

Análisis de los derrames de hidrocarburos procedente de buques y su gestión en el Perú

Analysis of oil spills from ships and their management in Perú

Alfonso Ramírez Caján¹

Recibido: 28/01/2021 – Aprobado: 12/05/2021 – Publicado: 23/12/2021

RESUMEN

Esta investigación presenta el análisis de la gestión portuaria y acuática en el Perú, sobre el control y combate de la contaminación por derrames de hidrocarburos procedente de los buques; basado en una revisión pormenorizada sobre los diversos instrumentos ambientales y organismos internacionales, que impulsan y promueven el intercambio de información y tecnología, para prevenir y mitigar el riesgo socioambiental y económico a nivel local, nacional y regional, que pueda comprometer sus principales recursos hídricos y biota acuática. Asimismo, se muestra la estadística de derrames a través del tiempo, con un total de 922.74 m³ de hidrocarburos vertidos, siendo el ámbito acuático portuario de Yurimaguas y Zorritos el de mayor impacto, teniendo en consideración la capacidad de respuesta y preparación y la disponibilidad de equipos y medios con que se cuenta para hacer frente a estos eventos.

Palabras claves: Barrera; derrame; dispersante; hidrocarburo; plan de contingencia.

ABSTRACT

This research presents the analysis of port and aquatic management in Peru, on the control and combat of pollution from oil spills from ships; based on a detailed review of the various environmental instruments and international organizations, which promote and promote the exchange of information and technology, to prevent and mitigate socio-environmental and economic risk at the local, national, and regional level, which may compromise its main water resources and aquatic biota. Likewise, the statistics of spills over time are shown, with a total of 922.74 m³ of hydrocarbons discharged, being the aquatic port area of Yurimaguas and Zorritos the one with the greatest impact, considering the response capacity and preparation and the availability of equipment and means available to face these events.

Keywords: Barrier; spill; dispersant; hydrocarbon; contingency plan.

¹ Ingeniero Ambiental. Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

E-mail: alfonso.ramirezcajan@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7951-2142>

I. INTRODUCCIÓN

Los hidrocarburos son considerados como contaminantes persistentes debido a su naturaleza recalcitrante a la biodegradación, su bioacumulación en el medio ambiente y sus efectos nocivos para la salud al exponerse a ellos (Rodríguez, 2017). La biota sésil como organismos sin autolocomoción resulta frágil ante el impacto.

Los actos y condiciones inseguras a bordo de petroleros son los factores determinantes en los derrames y expansión de las mareas negras. El cálculo de la dispersión natural es necesario para evaluar la vida de un vertido. La velocidad de dispersión depende de parámetros medioambientales tales como el estado del mar, pero también influye los parámetros del crudo (espesor, densidad, tensión superficial, viscosidad, etc.). La emulsión contribuye significativamente en la persistencia de la mancha, principalmente debido al gran incremento de la viscosidad y del espesor con el aumento del contenido en agua (Aguilar Llamas, 2016).

A nivel internacional, los siniestros marítimos ocasionados por los buques petroleros han influenciado en los cambios sustanciales de la normativa, a fin de reducir los riesgos de contaminación por derrames, abarcando desde el rediseño de buques (doble casco, equipo filtrador de hidrocarburos cuyo efluente no exceda de 15 ppm) hasta la implementación de libros de registro de hidrocarburos y planes de emergencia a bordo (OMI, 2017). Todos los grandes buques (cargueros y petroleros) necesitan volúmenes importantes de combustible; pudiendo sus depósitos llegar a contener hasta 4000 toneladas de fueles pesados, susceptibles de ser derramados accidentalmente por colisión, hundimiento o embarrancamiento (Comerma-Piña, 2010).

De todas las fuentes de contaminación marina por derrame de hidrocarburos los derrames accidentales de embarcaciones, junto con las actividades de exploración y explotación representa el 33% en comparación con las demás (Bahamonde Mispireta, 2018). A nivel nacional se cuenta con 87 instalaciones portuarias, de las cuales 29 son de uso público (28 multipropósitos y 1 a granel) y 58 de uso privado (35 de hidrocarburos/gas, 18 a granel y 5 multipropósitos), cuya gestión de derrames se encuentra enmarcada en la Resolución de Acuerdo de Directorio N° 003-2020-APN-DIR, sobre lineamientos operativos para el uso y tendido de barreras de contención. En ese sentido, los fenómenos de mayor importancia a la hora de planificar la lucha contra derrames son la propagación, evaporación, disolución, dispersión, oxidación, emulsificación, sedimentación y biodegradación, cuya remediación inicial se realiza a través de material bioabsorbente; tales como, almohadillas, materiales sueltos, barreras de contención y dispersantes químicos (Martínez Altamirano, 2013).

II. MÉTODOS

2.1. Diseño del estudio

Se realizó una investigación no experimental con diseño longitudinal de tendencia, ya que se recolectaron datos de los derrames de hidrocarburos en el medio acuático ocasionados por los buques, durante los años del 2008 al 2019, a fin de analizar su incidencia e interrelación con la gestión portuaria y acuática.

2.2. Instrumentos empleados

El Convenio Internacional sobre Cooperación, Prevención y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos OPRC; recoge el principio ambiental internacional de que el que contamina paga y la amenaza que representan los derrames para el medio marino (IMO, 1990) adherido en el Perú mediante Resolución Legislativa N° 27554 de fecha 8 de noviembre del 2001.

A través de la Escuela de Capitanías y Guardacostas se accedió al Plan Nacional de Contingencia para controlar y combatir derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas al mar 1993 (Ver Figura 1); cuya administración y operación se encuentra a cargo de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú, permitiendo el Sistema IMODOCS de la Organización Marítima Internacional, la evaluación de información complementaria.

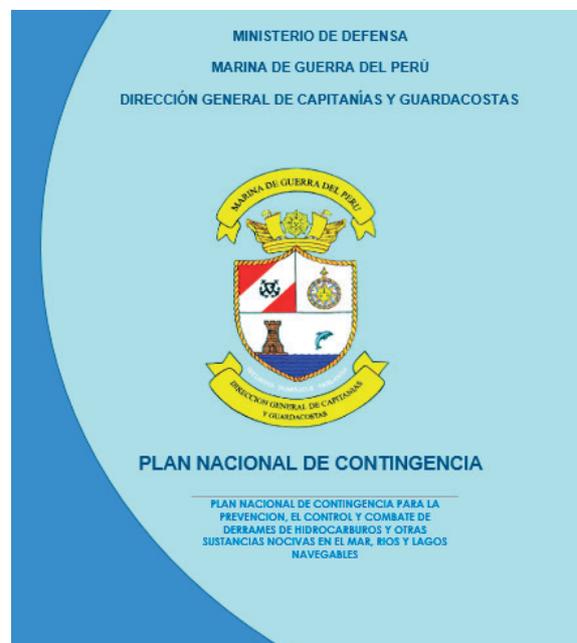


Figura 1. Plan Nacional de Contingencia

2.3. Técnicas de colección de datos

2.3.1 Análisis FODA

Se efectuó el estudio y análisis del contexto interno y externo del Plan Nacional de Contingencia (Ver Tabla 1), a fin de conocer el grado de gestión y necesidades para afrontar los derrames de hidrocarburos en el Perú.

2.3.2 Datos sobre la gestión portuaria

A fin de conocer los equipos y materiales con que se cuenta en los principales puertos del Perú para el combate y lucha contra los derrames de hidrocarburos en el mar y ríos navegables, se accedió a la información de los Planes de Contingencia de las instalaciones portuarias de Talara, Paita, Pimentel, Salaverry, Chimbote, Callao, Ilo, Iquitos y Pucallpa (Ver Tabla 2, Figuras 2 y 3).

Tabla 1. Análisis del Plan Nacional de Contingencia

Análisis Interno	
Fortalezas	Debilidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprobación y reconocimiento del Plan Nacional de Contingencia con dispositivo legal (DS. 051-93 DE/ MGP de fecha 02-08-93) 2. Programación de respuesta operativa a nivel organizacional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desactualización en aspectos legales, técnicos y normativos. 2. Desarrollo de Instrumento sin participación multisectorial (MINAM, APN, MTC, IMARPE) en el marco del Sistema SINAGERD. 3. Falta de un Plan de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional pre y post actividades de limpieza de HC. 4. Falta de Línea Base de Información de los componentes ambientales que conforman las Áreas Críticas y Áreas Potencialmente Sensibles identificadas. 5. Distribución del Plan con alcance limitado sin participación sectorial. 6. No contempla un procedimiento para la evaluación de los riesgos (identificación, valoración y tratamiento) 7. No contempla un procedimiento para la toma de muestras y monitoreos (agua, aire, suelo costero) post derrame. 8. Falta de procedimientos de limpieza de acuerdo al tipo de costa y de aspectos para el manejo, traslado y disposición final de residuos (Hidrocarburo) 9. Falta de Programa de control para el rescate, recuperación y rehabilitación de flora y fauna. 10. Inexistencia de base legal relacionada a seguros e indemnización por daños ocasionados por derrames de hidrocarburos (Convenio de Responsabilidad Civil CLC 92 y Convenio de Fondo 92) 11. Falta de procedimientos de técnicas de remediación. 12. Falta de procedimientos de responsabilidad ambiental y civil 13. Falta de procedimiento de tipología y caracterización de hidrocarburos (Ficha MSDS)
Análisis Externo	
Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adhesión al Convenio Internacional sobre Cooperación, Prevención y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos OPRC 90. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promulgación de nuevas Políticas Nacionales flexibles en materia de estrategias de Prevención y Respuesta 2. Pérdida de competencias como ente Rector del Plan Nacional de Contingencia (Autoridad Portuaria Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas) 3. Escasa participación de la industria petrolera en los procedimientos de preparación y respuesta.

Tabla 2. Equipos y materiales contra derrames de hidrocarburos

Área	Nombre Puerto	Equipos y Materiales
Talara	Muelle MC Donald Savia Perú SA.	1 carrete para barrera de contención Vikoma 400 20 barreras de contención Sentinel 1100 (15 m) 1 bote respuesta ante derrame Vikoma Rib 900 1 colector Korama 20 con bomba Lobe V 190 1 tanque almacenamiento flotante Vikoma (250 gal) 2 dispersante Corexit 9500 (55 gal) 1 bomba Hidrostal de 10 hp 1 tanque polietileno Rotoplast (1100 lt)
Paita	Terminal Bayóvar - Petroperú	1 barreras de contención Lemor (600 m) 1 barrera de contención Abasco (200 m) 1 skimmer Crucial Ord 940244-a (15 gpm) 1 carrete de barrera Abasco (300 m) 1 skimmer Vikoma komara-20 (20 t/hr) 2 dispersantes Cariva Ldm/kp 888 (2 ½ cilindros) 2 bombas de transferencia Spte 75-c (31.8 m ³ /hr)
	Terminal Portuario Euroandinos	13 barreras contención enviro usa amarillo (30.7 m) 2 mangueras transferencia con bomba Elastec 71 extintores Pqs, 66 co ² y 9 h ₂ o (presurizada) 3 equipos respuesta autónoma Spiromatic s6 3 trajes químicos 1 skimmer Elastec tsd136/13803269/45kg 3 kit ambiental (cordones y paños absorbentes)
Pimentel	Terminales del Perú - Éten	19 barreras de contención tipo cortina (27.5 m) 18 tramos de barreras absorbentes 52 barreras oleofílicas 4 barreras inflables shore Guardian 550 pv (25 m) 2 dispersantes ec9500a (50 gal) 2 skimmers Komara Star mk2 1 equipo de tina portátil (2000 gal) 2 tanques flotante tipo blader (500 gal)
Salaverry	Terminales del Perú - Salaverry	21 barreras de polietileno 6" x 18' mandil (30.4 m) 105 barreras absorbentes 10" x 10" x 6' 3 tanque portátil kt-12 12' x 12' x 12' (1600 gal) 1 tanque flotante tipo blader 14' x 5' (500 gal) 1 skimmer Douglas Eng. serie 4277 (300 gpm) 1 skimmer Komara Star Gp 20-2
Chimbote	Terminales del Perú - Chimbote	19 barreras de contención 6" x 18' mandil (518.1 m) 1 tanque portátil 12' x 12' x 2' (1600 gal) 36 barreras absorbentes productos blancos 8" x 10' 300 barreras absorbentes productos negros (15.2 m) 1 mochila para dispersante ms 40 y 150 psi (4 gal) 1 tanque flotante almacenamiento (500 gal) 1 skimmer Douglas eng. serie 4277 (300 gpm)

Tabla 2. Continuación...

Área	Nombre Puerto	Equipos y Materiales
Callao	Terminal Marítimo La Pampilla (RELAPASA)	2 barreras de contención 1300 Astm (300 m) 1 skimmer disco oleofilico Rodisc 15 (15 m ³ /h) 1 skimmer desmi termite dop-160 (30 m ³ /h) 1 barrera absorbente tipo salchicha 1 dispersante Corexit ec9500a (100 gal) 1 depósito inflable con bomba autocebante (25 m ³) 1 equipo aspersor portátil (4 gal dispersante)
Ilo	Consorcio Terminales - GMP Oiltanking	26 tramos barrera de contención tipo valla (30.48 m) 01 aplicador de dispersante tipo mochila 148 tramos de barreras absorbentes 8" ø (3 m) 1 barrera autoinflable neo boom naranja (30.48 m) 01 skimmer Skimpak 18300 serie 4283 01 bolsa flotante tipo autoportante (500 gal)
	Terminal de Líquidos TRAMARSA	7 tramos barrera de contención tipo valla (20 m) 15 tramos barrera inflable color naranja (33 m) 3 motobomba succionadora neumática fibra vidrio 20 tanques flexibles Amfuel drum (250 gal) 1 salchicha absorbente de polipropileno (14 m) 30 contenedores (1 m ³)
	Terminal Portuario Engie Energía Perú SA.	1 barrera de contención tipo valla (150 m) 1 barrera de contención (540 m) 1 skimmer recuperador/desnador (118 m ³ /h y 5 bar) 1 piscina almacenamiento (10 m ³) 4 tanques flotantes de recuperación (11 m ³) 45 tramos de barreras absorbentes 8" ø (3 m)
Iquitos	Terminal Portuario Petroperú SA.	10 barreras de contención faldón 25" (100 m) 8 skimmers mecánicos (80 gpm) 4 tanques portátiles de almacenamiento (5000 gal) 35 rollos absorbentes oleofilicos 38" x 144" 10 salchichas absorbentes 30 encapsuladores de hidrocarburos
Pucallpa	Logística Peruana del Oriente	8 tramos barrera sfb 18" x 100' color amarillo 8 tramos barrera sfb 12" x 50' color anaranjado 60 paños absorbentes color blanco (4 m) 40 cordones oleofilicos 4" x 2" 1000 paños oleofilicos 15" x 19" 1 skimmer desnador serie 11387 color amarillo 2 Fast Tank de almacenamiento (2000 gal) 1 tanque almacenamiento Lft serie 36745 (25 m ³) 4 respiradores de gas 6000/07025 marca 3m



Figura 2. Medios para combatir derrames de hidrocarburos



Figura 3. Materiales y equipos de contingencia

2.3.3 Datos sobre la gestión acuática

De acuerdo con la Guía para el uso de dispersantes en derrames de hidrocarburos N° 41-2007 establecida por la Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL), la Dirección General de Capitanías y Guardacostas mediante RD. N° 757-2004 de fecha 29 de diciembre del 2004, aprueba y certifica los dispersantes a nivel nacional por 3 años para su aplicación en el medio acuático (Ver Tabla 3), cuyo uso como agentes químicos para reducir la tensión superficial entre el petróleo y el agua es a una profundidad \geq a 10 metros y una distancia no menor de 3 millas náuticas de la ribera más cercana, a fin de incrementar la dilución y evitar su impacto con especies bentónicas, siendo los penachos blanquecinos en el agua la señal de un proceso pobre de mezcla del dispersante con el hidrocarburo, mientras que los de color amarillento o café la muestra de una dispersión eficaz (Piguave Loo & Gutiérrez Pilamala, 2010).

Tabla 3. Dispersantes de hidrocarburos en el Perú

Nombre Dispersante	Compañía Distribuidora
Ecodis	Uniservice Latina SAC.
Sq-888e	Soluciones Químicas del Perú SA.
Oclansorb	Msp Maserpet SA.
Ldm-ec-ecológico	Disumin
Solvac d	Quimtía SA.

III. RESULTADOS

3.1. Alcance normativo de la gestión de derrames de hidrocarburos

El Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) y el Sub Comité de Prevención y Lucha contra la Contaminación (PPR) pertenecientes a la OMI, han adoptado medidas preventivas y reactivas en materia de derrames de hidrocarburos, cuya modelo orienta a la gestión peruana (Ver Tablas 4 y 5 y Figura 4).

3.2. Gestión de derrames en el ámbito acuático

De acuerdo a la información proporcionada a través de las Capitanías de Puerto pertenecientes a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Ver Tabla 6 y Figuras 5 y 6), se tiene que desde el año 2008 hasta el 2019 se han suscitado 4 derrames de hidrocarburos (petróleo crudo, Diesel B2 y B5, IFO 380, aceite quemado, Becorin DGR-1080) en el ámbito acuático de la jurisdicción de Zorritos en Tumbes, con una descarga total de 2.54 m³, 1 descarga en Supe con 0.227 m³, 2 descargas en Talara con 0.027 m³, 3 descargas en Ilo con 0.744 m³, 1 descarga en Mollendo con 0.076 m³, 2 descargas en Pucallpa con 0.319 m³ y 14 descargas en Yurimaguas con 918.81 m³, todos provenientes de buques y plataformas petroleras que operan en los puertos y zonas adyacentes a estos. Las diferentes operaciones acuáticas con hidrocarburos involucran la identificación, evaluación, valoración y cuantificación de sus impactos en el ambiente (Ver Tabla 7).

Tabla 4. Compendio normativo en materia de derrames

Resolución	Aporte en la gestión
MEPC 43/2/6 1999	Programas informáticos de lucha contra derrames (SEA EMPRESS, HAZMAT, TAP, OILMAP, WINOIL Y WOSM), modelamiento de corrientes y trayectorias.
MEPC 48/6 2002	Manual de contaminación por hidrocarburos - parte IV, lucha contra derrame (faldón de telón de cieno de 3 a 5 m de profundidad, barrera de red, bomba sumergible)
MEPC 56/7/6 2007	Directrices de incineración in situ mar adentro a través del uso de barreras ignífugas y de enfriamiento, técnicas de desplazamiento de barreras en forma de U, V y J, uso de anemómetro y detector de partículas.
MEPC 57/6/1 2007	Directrices sobre aplicación de dispersantes en aguas frías y tropicales (uso de 29.4% desde 1990, límite temporal cuando el hidrocarburo cuente con 2 a 3 mm de espesor y a una profundidad mayor a 20 m)
MEPC 58/7 2008	Manual de evaluación de riesgos de derrames y preparación para respuesta (planificación, equipo, eficacia de respuesta, formación)
MEPC 58/7/1 2008	Manual sobre evaluación de daños y rehabilitación tras derrame (mapa sensibilidad, toma de muestras, datos e indemnización)
MEPC 59/7/2 2009	Equipo marino para lucha contra contaminación hidrocarburos: barrera flotante, raseras (skimmers), material absorbente y dispersantes.
MEPC 62/8 2011	Cartografía de zonas de sensibilidad (mapas tácticos y operacionales, técnica de limpieza e información específica del sitio)
MEPC 62/8/1 2011	Directrices de lucha contra derrames en corrientes rápidas (uso de plumas sorbentes de vegetación y aserrín en corrientes superficiales, troncos en ángulos, medidor de corriente en hielo, líneas de polipropileno y presas de desvío hacia canales)
MEPC 62/8/2 2011	Uso de sorbentes contra derrames (material de origen animal, vegetal y mineral < 1 m, hojas < a 3 mm, geotextil 375 g x m ²)
MEPC 64/7 2012	Descarga de agua sedimentada en operaciones de recuperación de hidrocarburos (restricción 15 ppm, descarga < 50 mm)
MEPC 67/12 2014	Empleo de equipos sin riesgo (contención, recuperación especializados, almacenamiento temporal, dispositivos de ignición, de limpieza, de rociado de dispersantes, sorbentes) y acciones peligrosas.
PPR 2/10 2014	Ofrecimientos internacionales de asistencia y aplicación dispersantes (especificaciones de separadores agua oleosa, teledetección, limpiadores de costa, equipo submarino, sorbentes)
PPR 3/15 2015	Lucha contra derrames en condiciones de hielo y nieve (efecto Coriolis, quema in situ 60 y 90%, viento < 10 m/s, skimmers cepillos en parte lateral y popa, respondedores, detección bajo hielo)

Tabla 5. Cooperantes en la preparación y respuesta contra derrames

Organismo Internacional	Experiencia y Desarrollo
Asociación Internacional para la Conservación del Medio Ambiente de la Industria del petróleo - IPIECA	Mapeo de sensibilidad para respuesta a derrames de petróleo, pautas de minimización y gestión de residuos, respuesta de vida silvestre engrasada, evaluación de riesgos para la salud, planes de acción sobre biodiversidad, impactos biológicos.
Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas en Latinoamérica y El Caribe - ARPEL	Guía para el uso de dispersantes en derrames de hidrocarburos.
Federación Internacional de Contaminación de Propietarios de Petroleros - ITOPF	Respuesta a derrames, análisis de reclamos y evaluación de daños y planificación de contingencias, capacitación e información.
Asociación Noruega de Control de Derrames de Petróleo - NOSCA	Competencias y tecnología de prevención y respuesta ante derrame, desarrollo de sistemas de recuperación, recolección de desechos marinos y comercialización de equipos.
Asociación de Control de Derrames de América - SCAA	Preparación y entrenamiento en derrames de petróleo, asesoramiento legal y guía en salud y seguridad ocupacional.
Asociación Internacional de Propietarios de Petroleros Independientes - INTERTANKO	Status de observador ante la OMI, PNUMA, OCIMF, IACS y asesoramiento en desempeño de la industria petrolera y buques tanque



Figura 4. Instrumentos normativos sobre gestión de derrames

Tabla 6. Derrames de hidrocarburos en el Perú 2008-2019

Puerto	Años											Fecha	Responsable	Vol. (m ³)	Área afectada	
	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18					19
Zorritos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	05/02/14	Bpz Pacific Off Shore	0.572	Muelle La Cruz
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	03/09/14	Bpz Pacific Off Shore	1.892	Área La Corvina
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18/11/19	Buques fondeados	0.030	Muelle La Cruz
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11/12/19	Savia Perú	0.050	Peña Grande
Supé	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30/03/11	Austral Group	0.227	Puerto Huarmey
Talara	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	01/05/13	Savia Perú	0.019	Lobitos
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	05/01/16	Savia Perú	0.008	Punta Balcones
Ilo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24/08/15	Southern Perú Copper	0.454	Punta Tablones
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	02/08/16	Consortio Terminales	0.120	Playa Pto. Diablo
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	23/08/16	Consortio Terminales	0.170	Playa Pto. Diablo
Mollendo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	23/06/15	Consortio Terminales	0.076	Playa 3- Islay
Pucallpa	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16/12/10	Maple Gas Corp. SRL.	0.158	Rio Ucayali
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20/09/11	Trans Pacifico SAC.	0.161	Rio Urubamba
Yurimaguas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27/10/08	Petróleos del Perú S.A.	0.076	Rio Marañón
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	09/01/09	Pluspetrol Norte S.A.	0.110	Rio Corrientes
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16/10/09	Pluspetrol Norte S.A.	0.477	Qda. Trompeterillos
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16/10/09	Petróleos del Perú S.A.	0.620	Rio Corrientes
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19/12/10	Pluspetrol Norte S.A.	1.590	Rio Tigre
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19/06/10	Pluspetrol Norte S.A.	539.98	Rio Marañón
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	09/02/11	Petróleos del Perú S.A.	0.079	Rio Marañón
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16/01/11	Pluspetrol Norte S.A.	0.076	Rio Marañón
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22/10/12	Petróleos del Perú S.A.	0.015	Rio Marañón
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	03/02/13	Pluspetrol Norte S.A.	0.026	Qda. Piedras Negras
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	05/10/13	Pluspetrol Norte S.A.	0.625	Rio Corrientes
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30/06/14	Petróleos del Perú S.A.	374.89	Rio Cuninico
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25/05/18	Petróleos del Perú S.A.	0.080	Rio Pastaza
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	09/06/18	Petróleos del Perú S.A.	0.160	Saramuro	



Figura 5. Puntos geográficos de estudio



Figura 6. Operación de plataforma petrolera

Tabla 7. Riesgos de las actividades con hidrocarburos

Operaciones de grifo flotante en la selva	
Actividad	Riesgo
Expendio o transferencia de combustible	Fuga o derrame de combustible
	Generación de emisiones de gases
	Generación de ruidos fuertes
	Afectación temporal de fauna acuática
	Eventual explosión e incendio
	Avería y/o rotura del casco por colisión
	Acumulación de cargas estáticas
	Congestionamiento del tráfico fluvial
	Desplazamiento de camión cisterna hacia el río
	Consumo de energía eléctrica
Operaciones de mantenimiento y limpieza	Eliminación de aguas negras y residuales
	Generación de desechos sólidos
	Consumo de pinturas y solventes
	Generación de polvo
	Corrosión atmosférica
	Daños ergonómicos y biológicos
	Falla de dispositivos y equipos por mal manejo
Desarrollo de actividad comercial	Caidas del personal a nivel y desnivel
	Incremento de comercio y servicios locales
	Actos y condiciones inseguras
	Conflicto sociocultural
	Asaltos y robos

IV. DISCUSIÓN

En el Perú, los riesgos de contaminación por hidrocarburos al mar son significativos, tal es el caso de la jurisdicción de Talara, en cuyos lotes de operación marítima como Providencia, Punta Balcones, Lobitos y Peña Negra, se encuentran instaladas alrededor de 76 plataformas

petroleras, al igual que la jurisdicción de Tumbes en donde operan 3 plataformas petroleras en el área de Corvina, playa Nueva Esperanza y bahía de Zorritos. Por otro lado, la remediación de la contaminación por derrames considera realizar su recuperación mediante afloramiento natural, limpieza con tecnologías activas y/o pasivas, recolección de hidrocarburos flotantes, tratamiento por incineración y aplicación de absorbentes biológicos (Sandoval del Aguila, 2008).

La gestión portuaria carece de facilidades de recepción de residuos oleosos, mientras que la gestión acuática no trata a las áreas de derrames como pasivos ambientales. Las playas contaminadas por petróleo requieren de al menos un año para su recuperación, cuando tienen corrientes y olas fuertes, pero las playas que no tienen estas características tardan varios años en recuperarse (Celis, 2009).

En el golfo de México una circunstancia especial de las actividades de exploración y producción está en el hecho de que su localización y relación con los ambientes, frágiles o no, está predeterminada por el yacimiento y la geología del sitio (García, 2006). El Perú tiene tres zonas petroleras de gran impacto; tales como, la costa noroccidental en el departamento de Piura (La Brea, Pariñas, Lobitos, El Alto, Talara y los Órganos), el zócalo continental en el fondo submarino de Piura donde operan 539 pozos de producción y la selva peruana en el departamento de Loreto, cuyo producto oleoso se distribuye en 7 refinerías a nivel nacional, siendo sus aguas jurisdiccionales escenarios de constantes fuentes de contaminación petrolera.

V. CONCLUSIONES

El Estado peruano a través del Plan Nacional de Contingencia, no ha establecido una línea base de información sobre la identificación de áreas sensibles, peligros potenciales,

sitios impactados, zonas de amortiguamiento y zonas de sacrificio de hidrocarburos en el ámbito acuático.

En el Perú no se cuenta con mecanismos legales firmes respecto a seguros, indemnizaciones y reclamos por contaminación acuática, careciendo el Plan Nacional de Contingencia de una metodología para la evaluación de riesgos ambientales y de salud y seguridad ocupacional, así como de información relativa a los mapas de sensibilidad y modelación de trayectoria de los hidrocarburos que estén soportados en softwares de estimación de derrames, a fin de determinar la extensión de áreas afectadas y evolución de manchas oleosas.

A nivel de cooperación interinstitucional no se cuantifica los daños colaterales por impactos de derrames, ni existe una estrategia de muestreo y monitoreos de éstos, siendo necesario el inventario de especies acuáticas y la participación activa del Comité de Asesoramiento Técnico en ejercicios de derrames de hidrocarburos.

El desarrollo y promoción del uso de biodegradadores de hidrocarburos en derrames, los procedimientos de limpiezas de costas, rescate y rehabilitación de especies y disposición final de residuos de hidrocarburos, el establecimiento de equipos mínimos de contingencia para combatir productos blancos y productos negros, así como de un código de buenas prácticas sobre derrames, son aspectos innovadores y sostenibles que el Perú debe adoptar como modelo para garantizar la gestión preventiva y reactiva en materia de protección y conservación de los espacios acuáticos.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso un sincero agradecimiento al Técnico Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú Nilton Rogelio Guerra Romero, por su tiempo brindado en las diferentes entrevistas de recolección de información.

VII. REFERENCIAS

- Aguilar Llamas, R. F. (2016). *Derrames de petróleo en el océano. Aplicación preliminar al estuario del Guadalquivir*. 93. <https://idus.us.es/handle/11441/53560#.YD8PByuMJkk.mendeley>
- Bahamonde Mispireta, G. (2018). *Gestión de la Capitanía de Puerto del Callao para el control de la contaminación ambiental por derrame de hidrocarburos* [Escuela Superior de Guerra Naval]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2213801>

- Celis, J. (2009). Efectos De Los Derrames De Petroleo Sobre Los Habitats Marinos. *Ciencia Ahora*, 12(24), 22–30. http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/4._Contaminacion_Quimica/10_derrames_petroleo.pdf
- Comerma-Piña, E. (2010). *Modelado numérico de la deriva y envejecimiento de los hidrocarburos vertidos al mar: aplicación operacional en la lucha contra las mareas negras* [Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93716>
- García, J. (2006). *Análisis del impacto de la industria petrolera en el ecosistema y su relación con las pesquerías de la Sonda de Campeche, México* [Centro de Investigaciones del Noroeste]. https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/394/1/garcia_j.pdf
- IMO, I. M. O. (1990). *International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response, and Co-operation (OPRC)*. Yearbook of International Cooperation on Environment and Development 1998–99. <https://doi.org/10.4324/9781315066547-25>
- Martínez Altamirano, M. E. (2013). *Remediación de agua contaminada con petróleo utilizando pennisetum clandestinum como bioadsorbente*. 102. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1989/1/T-UCE-0008-04.pdf>
- OMI, O. M. I.-. (2017). *El Convenio MARPOL 73/78*. <https://ingenieromarinero.com/el-convenio-marpol-7378/>
- Piguave Loor, Z. D., & Gutiérrez Pilamala, C. X. (2010). *Eficacia, toxicidad y biodegradabilidad de los dispersantes de petróleo comercializados en el Ecuador* [Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1964>
- Rodríguez, A. (2017). Biorremediación de aguas contaminadas con hidrocarburos mediante sistemas bio-absorbentes [Universidad de Granada, España]. In *Universidad de Granada*. <https://hera.ugr.es/tesisugr/2844369x.pdf>
- Sandoval del Aguila, J. R. (2008). Valoración económica de espacios contaminados por hidrocarburos en la cuenca del corrientes Loreto - Perú, 2007, 2008 [Universidad Nacional de Trujillo]. In *Universidad Nacional de Trujillo* (Vol. 1, Issue 1). <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5229>