

## SITUACIÓN DE LOS DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN VENEZUELA (2010-2021) Y NUEVAS TECNOLOGÍAS DE MONITOREO

Klaus ESSIG<sup>1</sup>

### RESUMEN

La situación de PDVSA ha conducido a que se hayan incrementado sustancialmente la cantidad de derrames en el país generando consecuencias ambientales de muy alto impacto en el ambiente, en la salud de la población y en diversos sectores económicos, así como daños a la infraestructura física de PDVSA como de las comunidades donde se presentaron los derrames.

Como se podrá observar en este documento y basado en los reportes recogidos que fueron publicados a través de medios impresos y virtuales nacionales e internacionales y redes sociales, hasta junio 2020 hubo 211 derrames reportados mediante diferentes redes sociales y medios de comunicación, cifra que se elevó para diciembre 2020 a 235 derrames y a 301 para diciembre 2021.

Se describen nuevas tecnologías que son efectivas en la detección y monitoreo de derrames como el monitoreo satelital combinado con modelos numéricos y geointeligencia de contaminación marina, las cuales son útiles para obtener evidencia admisible por los tribunales y científicamente respaldada en disputas legales ambientales.

Estas herramientas tecnológicas alternativas son mucho más rentables y costo-efectivas, facilitando un monitoreo 24/7 durante todo el año, pudiendo reducir los costos de patrullaje (naval y aéreo) en un 638%. Se usaron estas herramientas tecnológicas para demostrar sus capacidades de aplicación, usando para ello varios derrames muy conocidos del año 2020

### ABSTRACT

#### *State of Oil Spills in Venezuela (2010-2021) and New Monitoring Technologies*

PDVSA's situation has led to a substantial increase in the number of spills in the country, generating environmental consequences with a very high impact on the environment, the health of the population and various economic sectors, as well as damage to the physical infrastructure of PDVSA and the communities where the spills occurred.

As can be seen in this document and based on the reports collected that were published through national and international printed and virtual media and social networks, until June 2020 there were 211 spills reported through different social networks and communication media, a figure that rose for December 2020 to 235 spills and to 301 for December 2021.

New technologies that are effective in the detection and monitoring of spills are described, such as satellite monitoring combined with numerical models and marine pollution geointelligence, which are useful to obtain evidence admissible by the courts and scientifically supported in environmental legal disputes.

These alternative technological tools are much more profitable and cost-effective, facilitating 24/7 monitoring throughout the year, being able to reduce patrol costs (naval and air) by 638%. These technological tools were used to demonstrate their application capabilities, using several well-known spills of the year 2020.

**Palabras claves:** Contaminación, Petróleo, Geointeligencia, Sensores Remotos, Satélites, Derrames de hidrocarburos

**Keywords:** Pollution, Oil, Geointelligence, Remote Sensing, Satellites, Hydrocarbon Spills

### 1. INTRODUCCIÓN

Mientras Venezuela pasa de una crisis política a otra, el impacto en su industria petrolera ha sido profundo. Medidos en términos de reservas probadas de petróleo crudo, los expertos sugieren que Venezuela tiene más petróleo que Arabia

Saudita. Junto con su inestabilidad política y corrupción, la industria petrolera se ha derrumbado; la producción real de petróleo se encuentra ahora en un mínimo de 77 años. La producción se ha desplomado de 2,3 millones de barriles por día hace doce años a menos de 400.000 barriles por día en julio de 2020.

<sup>1</sup> Oceanólogo. Presidente de Marine Pollution, Prevention and Preparation, S.A. Director de Geointeligencia de Contaminación de Integrated Ocean Tracking Solutions. S.A. Correo-e.: ecogerster@gmail.com

Contrariamente a las leyes de oferta y demanda, durante el período de 2003 a 2014, cuando los precios del petróleo estaban en auge, comenzó la producción de PDVSA a presentar una fuerte caída, que no experimentó ninguna nación petrolera que comerciara libremente.

Lo antes mencionado ha generado una serie de situaciones que se tradujeron en una falta de mantenimiento de los equipos, actualización operativa de las áreas de producción, refinación y transporte de crudo y sus derivados y, finalmente una desproporcionada falta de acciones de prevención, preparación y control de derrames.

Esta situación ha conducido a que se hayan incrementado sustancialmente la cantidad de derrames en el país generando consecuencias ambientales de muy alto impacto en el ambiente, en la salud de la población y en diversos sectores económicos, así como daños a la infraestructura física de PDVSA como de las comunidades donde se presentaron los derrames (Zerpa 2018).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible número 6, sobre agua y saneamiento, y número 14, sobre vida submarina, disponen que los Estados deben reducir la contaminación de sus aguas (UNDP, 2015). En Venezuela, en el artículo 21 de la Ley Penal del Ambiente tipifica los daños al ecosistema y establece penas para los funcionarios y empresas que cometan estas faltas (TSJ, 2012). Sin embargo, en el país aumentan las fugas desde la actividad industrial petrolera hacia la naturaleza y las demandas por estos daños quedan en el limbo.

La indiferencia institucional dicta, en la práctica, una sentencia de impunidad para los delitos ambientales de contaminación por crudo, así como también para los delitos de corrupción asociados a los derrames y a las debilidades tecnológicas y operativas para contener y remediar sus consecuencias.

Es importante mencionar que esos daños nunca fueron compensados ni resarcidos de alguna manera, debido al simple hecho que nunca se ha determinado un responsable, mediante la aplicación de los debidos procesos legales establecidos para tal fin.

Este documento relaciona los eventos que se han podido detectar ya sea por una revisión de documentos de diferentes organizaciones, información que se ha recopilado a través de redes sociales y medio de comunicación nacionales e internacionales impresos y virtuales y finalmente mediante el uso del monitoreo satelital de derrames de hidrocarburos sobre el espacio geográfico y acuático de Venezuela

## **2. DEFINICIÓN DE ECOCIDIO Y LA CONSIDERACIÓN DEL AMBIENTE COMO UN DERECHO HUMANO**

Esta sección tiene como finalidad, el uso del término Ecocidio, el cual se utiliza comúnmente en este y otros aspectos relacionados con daño ambiental, el cual no está

definido en la legislación venezolana y se desea divulgar la importancia del Medio Ambiente como un Derecho Humano.

Ecocidio, se considera un nuevo delito contra el conjunto de la humanidad, pero sobre todo contra el planeta, ya tiene una definición jurídica, a la que ha llegado un panel internacional de 12 juristas, impulsado desde la sociedad civil.

Por encargo de la asociación Stop Ecocide, los expertos como la francesa Valérie Cabanes o el abogado senegalés de la ONU, Dior Fall Sow definieron el ecocidio como “actos ilegales o arbitrarios cometidos conociendo la probabilidad real de que estos actos provoquen al medio ambiente daños graves, generalizados o duraderos”. Según esta definición, el ecocidio podría incluir la matanza de especies protegidas, los derrames masivos de petróleo, los accidentes nucleares y la deforestación de la selva amazónica, daños y abusos ambientales causados a los océanos o la grave contaminación del agua (Altares 2021, Stop Ecocide Foundation 2021).

Durante seis meses, los expertos se basaron en textos filosóficos, religiosos, legales y jurisprudencia internacional para establecer una definición universal. Si finalmente se adoptase, el ecocidio se convertiría en el quinto delito perseguido por la CPI.

Según el presidente del panel de expertos, Philippe Sands, “Los otros cuatro delitos se centran exclusivamente en el bienestar de los seres humanos. Este, por supuesto, lo hace, pero introduce un nuevo enfoque no antropocéntrico, es decir, poner el medio ambiente en el corazón del derecho internacional, y por lo tanto, es original e innovador” (Sands 2021).

Actualmente no existe un marco legal para perseguir el ecocidio a nivel internacional y, por lo tanto, no existe un sistema para responsabilizar a los representantes corporativos o gubernamentales por daños y abusos ambientales (Álvarez 2021).

La inclusión del ecocidio en el derecho internacional permitiría llevar a los responsables ante la Corte Penal Internacional o en cualquier jurisdicción que lo haya ratificado. Pero el proceso aún es incierto y puede llevar varios años.

Para que el ecocidio sea un crimen internacional, debe pasar por un proceso de cuatro etapas:

La primera es la propuesta: cualquier estado de los 123 Estados parte, que haya ratificado (aceptado oficialmente) el Estatuto de Roma de la Corte Penal Internacional (CPI) puede proponer una enmienda.

La segunda etapa es la admisibilidad: esto requiere una mayoría de los presentes y votantes en la próxima asamblea anual de la CPI para acordar que la enmienda puede ser considerada.

En la tercera etapa, deben votar a favor de la reforma una mayoría de dos tercios (82 países).

Finalmente, cada país debe ratificarlo.

## II. Proposed Amendments to the Rome Statute

To add ecocide as a new crime to the Rome Statute, the Panel recommends the following amendments. We note that consequential amendments may also be required for other provisions of the Rome Statute, such as Article 9, and to the ICC Rules of Procedure and Evidence, and the Elements of Crimes.

### A. Addition of a preambular paragraph 2 bis

*Concerned that the environment is daily threatened by severe destruction and deterioration, gravely endangering natural and human systems worldwide,*

### B. Addition to Article 5(1)

*(e) The crime of ecocide.*

### C. Addition of Article 8 ter

#### **Article 8 ter**

#### **Ecocide**

1. For the purpose of this Statute, "ecocide" means unlawful or wanton acts committed with knowledge that there is a substantial likelihood of severe and either widespread or long-term damage to the environment being caused by those acts.
2. For the purpose of paragraph 1:
  - a. "Wanton" means with reckless disregard for damage which would be clearly excessive in relation to the social and economic benefits anticipated;
  - b. "Severe" means damage which involves very serious adverse changes, disruption or harm to any element of the environment, including grave impacts on human life or natural, cultural or economic resources;
  - c. "Widespread" means damage which extends beyond a limited geographic area, crosses state boundaries; or is suffered by an entire ecosystem or species or a large number of human beings;
  - d. "Long-term" means damage which is irreversible or which cannot be redressed through natural recovery within a reasonable period of time;
  - e. "Environment" means the earth, its biosphere, cryosphere, lithosphere, hydrosphere and atmosphere, as well as outer space.

The image shows a collection of handwritten signatures in black ink, arranged in three rows. The first row contains four signatures, the second row contains four signatures, and the third row contains four signatures. Some signatures are more legible than others, with some appearing to be names like 'Pablo Forando' and 'Miguel Sando'.

Figura 1. Propuesta de Enmienda al Estatuto de Roma presentado por el Panel de Expertos  
Fuente: <https://www.agorarsc.org/delito-de-ecicidio-debe-integrarse-en-los-crmenes-de-lesa-humanidad>

Otro hito importante es la Declaratoria del Medio Ambiente como Derecho Humano. El 8 de octubre del 2021, el Consejo de Derechos Humanos de la ONU aprueba una resolución (Resolución 48/13) que reconoce que vivir en un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible es un derecho humano sin el cual difícilmente se puede disfrutar de otros derechos, como a la salud o incluso a la vida (OACNUDH. 2021). Por primera vez, el órgano de Naciones Unidas cuya misión es promover y proteger los derechos humanos en todo el mundo, aprueba una resolución que reconoce el acceso a un medio ambiente saludable y sostenible como un derecho universal.

Con 43 votos a favor y 4 abstenciones, lo que supuso una victoria unánime, se consiguió aprobar el texto que recoge los esfuerzos de al menos 1100 organizaciones de la sociedad civil, de la infancia, de la juventud y de los pueblos indígenas, que han hecho campaña por el reconocimiento, la aplicación y la protección en todo el mundo del derecho humano a un medio ambiente seguro, limpio, saludable y sostenible.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el reconocimiento del derecho a un medio ambiente saludable en todo el mundo reforzará la labor de hacer frente a las crisis ambientales de una manera más coordinada, eficaz y no discriminatoria, ayudará a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, proporcionará una mayor protección de los derechos y de las personas que defienden el medio ambiente, y ayudará a crear un mundo en el que las personas puedan vivir en armonía con la naturaleza.

Un hecho indiscutible es que el medioambiente es condición sine qua non de la existencia humana. Sin unas condiciones ambientales adecuadas la vida resulta inviable, lo que hace que el resto de los derechos humanos carezca de sentido. Aunque esta conclusión puede resultar obvia, la realidad es que el derecho a un medioambiente sano no fue recogido por primera vez hasta la Declaración de Estocolmo en 1972, fruto de la primera Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano. Más tarde, en 1976, se recogería también en el artículo 12.2.b del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (OHCHR. 1976), que afirma:

*“el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, entre las medidas que deberán adoptar los estados, se encuentra la mejora en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del medioambiente.”*

Sin embargo, en ambos documentos el derecho al medioambiente no ostenta de pleno reconocimiento como derecho individual, sino que liga a otros derechos como el derecho a un nivel de vida adecuado o el derecho a la salud.

Este derecho ambiental, está relacionado directamente con los seres vivos y el medio en que se desarrollan, incluye el derecho al aire limpio, a un clima estable, a una biodiversidad próspera y a ecosistemas saludable.

En definitiva, es la base y la condición previa para el desarrollo económico, la sostenibilidad y la justicia social. Es por tanto esencial sostener y mejorar nuestro entorno para poder garantizar el resto de los derechos, particularmente algunos como el derecho a la alimentación, el derecho al agua o el derecho a la salud.

Asegurar este derecho no implica sólo poder disfrutar del resto de derechos humanos, sino que además lleva consigo numerosas oportunidades económicas. En concreto, cumplir con el Acuerdo de París puede crear 218 millones de nuevos empleos en el mundo hasta 2030 (Sánchez, C. 2021).

### 3. LA GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD DE PDVSA

Las instalaciones se han deteriorado en paralelo con la infraestructura y la fuerza laboral de la empresa. PDVSA ha sido llamada "la compañía petrolera más propensa a accidentes en el mundo" por un líder sindical. La falta de supervisores ha provocado incendios en las refinerías, dos tanques de almacenamiento explotaron en un proyecto de mejora en marzo de 2019 y un petrolero chocó con un muelle en la principal terminal petrolera de Venezuela en agosto de 2018, por nombrar algunos ejemplos (Párraga 2018).

Además, los frecuentes derrames de petróleo a medida que se deteriora la infraestructura de PDVSA están causando daños inmensos, aunque el alcance de la devastación no está bien documentado.

PDVSA dejó de publicar datos sobre derrames en 2016, pero para ese momento, la cantidad anual de incidentes ya se había más que cuadruplicado desde 1999. Los lugareños en el área del lago de Maracaibo, hogar de alrededor de 160,000 b/d de producción, dicen que el agua está cubierta por un "Marea Negra permanente" que ha hecho que el pescado que extraen de sus aguas sea inseguro para comer. A principios de 2018 1 (Agence France-Presse 2019), una planta de purificación de agua en el estado de Monagas fue cerrada durante más de un mes después de que una fuga de petróleo contaminó el río Guarapiche.

El costo de la limpieza de más de 12.000 pozos de desechos de petróleo (Fosas) de PDVSA (un número de hace una década que sin duda ha aumentado) se ha estimado en \$ 2.200 millones (PDVSA. 2010). Por lo tanto, es evidente que los activos existentes de PDVSA acompañan a graves peligros ambientales y de seguridad.

Los riesgos de seguridad para los trabajadores y la considerable necesidad de remediación ambiental en los sitios de proyectos petroleros plantearon preocupaciones a las empresas a las cuales se le ha preguntado su punto de vista. A una empresa interesaba en invertir en el sector petrolero, le preocupaba que la compra o toma de control de activos en Venezuela, en particular los que anteriormente utilizaba PDVSA, pudiera plantear problemas de seguridad y crear pasivos ambientales, y otras tres también expresaron su preocupación por el estado de las instalaciones actuales,

incluidos los riesgos de responsabilidad o reputación por accidentes que podría tener lugar debido a una mala gestión previa. Es posible que las empresas deban buscar protecciones legales de responsabilidades por daños anteriores o, como sugirió una empresa, cercar las actividades pasadas para proteger las nuevas (Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. 2020).

Abordar estos problemas podría aumentar los costos de cualquier proyecto. En general, la mayoría de las empresas expresaron su preocupación por la falta de información sobre las condiciones ambientales y de seguridad actuales y, por lo tanto, enfatizaron la necesidad de realizar una evaluación integral que retrasaría las decisiones finales de inversión.

#### 4. DERRAMES EN VENEZUELA COMO VISIÓN FRAGMENTADA AL PÚBLICO

En relación con los derrames de hidrocarburos en Venezuela, se tiene que establecer que ante el público en general, sólo existe una visión fragmentada de la realidad.

Basado en los reportes recogidos que fueron publicados a través de medios impresos nacionales e internacionales, así como de la información recolectada de las publicaciones en las diversas redes sociales, entre los años 2010 y diciembre 2021 se pudo constatar que se puso en conocimiento del público en general una cantidad de 301 derrames de hidrocarburos en el territorio de la República Bolivariana de Venezuela. (El Listado actualizado de estos derrames se podrá ver en la Página web de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat: [http://www.acading.org.ve/info/publicaciones/boletines/pu\\_bdocs/Materiales\\_suplementarios/BANIH54-Essig-Listado-derrames-de-petroleo-.pdf](http://www.acading.org.ve/info/publicaciones/boletines/pu_bdocs/Materiales_suplementarios/BANIH54-Essig-Listado-derrames-de-petroleo-.pdf)

Es importante mencionar que las redes sociales y página web de la Empresa PDVSA como del Ministerio para el Ecosocialismo y Agua (MINEC), nunca o muy ocasionalmente, denunciaron o informaron sobre algún

derrame. Hubo sólo dos casos; en la sección de noticias y eventos de la página web de FUNVISIS (<http://www.funvisis.gob.ve/noticias.php>) donde se reportó un derrame el 20 de mayo de 2015 y afectó a 40 pescadores en el lago de Maracaibo y en la página web del Municipio Maracaibo (<https://www.maracaibo.gob.ve/>) que reportó un derrame en septiembre del mismo año.

Con la finalidad de tener la veracidad de la información aparecida en las redes sociales, se diseñó una metodología de depuración por la cual se procedió a recopilar todos los reportes que aparecieron en dichas redes, así como en la web. Una vez recolectada, se procedió a eliminar la información duplicada.

Esta segunda selección fue aplicada a los reportes que pasaron la primera selección. Esta verificación se realizó contactando la fuente inicial del reporte y verificando la información así mismo se contactó a una red de voluntarios en Venezuela que fue conformado para detectar, verificar y hacer el seguimiento a los derrames a nivel de todo el territorio nacional de Venezuela. De igual manera esta red de voluntarios realizó un trabajo para verificar la autenticidad y la localidad de las imágenes que acompañaban los reportes. Esto último con la finalidad de verificar si las imágenes correspondían al evento que estaban reportando y evitar el uso de otras imágenes no relacionadas (imágenes de otros eventos nacionales o de otras latitudes). Con este último proceso se eliminaron todos los reportes que eran falsos o tenían como finalidad de generar desinformación o torcer la verdad con fines de descalificar a las instituciones responsables de evitar o controlar los derrames, así como a las instituciones de justicia por su inacción.

Al final quedaron sólo los reportes que pudieron ser verificados totalmente, representando aproximadamente un 30% de los más de 1000 reportes recopilados.

Para noviembre del 2020 se realizó una primera aproximación de la distribución de los derrames en una lámina muy básica como la que se puede observar en la Figura 1.

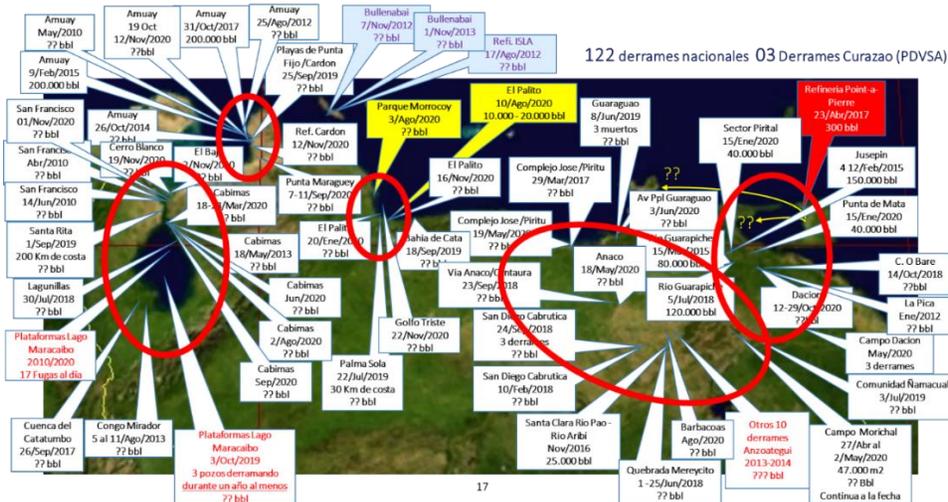


Figura 2. Distribución geográfica de los casos detectados mediante la recolección de la información en medios de comunicación impresa, páginas web y redes sociales en el periodo 2010 – 2020 (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Como se podrá observar en la figura anterior, hasta junio 2020 hubo 211 derrames reportados mediante diferentes redes sociales y medios de comunicación, cifra que se elevó para diciembre 2020 a 235 derrames y a 301 para diciembre 2021.

Así mismo se observan que hay 5 áreas críticas en el país donde se concentran los derrames, los cuales son:

- El Lago de Maracaibo
- El área de las refinerías de Paraguaná en Falcón
- El área de la refinería El Palito en el Estado Carabobo, Yaracuy y el Este de Falcón
- El sur del Estado Anzoátegui y
- El Noreste del Estado Monagas.

Todos estos derrames tienen algo en común:

- Hubo presencia de lesionados y personas enfermas a consecuencias de los derrames
- Hubo daños ambientales que nunca fueron cuantificados
- Hubo daños a la propiedad pública y privada no cuantificados a la fecha
- Hubo pérdidas económicas en el sector privado y en la industria petrolera que no han sido cuantificados
- No hubo acciones diligentes para atender el derrame por parte de los responsables de este derrame o PDVSA
- Nunca se ha determinado responsables por falta de la acción de las autoridades responsables

Con la finalidad de eliminar la visión fragmentada de los derrames se solicitó la colaboración de la Organización VE360<sup>2</sup>.

Esta organización creó la primera infraestructura geoespacial de Venezuela. Una plataforma que reúne información espacial relevante para el conocimiento de las realidades y desafíos de Venezuela. Una plataforma pública que además busca llenar el vacío de información y datos que define a la Venezuela de hoy (<https://venezuela360.org>).

Con el aporte de organizaciones aliadas y colaboradores interesados en nutrir el extenso catálogo de datos georreferenciados, VE360<sup>2</sup> puso a disposición del público en general la primera infraestructura geoespacial de Venezuela durante el mes de marzo del 2022, con el fin de integrar en una misma plataforma datos, mapas, análisis y visualizaciones que permitan la comprensión sistémica de distintos fenómenos ambientales, económicos, políticos y sociales del país.

Esta iniciativa además de procura difundir información geoespacial actualizada, busca estimular el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Venezuela en procesos de toma de decisión y análisis basados en la evidencia, así como generar espacios de encuentro entre organizaciones permitiendo integrar datos con el objeto de superar el conocimiento de las realidades fragmentadas.

<sup>2</sup> VE360<sup>2</sup> es una organización que busca dar visibilidad a los múltiples problemas y desafíos que enfrenta Venezuela a través de la recolección continua de información geoespacial.

Toda la información sobre los derrames en Venezuela desde el 2010 hasta diciembre 2021 fue procesada en conjunto con VE360<sup>2</sup> y con ello generando un mapa georreferenciado con los lugares y las características e imágenes satelitales y fotos de los derrames reportados. (<https://venezuela360.org/arcgis/apps/sites/#/infraestructura-geoespacial/app/72cc2bc823844ac09d2aca4f433a54af>)

Toda la información de la plataforma es constantemente actualizada. En el caso de los derrames ya está actualizada hasta la primera quincena del mes de marzo 2022.

Las siguientes figuras visualizan las pantallas que se pueden observar cuando se entra en la sección de visualización de los Derrames de hidrocarburos en Venezuela.



Figura 3. Vista de la Pantalla sobre los derrames en la plataforma de VE360<sup>2</sup>

En esta pantalla se observa la distribución regional de los derrames y los colores azul, violeta, rojo y amarillo indican la densidad de los eventos, siendo el amarillo el de mayor densidad y el azul la menor densidad. La siguiente imagen representa una ampliación del sector del lago de Maracaibo donde se observan las localidades de los eventos registrados (puntos).

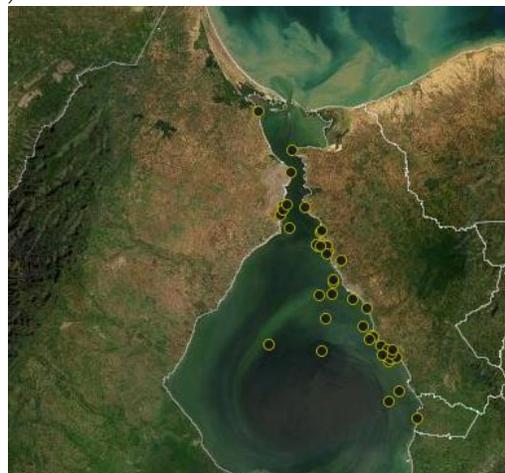


Figura 4. Vista ampliada del sector del lago de Maracaibo en la plataforma de VE360<sup>2</sup>

Cada uno de los puntos representa un evento registrado. Si se hace click sobre un punto se despliega una pantalla dinámica que contiene la información recopilada (fecha, localidad, cantidad derramada, la imagen fotográfica o satelital del evento). También se despliega cualquier información escrita relacionada encontrada en los reportes levantados, así como documentos relacionados, si existiesen. La figura siguiente se visualiza la pantalla dinámica que se despliega.



Figura 5. Vista de la Pantalla Dinámica de un evento en la plataforma de VE360°

## 5. DERRAMES EN VENEZUELA BASADO EN LOS REPORTES DE BALANCE DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL DE PDVSA ENTRE 2010 Y 2016

De acuerdo con la empresa estatal Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA), en su última publicación anual (2016, último año de publicación) sobre datos relativos a su gestión ambiental (PDVSA. 2016), más la correlación con dichos informes oficiales del periodo 2010 al 2015 a los eventos detectados, el balance oficial sobre la situación ambiental vinculada a la actividad petrolera en el país es la siguiente:

Tabla 1. Cantidad de derrames de hidrocarburos en el periodo 2010 – 2016 (Tabla desarrollada por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A) Fuente: PDVSA. Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016.

[http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/BGSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/BGSA_2016.pdf)

2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	
1.047	1.322	904	3.115	944	2.583	1.248	9.412	8.814*	1.361	7.242	1.088	7.000		
2.369		4.019		3.527		10.660		8.814	8.603		8.088			
Incremento Interanual		165%		-12,24%		302,24%		-	17,32%		-2,39%		-5,99%	
CANTIDAD TOTAL PERÍODO 2010-2016 = 46.080														
INCREMENTO PORCENTUAL DEL PERÍODO = 341,41%														

\*En este año no desglosaron los derrames en suelo/agua sólo dieron una suma global  
S= Suelo, A= Agua

## B. VOLUMEN DERRAMADO DE HIDROCARBURO

- Las cifras oficiales plasmadas en el Tabla 2 indica que en Venezuela ha venido incrementándose el volumen de hidrocarburos derramados en cantidad de barriles (bbl)<sup>3</sup>, de 102.528 bbl en el 2010 a 182.316 bbl en el 2016,

## A. CANTIDAD DE DERRAMES DE HIDROCARBURO

- Las cifras oficiales plasmadas en el Tabla 1 indica que en Venezuela ha venido incrementándose el número de eventos con derrames de hidrocarburos, de 2.369 casos en el 2010 a 8.088 derrames en el 2016, totalizando 46.080 derrames en el periodo 2010 – 2016, observándose un pico en la cantidad de derrames de 10.660 casos en el año 2013.
- Durante el período 2010 – 2016 hubo un total de 46.080 derrames en las operaciones de PDVSA
- Durante el período 2010 – 2016 la cantidad de derrames se incrementó en un **341,41%**
- Con relación al ambiente (suelo o agua) donde ocurrieron los derrames, la cantidad de derrames en ambiente terrestre se incrementó de 1.047 en 2010 a 1.088 en el 2016 habiendo un pico en el año 2015 donde ocurrieron 1.361 eventos. Los derrames terrestres representan un 15,52% del total (se calculó en base a todos los años exceptuando el año 2014 donde los reportes no desglosaron la data).
- Los derrames en ambiente acuático se incrementaron de 1.322 en el 2010 a 7.000 en el 2016 habiendo un pico en el año 2015 donde ocurrieron 7.242 eventos, representando un 84,48% del total de derrames en el periodo analizado (se calculó en base a todos los años exceptuando el año 2014 donde los reportes no desglosaron la data).

totalizando 856.712 bbl derramados en el periodo 2010 – 2016.

- Durante el período 2010 – 2016, las operaciones de PDVSA derramaron un total de 856.712 bbl.
- Durante el período 2010 – 2016 el volumen de hidrocarburo derramado se incrementó en un **150,02%**
- Con relación al ambiente (suelo o agua) donde ocurrieron los derrames, el volumen derramado en ambiente

<sup>3</sup> bbl: Barriles estándar de petróleo. (1bbl = 42 galones = 158,98 litros).

terrestre se incrementó de 84,500 bbl en 2010 a 146.192 bbl en el 2016. El volumen derramado en ambiente terrestre representa un 72,54% del total.

- El volumen derramado en ambiente acuático se redujo de 37.028 bbl en el 2010 a 36124 bbl en el 2016 habiendo un pico en el año 2012 donde se derramaron 63.183 bbl, representando un 27,46% del total de volumen derramado en el periodo analizado
- Es muy evidente que estas cifras de volúmenes derramados en agua no corresponden a la realidad ya que si tomamos los cálculos efectuados por los constantes derrames que ocurren en el lago de Maracaibo (las llamadas fugas “menores”), los cuales evidentemente no se han considerado en el cálculo de estas cifras, habría

incremento del volumen derramado en agua de aproximadamente 262.800 bbl que también debería ser sumados a la cifra total dando como resultado 1.119.512 bbl. Eso también da lugar a suponer con un alto nivel de certeza que las cifras presentadas por PDVSA están muy lejos de la realidad que se observa

Por lo antes expuesto se puede observar que existe una diferencia representativa de un 30,67% entre lo que registra PDVSA en comparación a los cálculos que se han podido realizar basado en la información levantada, por lo tanto, las cifras que presenta PDVSA deben ponerse en duda. (esta diferencia se ha calculado solamente introduciendo los datos basados en la información del lago de Maracaibo y no incluyen los demás derrames que se presentan en la Figura 2 de este documento

Tabla 2. Volumen derramado de hidrocarburos (bbl) en el periodo 2010 – 2016 (Tabla desarrollada por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A) Fuente: PDVSA. Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016. [http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/BGSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/BGSA_2016.pdf)

2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
84.50	37.02	80.84	43.53	80.41	63.18	67.21	14.69	59.07	20.07	103.19	20.64	146.19	36.12
0	8	2	1	4	3	0	8	7	6	9	7	2	4
121.528		124.373		143.597		81.899		79.153		123.846		182.316	
Incremento Interanual		102,34%		115,46%		-42,97%		-3,35%		156,46%		147,21%	
VOLUMEN TOTAL PERÍODO 2010-2016 = 856.712													
VOLUMEN REAL ESTIMADO = 1.119.512 bbl													
INCREMENTO PORCENTUAL DEL PERIODO = 150,02%													

### C. AREA AFECTADA POR DERRAMES DE HIDROCARBUROS

- Las cifras oficiales plasmadas en el Tabla 3 indica que en Venezuela la cantidad de área afectada por derrames de hidrocarburos se ha incrementado de 10.035.063 m<sup>2</sup> en el 2011 a 529.527.679 m<sup>2</sup> en el 2016, totalizando 947.903.346 m<sup>2</sup> en el periodo 2010 – 2016. *No existen registros para los años 2010, 2012, 2013 y 2014.*

- Durante el periodo 2010 – 2016 el área afectada por los derrames de hidrocarburos se incrementó en un **1.290,43%**
- No se realizaron análisis más detallados porque los informes presentados por PDVSA han sido muy inconsistentes en la presentación de la información durante el periodo analizado, dando cifras globales y no detalladas y omitiendo la presentación de registros para 4 años.

Tabla 3. Cantidad de área afectada por derrames de hidrocarburos en suelo y agua en el periodo 2010 – 2016 (Tabla desarrollada por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A) Fuente: PDVSA. Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016. [http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/BGSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/BGSA_2016.pdf)

AREA AFECTADA (M2)													
2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
No hay Registro		1.834.163	8.200.900	No hay Registro		No hay Registro		No hay Registro		408.340.604*		529.527.679 *	
		10.035.063								408.340.604		529.527.679	
TOTAL PERÍODO 2010-2016 = 947.903.346													
INCREMENTO PORCENTUAL DEL PERIODO = 1.290,43%													

\*En este año no desglosaron los derrames en suelo/agua sólo dieron una suma global

### D. AREA SANEADA DEBIDO A DERRAMES DE HIDROCARBUROS

- Las cifras oficiales plasmadas en el Tabla 4 indica que en Venezuela la cantidad de área saneada a consecuencia de los derrames de hidrocarburos reportados por PDVSA se ha incrementado de 8.549.458 m<sup>2</sup> en el 2011 a 23.040.689 m<sup>2</sup> en el 2016, totalizando 54.456.101 m<sup>2</sup> en el periodo 2010 – 2016. *No existen registros para los años 2010, 2012, 2013 y 2014.*
- Durante el período 2010 – 2016 el área afectada por los derrames de hidrocarburos se incrementó en un **269,50%**
- No se realizaron análisis más detallados porque los informes presentados por PDVSA han sido muy inconsistentes en la presentación de la información durante el periodo analizado, dando cifras globales y no detalladas y omitiendo la presentación de registros para 4 años.

Tablas 4. Cantidad de área saneada debido a derrames de hidrocarburos en suelo y agua en el período 2010 – 2016 (Tabla desarrollada por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A) Fuente: PDVSA. Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016. [http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/BGSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/BGSA_2016.pdf)

ÁREA SANEADA (m <sup>2</sup> )													
2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
No hay Registro		354.242	8.195.216	No hay Registro		No hay Registro		No hay Registro		21.865.954*		23.040.689*	
		8.549.458								21.865.954		23.040.689	
TOTAL PERÍODO 2010-2016 = 54.456.101													
INCREMENTO PORCENTUAL DEL PERÍODO = 269,50%													

\*En este año no desglosaron los derrames en suelo/agua sólo dieron una suma global.

Analizando comparativamente la información de los Tablas 3 y 4, se detecta la realidad de la situación. Los datos indican de forma contundente que es cierto que PDVSA incrementó las acciones de saneamiento, pero este incremento fue inversamente proporcional al incremento de la cantidad de área afectada. **Lo que se quiere indicar aquí es que mientras hubo un incremento del 1.290,43% en el área afectada por los derrames, el incremento en el saneamiento de esas áreas fue sólo del 269,50%, lo cual no representa proporcionalidad ya que la relación es 5:1**

En resumen, **PDVSA sólo acometió acciones de saneamiento en el 4,35% del área contaminada y eso es consistente con lo expresado por la población afectada y además no existe la determinación de responsabilidades**

**debido a procesos legales adecuados y tampoco compensaciones por daños.**

Lo antes expresado está alineado con lo que se refleja en la Tabla 5, la cual indica y basado en los reportes oficiales de PDVSA que la inversión realizada en “Saneamiento y restauración de áreas afectadas por derrames, fugas y filtraciones” (partida presupuestaria asignada para tal fin en los estados contables de PDVSA), **se redujo de 53,90 millones de dólares americanos en el 2010 a 39,81 millones de dólares americanos, representando una disminución del 26,14%. PDVSA no volvió a presentar datos sobre esta partida a partir del 2012**, pero la información antes analizada indica claramente que no se hicieron inversiones en esta área después del 2011.

Tabla 5. Inversión en desempeño ambiental por área de atención en el periodo 2010 – 2016 (Tabla desarrollada por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A) Fuente: PDVSA. Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016. [http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/BGSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/BGSA_2016.pdf)

Área de Inversión	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	USD (MM)						
Saneamiento y restauración de áreas afectadas por derrames, fugas y filtraciones.	53,90	39,81	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R

## 6. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LA INFORMACIÓN DE DERRAMES EN VENEZUELA PRESENTADO EN LOS REPORTES DE BALANCE DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL DE PDVSA ENTRE 2010 Y 2016

La situación en PDVSA es delicada, con “incidentes” recurrentes que se han ido agravando desde 2007-08.

Los informes indican que antes de esa fecha se derramaron menos de 10.000 barriles de petróleo por año, cifra que ha aumentado a 150.000 para el año 2016. Asimismo, se reportaron menos de 200 derrames por año en 2007-08, y este número ha aumentado a más de 8,000 en 2016.

Después de 2017, la llegada a PDVSA de Manuel Quevedo (2017-2020) y luego con Asdrúbal Chávez, se introdujo una estrategia de prevención del acceso a la información sobre estos incidentes, además de no reportar dichos hechos e incluso desinformar. A pesar de ello, es evidente un salto notable en el tipo y gravedad de los derrames y los delitos e incidentes ambientales.

Al principio, las tasas de derrames y delitos ambientales en PDVSA aumentaron exponencialmente debido al crecimiento indiscriminado de una fuerza laboral no preparada con poco apego a las regulaciones de seguridad, salud y protección ambiental (SHA) y la falta de una cultura de mantenimiento "proactiva". Esta fuerza laboral también incluía personal que había sido absorbido de empresas expropiadas con culturas extranjeras y ética de trabajo, que eran incompatibles con la industria petrolera integrada verticalmente de PDVSA.

Aparte de lo anterior, una parte importante del directorio y la administración de PDVSA, heredada por Rafael Ramírez de 2007-08, no se preparó con la capacitación adecuada en SHA.

Desde 2015 -2016, la industria entró en una etapa de "desinversión", ausencia de valores corporativos o un liderazgo insuficientemente preparado y sin experiencia en roles de responsabilidad dentro de la industria petrolera. Asimismo, este liderazgo mostró un evidente desconocimiento de los riesgos que implica los diversos componentes de la cadena de valor empresarial (Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. 2020).

La combinación de "desinversión", corrupción desenfrenada, falta de controles y pésimo liderazgo ha provocado un envejecimiento prematuro de la infraestructura central y una mayor exposición a eventos catastróficos, como los que se han visto en los últimos años.

No existe un enfoque coordinado dentro de la industria petrolera venezolana, no existe medición y evaluación de factores de riesgo en los procesos y operaciones que busquen prevenir y / o mitigar eventos y / o sus efectos (Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. 2020).

No hay una cultura de mantenimiento "proactiva", solo una cultura "reactiva". Existe una maquinaria de desinformación politizada que no parece preocuparse por las consecuencias aguas abajo de derrames, emisiones, accidentes e incidentes, sino que esconde y niega la información revelada posteriormente por fuentes ajenas a PDVSA.

La perspectiva a corto plazo es una de previsión reservada que tenderá a empeorar en ausencia de mantenimiento y ausencia de valores y cultura de SHA.

La industria, y las instituciones venezolanas no están preparadas para proteger nuestros bienes, recursos o el medio ambiente, ni están dispuestas a aplicar la legislación ambiental con todo su peso.

Nuestro ecosistema, nuestra industria y nuestros recursos son dañados repetidamente desde dentro de PDVSA y nadie sufre ninguna consecuencia.

*La propuesta es simple: hacer cumplir la ley con severidad. Educar a nuestros líderes, ciudadanos, y políticos para liderar nuestras empresas e instituciones sobre la necesidad de proteger el medio ambiente, nuestras industrias y nuestros recursos hoy, para que podamos garantizar un mejor futuro para las generaciones venideras y nuestra querida patria.*

## 7. ANALISIS DE DERRAMES USANDO TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS

Esta sección tiene como finalidad de informar de las nuevas tecnologías existentes actualmente, usando sensores remotos, imágenes satelitales y geointeligencia de contaminación, reduciendo los costos de monitoreo, disponibilidad 24/7, información casi en tiempo real y una cobertura nacional. El contenido de esta sección fue el esfuerzo conjunto entre las empresas Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. e IOTSA, durante los años 2020 y 2021.

Esta tecnología nace por una serie de razones, las cuales se especifican a continuación:

1) *CONTAMINACION POR HIDROCRBUROS*: La vigilancia, preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos ha experimentado un bajo nivel de innovación en las últimas décadas, basándose en herramientas tradicionales de monitoreo y modelado.

2) *BAJA CONCIENCIA, ALTOS COSTOS*: Las falsas alarmas, el monitoreo tradicional y los "derrames fantasmas" implican altos costos operativos, mientras que las limitaciones impulsadas por la tecnología representan un riesgo para un desempeño ambiental eficiente.

3) *NUEVA VISIÓN*: Las soluciones de tecnología profunda (Deep Technology) ofrecen capacidades sin precedentes para promover una nueva era en la prevención y gestión de eventos de contaminación.

Estas circunstancias impulsaron a varios que equipos de especialistas (Oceanógrafos, Ingenieros de sistemas y especialistas en control de derrames) comenzaron a diseñar diferentes tipos de herramientas, entre ellas, una herramienta denominada "Monitoreo de Derrames Integrado" (Integrated Spill Monitoring -ISMO), que es un servicio de paquete completo, diseñado a partir del fuerte conocimiento en el manejo de la contaminación por hidrocarburos en diferentes niveles con retroalimentación (feedback) de varios usuarios finales de la industria.

Como ningún otro servicio en el mercado, ISMO tiene sus pilares en cuatro áreas principales:

1) *Vigilancia por satélite*: Monitoreo 24/7 de la contaminación por hidrocarburos y sus respectivas fuentes

2) *Análisis de data Meteoceánica*: Soporte para la identificación de falsos positivos. Reduce las incertidumbres inherentes a los modelos meteorológicos numéricos.

3) *Modelado numérico*: Predice las trayectorias de los derrames y sus posibles impactos. Información complementaria para identificar fuentes mediante el retro seguimiento (backtracking) de los derrames seleccionados.

4) *Geo-Inteligencia de contaminación marina*: Integra el monitoreo de derrames de hidrocarburos, las observaciones y predicciones meteoceanicas. Información científica analizada y preparada para los usuarios finales basado en un catálogo de experiencias sobre derrames de petróleo en constante crecimiento.

Toda esa información está conectada a una plataforma interactiva y segura de acceso controlado para cada cliente. Esta plataforma digital es el lugar donde cada cliente puede monitorear proactivamente sus áreas de interés, detectar y caracterizar cualquier derrame de petróleo (Tamaño, Volumen y confirmar que es hidrocarburo), identificar la fuente y pronosticar su transporte y transformación.

Además del servicio ISMO existe una serie de servicios independientes para adaptarse a las necesidades de su negocio.

1) *VIGILANCIA SATELITAL*: Monitoreo de derrames de petróleo multiplataforma con tiempo de revisión reducido (entre 2 y 5 días), utilizando una combinación de sensores activos y pasivos para reducir el tiempo de visita y minimizar los falsos positivos, mientras se aprovechan las misiones satelitales actuales (NASA / ESA) que despliegan sensores de vanguardia tanto en cobertura como en resolución.

2) *DESCARGAS ILEGALES MARPOL (Aguas Oleosas)*: Detección inicial y evaluación de derrames de hidrocarburos y descargas ilegales MARPOL con alta confiabilidad. Productos de valor agregado sin precedentes como backtracking para vincular una descarga ilegal a un barco utilizando herramientas como AIS y LRIT, reduciendo la incertidumbre de una descarga oleosa frente a un falso positivo y el uso de algoritmos desarrollados internamente. Existe, para complementar, el servicio de Huella Química (Fingerprint) y análisis forense de hidrocarburos derramados.

3) *MAPEO DE PELIGROS*: El peligro de derrame de petróleo y sus incertidumbres se cuantifican mediante la simulación de una gran cantidad de escenarios de derrames igualmente probables. Las simulaciones se realizan utilizando modelos numéricos actualizados de derrames de hidrocarburos. Los escenarios se construyen basándose en condiciones meteo-oceanográficas realistas (es decir, vientos y corrientes oceánicas).

Usando estas tecnologías, se efectuaron una serie de evaluaciones de casos de derrames en Venezuela, durante el año 2020.

## A. DERRAME DEL PARQUE NACIONAL MORROCOY (02/AGO/2020)

Este derrame tuvo una cobertura mediática nacional e internacional la cual indicaba y afirmaba que la procedencia de este era la Refinería el Palito, cerca de Puerto Cabello en el Estado Carabobo.

Analizando este derrame y su contexto, surgió una segunda teoría ya que existía una discrepancia en las fechas de este evento (2/Ago/2020) y otro que apareció posteriormente (Reportado el 20/Ago/2020).

También no había concordancia en los volúmenes derramados debido a que las imágenes registradas en las redes sociales no permitían hacer una aproximación adecuada pero no representaban en lo mínimo lo expresado en los reportes obtenidos.

Diversos especialistas consultados por Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A., en ese entonces, habían asegurado que, por lo general, los residuos de petróleo pueden ser provenientes de buques petroleros, de carga o de las refinerías petroleras. De igual manera indicaron que en este caso se supo que había ocurrido cuando el derrame de petróleo llegó a la costa. Por ello, el siguiente paso era determinar qué fue lo que se derramó. Así mismo indicaron que por la ubicación del derrame, se podía suponer que era petróleo o un corte pesado de petróleo.

Los especialistas también indicaron que había dos maneras de determinar el tipo de petróleo que fue derramado.

- La primera era realizar un estudio de imágenes satelitales previas al día que ocurrió el derrame y con estos registros era posible seguir la mancha hasta su origen.
- La segunda manera de rastrear el tipo de crudo era analizar el petróleo a través un análisis denominado geoquímica forense. Este estudio se realiza a partir de unos indicadores particulares que tiene el petróleo y aun cuando se haya degradado, se puede conocer de qué producto se trata siempre y cuando se tenga una muestra de los diferentes tipos de crudo. En este caso, sería necesario tener una muestra de los hidrocarburos provenientes de El Palito o de Planta Centro.

Dado el alto nivel de incertidumbre y una cantidad de información cruzada basada en afirmaciones no comprobadas, el personal de IOTS<sup>4</sup>, involucrado en este análisis, determinó que existían aspectos oceanográficos y met-oceánicos que no encajaban en las aseveraciones dadas por los reportes de este incidente.

Un derrame que surge de la Refinería El Palito posiblemente contaminaría la parte sur del Parque Nacional de Morrocoy (principalmente contamina la línea costera entre El Palito y el Parque, como lo ha hecho en el pasado) pero difícilmente

<sup>4</sup> IOTS [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com)

llegaría a contaminar la Reserva de Cuare que está al norte del Parque y fuera del Golfo Triste.

En el caso del derrame del Parque Nacional Morrocoy se recibieron imágenes satelitales de tipo óptico de fecha 2 de agosto de 2020, la cual fue tomada a las 16:00 horas, en la cual se le procedió a demarcar de forma genérica el área de la mancha con una marca de color rojo y al parque nacional Morrocoy con una marca amarilla como se podrá observar en la Figura 6.

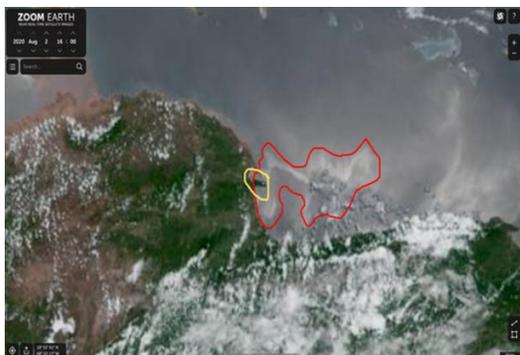


Figura 6. Ubicación de la mancha de Hidrocarburo y localización del Parque Nacional Morrocoy (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Daba la experiencia de IOTS en eventos similares y habiendo visto casos donde habían estado involucrados tanqueros, los cuales emprenden acciones ilegales de lavado de tanques y / o descarga de residuos de cargas previas, entre otras, se procedió a analizar mediante el sistema AIS<sup>5</sup> la posibilidad de ubicar buques tanqueros que transitaban una ruta cercana al área del derrame en la fecha y hora de la imagen satelital (Figura 6).

Una vez obtenidos los datos de los posibles buques se procedió a plotear su ruta, estableciendo su puerto de salida, puerto de arribo y se tomaron puntos a lo largo de la ruta dándoles coordenadas y la hora de localización del buque en ese punto específico.

Los buques definidos que cumplían con los parámetros establecidos y mencionados anteriormente fueron los siguientes:

- 1) El buque OPEP GALAXY (OMI: 9363833, MMSI 351207000). Es un buque tanquero de productos químicos / petrolíferos construido en 2008 (12 años) y actualmente navega bajo la bandera de Panamá.
  - o Eslora: 145 m
  - o Manga: 24 m
  - o Calado: 5,9 m
  - o GRT: 11.623 ton
  - o Peso Muerto: 19.994 ton
  - o Armador/Dueño: EXECUTIVE SHIPMANAGEMENT – SINGAPORE
  - o Operador: EXECUTIVE SHIPMANAGEMENT – SINGAPORE o VIETNAM GAS AND CHEMICALS TRANSPORTATION CORP



El buque navegó desde Kingston (Jamaica) en Julio, 27 2020 16:58 hr hasta Jose (Venezuela) Julio, 31 2020 11:25 HR y de ahí a Tianjin (China), pasando por el Canal de Panamá (Figura 7)



Figura 7. Ploteo de la ruta del buque “OPEP GALAXY” (OMI: 9363833, MMSI 351207000) (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

<sup>5</sup> Automatic Identification System - permite a los buques comunicar su posición y otras informaciones relevantes para que otros buques o estaciones puedan conocerla y evitar colisiones

2) El buque NEGRA HIPOLITA - Ex MARITZA SAYALERO (OMI: 9117480, MMSI 775048000). Es un Buque Petrolero construido en 1996 (24 años) y actualmente navega bajo la bandera de Venezuela.

- Eslora: 183 m
- Manga: 32 m
- Calado: 8,2 m
- GRT: 28.338 ton
- Peso Muerto: 47.144 ton
- Armador/Dueño: PETROLEOS DE VENEZUELA – PDVSA
- Operador: PETROLEOS DE VENEZUELA – PDVSA



El buque navegó desde Puerto La Cruz (Venezuela) en agosto, 2 2020 07:14 hr hasta Punta Cardón (Venezuela) Agosto, 6 2020 14:25 hr (Figura 8)

NEGRAHIPOLITA (IMO: 9117480) Puerto La Cruz (Guaragua)– Punta Cardón

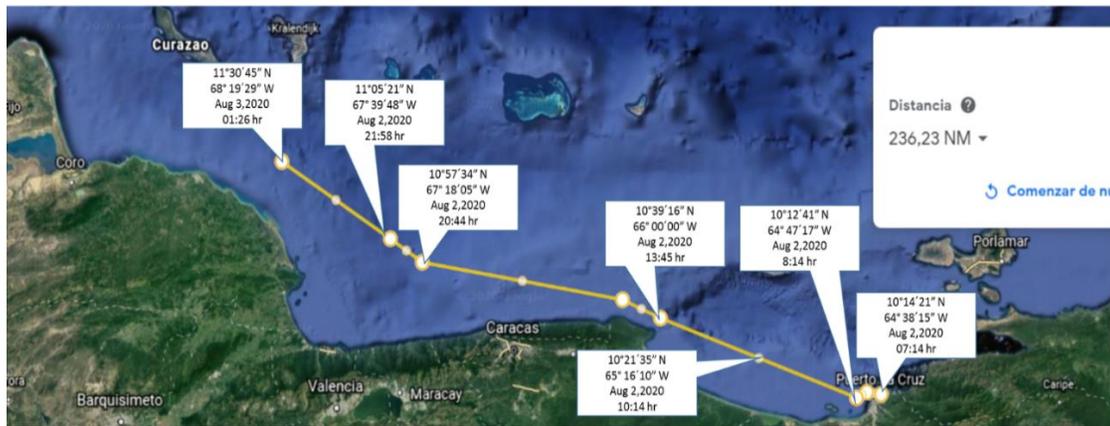
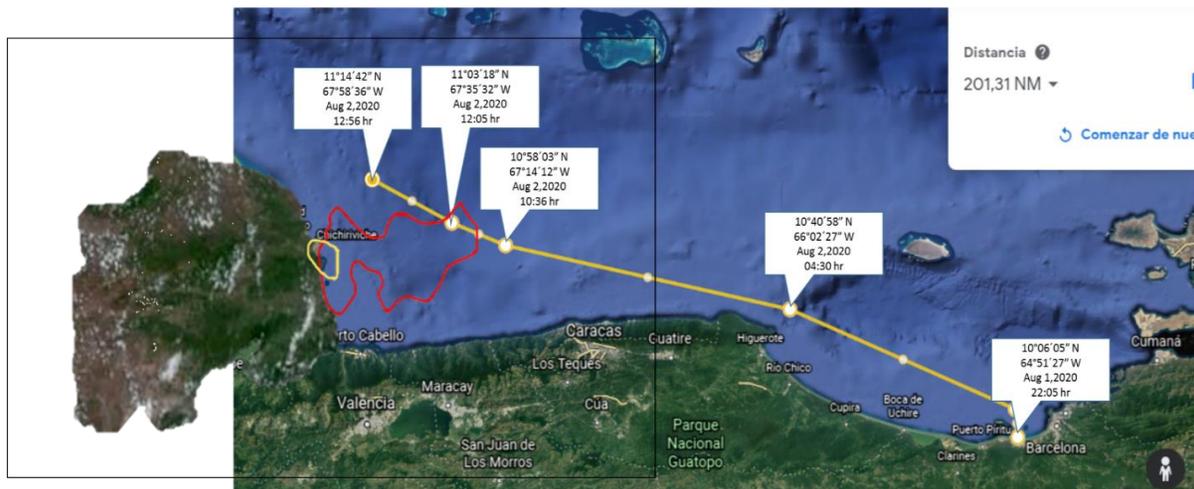
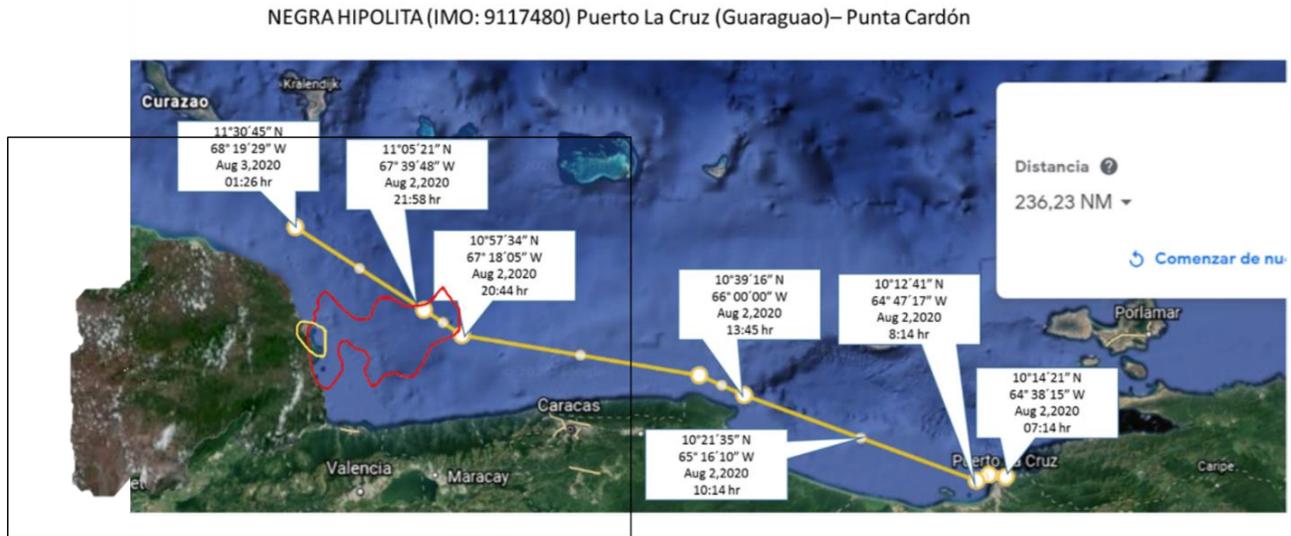


Figura 8. Ploteo de la ruta del buque “NEGRA HIPOLITA” - Ex MARITZA SAYALERO (OMI: 9117480, MMSI 775048000) (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Como próximo paso se realizó la sobreposición de la imagen satelital óptica de fecha 2/Ago./2020 (16:00 hrs) con las rutas de los buques, eliminado el fondo excepto la demarcación roja/amarilla y dejar parte del Estado Falcón como referencia geográfica (Figuras 9)

OPEC GALAXY (IMO: 9363833) Jose Terminal – Panama Canal

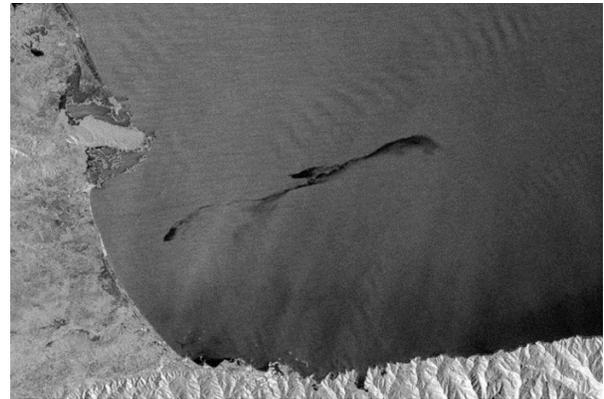




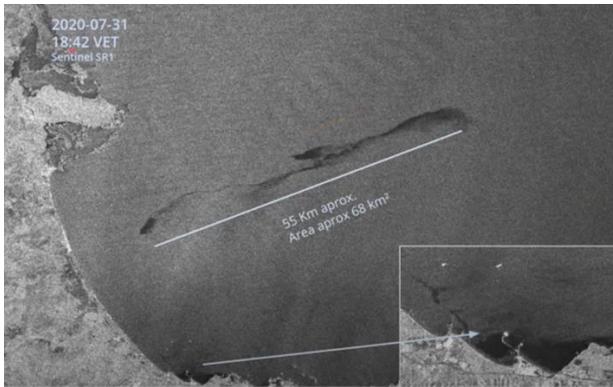
Figuras 9. Sobreposición de las rutas de los buques OPEP GALAXY y NEGRA HIPOLITA con la imagen satelital óptica (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Con este ejercicio se inició el proceso de demostrar que ambos buques pudiesen haber estado involucrados en el derrame ya que como se puede observar las coordenadas, horas de los puntos ploteados y fechas corresponden muy claramente.

Posteriormente se realizó una segunda prueba usando una imagen satelital de tipo Radar que son más detalladas y las condiciones atmosféricas no intervienen en la imagen (Figuras 10). La imagen fue tomada el 02/Ago/2020.

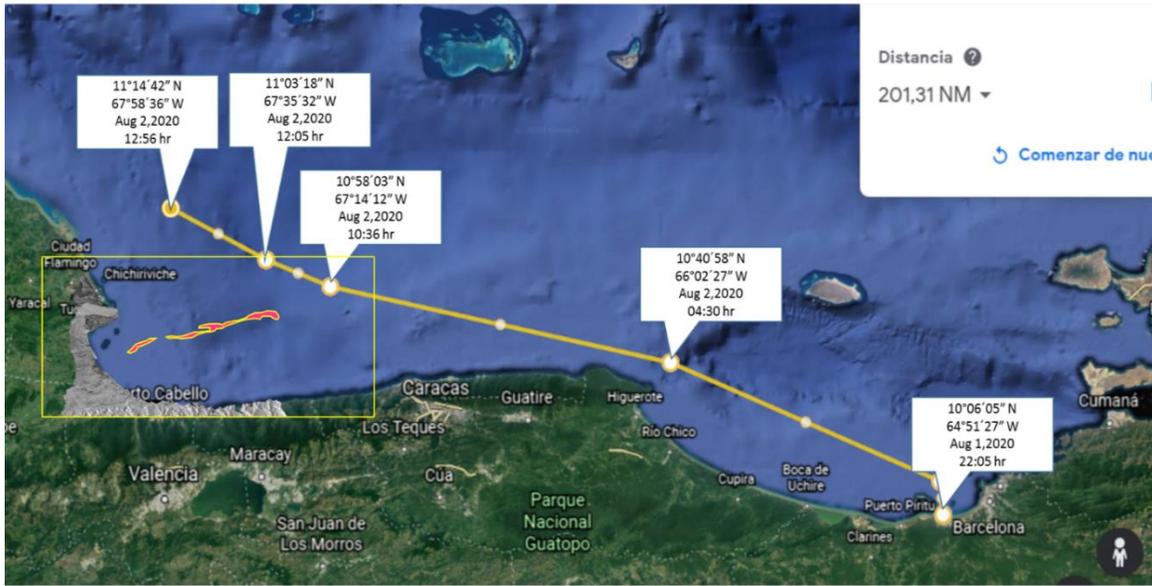


Figuras 10. Imagen satelital tipo Radar que indica la mancha de hidrocarburo. Fotos cortesía del Prof. Eduardo Klein de la Universidad Simón Bolívar (Laboratorio de Sensores Remotos USB)

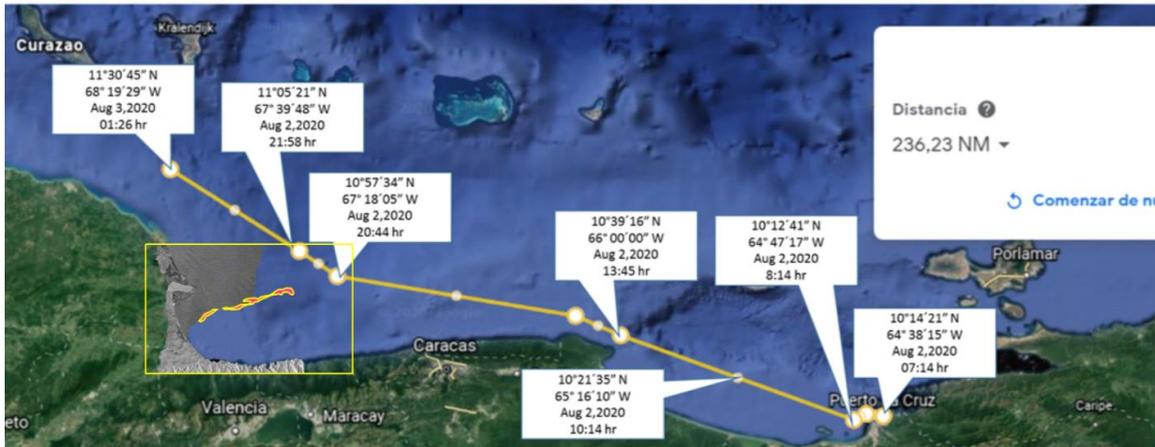


Se repitió el ejercicio anterior, sobreponiendo la imagen satelital (Radar) de fecha 2/Ago/2020 con las rutas de los buques, eliminado el fondo y dejar parte del Estado Falcón como referencia geográfica. (Figuras 11)

OPEC GALAXY (IMO: 9363833) Jose Terminal – Panama Canal



NEGRA HIPOLITA (IMO: 9117480) Puerto La Cruz (Guaraguao)– Punta Cardón



Figuras 11. Sobre-posición de las rutas de los buques OPEC GALAXY y NEGRA HIPOLITA con la imagen satelital de radar (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Con este ejercicio se confirmó lo indicado en el ejercicio previo (sobre-posición de rutas con imagen satelital óptica), que ambos buques pudiesen haber estado involucrados en el derrame ya que como se puede observar las coordenadas, horas de los puntos ploteados y fechas corresponden muy claramente.

Una vez analizado el derrame notificado a los medios de comunicación y redes sociales, el 2/Ago/2020, se concluyó lo siguiente:

- El derrame no provino de la Refinería El Palito. La foto satelital (imagen de radar) ubica el inicio de la mancha al NNE de la Bahía de Turiamo (Estado Aragua) (Figura 12)

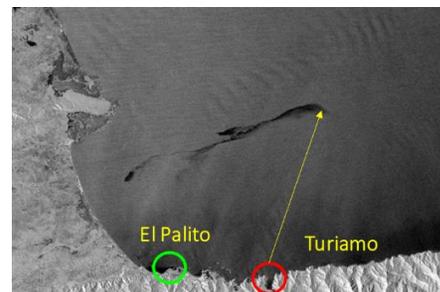


Figura 12. Referencia geográfica respecto de la mancha (2/Ago/2020) (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com)). Fotos cortesía del Prof. Eduardo Klein de la Universidad Simón Bolívar (Laboratorio de Sensores Remotos USB)

- Ambos buques (OPEP GALAXY y NEGRA HIPOLITA) pudieron ser los responsables (Limpieza de tanques o descarga de carga vieja / descarga incidental por avería)
- Si se hubiera tomado muestras del hidrocarburo a ambos buques (No hubo una notificación a tiempo con causa probable. El Estado Rector de Puerto / Ribereño en Punta Cardón (INEA) y el de Panamá (AMP) hubiesen podido tomar acciones - averiguación y toma de muestras), además se debió haber tomado y preparado muestras del hidrocarburo que impregnaron a los manglares del Parque Nacional Morrocoy

*Habiendo tomado las muestras, hubiese sido posible hacer un análisis forense del hidrocarburo (Forensic Analysis / Fingerprint Analysis) pudiendo determinar un posible responsable*

El análisis forense del hidrocarburo es la metodología científica para identificar el hidrocarburo derramado y determinar sus fuentes y tiempos de liberación. Cuando se aplica a la investigación de derrames de hidrocarburos, las investigaciones forenses ambientales pueden proporcionar herramientas valiosas para obtener evidencia admisible por los tribunales y científicamente respaldada en disputas legales ambientales.

## **B. DERRAME DE LA REFINERÍA “EL PALITO” (27/JUL/2020)**

En este caso no se ha puesto en duda la fuente, se trata de aclarar la interpretación de la imagen satelital y las aseveraciones que se dieron en los medios de comunicación y redes sociales, así como en diferentes seminarios virtuales (webinarios).

Igual que el caso del Parque Nacional Morrocoy se basó el análisis en la herramienta ISMO de la empresa IOTS.

El derrame se originó en la refinería El Palito. Tras una fuga de crudo constante durante tres semanas, comenzando en la última semana del mes de Julio de 2020. La refinería detuvo su producción para revisar la fuente del derrame petrolero. Sin embargo, la producción inició de nuevo sin solventar el problema.

Desde el 22/Jul/2020 el Prof. Eduardo Klein de la Universidad Simón Bolívar (Laboratorio de Sensores Remotos USB) emitió unas imágenes bien claras sobre las manchas de derrames procedentes de la refinería El Palito. Basado en estas imágenes y otras se procedió hacer el análisis para darle un mejor contexto y una mejor interpretación del movimiento de la mancha.



Nota: Imagen satelital (Radar) 26/Jul/2020 06:30 hrs  
Figuras 13. Imágenes satelitales del Prof. Eduardo Klein sobre derrames procedentes de la refinería El Palito (22/Jul/2020)

El análisis se realizó haciendo una superposición del contorno de la mancha de hidrocarburo (contorno amarillo) de Imagen Satelital (Radar) del 26/Jul/2020 tomada a la 6:30

horas sobre la imagen satelital de radar del 9/Ago/2020 tomada a las 12:18 horas.

De dicha imagen era más sencilla interpretar ciertas condiciones met-oceánicas como efecto y frente de olas y

corrientes. Por este medio se logra dimensionar el tamaño y forma de la mancha de hidrocarburo y facilita el análisis de su deriva. (Figura 14)

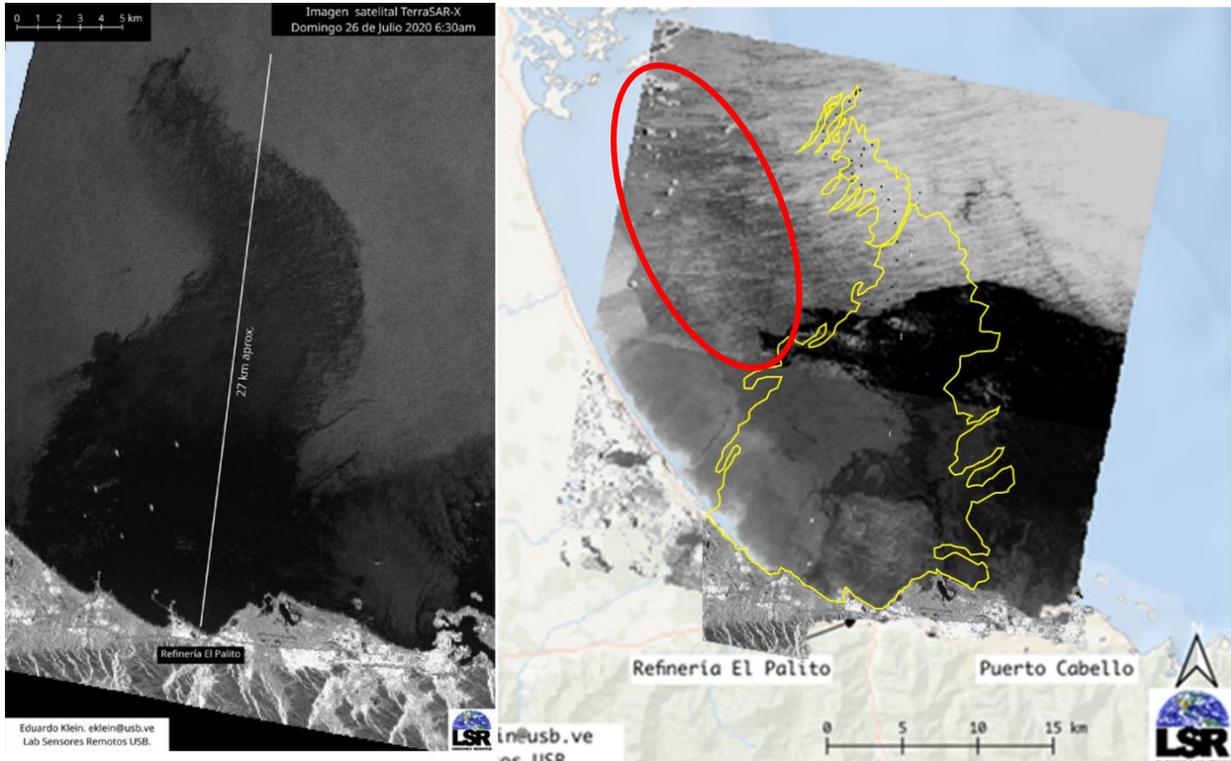


Figura 14. Superposición del contorno de Imagen Satelital (Radar) izquierda sobre la imagen derecha (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Como se puede observar, para el 9/Ago/2020, la parte norte de la mancha de hidrocarburo (ovalo rojo) se fracturó completamente por la intervención de las corrientes marinas, frentes de olas y viento, impactando la parte sur del Parque Nacional Morrocoy (los derrames sucedidos en el pasado han demostrado esa situación)

Este análisis se realizó con una fórmula denominada “Estimación de la velocidad y dirección de la mancha mediante cálculos vectoriales”, la cual indica que la mancha se mueve en función de la dirección viento y al 3% de la velocidad de dicho viento sumado a la dirección de la corriente marina y al 100% de la velocidad de dicha corriente.

Este análisis dio a lugar una secuencia de movimientos de la mancha, tomando como criterio que la mancha no se fracturaba a efecto de facilitar la visualización del avance de esta y la zona que impactaría. La secuencia se hizo para un período de 24 horas viendo en diferentes colores el contorno de la mancha.

El contorno rojo es el análisis a las 24 horas lo que corresponde al 10/Ago/2020 a las 12:18 horas aproximadamente (Figura 15), lo que corresponde con las imágenes y reportes hechos en los medios impresos y redes sociales.

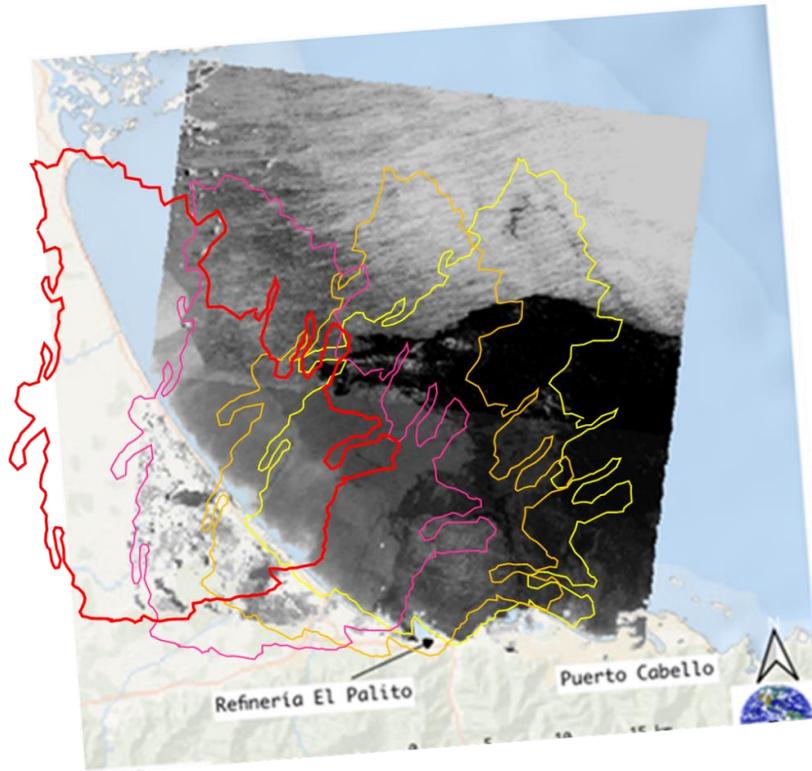


Figura 15. Avance de la mancha de acuerdo con el modelo usado (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

La siguiente figura (Figura 16) demuestra la posición de la mancha para el 10/Ago/2020 a las 12:18 horas aproximadamente, usando la fórmula denominada “Estimación de la velocidad y dirección de la mancha mediante cálculos vectoriales” (contorno rojo) y el área de la línea costera impactada (contorno ocre).

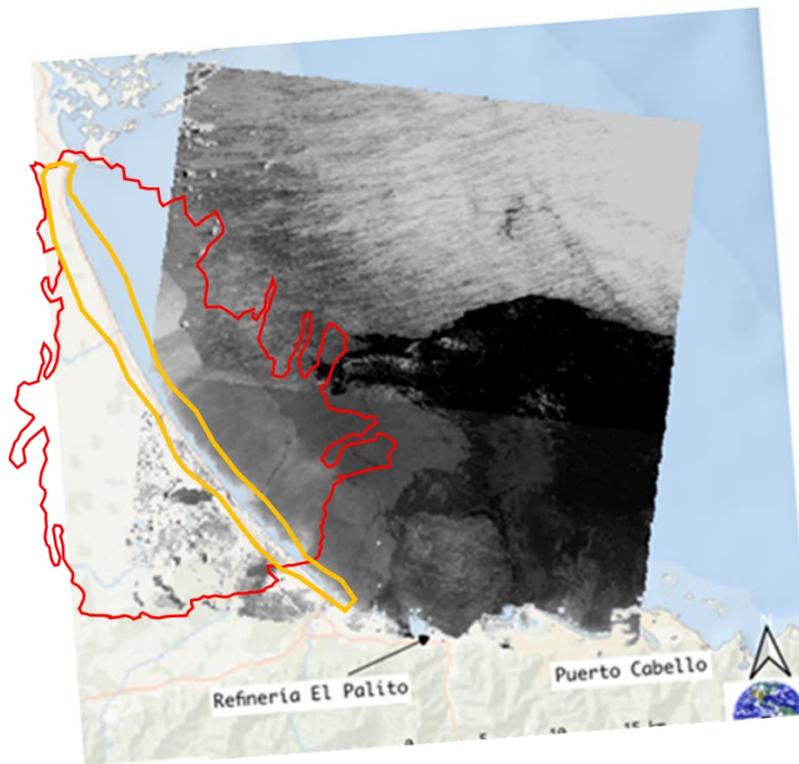


Figura 16. Posición de la mancha para el 10/Ago/2020 a las 12:18 horas aproximadamente (contorno rojo) y el área de la línea costera impactada (contorno ocre). (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Este análisis se validó con la imagen satelital (óptico) presentada por el Dr. Eduardo Klein que se realizó el 10/Ago/2020 a las 11:07 horas en la cual marcó la mancha y posición (flechas amarillas) a las cuales se les integró el área impactada (contorno ocre), los frentes de olas (líneas sinuosas rojas) y la dirección de las olas (flechas rojas), como se observa en la Figura 17.

*La costa impactada por el derrame proveniente de la refinería El Palito, tuvo una longitud aproximada de 30 Kilómetros.*

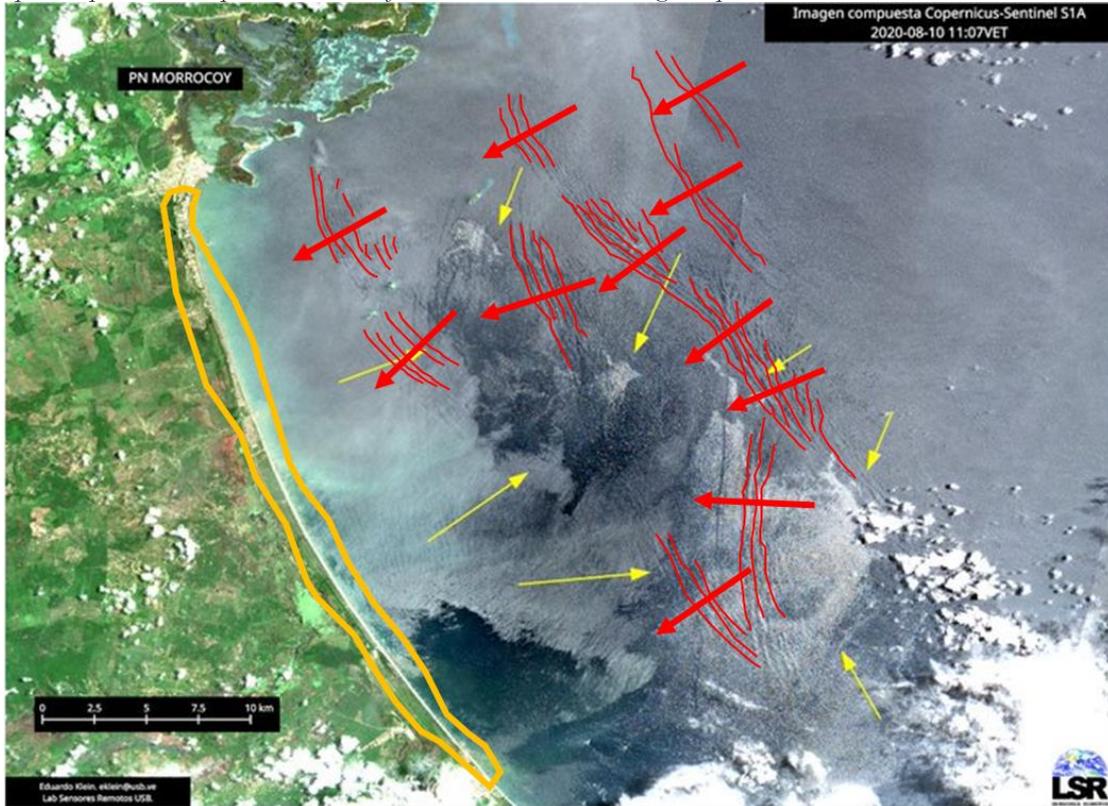


Figura 17. Imagen satelital óptica con la posición de la mancha para el 10/Ago/2020 a las 11:07 horas (flechas amarillas), área impactada (contorno ocre), los frentes de olas (líneas sinuosas rojas) y la dirección de las olas (flechas rojas), (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Finalmente, esta Figura 17 valida los cálculos que realizó la empresa IOTS y confirma las imágenes y denuncias realizadas en los medios impresos y redes sociales

Así mismo se confirma que hubo en el periodo del 27/Jul/2020 al 10/Ago/2020, dos (02) derrames diferentes, el primero que impactó el Parque Nacional Morrocoy, el cual no provino de la refinería El Palito y un segundo derrame que impactó la parte sur del Parque Nacional Morrocoy y toda la costa entre las poblaciones de El Palito, Boca Aroa y Tucacas, equivalente a 30 Kilómetros de longitud.

### C. CASO FSO “NABARIMA”

#### Antecedentes del FSO “NABARIMA”

El FSO Nabarima es una unidad flotante de almacenamiento y descarga (floating storage and offloading vessel) que se encuentra anclado permanentemente frente a la costa de Venezuela en el campo petrolero Corocoro en el Golfo de Paria, ubicado entre Venezuela y la isla de Trinidad.

Después de que la producción en Corocoro cesó en 2019 luego de las sanciones de Estados Unidos a la compañía petrolera estatal venezolana Petróleos de Venezuela (PDVSA) y luego de años de negligencia, Nabarima cayó en mal estado y en 2020 se informó que corría el riesgo de derramar su carga. de alrededor de 1,3 millones de barriles de petróleo crudo.

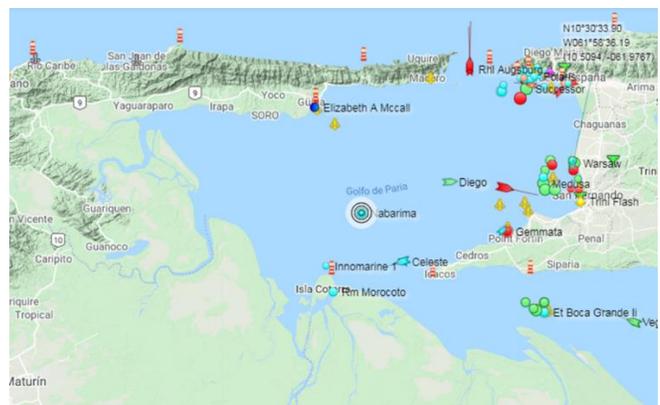


Figura 18. Ubicación del FSO NABARIMA (<https://www.marinetraffic.com/>)

El FSO Nabarima, con una capacidad de 1,4 millones de barriles de petróleo, fue construida en 2005 por Samsung Heavy Industries en Corea del Sur para ConocoPhillips, que en ese momento operaba el campo Corocoro. En 2007, Hugo Chávez expropió los activos de ConocoPhillips en Venezuela y el país tomó el control de Corocoro y Nabarima, que pasó al control de Petrosucre, una empresa conjunta de PDVSA, que tiene una participación del 74%, y la petrolera italiana ENI, con el 26% restante.



Figura 19. Vista aérea del FSO NABARIMA  
(<https://www.marinetraffic.com/>)

A principios de 2019, Petrosucre cerró la producción en Corocoro después de que Estados Unidos impusiera sanciones a PDVSA que impidieron que Petrosucre exportara petróleo a Cítgo, que previamente había comprado petróleo de Corocoro. Después de años de abandono, Nabarima cayó en mal estado.

Russ Dallen, director de Mercados de Capitales de Caracas, que sigue de cerca la industria marítima de Venezuela, dijo que la unidad "no debería tener esta forma excepto por negligencia y estupidez". Un ejecutivo de la industria, que habló con The Associated Press bajo condición de anonimato por temor a represalias, dijo que la falta de mantenimiento parecía haber dañado las válvulas del sistema de lastre utilizado para estabilizar el barco.

Tras el cierre de Corocoro, el FSO Nabarima fue abandonada con alrededor de 1,3 millones de barriles de crudo a bordo. Durante meses, dirigentes opositores y dirigentes sindicales petroleros denunciaron que el FSO se estaba volcando, estaba en riesgo de hundirse y generar un desastre ambiental significativo. Los voceros del gobierno lo negaron (INFOBAE. 2020).

Según denuncias de los trabajadores de PDVSA, sus principales equipos de proceso, control, auxiliares y de seguridad quedaron inoperantes por "falta de incompetencia de mantenimiento y gestión", siendo operado con una tripulación incompleta que no cumplía con las directrices de tripulación mínima emitidas por la Organización Marítima Internacional (OMI), mientras que el FSO está diseñado para ser operado por 80 trabajadores (INFOBAE. 2020).

En julio de 2020, el FSO Nabarima comenzó a inclinarse a estribor, seguida de una fuga en su sala de máquinas y el mes siguiente que provocó que las bombas de achique averiadas no pudieran bombear.



Figura 20. Vista de la inclinación (escora) del FSO NABARIMA  
(<https://www.oedigital.com/news/482568-tanker-approaches-listing-fso-nabarima-to-load-crude>)

Según Eudis Girot, líder de la Federación Unitaria de Trabajadores del Petróleo de Venezuela, había alrededor de 9 pies (2,7 m) de agua en las cubiertas inferiores del FSO Nabarima a principios de septiembre y Associated Press informó que seguía inclinándose unos 5 grados. a estribor, aunque PDVSA dijo que su estado era "satisfactorio" y Eni consideró la embarcación "estable". Girot denunció la posibilidad de que ocurra un desastre ambiental.



Figura 21. Vista del agua en las cubiertas inferiores del FSO NABARIMA (Fotos cortesía de la tripulación del FSO Nabarima que deseaban permanecer anónimos)

LA FSO estaba casi lleno a su capacidad de 1,4 millones de barriles de crudo, unas cinco veces la cantidad que derramó el Exxon Valdez en 1989. En ese momento, ENI estaba negociando con el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos el permiso para descargar el petróleo a bordo. (Maritime Executive 2020)

### Que podría pasar en caso de un derrame masivo del FSO NABARIMA

Tomando en consideración:

- El rango de marea (hasta 2 mts)
- Los vientos predominantes (48% proviene de ENE)
- Las corrientes geostroficas y anomalías de altura dinámica (época de sequía y lluvia), y
- El Hazard Map del punto más cercano que IOTS tiene al sitio.

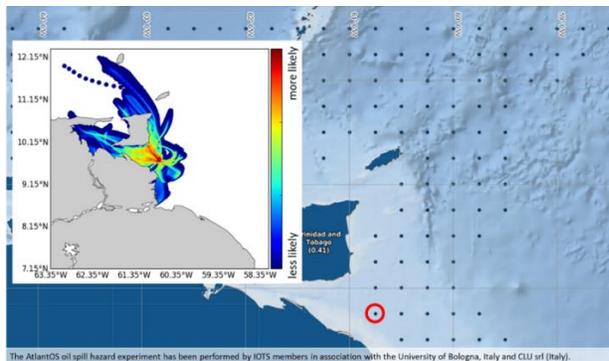
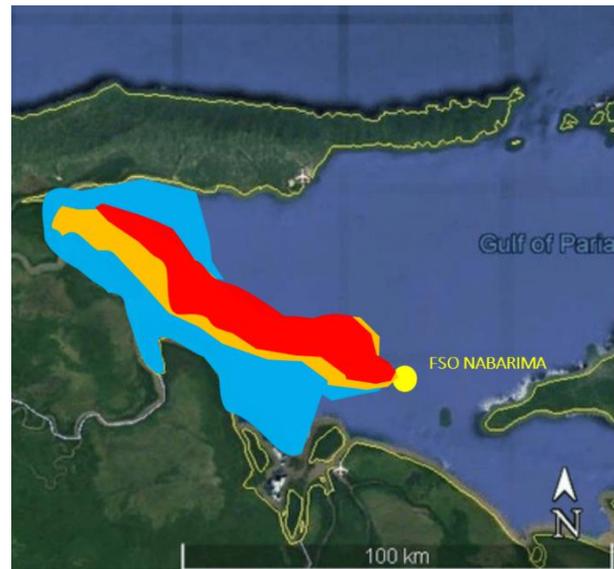


Figura 22. Hazard Map más cercano al FSO NABARIMA (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Lo más probable es que el derrame se moverá masivamente hacia NW. También es importante indicar que el tiempo de permanencia del hidrocarburo dentro del Golfo de Paria será largo y habrá muy poca o ninguna salida por Boca Serpiente y Boca Dragón debido a los patrones de corrientes, vientos y lo estrecho de ambas bocas.



- Alta densidad de mancha
- Media densidad de mancha
- Baja densidad de mancha

Figura 23. Área de afectación por un derrame masivo de hidrocarburo del FSO NABARIMA (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

Las áreas afectadas probablemente serían:

- Irapa,
- Yaguaraparo
- Isla Terucapano
- Isla Antica
- Boca Grande (Caño Guariquén)
- Boca del Caño San Juan
- Punta Campana
- Boca Pedernales

Pero es importante recalcar que la figura anterior visualiza la afectación del derrame del hidrocarburo, pero es necesario indicar que hay una segunda afectación que en Venezuela no se considera en estudios, que es la movilización de los gases emitidos por la evaporación de los componentes livianos del hidrocarburo derramado

Esto se refleja en los altos índices de pacientes con síntomas por afecciones pulmonares por inhalación de gases en las áreas

donde son frecuentes los derrames de hidrocarburos. Sólo hay que revisar los reportes médicos de los centros médicos de Maracaibo, Lagunillas, Cardón, Puerto La Cruz y otras poblaciones del Lago de Maracaibo y cercanas a las áreas operacionales de PDVSA a nivel nacional.

La figura 24 visualiza la posible área en las cuales los pobladores residentes podrán sufrir afecciones pulmonares en caso de un derrame en el FSO Nabarima.

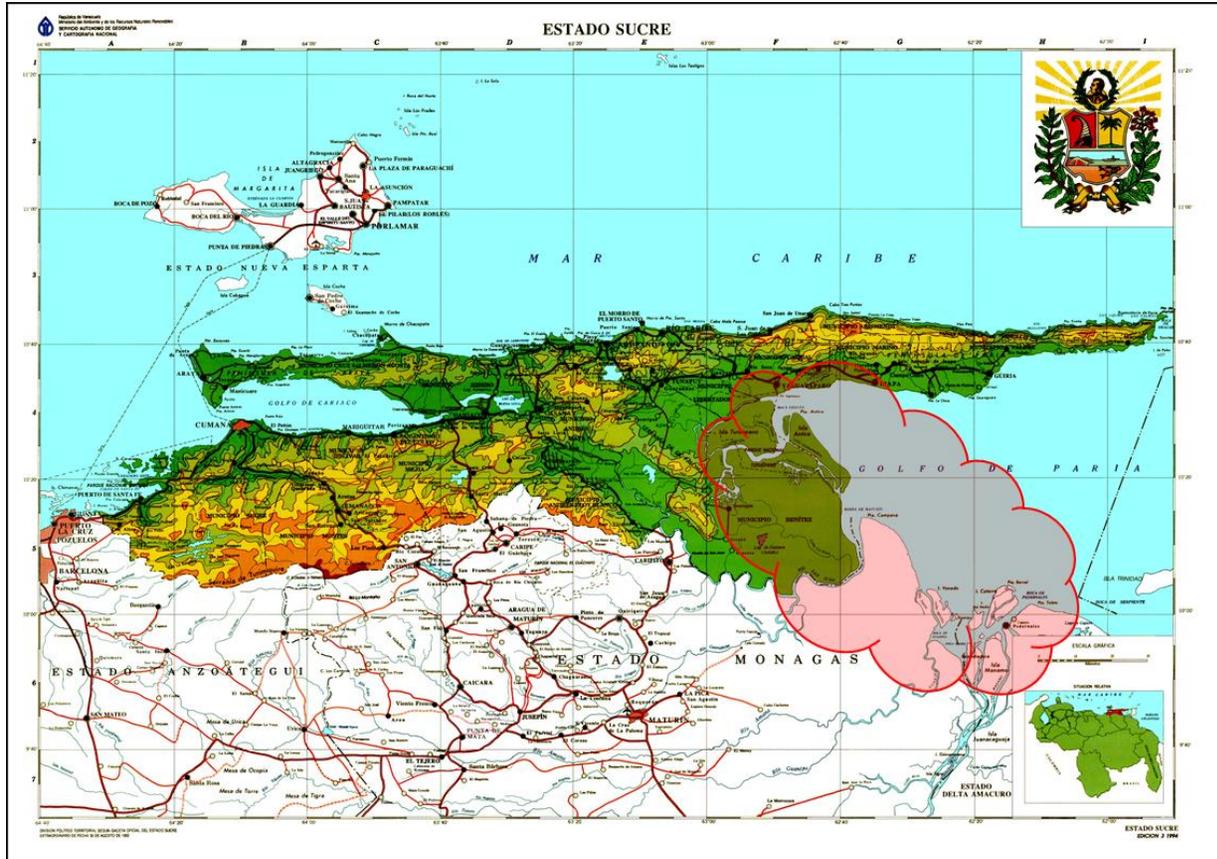


Figura 24. Área de afectación potencial de contaminación aérea por un derrame masivo de hidrocarburo del FSO NABARIMA (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com)) En este mapa la nube gaseosa es una representación general basado en los datos meteorológicos del área

## 8. ¿TENEMOS CAPACIDAD DE RESPUESTA EN VENEZUELA?

Basado en el conocimiento de la situación del Plan de Contingencia de PDVSA, del Plan Nacional de Contingencia bajo responsabilidad del INEA y del estado de los equipos y recurso humano relacionado (Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. 2020), se tiene las siguientes apreciaciones:

- El Plan de Contingencia de PDVSA no ha sido actualizado desde el año 1995 y no ha sido prioridad actualizarlo desde el año 2000)
- El Plan de Contingencia Nacional del INEA nunca fue implementado de forma activa (No existe una estructura operativa y recursos materiales/financieros disponibles)

- No hay existencia de mapas de sensibilidad y si los hubiere están desactualizados
- Basado en la información manejada sobre la actuación de PDVSA en los derrames de los últimos 11 años, no existe el recurso humano preparado y los equipos están deteriorados o fuera de servicio
- No hay voluntad de atender los derrames
- Las empresas de control de derrames internacionales (OSRO) están temerosos de trabajar en el país por falta de seguridad (por la vida y jurídica) e incapacidad de pago
- Las acciones (Sanciones de EE. UU.) que restringen hacer negocios con PDVSA hace que la situación se complique aún más

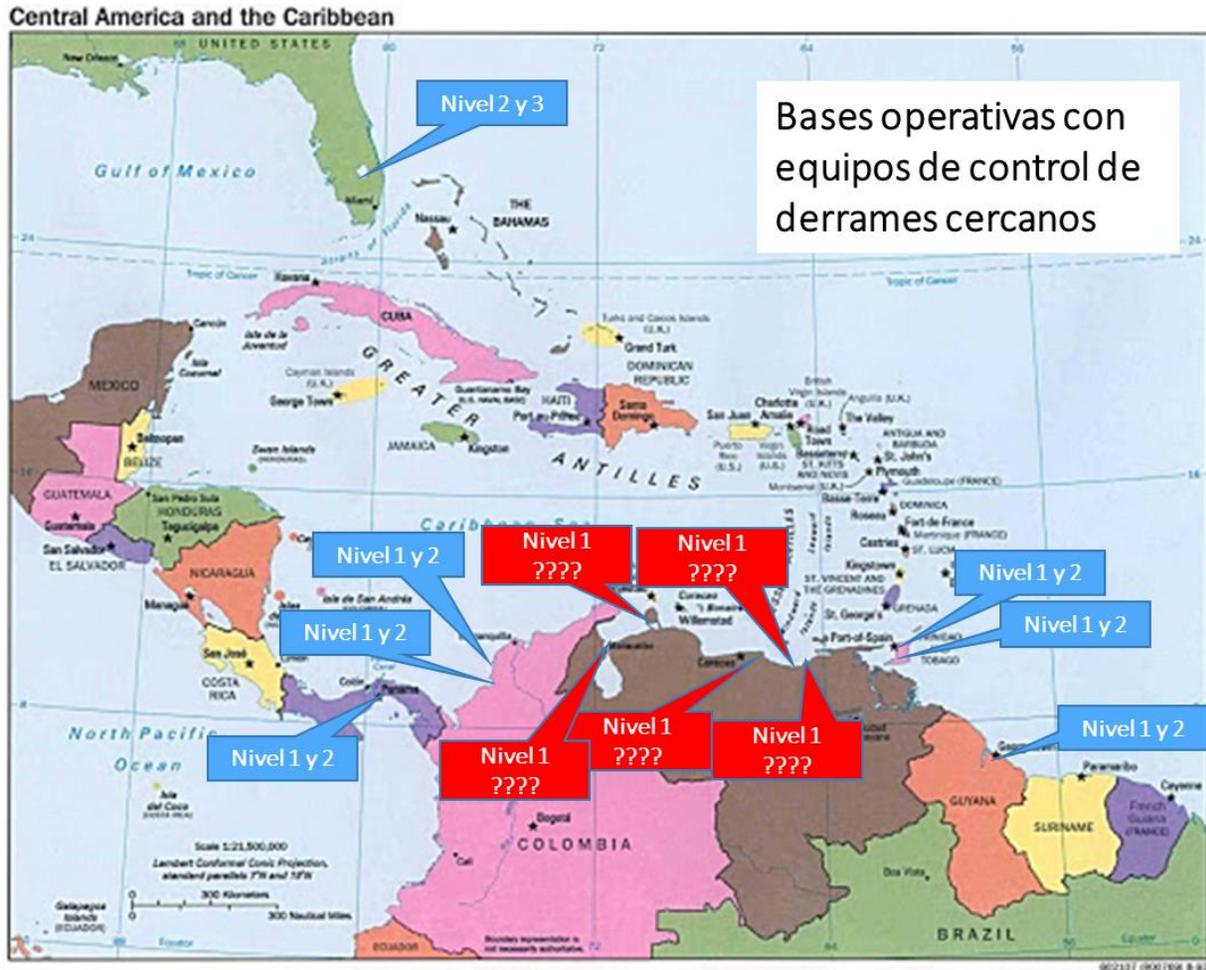


Figura 25. Ubicación de las ubicaciones en Venezuela o cercanos al país, de los depósitos estratégicos de material de control de derrames Nivel 2 y 3 (azul) y de Nivel 1 pertenecientes a PDVSA (rojo). Los símbolos de interrogación indican que se desconoce el nivel de operabilidad y cantidad de equipos existentes. (IOTS: [www.iots-consortium.com](http://www.iots-consortium.com))

## 9. CONCLUSIONES

En Venezuela ha venido incrementándose el número de eventos con derrames de hidrocarburos, de 2.369 casos en el 2010 a 8.088 derrames en el 2016, totalizando 46.080 derrames en el periodo 2010 – 2016, observándose un pico en la cantidad de derrames de 10.660 casos en el año 2013.

Durante el período 2010 – 2016 hubo un total de 46.080 derrames en las operaciones de PDVSA

Durante el período 2010 – 2016 la cantidad de derrames se incrementó en un 341,41%

Con relación al ambiente (suelo o agua) donde ocurrieron los derrames, la cantidad de derrames en ambiente terrestre se incrementó de 1.047 en 2010 a 1.088 en el 2016 habiendo un pico en el año 2015 donde ocurrieron 1.361 eventos. Los derrames terrestres representan un 15,52% del total (se calculó en base a todos los años exceptuando el año 2014 donde los reportes no desglosaron la data).

Los derrames en ambiente acuático se incrementaron de 1.322 en el 2010 a 7.000 en el 2016 habiendo un pico en el año 2015 donde ocurrieron 7.242 eventos, representando un 84,48% del total de derrames en el periodo analizado (se calculó en base a todos los años exceptuando el año 2014 donde los reportes no desglosaron la data).

En Venezuela ha venido incrementándose el volumen de hidrocarburos derramados en cantidad de barriles (bbl), de 102.528 bbl en el 2010 a 182.316 bbl en el 2016, totalizando 856.712 bbl derramados en el periodo 2010 – 2016.

Durante el período 2010 – 2016, las operaciones de PDVSA derramaron un total de 856.712 bbl.

Durante el período 2010 – 2016 el volumen de hidrocarburo derramado se incrementó en un 150,02%

Con relación al ambiente (suelo o agua) donde ocurrieron los derrames, el volumen derramado en ambiente terrestre se incrementó de 84,500 bbl en 2010 a 146.192 bbl en el 2016. El

volumen derramado en ambiente terrestre representa un 72,54% del total.

El volumen derramado en ambiente acuático se redujo de 37.028 bbl en el 2010 a 36124 bbl en el 2016 habiendo un pico en el año 2012 donde se derramaron 63.183 bbl., representando un 27,46% del total de volumen derramado en el periodo analizado

Es muy evidente que estas cifras de volúmenes derramados en agua no corresponden a la realidad ya que si tomamos los cálculos efectuados por los constantes derrames que ocurren en el lago de Maracaibo (las llamadas fugas “menores”), los cuales evidentemente no se han considerado en el cálculo de estas cifras, habría incremento del volumen derramado en agua de aproximadamente 262.800 bbl que también debería ser sumados a la cifra total dando como resultado 1.119.512 bbl. Eso también da lugar a suponer con un alto nivel de certeza que las cifras presentadas por PDVSA están muy lejos de la realidad que se observa

Por la antes expuesto se puede determinar que existe una diferencia representativa de un 30,67% entre lo que registra PDVSA en comparación a los cálculos que se han podido realizar basado en la información levantada, por lo tanto, las cifras que presenta PDVSA deben ponerse en duda. (esta diferencia se ha calculado solamente introduciendo los datos basados en la información del lago de Maracaibo y no incluyen los demás derrames que se presentan en la Figura 1 de este documento.

En Venezuela la cantidad área afectada por derrames de hidrocarburos se ha incrementado de 10.035.063 m2 en el 2011 a 529.527.679 m2 en el 2016, totalizando 947.903.346 m2 en el periodo 2010 – 2016. No existen registros para los años 2010, 2012, 2013 y 2014.

Durante el período 2010 – 2016 el área afectada por los derrames de hidrocarburos se incrementó en un 1.290,43%

No se realizaron análisis más detallados porque los informes presentados por PDVSA han sido muy inconsistentes en la presentación de la información durante el periodo analizado.

En Venezuela la cantidad área saneada debido a derrames de hidrocarburos se ha incrementado de 8.549.458 m2 en el 2011 a 23.040.689 m2 en el 2016, totalizando 54.456.101 m2 en el periodo 2010 – 2016. No existen registros para los años 2010, 2012, 2013 y 2014.

Durante el período 2010 – 2016 el área afectada por los derrames de hidrocarburos se incrementó en un 269,50%

Analizando comparativamente la información de áreas afectadas y saneadas, se detecta la realidad de la situación. Los datos indican de forma contundente que es cierto que PDVSA incrementó las acciones de saneamiento, pero este incremento fue inversamente proporcional al incremento de la cantidad de área afectada. Lo que se quiere indicar aquí es que mientras

hubo incremento del 1.290,43% en el área afectada por los derrames, el incremento en el saneamiento de esas áreas fue sólo del 269,50%, lo cual no representa proporcionalidad ya que la relación es 5:1

En resumen, PDVSA sólo acometió acciones de saneamiento en el 4,35% del área afectada y eso es consistente con lo expresado por la población afectada y además no existe la determinación de responsabilidades debido a procesos legales adecuados y tampoco compensaciones por daños.

La inversión realizada en “Saneamiento y restauración de áreas afectadas por derrames, fugas y filtraciones”, según información de PDVSA, se redujo de 53,90 millones de dólares americanos en el 2010 a 39,81 millones de dólares americanos, representando una disminución del 26,14%. PDVSA no volvió a presentar datos sobre esta partida a partir del 2012, pero la información antes analizada indica claramente que no se hicieron inversiones en esta área después del 2011.

En el periodo 2010 a diciembre 2021 se han reportado mediante redes sociales y medios comunicación nacional impresos y virtuales, unos 301 derrames en Venezuela

Existe 5 áreas críticas en el país donde se concentran los derrames, los cuales son: el Lago de Maracaibo, el área de las refinerías de Paraguaná en Falcón, el área de la refinería El Palito en el Estado Carabobo, Yaracuy y el Este de Falcón, el sur del Estado Anzoátegui y el Noreste del Estado Monagas.

Todos estos derrames tienen algo en común: hubo presencia de lesionados y personas enfermas a consecuencias de los derrames, hubo daños ambientales, daños a la propiedad pública y privada, pérdidas económicas en el sector privado y en la industria petrolera que nunca fueron cuantificados, no hubo acciones diligentes para atender el derrame por parte de los responsables de estos derrames o PDVSA y nunca se ha determinado responsables por falta de la acción de las autoridades responsables.

Venezuela no está en capacidad de responder a derrames porque:

El Plan de Contingencia de PDVSA no ha sido actualizado desde el año 1995 y no fue prioridad actualizarlo desde el año 2000)

El Plan de Contingencia Nacional del INEA nunca fue implementado de forma activa (No existe una estructura operativa y recursos materiales/financieros disponibles)

No hay existencia de mapas de sensibilidad y si los hubiere están desactualizados

Basado en la información manejada sobre la actuación de PDVSA en los derrames de los últimos 11 años, no existe el recurso humano preparado y los equipos están deteriorados o fuera de servicio

No hay voluntad de atender los derrames

Las empresas de control de derrames internacionales (OSRO) están temerosos de trabajar en el país por falta de seguridad (por la vida y jurídica) e incapacidad de pago

Las acciones (Sanciones de EE. UU.) que restringen hacer negocios con PDVSA hace que la situación se complique aún más

Existen herramientas tecnológicas para ser efectivos en la detección y monitoreo de derrames que son útiles para obtener evidencia admisible por los tribunales y científicamente respaldada en disputas legales ambientales.

Estas herramientas tecnológicas alternativas son mucho más rentables y costo-efectivas, facilitando un monitoreo 24/7 durante todo el año, pudiendo reducir los costos de patrullaje (naval y aéreo) en un 638%

## 10. RECOMENDACIONES:

La recomendación principal es simple: hacer cumplir la ley con severidad, educando a nuestros líderes, ciudadanos, y políticos para liderar las empresas e instituciones, sobre la necesidad de proteger el medio ambiente y nuestros recursos hoy, para que se pueda garantizar un mejor futuro para las generaciones venideras y el país.

Crear una cultura de mantenimiento "proactiva". Eliminando la maquinaria de desinformación politizada que no parece preocuparse por las consecuencias aguas abajo de derrames, emisiones, accidentes e incidentes.

Utilizar las herramientas tecnológicas disponibles para un efectivo monitoreo de los derrames e incentivar a las instituciones científicas a realizar las evaluaciones post-derrame para poder medir los impactos reales y cuantificarlos.

Inducir y fortalecer a las autoridades competentes para que apliquen el marco legal para responsabilizar a los responsables e indemnizar a las víctimas de los derrames.

Actualizar el Plan de Contingencia de PDVSA y darle la mayor prioridad posible. Esta actualización debería realizarse al menos cada dos o tres años.

Inducir y fortalecer al INEA para que implemente el Plan de Contingencia Nacional, definiendo una estructura operativa y dotar de recursos materiales/financieros. Así mismo actualizar el Plan cada dos años o tres años como mínimo.

Inducir y fortalecer al INEA y a PDVSA para que actualicen los mapas de Sensibilidad Ambiental por derrames de hidrocarburos y se elaboren en las áreas donde no existan tales mapas para que sean incluidos en sus Planes de Contingencia como una herramienta de toma decisiones, estrategias y acciones Así mismo actualizar estos mapas cada cinco años como mínimo.

Crear una base datos pública de acceso libre, sobre los derrames de hidrocarburos reportados bajo responsabilidad conjunta del INEA, PDVSA y MINEC. En esta base de datos se reportará toda la información del derrame y de las acciones acometidas.

Masificar el uso de la plataforma libre de VE360° para que se georeferencien los derrames de hidrocarburos y la información e imágenes relacionadas a los incidentes.

Inducir y fortalecer a las autoridades judiciales que aplique con severidad la legislación ambiental y determinen las responsabilidades administrativas y penales que apliquen

Actualizar los equipos de control de derrames y capacitar al recurso humano de PDVSA y dotar al INEA de estos recursos

Crear la figura de las empresas de control de derrames internacionales (OSRO) y reglamentarlos como existe en otros países, permitiendo la entrada de empresas nacionales e internacionales especializadas en la atención de los derrames.

Crear un fondo para control de derrames, alimentándolo con la aplicación de una tasa de contaminación para cada operación que genera riesgo de derrames, tal como se aplica en otros países.

Inducir a PDVSA a publicar los reportes de gestión de forma anual, reportando la situación de los derrames, su actuación y la inversión y gastos implementados en dichas actividades.

Realizar evaluaciones de riesgos y escenarios de derrames a nivel local, región y nacional para determinar la cantidad de recursos humanos, financieros, materiales y equipos necesarios para que estén disponibles en caso de derrames e incluirlos en los respectivos planes de contingencia. Este componente debe ser un requisito cuando el INEA avala los planes.

Establecer, basado en las evaluaciones de riesgos y escenarios, la ubicación estratégica de los equipos de control de derrames a nivel de la geografía del país. Eliminar esa política de que los equipos sólo están en las áreas operativas de PDVSA.

## 11. REFERENCIAS

### LITERATURA CITADA

- Agence France-Presse. 2019. *Lake Maracaibo: Polluted by a Permanent Black Tide*. France 24. October 3, 2019. Recuperado de <https://www.france24.com/en/20191003-lake-maracaibo-polluted-by-a-permanent-black-tide>
- Altares, Guillermo. 2021. *Nace un delito contra el Planeta: el ecocidio*. Recuperado de <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-06-22/nace-un-nuevo-delito-contra-el-planeta-el-ecocidio.html>
- Altares, Guillermo. 2021. *Ecocidio”: un nuevo delito para proteger al planeta de la humanidad*. *Diario El País*. Recuperado de <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-03-21/ecocidio-un-nuevo-delito-para-proteger-al-planeta-de-la-humanidad.html>

CPI. Corte Penal Internacional: El Estatuto de Roma. Recuperado. 1998. <https://www.icc-cpi.int/asp>

INFOBAE. 2020. *Un buque venezolano se hunde en el Caribe con más de un millón de barriles de petróleo que podría causar un desastre ambiental*. 21 octubre 2020. Recuperado de [https://www.infobae.com/america/venezuela/2020/10/21/un-buque-de-venezuela-se-hundio-en-el-mar-caribe-con-mas-de-un-millon-de-barriles-de-petroleo-que-podrian-causar-un-desastre-ambiental/?utm\\_medium=Echobox&utm\\_source=Twitter#EchoBox=1603323855](https://www.infobae.com/america/venezuela/2020/10/21/un-buque-de-venezuela-se-hundio-en-el-mar-caribe-con-mas-de-un-millon-de-barriles-de-petroleo-que-podrian-causar-un-desastre-ambiental/?utm_medium=Echobox&utm_source=Twitter#EchoBox=1603323855)

Marine Pollution Prevention and Preparation, S.A. 2020. *Casos detectados mediante la recolección de la información en medios de comunicación impresa, páginas web y redes sociales en el período 2010 – 2020*. Informe preparado para la Comisión de Ambiente de la Asamblea Nacional de Venezuela, noviembre 2020

Maritime Executive. 2020. *Report: Eni Seeking Options to Offload Crude From Venezuelan FSO*. The Maritime Executive. 2 September 2020. Recuperado de <https://www.maritime-executive.com/article/report-eni-seeking-options-to-offload-crude-from-venezuelan-fso>

OACNUDH. 2021. *Declaratoria del Medio Ambiente como Derecho Humano* (Resolución 48/13). 8 de octubre del 2021. Recuperado de <http://www.oacnudh.org/>

OHCHR. 1976. *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* (ICESCR). Recuperado de <https://www.ohchr.org/>.

Olásolo, Hector. 2009. *Ensayos sobre la Corte Penal Internacional. Colección internacional No. 9*. Ed. Pontificia Universidad Javeriana, Biblioteca jurídica Dike.

Párraga, Mariana. “Venezuela’s Main Oil Port Partially Operating after Tanker Hits Dock: Sources.” Reuters. August 28, 2018. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-venezuela-oil-terminal-idUSKCN1LD1XD>.

PDVSA. 2009. *Balance de la Gestión Social y Ambiental 2009*, Recuperado de [http://www.pdvsa.com/images/balance\\_social\\_ambiental/2009/Balance\\_de\\_la\\_Gestion\\_Social\\_Ambiental\\_2009.pdf](http://www.pdvsa.com/images/balance_social_ambiental/2009/Balance_de_la_Gestion_Social_Ambiental_2009.pdf)

PDVSA. 2016. *Balance de la Gestión Social y Ambiental 2016*. Recuperado de [http://www.pdv.com/images/pdf/Balance\\_Social\\_Ambiental/B\\_GSA\\_2016.pdf](http://www.pdv.com/images/pdf/Balance_Social_Ambiental/B_GSA_2016.pdf)

Pérez Vaquero, Carlos. 2009. El Crimen ecológico internacional. *Sociedad española de criminología y ciencias forenses*. 1(2).

Sánchez, Cristina. 2021. *El derecho a un medioambiente sano, una lanzadera hacia un planeta más sostenible, Pacto Mundial de Naciones Unidas*, 6 de diciembre 2021, Recuperado de <https://revistas.economista.es/agua/2021/diciembre/el-derecho-a-un-medioambiente-sano-una-lanzadera-hacia-un-planeta-mas-sostenible-DD9764063>

Sands, Philipp; Batura, Justine; Eschenhagen, Philipp; Oidtmann, Raphael. 2021. *Defining Ecocide: An interview with Philippe Sands, “Völkerrechtsblog”* Recuperado de <https://voelkerrechtsblog.org/defining-ecocide/>

TSJ. 2012. *Ley Penal del Ambiente*, publicada en la Gaceta Oficial Extraordinaria N° 39.913 del día 2 de mayo del año 2012. Recuperado de <http://www.tsj.gob.ve/gaceta-oficial>

UNDP. 2015. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Stop Ecocide Foundation. 2021. *Primer Informe del Panel de Expertos independientes sobre la definición de ecocidio*. (junio de 2021)

Zerpa, Fabiola. 2018. *Venezuela Is Leaking Oil Everywhere*. *Bloomberg*. November 24, 2018. Recuperado de <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-11-24/venezuela-is-leaking-oil-everywhere-and-making-a-dangerous-mess>.

## REFERENCIAS ADICIONALES

Álvarez, Concepción. 2021. *Le Parlement Européen demande à la Cour Pénale Internationale de reconnaître le crime d’écocide*. Recuperado de <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/pollution/is-rse/le-parlement-europeen-demande-a-la-cour-penale-internationale-de-reconnaitre-le-crime-d-ecocide-149459.html>

Banchón, Mirra. 2021. *El ecocidio, ¿más cerca de la Corte Penal Internacional? “DW”*. Recuperado de <https://www.dw.com/es/el-ecocidio-m%C3%A1s-cerca-de-la-corte-penal-internacional/a-57007927>

Bibas, Benjamin. 2019. *Le crime d’écocide doit être intégré au droit pénal international pour punir et prévenir correctement les crimes environnementaux, selon un juriste*. Centre de ressources sur les entreprises et les droits de l’homme. Recuperado de <https://www.business-humanrights.org/fr/derni%C3%A8res-actualit%C3%A9s/le-crime-d%C3%A9cocide-doit-%C3%AAtre-int%C3%A9gr%C3%A9-au-droit-p%C3%A9nal-international-pour-punir-et-pr%C3%A9venir-correctement-les-crimes-environnementaux-selon-une-juriste/>

Buitrago and Uimer. *Under Military Rule, Venezuela Oil Workers Quit in a Stampede*. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-venezuela-oil-workers-insight-idUSKBN1H00H9>

Cambio 16. 2020. *FSO Nabarima, una amenaza ambiental en las costas de Venezuela*. 2020-09-01. Recuperado de <https://www.cambio16.com/el-buque-tanque-fso-nabarima-con-13-millones-de-barriles-de-crudo-se-hunde-frente-a-las-costas-de-venezuela/#:~:text=en%20el%20Caribe,Un%20buque%20tanque%20con%201%2C%20millones%20de%20barriles%20de,se%20hunde%20en%20el%20Caribe&text=El%20Nabarima%2C%20una%20unidad%20flotante,costas%20del%20oriente%20de%20Venezuela>

Efecto Cocuyo. 2020. *Estado venezolano inicia descarga de barriles de petróleo del Nabarima, afirma Argus Media*. 2020-10-24. Recuperado de <https://efectococuyo.com/la-humanidad/inicia-descarga-barriles-petroleo-nabarima-argus-media/>

García Ruiz. Ascensión. 2018. Del ecocidio y los procesos migratorios a la opacidad de la victimización ecológica. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* 20-11 (2018)

La Libre. 2021. *Étendre la compétence de la Cour Pénale Internationale au crime d’écocide, une fausse bonne idée*. Recuperado de <https://www.lalibre.be/debats/opinions/etendre-la-competence-de-la-cpi-au-crime-d-ecocide-fausse-bonne-idee-600094f27b50a652f7cc47ff#:~:text=Sur%20un%20plan%20juridique%2C%20avant%20tout%20l%20P%C3%AAtre%20humain>

Runrunes. 2022. *Derrame petrolero de El Palito que afectó a Morocco tardó dos semanas en ser atendido*. Ago-11-2020. Recuperado de <https://runrun.es/rr-es-plus/418327/derrame-petrolero-de-el-palito-que-afecto-a-morocco-tardo-dos-semanas-en-ser-atendido/#:~:text=Morales%20indica%20que%20hay%20dos,origen%20E%2080%9D%2C%20asegur%C3%B3%20el%20profesor>

Sarmiento Mabel. 2019. *The Revolution Annihilated Oil Workers*. Recuperado de <https://www.caracaschronicles.com/2019/10/11/the-revolution-annihilated-oil-workers/>

Sydney Morning Herald. 2020. *Damaged Venezuelan oil tanker FSO Nabarima draws international concern*. 3 September 2020. Recuperado de <https://www.smh.com.au/world/south-america/damaged-venezuelan-oil-tanker-fso-nabarima-draws-international-concern-20200903-p555rwj.html>

University of Minnesota. 2000. *Informe de la Comisión preparatoria de la Corte Penal Internacional*. N. Doc. PCNICC/2000/1/Add.2 (2000). Recuperado de <http://hrlibrary.umn.edu/instree/S-iccelements-of-crime.html>

## 12. ANEXO

Casos detectados mediante la recolección de la información en medios de comunicación impresa, páginas web y redes sociales en el período 2010 – 2022. Puede descargarse en <http://www.acading.org.ve/info/publicaciones/pubdocs/BANIH54-Essig-Listado-derrames-de-petroleo-pdf>