

**INFORME N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC**

A	:	FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN Director de Evaluación Ambiental
DE	:	LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica
ASUNTO	:	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.
EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN	:	013-2022-DEAM-EAC
REFERENCIA	:	a) Memorando N.º 00299-2022-OEFA/DSEM b) Memorando N.º 00480-2022-OEFA/DSEM c) Memorando N.º 00658-2022-OEFA/DSEM
FECHA DE APROBACIÓN	:	Lima, 09 de mayo de 2022

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL**Tabla 1.1.** Información de la evaluación ambiental

a.	Tipo de evaluación	Evaluación Ambiental de causalidad
b.	Zona evaluada	Ecosistemas Marino costeros, específicamente en los ambientes intermareal (arena de playa) y submareal de las bahías Huacho (distrito Huacho, provincia Huaura) y Lima, (distrito de Chorrillos, provincia Lima), departamento Lima.
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Refinería La Pampilla S.A.A.
d.	Problemática identificada	Presunta afectación de la calidad ambiental en el ámbito del derrame de hidrocarburos en el mar, frente a la refinería la pampilla (distrito Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao), ocurrido el 15 y 24 de enero 2022.
e.	La actividad se realizó en el marco de	Evaluación ambiental de causalidad para la verificación de limpieza de las playas y Áreas Naturales Protegidas, afectadas por el derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 y 24 de enero 2022
f.	Periodo de ejecución	Del 24 de marzo al 03 de abril de 2022

Tabla 1.2. Listado de profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero Químico	Gabinete	CIP 33273
2	Llojan Chuquisengo Picón	Licenciado en Química	Gabinete	CQP 906
3	Raúl Tupayachi Trujillo	Biólogo	Campo y Gabinete	CBP 13435
4	Magno Raúl Vega Chuco	Ingeniero Agrónomo	Campo y Gabinete	CIP 187087



N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
5	César Gregorio Espíritu Limay	Licenciado en Química	Campo y Gabinete	CQP 903
6	Víctor Montesinos Calle	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Campo y Gabinete	-
7	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Química	Gabinete	CQP. 464

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los componentes ambientales y parámetros evaluados se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Componente ambiental y parámetros evaluados

Componente ambiental	Mes/Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
Sedimentos - Zona Intermareal	03/2022	Hidrocarburos totales de petróleo (fracciones F1, F2 y F3)	72
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, HAPs (suma), Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	72
		Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Fósforo, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio, Titanio, Vanadio y Zinc)	72
		Carbono orgánico total	12
		Análisis granulométrico	12
Sedimentos - Zona Submareal	03/2022	Hidrocarburos totales de petróleo (fracciones F1, F2 y F3)	72
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, HAPs (suma), Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	72
		Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Estroncio, Fósforo, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Talio, Titanio, Vanadio y Zinc)	72
		Análisis granulométrico	72

Los resultados presentados este informe corresponden a niveles de fondo, niveles de referencia y valores guía para los parámetros evaluados, con la finalidad de proporcionar soporte técnico para las actividades de verificación de limpieza de ambientes afectados por los derrames de hidrocarburos ocurridos el 15 y 24 de enero 2022.

**Tabla 2.2.** Niveles de fondo y referencia intermareal de las playas de Chorrillos (Huacho) y Agua Dulce – Sombrillas (Lima)

N.º	Parámetros	Ambiente intermareal	
		NFI (mg/kg PS)	NRI (mg/kg PS)
1	Aluminio	7543,00	9466,00
2	Arsénico	7,09	9,14
3	Bario total	15,80	20,26
4	Calcio	14236,00	25955,00
5	Cadmio	0,11	0,21
6	Cobalto	3,71	4,42
7	Cromo total	8,64	11,59
8	Cobre	7,91	11,00
9	Hierro	12403,00	15396,00
10	Potasio	1007,00	1344,00
11	Litio	9,14	10,74
12	Magnesio	4451,00	5128,00
13	Manganeso	185,50	230,40
14	Molibdeno	0,28	0,36
15	Sodio	2081,00	3299,00
16	Níquel	3,64	4,39
17	Fósforo	1159,00	1815,00
18	Plomo	7,56	9,49
19	Selenio	1,79	2,34
20	Estaño	1,03	1,81
21	Estroncio	54,77	77,00
22	Titanio	507,70	693,00
23	Vanadio	33,01	47,06
24	Zinc	35,23	48,00
25	Boro	6,20	9,29
26	Berilio	0,21	0,30
27	Antimonio	0,06	0,13
28	Talio	0,04	0,12

NFI: Nivel de Fondo Intermareal.

NRI: Nivel de Referencia Intermareal.

Tabla 2.3. Valores guía referenciales para TPH, HAPs, mercurio (Hg) y plata (Ag) en sedimentos de ambiente intermareal

Parámetros	Ambiente intermareal	
	Límite de Cuantificación del método (>/kg) PS	Valor guía recomendado (mg/kg) PS
TPH (C ₆ -C ₁₀)	0,3	0,3
TPH (>C ₁₀ -C ₂₈)	5,0	5,0
TPH (>C ₂₈ -C ₄₀)	5,0	5,0
TPH (C ₆ -C ₄₀)	0,3	0,3
HAPs (suma)	0,004	0,004
Acenafteno	0,005	0,005
Acenaftileno	0,005	0,005
Antraceno	0,005	0,005
Benzo (a) antraceno	0,005	0,005
Benzo (a) pireno	0,005	0,005
Benzo (b) fluoranteno	0,005	0,005
Benzo (e) pireno	0,030	0,030
Benzo (g,h,i) perileno	0,005	0,005
Benzo (k) fluoranteno	0,005	0,005
Criseno	0,005	0,005
Dibenzo (a,h) antraceno	0,0040	0,0040
Fenantreno	0,005	0,005
Fluoranteno	0,005	0,005
Fluoreno	0,005	0,005
Indeno (1,2,3-cd) pireno	0,005	0,005
Naftaleno	0,003	0,003
Pireno	0,005	0,005
Ag	0,0020	0,0020
Hg	0,010	0,010

Fuente: Informes de ensayos N.º SAA-22/00335, SAA-22/00336, SAA-22/00337, SAA-22/00338, SAA-22/00339, SAA-22/00261, SAA-22/00262, SAA-22/00263, SAA-22/00264, SAA-22/00265, SAA-22/00252, SAA-22/00253, SAA-



22/00254, SAA-22/00255, SAA-22/00331, SAA-22/00332, SAA-22/00333, SAA-22/00334, SAA-22-00256, SAA-22-00257, SAA-22-00258, SAA-22-00259, SAA-22-00344, SAA-22-00345, SAA-22-00346, SAA-22-00347, SAA-22-00260, SAA-22-00348, SAA-22-00266, SAA-22-00267, SAA-22-00268, SAA-22-00433, SAA-22-00340, SAA-22-00341, SAA-22-00342 y SAA-22-00343 del laboratorio AGQ PERU S.A.C.

Tabla 2.4. Resultados de niveles de fondo y niveles de referencia en ambiente submareal para TPH, PAH y metales en sedimentos

Parámetros	Ambiente Submareal	
	NFS (mg/kg) PS	NRS (mg/kg) PS
TPH (C ₆ -C ₄₀)	73,62	172,6
TPH (>C ₁₀ -C ₂₈)	39,06	87,35
TPH (>C ₂₈ -C ₄₀)	38,75	77,91
Aluminio	9581	12372
Arsénico	11,42	13,27
Boro	10,16	13,67
Bario	40,74	68,92
Berilio	0,28	0,326
Calcio	12468	15320
Cadmio	2,2	5,089
Cobalto	4,87	6,092
Cromo	15,04	18,23
Cobre	15,15	25,59
Hierro	13958	16956
Potasio	1431	2057
Litio	17,62	25,45
Magnesio	5165	6772
Manganeso	177,5	220,1
Molibdeno	0,7	1,193
Sodio	4545	6770
Níquel	5,707	9,1
Fósforo	1879	2537
Plomo	16,64	23,43
Antimonio	0,105	0,137
Selenio	2,59	3,186
Estaño	1,765	2,62
Estroncio	83,06	103,6
Titanio	691,6	908,2
Talio	0,49	0,749
Vanadio	42,48	53,6
Zinc	52,09	74,07
Mercurio	0,0793	0,152

NFS: Nivel de Fondo Submareal.

NRS: Nivel de Referencia Submareal.

Tabla 2.5. Valores guía referenciales para TPH, HAPs y plata (Ag) en ambiente submareal en sedimentos marinos

Parámetros	Ambiente Submareal	
	Límite de Cuantificación del método (mg/kg) PS	Valor guía recomendado (mg/kg) PS
TPH (C ₆ -C ₁₀)	0,3	0,3
Plata (Ag)	0,0020	0,0020
HAPs (suma)	0,004	0,004
Acenafteno	0,005	0,005
Acenaftileno	0,005	0,005
Antraceno	0,005	0,005
Benzo (a) antraceno	0,005	0,005
Benzo (a) pireno	0,005	0,005
Benzo (b) fluoranteno	0,005	0,005
Benzo (e) pireno	0,030	0,030
Benzo (g,h,i) perileno	0,005	0,005
Benzo (k) fluoranteno	0,005	0,005



Parámetros	Ambiente Submareal	
	Límite de Cuantificación del método (mg/kg) PS	Valor guía recomendado (mg/kg) PS
Criseno	0,005	0,005
Dibenzo (a,h) antraceno	0,0040	0,0040
Fenantreno	0,005	0,005
Fluoranteno	0,005	0,005
Fluoreno	0,005	0,005
Indeno (1,2,3-cd) pireno	0,005	0,005
Naftaleno	0,003	0,003
Pireno	0,005	0,005

Fuente: Informes de ensayos N.º SAA-22/00335, SAA-22/00336, SAA-22/00337, SAA-22/00338, SAA-22/00339, SAA-22/00261, SAA-22/00262, SAA-22/00263, SAA-22/00264, SAA-22/00265, SAA-22/00252, SAA-22/00253, SAA-22/00254, SAA-22/00255, SAA-22/00331, SAA-22/00332, SAA-22/00333, SAA-22/00334, SAA-22-00256, SAA-22-00257, SAA-22-00258, SAA-22-00259, SAA-22-00344, SAA-22-00345, SAA-22-00346, SAA-22-00347, SAA-22-00260, SAA-22-00348, SAA-22-00266, SAA-22-00267, SAA-22-00268, SAA-22-00433, SAA-22-00340, SAA-22-00341, SAA-22-00342 y SAA-22-00343 del laboratorio AGQ PERU S.A.C.

Informes de ensayos: 21501/2022, 21512/2022, 23745/2022, 21497/2022, 21500/2022, 23764/2022, 23765-2022, 23772-2022, 23773-2022, 23775-2022, 21460-2022, 21494-2022, 21495-2022 y 21496-2022 del laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.

3. CONCLUSIONES

- Los niveles de fondo calculados en el sedimento intermareal de las bahías de Lima y Huacho son: aluminio 7543 mg/kg; arsénico 7,09 mg/kg; boro 6,20 mg/kg; para bario 15,80 mg/kg; berilio 0,21 mg/kg; calcio 14236 mg/kg; cadmio 0,11 mg/kg; cobalto 3,71 mg/kg; cromo 8,64 mg/kg; cobre 7,91 mg/kg; hierro 12403 mg/kg; potasio 1007 mg/kg; litio 9,14 mg/kg; magnesio 4451 mg/kg; manganeso 185,50 mg/kg; molibdeno 0,28 mg/kg; sodio 2081 mg/kg; níquel 3,64 mg/kg; fósforo 1159 mg/kg; plomo 7,56 mg/kg; antimonio 0,06 mg/kg; selenio 1,79 mg/kg; estaño 1,03 mg/kg; estroncio 54,77 mg/kg; titanio 507,70 mg/kg; talio 0,04 mg/kg; vanadio 33,01 mg/kg y; zinc 35,23 mg/kg.
- Los niveles de referencia calculados en el sedimento intermareal de las bahías de Lima y Huacho son: aluminio 9466 mg/kg; arsénico 9,14 mg/kg; boro 9,29 mg/kg; bario 20,26 mg/kg; berilio 0,30 mg/kg; calcio 25955 mg/kg; cadmio 0,21 mg/kg; cobalto 4,42 mg/kg; cromo 11,59 mg/kg; cobre 11 mg/kg; hierro 15396 mg/kg; potasio 1344 mg/kg; litio 10,74 mg/kg; magnesio 5128 mg/kg; manganeso 230,40 mg/kg; molibdeno 0,36 mg/kg; sodio 3299 mg/kg; níquel 4,39 mg/kg; fósforo 1815 mg/kg; plomo 9,49 mg/kg; antimonio 0,13 mg/kg; selenio 2,34 mg/kg; estaño 1,81 mg/kg; estroncio 77 mg/kg; titanio 693 mg/kg; talio 0,12 mg/kg; vanadio 47,06 mg/kg y; zinc 48 mg/kg.
- En el ambiente intermareal, los resultados de TPH (C6-C40), HAPs, mercurio (Hg) y plata (Ag) en sedimento se encontraron en concentraciones por debajo del límite de cuantificación del método de análisis de laboratorio, por lo que podemos afirmar que la presencia de este contaminante no es propia de estas zonas, considerándose los límites de cuantificación, 0,3 mg/kg PS TPH (C6-C10); 0,004 mg/kg PS HAPs y 0,0020 mg/kg PS Ag; como los valores guía para la verificación de la limpieza de playas.
- Los niveles de fondo calculados en sedimento marino submareal son: hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) 73,62 mg/kg; fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) 39,06 mg/kg; fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) 38,75 mg/kg; aluminio 9581 mg/kg, arsénico 11,42 mg/kg; boro 10,16 mg/kg; bario 40,74 mg/kg; berilio 0,28 mg/kg, para Calcio 12468 mg/kg, cadmio 2,2 mg/kg; cobalto 4,87 mg/kg; cromo 15,04 mg/kg; cobre 15,15 mg/kg; hierro 13958 mg/kg; potasio 1431 mg/kg; litio 17,62 mg/kg; magnesio 5165 mg/kg; manganeso 177,5 mg/kg; molibdeno 0,7 mg/kg; sodio 4545 mg/kg; níquel 5,707 mg/kg; fósforo 1879 mg/kg; plomo 16,64 mg/kg; antimonio 0,105 mg/kg; selenio 2,59 mg/kg; estaño 1,765 mg/kg; estroncio 83,06 mg/kg; titanio 691,6 mg/kg; talio 0,49 mg/kg; vanadio 42,48 mg/kg; zinc 52,09 mg/kg y; mercurio 0,0793 mg/kg.



- Los niveles de referencia en sedimento marino submareal son: TPH (C6-C40) 172,6 mg/kg; fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) 87,35 mg/kg, fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) 77,91 mg/kg, aluminio 12372 mg/kg; arsénico 13,27 mg/kg, boro 13,67 mg/kg; ario 6b8,92 mg/kg; berilio 0,326 mg/kg; calcio 15320 mg/kg; cadmio 5,089 mg/kg; cobalto 6,092; mg/kg, para Cromo 18,23 mg/kg, para Cobre 25,59 mg/kg, para Hierro 16956 mg/kg, para potasio 2057 mg/kg; litio 25,45 mg/kg; magnesio 6772 mg/kg; manganeso 220,1 mg/kg; molibdeno 1,193 mg/kg; sodio 6770 mg/kg; níquel 9,1 mg/kg; fósforo 2537 mg/kg; plomo 23,43 mg/kg; antimonio 0,137 mg/kg; selenio 3,186 mg/kg; estaño 2,62 mg/kg; estroncio 103,6 mg/kg; titanio 908,2 mg/kg; talio 0,749 mg/kg; vanadio 53,6 mg/kg; zinc 74,07 mg/kg y; mercurio 0,152mg/kg.
- En el ambiente submareal, los resultados de TPH (C6-C10), HAPs y plata (Ag) en sedimento se encontraron en concentraciones por debajo del límite de cuantificación del método de análisis de laboratorio, por lo que podemos afirmar que la presencia de este contaminante no es propia de estas zonas, considerándose los límites de cuantificación, 0,3 mg/kg PS TPH (C6-C10); 0,004 mg/kg PS HAPs y 0,0020 mg/kg PS Ag; como los valores guía para la verificación de la limpieza de zonas afectadas.

El desarrollo completo del análisis de resultados y conclusiones se encuentra en el documento anexo al presente informe.

4. RECOMENDACIONES

- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas u otras entidades para los fines que se estimen convenientes.

5. ANEXOS

- Anexo 1 : 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.
- Anexo 2 : Mapas de ubicación de puntos de muestreo.
- Anexo 3 : Método de procesamiento de la imagen satelital sentinel y clasificación de cobertura.
- Anexo 4 : Tablas resumen de resultados del tratamiento estadístico.
- Anexo 5 : Fichas estadísticas de representación gráfica de resultados



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

Anexo 6 : Reportes de Campo (N.º RC-018-2022-STEC y N.º RC-019-2022-STEC).
Anexo 7 : Informes de ensayo de laboratorio.

Atentamente:

[LFAJARDO]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09537038"



09537038