

# Establecimiento de zonas «control» en los programas de monitoreo ambiental de los proyectos de inversión del subsector hidrocarburos

## Establishment of «Control» Zones in Environmental Monitoring Programs for Investment Projects in the Hydrocarbons Subsector

Báslavi Córdor-Luján<sup>1\*</sup>  y Patricia Carbajal Enzian<sup>2</sup> 

1 Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.  
2 Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad, Instituto del Mar del Perú (Imarpe). Lima, Perú.



**Citar como:** Córdor-Luján, B. y Carbajal Enzian, P. (2024). «Establecimiento de zonas «control» en los programas de monitoreo ambiental de los proyectos de inversión del subsector hidrocarburos». *South Sustainability*, 5(2), e112.  
DOI: 10.21142/SS-0502-2024-e112

Artículo recibido: 22/8/2024  
Revisado por pares  
Artículo aceptado: 10/10/2024

Este documento formó parte de los trabajos generados en el marco del «Encuentro científico - Derrame de hidrocarburos: Soluciones desde la academia», organizado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú, 2024).



© Los autores, 2024. Publicado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú)

\*E-mail de correspondencia:  
bcondorl@unmsm.edu.pe

### RESUMEN

La legislación peruana norma los programas de prevención, la protección, el control y la remediación de los impactos negativos en los ecosistemas marino-costeros, que pueden generarse por la ejecución de los proyectos del subsector hidrocarburos. Sin embargo, la ausencia de información ambiental de las zonas marino-costeras vulnerables frente a un posible derrame de hidrocarburos constituye una problemática seria. Esto limita la evaluación de los reales efectos ambientales post siniestro y, consecuentemente, dificulta la estimación de las sanciones de los responsables. Luego del análisis de los monitoreos realizados en las áreas afectadas por el derrame de petróleo ocurrido en la refinería La Pampilla en enero de 2022, y constatar la escasa disponibilidad de datos ambientales previos al derrame, se propone que los titulares de los proyectos del subsector hidrocarburos establezcan puntos de monitoreo en zonas vulnerables que puedan ser considerados como zonas «control» en sus programas de monitoreo, previamente identificados en sus instrumentos de gestión ambiental, con auxilio de mapas de sensibilidad ambiental.

**Palabras clave:** derrame de petróleo, estudio de impacto ambiental, instrumentos de gestión ambiental, mapa de sensibilidad ambiental, plan de contingencia

### ABSTRACT

Peruvian legislation regulates programs for the prevention, protection, control and remediation of negative impacts on marine-coastal ecosystems that may be generated by the implementation of hydrocarbon subsector projects. However, the lack of environmental information related to vulnerable marine-coastal zones in the event of a possible oil spill is a serious problem. This limits the assessment of real-world post-accident environmental effects and, consequently, makes it difficult to calculate the penalties for those responsible. Having analyzed the monitoring conducted in the areas affected by the oil spill that occurred at the La Pampilla refinery in January 2022, and after confirming the limited availability of environmental data prior to the spill, we propose that the owners of hydrocarbon subsector projects establish monitoring points in vulnerable areas that can be considered «control» zones in their monitoring programs, pre-identified in their environmental management instruments with the aid of environmental sensitivity maps.

**Keywords:** oil spill, environmental impact study, environmental management instruments, environmental sensitivity map, contingency plan



## Introducción

Las orillas rocosas y las playas arenosas son hábitats costeros ampliamente distribuidos, ubicados en la zona de transición entre los ambientes terrestres y el mar. Se caracterizan por estar sometidos a condiciones ambientales muy cambiantes a lo largo de un gradiente vertical, en donde podemos encontrar comunidades de organismos constituidas por una amplia diversidad de especies con historias de vida adaptadas a estos ambientes (Hawkins *et al.*, 2020; McLachlan y Defeo, 2018). La proximidad de estos hábitats a los centros urbanos ha conllevado a que su estado de conservación sea afectado por el creciente desarrollo de las actividades humanas. Se ha reconocido a los efectos del cambio climático, la destrucción de hábitats, la sobrepesca, la introducción de especies invasoras y la contaminación como las principales amenazas que enfrentan estos ambientes (Gray, 1997; Kunze *et al.*, 2021; Sala y Knowlton, 2006).

Diferentes fuentes de contaminación, liberadas directa o indirectamente en el medio marino, impactan de modo creciente en los ecosistemas costeros. Entre los principales contaminantes se citan a los fertilizantes, pesticidas, plásticos, desechos (domésticos, municipales e industriales) y vertimientos de hidrocarburos (Vikas y Dwarakish, 2015). Estos últimos han recibido mayor atención debido al incremento de las actividades petroleras de transporte y el procesamiento de hidrocarburos a nivel global (Islam y Tanaka, 2004; International Energy Agency, 2023). Así, se ha registrado que hasta el 12 % del petróleo que ingresa al océano es explicado por los derrames de hidrocarburos (Vikas y Dwarakish, 2015).

Los derrames de hidrocarburos constituyen desastres ambientales que tienen repercusiones significativas en la salud de los organismos que habitan en los ambientes costeros. Acciones rápidas y articuladas son necesarias para responder frente a estos eventos y contener sus impactos. En el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) peruano, todo estudio de impacto ambiental se compone de una estrategia de manejo ambiental (EMA) que contempla diferentes planes y programas, tales como el plan de gestión ambiental, el plan de monitoreo y vigilancia ambiental, el plan de contingencias, entre otros componentes, que plantean medidas para el control, manejo y mitigación, y eventual compensación, del impacto en la zona afectada frente a un siniestro por hidrocarburos. Sin embargo, el monitoreo preventivo del estado ambiental de las zonas costeras más propensas a ser impactadas por un potencial derrame no se encuentra incorporado en estos u otro instrumento de gestión.

En el marco de una gestión ambiental preventiva, el presente documento tiene como finalidad brindar algunas pautas para incorporar en los programas de monitoreo y vigilancia ambiental de los proyectos de inversión del subsector hidrocarburos, estaciones de muestreo en

zonas vulnerables frente a un potencial derrame, las cuales servirían como zonas «control» de referencia del estado de un hábitat o ecosistema antes de su afectación por el derrame.

## Enfoque y discusión

### Antecedentes legales

En el Perú, la Ley 28611, Ley General del Ambiente, norma el desarrollo de programas destinados a la prevención y protección de los ecosistemas marinos costeros, así como a la prevención o el control del posible impacto negativo resultante de la descarga de efluentes en el mar y las costas aledañas (artículo 101). Complementariamente, el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo 039-2014-MINAM) norma la protección y gestión de las actividades del subsector hidrocarburos con el objeto de prevenir, reducir o remediar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades. En ese mismo documento (artículos 5 y 8), se precisa que toda persona jurídica, pública o privada, peruana o extranjera, que desarrolla un proyecto de inversión en el subsector hidrocarburos, debe elaborar y presentar sus correspondientes instrumentos de gestión ambiental y los estudios de impacto ambiental (EIA).

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA, Ley 27446) señala que el monitoreo ambiental forma parte del contenido del EIA descrito como «planes de seguimiento, vigilancia y control» (artículo 10), y que este forma parte de la EMA, según los anexos del Reglamento del SEIA. Además, se precisa que el contenido del EIA se establece acorde a las normas emitidas por las autoridades competentes, dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto (artículo 49). Dicho documento debe ser elaborado por las entidades registradas y autorizadas que cuenten con los equipos de profesionales especializados en las temáticas ambientales correspondientes, contratadas por el titular del proyecto (artículo 10). Asimismo, el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace) es la entidad encargada de la revisión y aprobación de los EIA detallados (EIA-d), sus modificaciones y los informes técnicos sustentatorios (ITS) de los proyectos mineros, eléctricos y de hidrocarburos (Resolución Ministerial 328-2015-MINAM).

Por otro lado, la modificación del artículo 58 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo 005-2021-EM) detalla que el titular de la actividad de hidrocarburos debe realizar el monitoreo de los puntos de control de los efluentes y de las emisiones de sus operaciones, así como de los componentes bióticos y abióticos (agua, aire, suelo, flora y fauna), según corresponda. En cuanto a los muestreos, estos deben ejecutarse siguiendo los protocolos de monitoreo y normas aprobadas por el

Ministerio del Ambiente (Minam) o por las autoridades con alcance transectorial.

En relación con el seguimiento y la fiscalización de la ejecución de las actividades contempladas en los instrumentos de gestión, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y las entidades de fiscalización ambiental (EFA) son responsables de evaluar, supervisar y fiscalizar la ejecución de las actividades del subsector de hidrocarburos, así como de sancionar cuando corresponda. Además, corresponde al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) la supervisión y fiscalización del cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas que garanticen la seguridad de la infraestructura en las actividades de hidrocarburos (artículo 11, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos).

### **Hallazgos principales**

El derrame de petróleo ocurrido el 15 de enero de 2022 en Ventanilla (Lima, Perú) es considerado uno de los mayores daños al ecosistema marino costero de los últimos tiempos en el Perú (Defensoría del Pueblo, 2022). Este se produjo cuando la embarcación italiana Mare Doricum realizaba la descarga del hidrocarburo en el Terminal Multiboyas n.º 2 de la Refinería La Pampilla. El Minam determinó que el petróleo vertido correspondió a 11 900 barriles, equivalentes a 1 892 100 litros, y afectó inicialmente a 97 sitios, incluyendo 62 playas y dos áreas naturales protegidas, según el OEFA. Los efectos no solo incluyeron daños a la calidad del agua y sedimentos, sino también a las comunidades biológicas (Imarpe, 2022a). Cabe resaltar que en el Plan de Contingencias de la empresa Refinería La Pampilla S. A. A. (Repsol, 2015) se identificó como uno de los mayores riesgos operacionales la fuga accidental de hidrocarburos al mar en el Terminal Portuario Multiboyas n.º 2 (Repsol, 2015).

En respuesta a la necesidad de conocer el alcance del derrame en la zona marino-costera, el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) inició la evaluación del área afectada, bajo un enfoque interdisciplinar (Imarpe, 2022a). Asimismo, con el fin de determinar los impactos en las comunidades biológicas, que sustentan las actividades extractivas de la zona, se ejecutó un plan de monitoreo, desde enero de 2022 hasta mayo de 2024 (Imarpe, 2022a; Imarpe, 2024), que abarcó toda el área visiblemente afectada por el derrame; sin embargo, no se incluyeron zonas control o «no impactadas» que permitieran evaluar el efecto de la recuperación posderrame.

Fueron analizadas entre 9 y 15 localidades, considerando los siguientes componentes: (1) calidad ambiental, incluyendo estimaciones de parámetros ambientales (temperatura, pH, salinidad y oxígeno disuelto), microbiológicos (demanda biológica de oxígeno y cantidad de bacterias heterótrofas) y el cálculo

de hidrocarburos de petróleo (TPH); (2) batimetría y batilitología; (3) biodiversidad, con énfasis en las comunidades del intermareal y submareal (playa arenosa y orilla rocosa) y los depredadores superiores (aves); (4) evaluación de recursos hidrobiológicos (invertebrados); y (5) toxicidad, incluyendo la estimación de la concentración letal media para organismos indicadores.

Las evaluaciones realizadas por el Imarpe fueron ejecutadas con cierta regularidad y uniformidad; sin embargo, existe un vacío de información en los periodos mayo-setiembre de 2022 y julio-octubre de 2023, o por lo menos la información no se encuentra disponible (publicada en línea). Por otro lado, si bien los componentes del monitoreo, como el de calidad ambiental, se ejecutaron en todas las evaluaciones, otros componentes, como las evaluaciones de biodiversidad y recursos hidrobiológicos, no fueron contemplados con la misma frecuencia, lo que dificultó el análisis integral de la información. Estas limitaciones, sumadas a la escasa información previa sobre la zona afectada (parámetros ambientales, descriptores ecológicos de las comunidades biológicas residentes), dificultan la comprensión de los reales impactos del siniestro y de la recuperación de las comunidades biológicas.

Debe precisarse que, una vez ocurrido el derrame, el OEFA solicitó a Repsol ejecutar el monitoreo abiótico (agua, suelo y sedimento) y biótico (aves, mamíferos, entre otros) de las áreas afectadas por el derrame. Sin embargo, los informes de sostenibilidad anuales de Repsol solo detallan las acciones de limpieza, atención y rehabilitación de la fauna (Repsol, 2023a, 2023b).

La International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF, 2014) reconoce tres abordajes complementarios para una adecuada evaluación de los efectos de un derrame de petróleo: (1) comparación de datos prederrame y posderrame, (2) comparación de información obtenida de áreas contaminadas y áreas referenciales no contaminadas, y (3) monitoreo de los cambios a largo plazo. Los impactos de los mayores derrames de hidrocarburos, como el del Exxon Valdez en el golfo de Alaska (marzo de 1989) o el del Hebei Spirit en la costa occidental de la República de Corea (diciembre de 2007), han sido monitoreados usando el segundo o tercer abordaje (Barron *et al.*, 2020; Jung *et al.*, 2015; Peterson, 2000; Seo *et al.*, 2001; Yim *et al.*, 2020). No obstante, el empleo del primer abordaje podría brindar mejores alcances, si se cuenta con información de las condiciones previas al impacto. Tal es el caso de derrame de petróleo del Witwater en la costa caribeña de Panamá en 1986, cuyos efectos en las comunidades biológicas pudieron ser estimados a corto y largo plazo, puesto que las zonas impactadas habían sido previamente monitoreadas por el Smithsonian Tropical Research Institute (Jackson *et al.*, 1989; Guzmán *et al.*, 2020).



En este sentido, se sugiere que los titulares de proyectos de inversión en el subsector hidrocarburos en el Perú establezcan el monitoreo ambiental de estaciones de muestreo ubicadas en zonas potencialmente vulnerables a un derrame de contaminantes, las cuales servirían como zonas «control» o puntos de referencia del estado de un hábitat o ecosistema en una etapa previa al derrame.

Estas zonas potencialmente vulnerables podrían ser identificadas en los llamados mapas de sensibilidad, los cuales constituyen herramientas para la gestión de derrames de hidrocarburos de amplio uso a nivel global, incluyendo Brasil, Colombia y Estados Unidos (D’Affonseca *et al.*, 2023). Estos mapas recogen las características físicas, ecológicas, económicas y culturales de las áreas que podrían verse afectadas por este tipo de siniestros (Michel *et al.*, 1994), lo que permite la identificación de las zonas más susceptibles y la planificación de las medidas de prevención y respuesta adecuadas (Flores-Medina *et al.*, 2022).

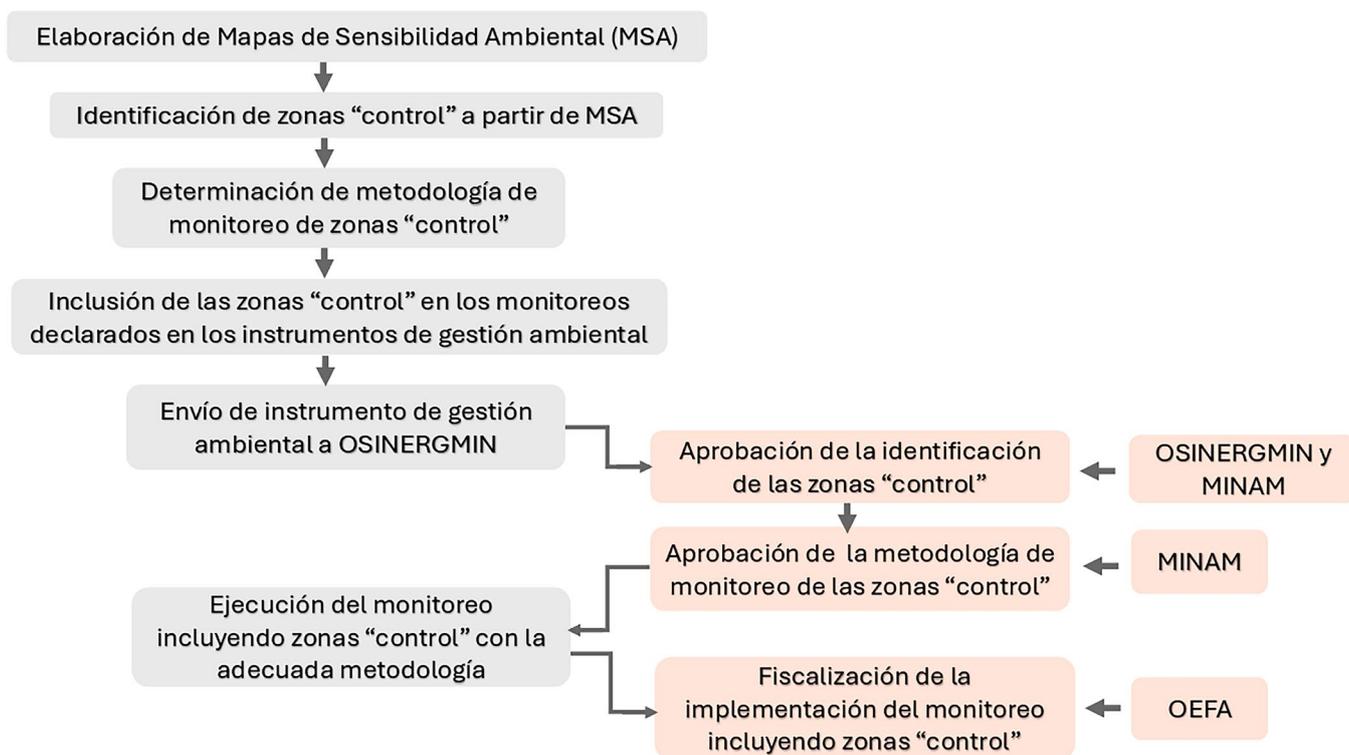
En el Perú, los mapas de sensibilidad forman parte del plan de contingencia que la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Dicapi) exige a los operadores de toda instalación acuática (puertos, muelles, amarraderos, entre otras instalaciones) que traslade hidrocarburos y otras sustancias contaminantes (Resolución Directoral 0497-98/DCG-DICAPI). Dentro de este contexto, cabe precisar que el plan de contingencia de la empresa Refinería La Pampilla S. A. A. (Repsol, 2015) incluyó mapas de sensibilidad ambiental en cuatro dimensiones

(biológica, física, socioeconómica, y medios y recursos); sin embargo, no se incluyeron componentes relevantes (por ejemplo, hábitats y recursos hidrobiológicos), que posteriormente fueron identificados por las autoras tras analizar el documento.

### Conclusiones y recomendaciones

La evidencia presentada sustenta la necesidad de aplicar un método de monitoreo adecuado frente a un potencial derrame de hidrocarburos, con el fin de evaluar los efectos causados por el siniestro, dimensionar los impactos a distintas escalas temporales y espaciales, y estimar el daño ecológico causado, lo cual contribuiría a la estimación de la sanción correspondiente a la entidad responsable del derrame.

En ese sentido, se propone el establecimiento de estaciones de muestreo en las áreas con mayor riesgo de ser impactadas por un derrame de hidrocarburos: zonas «control» en el monitoreo obligatorio que los titulares de los proyectos del subsector hidrocarburos realizan regularmente. Estas áreas pueden corresponder a zonas cercanas a los ductos de descarga o plataformas, posiblemente ubicadas en orillas rocosas o playas arenosas. Se pueden identificar usando diferentes metodologías estandarizadas, como aquella proporcionada en los mapas de sensibilidad ambiental, contenidos en los planes de contingencia o en algún otro instrumento de gestión ambiental.



**Figura 1.** Flujograma para la implementación de zonas «control» en los monitoreos del subsector hidrocarburos a cargo de los responsables de proyecto de hidrocarburos (gris) y autoridades de gestión y fiscalización ambiental (naranja).

Considerando el marco legislativo actual, se sugiere que (1) las zonas «control» sean identificadas a partir de los mapas de sensibilidad ambiental por los titulares de los proyectos del subsector hidrocarburos, (2) estén caracterizadas en el EIA u otro instrumento de gestión ambiental, y (3) estén incluidas en el monitoreo ambiental, cuya metodología debe seguir un protocolo estandarizado, aprobado por la autoridad competente designada por el Minam, aplicado por las entidades autorizadas para la elaboración de EIA (empresas consultoras) y cuya ejecución sea fiscalizada por el OEFA. Se propone el flujograma de la figura 1 para su implementación en los monitoreos ambientales.

## Contribución de autoría

Báslavi Córdor-Luján: conceptualización, análisis de datos, redacción y revisión. Patricia Carbajal Enzián: análisis de datos, redacción y revisión.

## Fuentes de financiamiento

Autofinanciado.

## Potenciales conflictos de interés

Las autoras declaran no tener conflictos de interés.

## Referencias bibliográficas

- Barron, M. G., Vivian, D. N., Heintz R. A., Yim, U. H. (2020).** «Long-term ecological impacts from oil spills: Comparison of Exxon Valdez, Hebei Spirit, and Deepwater Horizon». *Environmental Science & Technology*, 54(11), pp. 6456-6467. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.9b05020#>
- D’Affonseca, F., Reis, F., Correa, C., dos Santos, C., Wiczorek, A., Giordano, L., Marques, M., Rodrigues, F., Costa, D., Kolya, A., Veiga, V., Santos, S., Magalhães, L., Gatto, I. y Riedel, P. (2023).** «Environmental sensitivity index maps to manage oil spill risks: A review and perspectives». *Ocean & Coastal Management*, 239. 106590. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106590>
- Decreto Supremo 005-2021-EM. (8 de marzo del 2021).** Decreto supremo que aprueba la modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo 019-2009-MINAM. (25 de setiembre del 2009).** Reglamento de la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo 039-2014-EM. (5 de noviembre del 2014).** Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Defensoría del Pueblo (2022).** «Derrame de petróleo en la Refinería La Pampilla. Recomendaciones frente a un desastre ambiental que pudo evitarse». Informe de Adjuntía n.º 10-2022-DP/AMASPP. (1.ª ed.). Disponible en: <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2022/05/Informe-Derrame-Ventanilla.pdf>
- Dirección General de Capitanías y Guardacostas, Dicapi. (1998).** Resolución Directoral 0497-98/DCG-DICAPI. Lineamientos para elaboración de planes de contingencias en caso de derrame de hidrocarburos al mar. Lima: Dicapi.
- Flores-Medina, P. W., Sepp-Neves, A. A., Coppini, G. y Morales-Caselles, C. (2022).** «Strategic environmental sensitivity mapping for oil spill contingency planning in the Peruvian marine-coastal zone». *Science of The Total Environment*, 852, 158356. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158356>
- Gray, J. S. (1997).** «Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs». *Biodiversity and Conservation*, 6, pp. 153-175. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1018335901847>
- Guzman, H. M., Kaiser, S. y Weil, E. (2020).** «Assessing the long-term effects of a catastrophic oil spill on subtidal coral reef communities off the Caribbean coast of Panama (1985-2017)». *Marine Biodiversity*, 50, 28. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01057-9>
- Hawkins, S. J., Pack, K. E., Hyder, K., Benedetti-Cecchi, L. y Jenkins, S. R. (2020).** «Rocky shores as tractable test systems for experimental ecology». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100(7), pp. 1017-1041. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0025315420001046>
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Enero de 2022a).** *Monitoreo de los impactos ocasionados sobre los recursos hidrobiológicos por el derrame de petróleo en el sector del litoral de Ventanilla. Informe técnico.* Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Febrero de 2022b).** *Monitoreo de los impactos ocasionados sobre los recursos hidrobiológicos por el derrame de petróleo en el sector del litoral de Ventanilla. Informe técnico.* Periodo: 18, 21, 23 y 25 de enero de 2022. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Febrero de 2022c).** *Prospección hidroacústica y ambiental en la zona costera entre Chorrillos y Supe. Informe Técnico.* Periodo: 15 al 25 de febrero de 2022. Lima: Imarpe.



- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (2022d).** *Prospección en la Zona Marino Costera entre Ventanilla y Ancón - Lima*. Periodo: 8 al 12 de abril de 2022. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Enero de 2023a).** *Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla, Chancay y Punta Salinas - Lima*. Informe técnico. Periodo: 26 al 29 de enero de 2023. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Enero de 2023b).** *Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla, Chancay y Punta Salinas - Lima*. Informe técnico. Periodo 22 de octubre al 2 de noviembre de 2022. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Mayo de 2023c).** *Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla, Chancay y Punta Salinas - Lima*. Informe técnico. Periodo: 23 de febrero al 8 de marzo de 2023. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Septiembre de 2023d).** *Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla, Chancay y Punta Salinas - Lima*. Informe técnico. Periodo: 12 al 26 de junio de 2023. Lima: Imarpe.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (Enero de 2024).** *Evaluación biológica ambiental en la zona marino costera afectada por el derrame de crudo de petróleo entre Ventanilla, Chancay y Punta Salinas*. Informe técnico. Periodo: 26 al 6 de diciembre de 2023. Lima: Imarpe.
- International Energy Agency, IEA. (2023).** «Oil Market Report 13 September 2023». Disponible en: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/bedfa03d-084b-437f-84d7-3695259649c9/-13SEPT2023OilMarketReport.pdf>
- International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA), International Maritime Organization (IMO) e International Association of Oil & Gas Producers (IOGP). (2012).** «Sensitivity mapping for oil spill response». IOGP Report Number 477. Londres: IPIECA e IOGP.
- International Tanker Owners Pollution Federation Limited, ITOFF. (2014).** «Sampling and monitoring of marine oil spill». Technical Information Paper 14.
- Islam, M. D. y Tanaka, M. (2004).** «Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis». *Marine Pollution Bulletin*, 48(78), pp. 624-649. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.12.004>
- Jackson, J. B., Cubitt, J. D., Keller, B. D., Batista, V., Burns, K., Caffey, H. M., Caldwell, R. L., Garrity, S. D., Getter, C. D., Gonzalez, C., Guzman, H. M., Kaufmann, K. W., Knap, A. H., Levings, S. C., Marshall, M. J., Steger, R., Thompson, R. C. y Weil, E. (1989).** «Ecological effects of a major oil spill on Panamanian coastal marine communities». *Science*, 243(4887), pp. 37-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.243.4887.37>
- Jung, Y.-H., Yoon, K.-T., Shim, W.-J. y Park, H.-S. (2015).** «Short-term variation of the macrobenthic fauna structure on rocky shores after the Hebei Spirit Oil Spill, West Coast of Korea». *Journal of Coastal Research*, 31(1), pp. 177-183. Disponible en: <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-13-00161.1>
- Kunze, C., Wölfelschneider, M. y Rölfer, L. (2021).** «Multiple driver impacts on rocky intertidal systems: The need for an integrated approach». *Frontiers in Marine Science*, 8, pp. 1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.667168>
- McLachlan, A. y Defeo, O. (2018).** *The ecology of sandy shores*. Londres: Academic Press.
- Michel, J., Christopherson, S. y Whipple, F. (1994).** *Mechanical protection guidelines*. Seattle, Washington: U. S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Peterson, C. H. (2001).** «The "Exxon Valdez" oil spill in Alaska, indirect and chronic effects on the ecosystem». *Advances in Marine Biology*, 39, pp. 1-103. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)39008-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)39008-9)
- Repsol. (2015).** «Plan de contingencia en caso de derrame de hidrocarburos al mar. Refinería La Pampilla S. A. A. - RELAPASAA». Disponible en: <https://es.scribd.com/document/558306669/Plan-de-Contingencia-Repsol-La-Pampilla>
- Repsol. (2022).** *Informe de sostenibilidad*. Disponible en: <https://www.repsol.pe/content/dam/repsol-paises/pe/sostenibilidad/Informe%20de%20Sostenibilidad%202022.pdf>
- Repsol. (2023a).** «Balance Plan de Sostenibilidad 2022». Lima: Repsol.
- Repsol. (2023b).** «Balance Plan de Sostenibilidad 2023». Lima: Repsol.
- Resolución Ministerial 328-2015-MINAM. (25 de noviembre de 2015).** Aprobación de la culminación de la transferencia de funciones del Ministerio de Energía y Minas al Senace.
- Sala, E. y Knowlton, N. (2006).** «Global marine biodiversity trends». *Annual Review of Environment and Resources*, 31(1), pp. 93-122. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.020105.100235>
- Seo, J. Y., Kim, M., Lim, H. S. y Choi, J. W. (2014).** «The macrofaunal communities in the shallow subtidal areas for the first 3 years after the Hebei Spirit oil spill». *Marine Pollution Bulletin*, 82(1-2), pp. 208-220.
- Vikas, M. y Dwarakish, G. S. (2015).** «Coastal pollution: A review». *Aquatic Procedia*, 4, pp. 381-388. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.051>
- Yim, U. H., Hong, S., Lee, C., Kim, M., Jung, J.-H., Ha, S. Y., An, J. G., Kwon, B.-O., Kim, T., Lee, C.-H., Yu, O. H., Choi, H. W., Ryu, J., Khim, J. S. y Shim, W. J. (2020).** «Rapid recovery of coastal environment and ecosystem to the Hebei Spirit oil spill's impact». *Environment International*, 136, 105438. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105438>