientes normas: (i) D.S. N.º 004-2017-MINAM - ECA agua, (ii) Environmental Quality Guidelines for Alberta Surface Waters, 2014. En el caso que un parámetro no cuente con un nivel de referencia se empleó los niveles de fondo como valor referencial (escenario muy conservador).	BAJO
Estándares de referencia en sedimentos	No se cuenta con un ECA nacional que regule las concentraciones de contaminantes en sedimentos, por lo que se empleó la Canadian Council of Ministers of the Environment - ISQG, la Atlantic RBCA - IS y los Estándares de Calidad para sedimentos de Australia - SQGV para obtener valores de referencia. En el caso que un parámetro no cuente con un nivel de referencia se empleó los niveles de fondo como valor referencial (escenario muy conservador).	BAJO
Receptores evaluados	Se están considerando todos los receptores que podrían estar expuestos a la zona evaluada	BAJO
Rutas de exposición	Se están considerando rutas de exposición que podrían no estar dadas, por ejemplo, la ingesta de sedimentos durante la pesca. Por lo que se consideran rutas de exposición conservadoras	BAJO
Usos del área de estudio	Se mantiene el mismo uso actual	BAJO

Fuente: Folio 70

#### 3.9.2 Incertidumbres asociadas a la caracterización del sitio

**Cuadro 31: Incertidumbres asociadas a la caracterización del sitio**

Variables	Factores de incertidumbre	Influencia en el riesgo
Representatividad de las muestras en el área de estudio	Las muestras tomadas en el área de estudio permiten determinar la extensión de la contaminación, además se tomaron muestras en la zona impactada	BAJO
Exactitud de los métodos analíticos	Para la determinación de los contaminantes se utilizó un método analítico estandarizado.	BAJO
Niveles de fondo	Se determinaron niveles de fondo, los mismos que fueron empleados para determinar CP en los casos que se contaban con normativas nacionales e internacionales.	BAJO
Matrices evaluadas	La caracterización considera al agua de mar y sedimentos, todas las matrices con las que la contaminación está en contacto.	BAJO

Fuente: Folio 71

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### 3.9.3 Incertidumbres sobre los efectos de los contaminantes

**Cuadro 32: Incertidumbre sobre los efectos de los contaminantes**

Variables	Factores de incertidumbre	Influencia en el riesgo
Evaluación de la toxicidad	Las metodologías empleadas se basan en recomendaciones dadas por la Guía ERSA. La evaluación se realiza considerando adultos y niños por lo que se consideran todas las evaluaciones contemplan a los receptores más sensibles.	BAJO
Factores de incertidumbre asociados a los valores de toxicidad	La DRf y factores de pendiente fueron obtenidos a partir de bases de datos toxicológicos confiables. Para el caso de las Fracciones Hidrocarburos F2, se consideran los valores de toxicidad de las mezclas, la cual tiene un valor de toxicidad mayor que algunas cadenas individuales alifáticas y aromáticas que la componen, por lo que la evaluación resulta ser conservadora.	BAJO
Base de datos toxicológica	Las bases de datos empleadas corresponden a fuentes confiables y de prestigio	BAJO

Fuente: Folio 71

### 3.9.4 Incertidumbres relativas al análisis de la exposición

**Cuadro N° 33: Incertidumbre relativas al análisis de la exposición**

Variables	Factores de incertidumbre	Influencia en el riesgo
Fuentes futuras	Se asumió que la fuente de emisión se encuentra cerrada y no ocurrirán futuros eventos, por lo que las concentraciones presentes en las matrices no aumentarán.	BAJO
Aplicabilidad de los parámetros de exposición para los escenarios Humanos	Se consideran frecuencias de acuerdo con la información levantada en campo, y se establece en función de las consultas que se pudieron realizar, por lo que estadísticamente podría no estarse considerando la máxima exposición al Sitio; sin embargo, se considera los máximos valores de exposición razonables obtenidos de la visita en campo.	BAJO-MODERADO

Fuente: Folio 72

### 3.9.5 Acciones Según el Grado de Incertidumbre

**Cuadro N° 34: 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	

Fuente: Folio 72

Indican que, en base al análisis desarrollado, el grado de incertidumbre de los resultados del análisis de riesgos es BAJO-BAJO/MODERADO, por lo que las conclusiones pueden considerarse válidas, y no se justifica una profundización en la caracterización de los factores más relevantes e influyentes en la valoración del riesgo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### 3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

#### 3.10.1 Resumen de la valoración de riesgo

**Cuadro N° 35: Resumen del ERSA en la Formación Costera Playa Chancay**

Escenario	Riesgo no cancerígeno			Riesgo cancerígeno	
	Aceptable	Preocupante	Muy elevado	Aceptable	Inaceptable
Escenario Humano 1: Bañista y/o transeúnte	X			X	
Escenario Humano 3: Pescador de orilla	X			X	
Escenario Humano 4: Pescador embarcado	X			X	
Riesgo ecológico	Niveles de riesgo				
	3 Efectos significativos	2 Posibles efectos		1 Sin efecto	
Escenario ecológico		X			
Riesgo Abiótico	Niveles de riesgo				
	BAJO	MEDIO		ALTO	
Agua de mar	X				
Sedimentos	X				

Fuente: Folio 73

### 3.11. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REMEDIACIÓN

#### 3.11.1 Niveles de remediación específicos para el escenario humano

##### - Sustancias No Cancerígenas

De los resultados de la evaluación de riesgo a la salud humana, consideran que todos los índices de peligrosidad de cada receptor se encontraban por debajo del valor de 1, es decir, riesgo aceptable, no corresponde calcular Niveles de Remediación Específicos en estos escenarios.

##### - Sustancias Cancerígenas

En función de los resultados de la evaluación de riesgo a la salud humana, considerando que todos los índices de riesgo de cada receptor se encontraban por debajo del valor de  $1E-5$ , es decir, riesgo aceptable, no corresponde calcular Niveles de Remediación Específicos en estos escenarios.

#### 3.11.2 Niveles de remediación para el escenario ecológico

En función de los resultados obtenidos en la evaluación de riesgo ecológico, no corresponde el cálculo de Niveles de Remediación Específicos; sin embargo, se recomienda realizar el monitoreo hidrobiológico (indicadores ecológicos), para macrobentos, tanto en la zona litoral como en la zona marina, por un periodo de dos (2) años, cuatro (4) temporadas, y componente físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal).

#### 3.11.3 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

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

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 Las concentraciones de UCL95, obtenidas a través del ProUCL, representaron niveles de riesgo aceptables, tanto para una evaluación toxicológica como para una evaluación cancerígena.
- 4.3 Los medios ambientales agua intermareal, agua submareal y sedimento submareal no presentaron Contaminantes de preocupación, debido a que todas las concentraciones de los parámetros evaluados se encontraron por debajo de los límites de detección. En función de ello, se determina niveles de riesgo aceptables para estos medios ambientales.
- 4.4 De acuerdo con los resultados analíticos obtenidos no existe una afectación del agua subterránea por las formaciones costeras contaminadas por el evento y se descarta el transporte de contaminantes desde la formación costera a través del fenómeno de intrusión marina o cuña salina.
- 4.5 Los resultados analíticos de los parámetros relacionados a los Contaminantes de Potencial Interés (CPI), se encuentran por debajo de los valores establecidos en las normativas internacionales de comparación; a excepción del cobre total, que logra superar el valor del estándar ISQG-CCME. Por lo antes indicado, las únicas excedencias observadas corresponden a los valores de niveles de fondo (NF) y Nivel de Referencia (NR) establecidos por el OEFA.
- 4.6 Los resultados de parámetros de Contaminantes preocupación para los Escenarios Humano y Ecológico:
  - Escenario humano:**
    - Se detectaron cinco (5) CP para el escenario humano, solo para la matriz sedimentos.
    - No se establecieron niveles de riesgo para el escenario humano.
  - Escenario ecológico:**
    - A nivel de la formación costera del Puerto de Chancay es necesario el monitoreo de especies hidrobiológicas que sean indicadores de la cadena trófica y del componente físico (agua de mar y sedimentos) por dos (2) años en cuatro (4) temporadas.
  - Escenario abiótico:**
    - No se detectaron riesgos para la matriz agua de mar, ni la matriz sedimento
- 4.7 De la revisión del expediente N° 13762-2024-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) para las formaciones costeras de la Zona 1: Chancay-Aucallama, Sector Chancay**, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A., ubicada en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima.

## 5. RECOMENDACIONES

- 5.1. REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A. deberá actualizar la evaluación según las recomendaciones del estudio de evaluación de riesgo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA)

(...)

### 12.2 RECOMENDACIONES

(...)

En función a la evaluación de riesgo ecológico se recomienda el monitoreo hidrobiológico (indicadores ecológicos), para Macrofitos, tanto en la zona litoral como en la zona marina, por un periodo de dos (2) años, cuatro (4) temporadas, y componente físico (sedimentos y agua, intermareal y submareal).



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**5.2.** 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

