



El Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM)

Edward M. Peters Recagno
Director Ejecutivo del CIGoM

Introducción

México es indiscutiblemente un país petrolero, cuyo desarrollo y macroeconomía dependen de la producción de hidrocarburos. La mayoría de la producción petrolera nacional se lleva a cabo en el golfo de México, particularmente en las aguas poco profundas de la bahía de Campeche. Los programas a mediano plazo de expansión de zonas de extracción petrolera dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) mexicana contempla el desarrollo de actividades extractivas en aguas profundas (CNH 2019), consideradas por Petróleos Mexicanos (PEMEX) como aquellas con profundidades mayores a los 500 m. Mientras que la extracción petrolera representa una importante fuente de ingresos para México, es también una actividad que lleva implícito el riesgo de derrames de hidrocarburos, con posibles consecuencias devastadoras para los ecosistemas marinos, la salud humana y las actividades económicas que dependen de ellos, incluyendo la pesca y el turismo.

El Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM) surge en 2015 enfocado a la investigación científica y los servicios de consultoría ambiental. Se centra en la ejecución de proyectos y servicios multidisciplinarios relacionados principalmente con la industria del gas y petróleo, con énfasis en posibles impactos ambientales en los ecosistemas marinos del golfo de México.

El CIGoM durante los últimos 9 años ha generado conocimiento científico y desarrollo tecnológico en la porción mexicana del golfo de México, como son; las plataformas de observación oceanográficas, la línea base ambiental, un sistema de monitoreo del océano y de la atmósfera —a través de boyas, radares HF, gliders y percepción remota, un entendimiento profundo de la corrientes del golfo de México y el comportamiento del petróleo en caso de derrames, el estado del arte sobre la degradación natural de los hidrocarburos y una capacidad de determinar escenarios y



pronósticos de derrames y su potencial efecto sobre los ecosistemas.

Para lograr lo anterior, el Consorcio ha trabajado en cinco líneas de investigación:

- Plataformas de observación oceanográfica: Se estudian las condiciones físicas y químicas del Golfo (corrientes, clima, salinidad, oxígeno, CO₂, entre otras) a través de instrumentos de medición en el campo, para establecer un sistema de alerta temprana en caso de derrame.
- Línea base y monitoreo ambiental: A partir de campañas oceanográficas se toman muestras para evaluar los cambios en el ambiente marino y sus especies a fin de poder comparar los efectos de posibles accidentes con el ecosistema actual.
- Modelos de circulación y biogeoquímica: Se crean simulaciones por medio de modelos matemáticos para predecir la dispersión y degradación natural de los hidrocarburos en caso de un derrame.
- Degradación natural de hidrocarburos: Se investiga el potencial degradador de petróleo de bacterias, como mecanismo de mitigación posterior a un derrame.
- Escenarios y pronósticos de derrames: A través de modelos numéricos, observaciones y experimentos de campo se analizan las consecuencias (potenciales) de un derrame, como soporte para políticas públicas, y la prevención por parte de las agencias de gobierno y empresas que operan en el área de estudio.

A su vez, el Consorcio brinda una serie de servicios científicos y tecnológicos que abarcan áreas como estudios de Línea Base y Monitoreo Ambiental, Exploración sísmica-somera e hidroacústica, Monitoreo metoceanico, Modelos Numéricos de Circulación y Biogeoquímica, Análisis de Escenarios y Pronósticos de Respuesta a Derrames de Petróleo, Degradación de Hidrocarburos por Consorcios Bacterianos, Manejo y Visualización de Datos, Ciencias Marinas y Operaciones Marinas.

Asimismo, el consorcio se encuentra vinculado a los programas de pregrado y posgrado de las instituciones que lo conforman, entre los que destacan: Maestría y Doctorado en Oceanografía Física, Ecología Marina y Ciencias de la Vida (CICESE), Maestría en Biología Marina y Doctorado en Ciencias Marinas (CINVESTAV), Maestría y Doctorado en Oceanografía Costera (UABC), Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar y Limnología, Ciencias Bioquímicas, Ciencias de la Tierra (ICML-UNAM) y Maestría y Doctorado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología (CIDESI), entre otros.

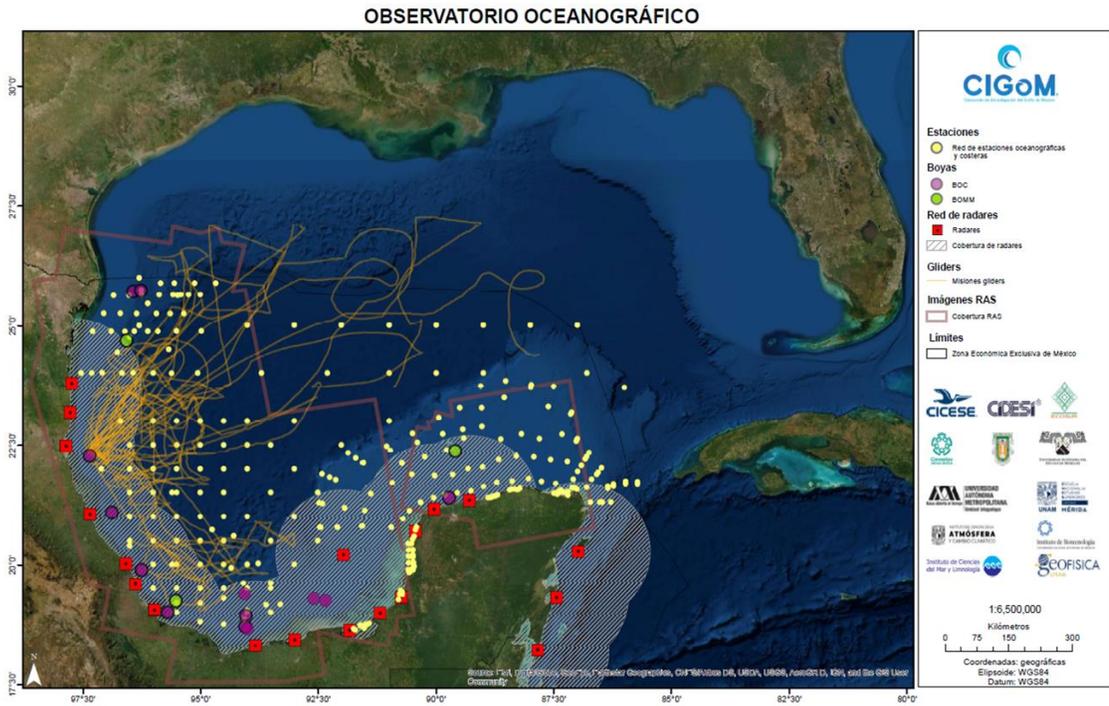


Figura. Plataformas de observación oceanográficas del CIGoM.

El Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM)

El origen del CIGoM estuvo ligado a la ausencia de información para entender el golfo de México como ecosistema y actuar ante posibles derrames de hidrocarburos de gran escala, a raíz del accidente de la compañía petrolera British Petroleum (BP) ocurrido el 20 de abril de 2010, tras la explosión y posterior hundimiento de la plataforma Deepwater Horizon (DWH) en el golfo de México, donde a lo largo de tres meses se derramaron más de cinco millones de barriles de crudo al mar.

A raíz de los resultados del trabajo conjunto entre instituciones académicas y el gobierno de México para evaluar los daños sobre los ecosistemas mexicanos del derrame del DWH, se hizo evidente la necesidad de continuar y ampliar el conocimiento ambiental sobre el golfo de México para tener



bases científicas robustas que sustentaran la toma la toma decisiones y acciones de mitigación en el caso de un derrame. Para ello, se llevaron a cabo reuniones diversas entre representantes de la comunidad científica, el gobierno y Petróleos Mexicanos (PEMEX), en las cuales se planteó la necesidad de continuar el esfuerzo iniciado en 2010. Durante el desarrollo del proceso, por parte de la academia, el CICESE tomó el liderazgo y logró que PEMEX incluyera una demanda específica de información dentro del Fondo de Hidrocarburos, con un enfoque que considera los posibles impactos de diversos escenarios de derrames de gran escala, con particular énfasis en la región de aguas profundas de la ZEE mexicana, dadas las proyecciones del desarrollo de la explotación petrolera en esa región previsto para la siguiente década (CNH 2019).

El resultado de este esfuerzo se plasma en la Convocatoria 2012-01 del Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Hidrocarburos, la cual incluyó una demanda específica titulada “Implementación de redes de observaciones oceanográficas (físicas, geoquímicas, ecológicas) para la generación de escenarios ante posibles contingencias relacionadas a la exploración y producción de hidrocarburos en aguas



profundas del golfo de México”. La demanda, presentada en atención a las necesidades de Pemex Producción y Exploración (PEP) y en respuesta a la conciencia nacional de los efectos devastadores y alto costo económico de derrames de hidrocarburos, tenía como usuario principal de los resultados a PEMEX.

Luego de un concurso nacional, la propuesta que resultó susceptible de apoyo fue la presentada por el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE). La propuesta agrupó a un consorcio de instituciones de investigación científica y tecnológica, conformados por el CICESE como líder y sujeto de apoyo, la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), el Instituto de Biotecnología (IBT), el Instituto de Geofísica (IGf), y el entonces Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), así como el Centro de Investigación y Estudios avanzados del IPN-Unidad Mérida (CINVESTAV-Mérida), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la empresa BAJAINNOVA. En conjunto, estas instituciones conformaron el Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM) para ejecutar el citado proyecto y en 2019 se suman al consorcio formalmente el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I) y La Escuela Nacional de Educación Superior de la UNAM en Mérida.

Entre el 2015 y 2023, el consorcio ejecutó un ambicioso proyecto cuyo objetivo fundamental fue fortalecer la capacidad humana y la infraestructura científica y tecnológica de la oceanografía mexicana para abordar los retos y necesidades asociados a un posible derrame de hidrocarburos en aguas profundas del golfo de México, usando una aproximación interdisciplinaria e implementando tecnologías de frontera. Esto se logró a través de diversos instrumentos de observación directa del sistema marino, por medio de sensores remotos instalados en satélites, modelos oceanográficos y atmosféricos, y a través de la ejecución de monitoreos oceanográficos para caracterizar la línea base del sistema considerando su variación natural, aportando así al entendimiento de los principales procesos que modulan el golfo de México. Esta información se integró a un ambicioso esfuerzo de modelación numérica y experimental de los procesos más importantes de circulación y

biogeoquímicos del golfo de México. En conjunto, permitió plantear escenarios y pronósticos de derrames y hacer una evaluación de sus posibles consecuencias con base en información científica sólida, aportando conocimiento sumamente valioso sobre el ecosistema y sentando las bases para la toma de acciones de mitigación y conservación en el caso de un derrame de petróleo de gran escala en aguas mexicanas, así como el fortalecimiento de las políticas públicas en la materia.

Estructura de gobierno y gestión del CIGoM

El CIGoM lo conforman investigadores con amplia experiencia en oceanografía física, química y biológica, técnicos especializados, estudiantes de posgrados, personal de apoyo, colaboradores y expertos externos, entre otros.

Confluyen en el consorcio una pluralidad de áreas del conocimiento y especialidades, que hacen que el diálogo que se establece sea multidisciplinar, con códigos y tecnolectos propios de cada disciplina. Actualmente el consorcio cuenta con la siguiente estructura de gobierno.



Misión y visión

En 2019, a partir de un ejercicio estratégico de Planeación se concilia y establecen los siguientes:

Misión

Generar y transferir conocimiento científico, desarrollo tecnológico y formar recursos humanos especializados para entender el funcionamiento del Golfo de México y proveer herramientas para su conservación y aprovechamiento sostenible, en particular para responder ante escenarios de derrames petroleros.

Visión

Consolidar el consorcio como referente nacional e internacional en la generación de conocimiento multidisciplinario e integral, así como en la formación de recursos humanos especializados, para proveer herramientas que permitan la toma de decisiones ante impactos ambientales naturales y antropogénicos, e incidir en políticas públicas para el uso sostenible de los mares mexicanos.

Principales logros

Muchos e importantes son los logros del CIGoM, entendiendo este término para especificar aquellos componentes “tangibles” generados que comprenden la enorme mayoría de los productos y que son principalmente desarrollos metodológicos, procedimentales y tecnológicos de alto nivel científico y que representaron verdaderos hitos, pues en su conjunto dieron soporte a la obtención de sólidos resultados de la investigación, que se presentan a través de los grandes ejes temáticos siguientes:

Plataformas de Observaciones Oceanográficas

Es sin duda un gran logro del CIGoM contar con un sistema permanente y funcional de observación y análisis de las variables oceanográficas (activo hasta 2023 y a partir de 2024 con algunas

funcionalidades limitadas por falta de financiamiento) que permiten comprender la dinámica del océano y su efecto sobre las actividades económicas, así como generar políticas públicas orientadas hacia el manejo sustentable y la toma de decisiones que garanticen la salud del ecosistema en caso de un desastre natural o de origen antropogénico y de la sociedad que se beneficia de sus recursos. Entre los componentes de esta plataforma de observación están:

- **Red de boyas oceanográficas costeras (BOC) y boyas oceanográficas y de meteorología marina (BOMM)**, de diseño y desarrollo parcial o total propio. Esta red permite realizar mediciones hidrográficas, oceanográficas y meteorológicas directas y continuas en regiones costeras y oceánicas del GM. Las BOC están diseñadas para operar en aguas someras de la plataforma continental, mientras que las BOMM se emplean para medir parámetros meteorológicos y oceánicos en aguas profundas.
- **Flota de planeadores submarinos (*gliders*)**. Los *gliders*, o planeadores submarinos, son plataformas de observación diseñadas para el muestreo continuo y autónomo de la columna de agua hasta mil metros de profundidad. Durante su navegación a través de la columna de agua registra varios parámetros oceanográficos con alta resolución espacial que envían satelitalmente cada vez que emergen cada 4 a 6 h. La configuración instrumental básica incluye sensores para medir seis variables, pero se pueden adicionar otros instrumentos, como los correntímetros acústicos implementados en algunos de los *gliders* del CIGoM.
- **Red de estaciones de radioescaterómetros en la costa** (única en América Latina), está compuesta por una serie de radares Doppler de alta frecuencia instalados en la costa oeste del GM para medir la velocidad y dirección de la corriente superficial de manera continua, aunque también es posible obtener datos sobre el campo de oleaje y de viento con una amplia cobertura espacial para toda la Zona Económica Exclusiva de México y hasta 170 km costa afuera en aguas del GM.
- **Imágenes ópticas y de radar de apertura sintética** se trata de imágenes de satélite útiles para detectar derrames de hidrocarburos.

Las plataformas de observaciones oceanográficas del CIGoM en su conjunto generan datos para el estudio de los procesos de circulación oceánica, oleaje y biogeoquímicos en aguas superficiales y profundas, imprescindibles para comprender la dinámica del ecosistema, pero también para determinar de forma continua y en tiempo real o ligeramente diferido la dispersión y posible destino del petróleo durante un derrame. Adicionalmente, la información obtenida a través de estas plataformas puede constituir un sistema de alerta temprana en caso de contingencias ambientales de origen antropogénico (detección y deriva de hidrocarburos) o natural (ciclones tropicales), por lo que es un componente esencial para la elaboración de planes nacionales de contingencia y mitigación de impactos por eventos extremos.

Modelación Numérica de Procesos Oceanográficos y Atmosféricos

Otro de los grandes logros del CIGoM es el desarrollo de un sistema integrado de modelación numérica de derrames de petróleo. La investigación desarrollada en los últimos años logró un avance muy significativo en el conocimiento de problemas complejos de simulación, diagnóstico y eventual pronóstico de la dispersión y destino de la contaminación que sería emitida al ambiente por un derrame de hidrocarburos de gran magnitud en el GM. Lo anterior, sin precedentes en la comunidad científica en nuestro país fue posible a través del esfuerzo coordinado de decenas investigadores de diversas instituciones académicas que generaron sistemas de modelación propios y novedosos de circulación oceánica, que incluyen el oleaje, procesos físico- biogeoquímicos, de pronóstico meteorológico y de calidad del aire, y de la dispersión y destino de derrames de petróleo.

Línea Base y Variabilidad Ambiental

Establecer la línea base del golfo de México es sin duda uno de los logros trascendentales del Consorcio. Ahora el país cuenta con la herramienta necesaria para evaluar de manera robusta los impactos generados por derrames de petróleo y otros impactos naturales o antropogénicos. La línea base incluye la descripción del estado actual de las condiciones meteorológicas, hidrográficas,

biogeoquímicas, biológicas y ecológicas. Generar esta información requirió de un enorme esfuerzo multidisciplinario e interinstitucional que dio como resultado la caracterización oceanográfica más extensa, profunda y completa desarrollada en México hasta la fecha.

Cabe mencionar en particular por su relevancia para la industria de los hidrocarburos, la Identificación de hábitats críticos de vertebrados marinos de importancia para la conservación (tortugas y cetáceos) y/o económica (peces pelágicos mayores). Esta identificación se realizó usando tanto datos de telemetría satelital generados durante el proyecto como por medio de la implementación de modelos ecológicos utilizando bases de datos de avistamientos georreferenciados provenientes de diversas fuentes (muestreos desde embarcaciones y aéreos, telemetría satelital).

Los estudios desarrollados para generar la línea base del golfo de México, además de su invaluable contribución al conocimiento, son elementos clave basados en argumentos científicos que ayudarán a comprender cómo los recursos naturales y las actividades económicas que de ellos dependen (e.g., pesca comercial y recreativa, turismo, tráfico marítimo) podrían verse afectados por derrames de hidrocarburos de gran escala, pero también por eventos extremos (e.g. ciclones tropicales) y por el calentamiento global. Por lo tanto, son información de gran relevancia componentes útiles para fortalecer la política pública y los procesos de toma de decisiones, no solo dentro del contexto de la industria de los hidrocarburos, sino para sustentar intervenciones para la conservación y el manejo responsable de los recursos naturales.

Degradación Natural De Hidrocarburos

Un gran logro es que la porción mexicana del golfo de México cuenta ahora con un conocimiento único respecto a las bacterias y consorcios bacterianos degradadores de hidrocarburos gracias a la caracterización de la microbiota degradadora de hidrocarburos. Esta información es útil desde varias perspectivas como es el conocer la diversidad y abundancia de bacterias del golfo de México, desde Tamaulipas hasta Yucatán, incluyendo las aguas profundas, con especial énfasis en aquellas con la capacidad metabólica de degradar hidrocarburos presentes en el petróleo, también podría ser

utilizada en eventos de contingencia ante un derrame de hidrocarburos para estimar la presencia de bacterias degradadoras de hidrocarburos en los sitios afectados y su potencial natural de degradación.

Vulnerabilidad Ecológica

Notable y sin precedentes en el país fue el logro del CIGoM al cuantificar y evaluar el impacto de un derrame de hidrocarburos sobre las especies y regiones del golfo de México. Esto fue un logro muy importante al generar escenarios de derrames de petróleo de gran escala y combinarlos con modelos de vulnerabilidad ecológica y evaluaciones de conectividad biológica. Para alcanzar este resultado fue indispensable la conjunción de diferentes disciplinas científicas y el uso de una gran variedad de aproximaciones metodológicas aplicadas en diferentes escalas espaciales, temporales y de organización ecológica.

La identificación de especies y regiones que pudieran ser particularmente vulnerables ante eventuales derrames de petróleo. Se abordó desde tres enfoques. El primero consistió en evaluar la vulnerabilidad integral de las tortugas marinas y de comunidades de vegetación acuática sumergida considerando las múltiples fuentes de presión (estresores) que actúan actualmente sobre ellas. El segundo enfoque consistió en cuantificar la convergencia entre los hábitats críticos de vertebrados marinos (tortugas, cetáceos y peces pelágicos mayores) con los escenarios de derrames oceánicos., y el tercero se usó para determinar la vulnerabilidad del ecosistema ante los escenarios de derrame considerando todos los tipos de hábitats que lo componen y a casi 100 especies de diferentes grupos taxonómicos (invertebrados, peces, tortugas, aves y mamíferos).

Desarrollo Tecnológico

En paralelo a las fundamentales contribuciones científicas que se han descrito, se consiguieron importantes desarrollos tecnológicos que alimentan y hacen posible varios aspectos de las

diferentes líneas de trabajo anteriormente presentadas. Esto tienen que ver fundamentalmente con nuevos prototipos desarrollados para las observaciones en tiempo real del mar, como son la puesta a punto y diseño y ejecución de un brazo robótico y plataforma de colecta de núcleos y muestras del fondo del mar en un Vehículo Operado Remotamente (ROV en inglés), el diseño, construcción y pruebas de un prototipo de *glider* o planeador submarino nacional para el monitoreo del océano superficial. La implementación de un monitoreo continuo durante varios años de una flota de *gliders* en las aguas del GM y de su equipo de seguimiento sin precedentes en la historia de la oceanografía en el país y que abre nuevas avenidas en la observación oceanográfica a escalas más pequeñas de decenas a centenas de kilómetros y de enorme relevancia para entender la circulación de los remolinos y aún más importante, provee de una información de gran importancia estratégica en el seguimiento diario de un potencial derrame de hidrocarburos. La construcción de una red de radares de alta frecuencia costeros que por primera vez proporciona de información sobre la circulación superficial hasta 170 km costa afuera a lo largo de toda la ZEE del GM sin precedentes en el país, y de una herramienta imprescindible para deducir en tiempo real la propagación de grandes manchas de hidrocarburos sobre la superficie del mar. Esto último está complementado por unos derivadores o microboyas que se pueden liberar desde drones diseñados con este fin y que resultan de gran utilidad para seguir las trayectorias de masas de agua y en el caso de un derrame de las direcciones preferentes en la dispersión de manchas de hidrocarburos.

El desarrollo de una ciberinfraestructura con capacidad de almacenar grandes bases de datos para su visualización y utilización, para poder correr los grandes modelos computacionales simulando los procesos de circulación, biogeoquímica y degradación de hidrocarburos que se han convertido en otra herramienta fundamental para poder proporcionar de la mejor información posible durante las operaciones de mitigación de grandes derrames de hidrocarburos sin precedentes en nuestro país. El trabajo de diferentes equipos en el CIGoM, con datos procedentes de las observaciones y las salidas de los modelos de circulación oceánica y atmosférica, se han conjuntado en una plataforma de visualización que nos permite observar en diferentes capas los resultados de las observaciones y de los modelos en el mismo marco, para entender la naturaleza e importancia de los diferentes procesos responsables de la propagación de las manchas de hidrocarburos sobre el mar. Este desarrollo tecnológico se revela como una herramienta imprescindible para entender la enorme

complejidad de procesos que se desencadenan por un derrame de gran escala de hidrocarburos que ayude en las tareas de su mitigación.

Repositorios del conocimiento e información generada

Los repositorios y archivos digitales de acceso abierto son espacios virtuales, con soporte de base de datos, en los que se puede depositar documentación científica de todo tipo y en todos los formatos posibles. La vasta información generada a partir de este proyecto requirió un manejo especializado de espacios donde resguardar y socializar información. Para ello, se crearon una serie de desarrollos web en el marco del CIGoM, como se describe a continuación:

Página web institucional - <https://cigom.org>

Espacio de comunicación institucional de corte mixto, donde se puede encontrar toda la información relativa al Consorcio y al proyecto en ejecución.



Portales ▾ Proyectos Servicios Posgrados Publicaciones Contacto Noticias 🔍

¿Quién es el CIGoM?

El núcleo del consorcio consiste en un grupo de personal experimentado, especializado y capacitado, que incluye a más de **300** investigadores participando activamente

De las más reconocidas instituciones mexicanas de investigación y educación:

Grupo de Monitoreo Oceanográfico con Gliders — <https://gliders.cicese.mx/>

Sistema de Observación Autónomo de las Estructuras de Meso- y Sub-mesoescala del Oeste del Golfo de México con Planeadores Submarinos: El objetivo es implementar una nueva plataforma de muestreo interdisciplinario con gliders, equipados con sensores para medir variables tanto físicas (temperatura, conductividad, presión, y corriente) como biogeoquímicas (fluorescencia, turbidez, material orgánico disuelto y oxígeno) y caracterizar la estructura física y biogeoquímica de los flujos de mesoescala O(100km) y sub-mesoescala O(10km) ubicuos en el oeste del Golfo de México.



Observatorio Oceanográfico Regional Costero — <https://oorco.ens.uabc.mx/>

OORCo fue originalmente creado para monitorear la zona costera del municipio de Ensenada, Baja California México. Al inició de sus operaciones en agosto del 2012, tuvo como objetivo medir corrientes oceánicas en tiempo real, utilizando radio escaterómetros oceanográficos. Otra gran innovación de OORCo fue el hecho de medir corrientes y reportarlas en tiempo real a través de una plataforma web de dominio público. Hoy en día OORCo



Observatorio Oceanográfico Regional Costero
El primer observatorio de este tipo en México

Consulta datos en tiempo real

OORCo cubre toda la extensión del Golfo de México y el Pacífico norte mexicano, obteniendo parámetros oceanográficos (EMAs), sondas satelitales autónomas multi-paramétricas (DORIS) y estaciones meteorológicas autónomas con telemetría en tiempo real.



RED DE RADARES

Estaciones de medición HFR para el monitoreo de corrientes, oleaje y viento.



SONDAS OCEANOGRÁFICAS

El Derivador Oceanográfico Remoto In Situ (DORIS), es una sonda oceanográfica diseñada para realizar



RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

El laboratorio de electrónica del IIO-UABC ha diseñado un sistema de telemetría inalámbrico GPRS de bajo

cubre toda la extensión del Golfo de México y el Pacífico norte mexicano, obteniendo parámetros oceanográficos (EMAs), sondas satelitales autónomas multi-paramétricas (DORIS) y estaciones meteorológicas autónomas con telemetría en tiempo real.

Atlas de Línea Base Ambiental del Golfo de México — <https://atlasigom.cicese.mx/>

El Atlas de Línea Base Ambiental del golfo de México es una representación geográfica de las características físicas, químicas, biológicas y ecológicas del ecosistema que se centra principalmente en la Zona Económica Exclusiva de México. Esta región es de importancia estratégica ya que abastece de recursos naturales, alberga alta biodiversidad, sustenta el turismo, y provee de servicios ecosistémicos, lo cual lo liga íntimamente al bienestar social y la economía nacional.

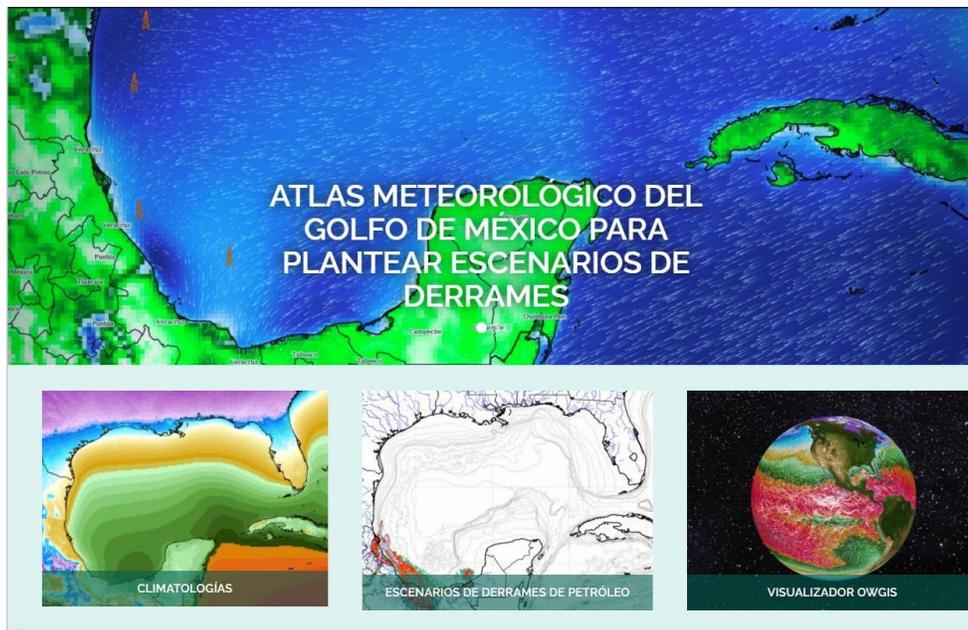


Atlas Meteorológico del Golfo de México para plantear escenarios de derrame —

<https://pronosticos.atmosfera.unam.mx/atlasmeteorologico.gom/>

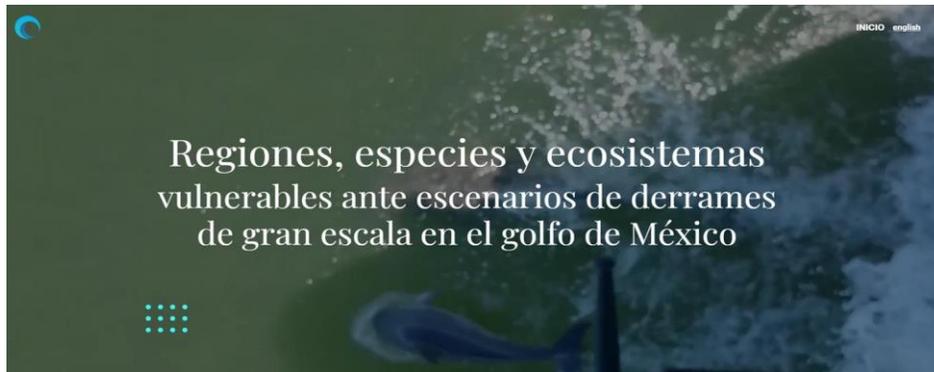
Proporciona información sobre el estado medio y la variabilidad de las condiciones atmosféricas en distintas escalas de tiempo, desde las frecuencias horarias hasta las variaciones interanuales en el

Golfo de México. También, presenta escenarios típicos de la dispersión de contaminantes atmosféricos asociados a derrames de hidrocarburos en el Golfo de México.



Regiones, especies y ecosistemas vulnerables ante escenarios de derrames de gran escala en el golfo de México - <https://escenarios.cigom.org/>

Esta colección literaria presenta la primera evaluación global de las regiones, especies, y ecosistemas que pudieran verse afectados si ocurrieran derrames de gran escala en aguas profundas del golfo de México occidental. El objetivo es sentar las bases científicas y herramientas que ayuden a la generación de estrategias de prevención, atención y mitigación de incidentes petroleros en aguas territoriales nacionales.



Plan de Atención a Tortugas Marinas – <https://cigom.org/project/plan-de-atencion-a-tortugas-marinas-y-sus-habitats-ante-contingencias-por-derrames-de-hidrocarburos-en-el-golfo-de-mexico/>

Contar con herramientas que permitan plantear estrategias para la protección de las tortugas marinas y sus hábitats que potencialmente pueden ser afectados por derrame de hidrocarburos y tener un documento que guíe las acciones de primera respuesta es fundamental. En este contexto, el objetivo de este documento es aportar la información necesaria de referencia y elementos de criterio para la toma de decisiones en la atención de este tipo de contingencias en el Golfo de México y Caribe mexicano.



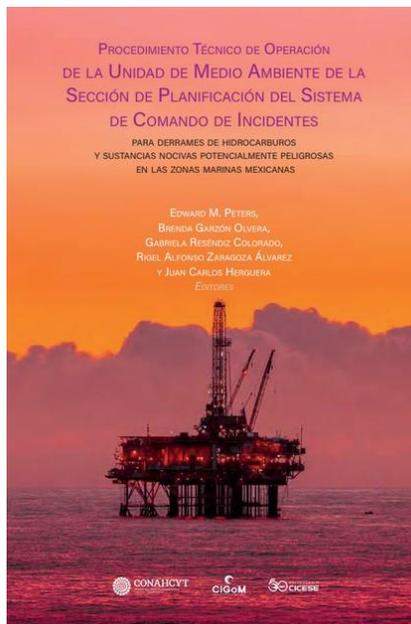
Protocolo de atención a derrames - <https://cigom.org/project/procedimiento-tecnico-de-operacion/>

El Procedimiento surge de la investigación y desarrollo tecnológico del Consorcio de Investigación del Golfo de México. Los investigadores y tecnólogos del Consorcio, a lo largo de 8 años de trabajo, desarrollaron técnicas para detectar petróleo en el mar, a través de imágenes de satélite, modelos de pronóstico de la trayectoria de los derrames, instrumentos para medir las corrientes marinas, así como el oleaje y el viento, además de capas de información geográfica socio-ambiental, útiles para catalogar los ecosistemas y sus especies, así como a las comunidades costeras, en función de su vulnerabilidad.

Los resultados del uso de este Procedimiento durante un simulacro o incidente pretenden dar recomendaciones al operador o al Mando Unificado, que orienten las acciones de primera respuesta, una vez salvaguardada la vida humana, como son el uso de equipos especializados para contener, dispersar y

recuperar el petróleo, la atención a fauna empetrolada y limpieza de playas, entre otros.

Aquí compartimos su primera edición en la que el CIGoM se dio a la tarea de vincular los resultados de la investigación científica y tecnológica, así como entre el gobierno y la industria del petróleo, a través del uso óptimo de los recursos, surgiendo como faro guía el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), una estructura estratégica que trasciende la mera gestión de emergencias para convertirse en el baluarte que resguarda la integridad de nuestro entorno y de quienes lo habitamos.



Conclusiones

El GM es un ecosistema complejo que alberga y sustenta una gran biodiversidad, al tiempo que es una de las regiones más importantes de América del Norte en cuanto a recursos energéticos. El desarrollo de esta industria y su expansión a regiones cada vez más profundas aumentan de forma considerable el potencial de accidentes petroleros, y la convierten en una zona de alto riesgo de derrames de hidrocarburos de gran escala, como los ocurridos en 1979 y 2010 tras las explosiones en las plataformas de los pozos Ixtoc-I y Macondo, respectivamente.

El trabajo desarrollado por el CIGoM da respuestas a la necesidad de contar con información

científica sólida para el establecimiento de medidas de prevención y mitigación ante eventuales derrames de gran escala en el GM, por lo que el país está ahora mejor preparado no solo para reaccionar ante un incidente de esta naturaleza, sino para abordar los retos y necesidades asociados a la exploración y extracción de hidrocarburos costa afuera.

El CIGoM con esta iniciativa sin precedentes ha logrado coordinar el mayor esfuerzo realizado conjuntamente por la comunidad oceanográfica de México para entender los procesos físicos, biogeoquímicos, biológicos y ecológicos que regulan al gran ecosistema del golfo de México, lo cual también ha dado lugar a la formación de equipos de personal altamente especializado y la adquisición de la infraestructura necesaria para generar este conocimiento.

Alcanzar estos logros en tan sólo 9 años se dio gracias al compromiso de los investigadores y técnicos participantes, pero también fue fundamental contar con un equipo profesional de seguimiento y gestión de la investigación, desarrollos tecnológicos y servicios, que permitió el enlace, vinculación y comunicación interinstitucional, examinó de manera constante el progreso de los resultados, identificó y anticipó los riesgos e hizo posible darle viabilidad y concreción a los objetivos y resultados comprometidos.

El trabajo multistitucional e interdisciplinario financiado por el fondo de Hidrocarburos SENER-CONACYT conjuntó los trabajos de más de 300 investigadores de 17 instituciones nacionales e internacionales, quienes de manera coordinada y con una meta común, generaron la información necesaria para fundamentar la toma de decisiones informada y racional y el planteamiento de estrategias de mitigación en el caso de un derrame de petróleo de gran escala con efectos potencialmente devastadores sobre las comunidades humanas en la zona costera, la producción pesquera y la salud del ecosistema. Adicionalmente, los conocimientos y las capacidades desarrolladas fortalecen las políticas públicas orientadas hacia la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del GM y de los servicios ecosistémicos que provee.

Los logros alcanzados por el CIGoM para abordar temas de investigación y gestión relacionados con la industria de los hidrocarburos no tienen precedentes en México. Sin embargo, dada la naturaleza dinámica del gran ecosistema del GoM, las tendencias inducidas por calentamiento climático global,



y el continuo desarrollo y expansión de las actividades de exploración y extracción petrolera hacia aguas profundas, es indispensable seguir sumando las capacidades humanas y de infraestructura generadas para atender las necesidades futuras de la industria y la sociedad.

En otras palabras, el conocimiento generado, la organización y estructura del CIGoM están listos para ser el referente y el vehículo para que las autoridades gubernamentales y empresas administren, con una adecuada base científica, el uso, conservación y manejo del golfo de México, en particular en materia de exploración y extracción de hidrocarburos.