

INSPIRE en la gestión de la respuesta ante un episodio de contaminación marina accidental

El caso de Galicia (España)

VILA, Begoña; ALLEN-PERKINS, Silvia; AYENSA, Garbiñe; GÓMEZ, Alberto; MONTERO, Pedro

Las numerosas actividades antropogénicas asociadas al litoral de Galicia junto con un tráfico marítimo anual de más de 40.000 buques en tránsito, de los cuales aproximadamente el 35% transportan en sus bodegas o tanques sustancias o mercancías consideradas peligrosas para el medio ambiente marino, suponiendo un riesgo potencial de contaminación de las zonas costeras. Han sido numerosas las ocasiones en las que Galicia ha sufrido frente a sus costas episodios gravísimos de contaminación marina accidental, lo que ha hecho que la sociedad gallega sea especialmente sensible ante estas contingencias.

Para planificar las mejores estrategias de respuesta frente a un episodio de contaminación marina accidental, es esencial tener una visión global de todos los posibles escenarios de una contingencia. En el momento que tiene lugar una emergencia, es necesario tener la información más precisa y actualizada posible, y por lo tanto, es fundamental que ésta se encuentre bien metadada. Pero también es necesario que esta información esté disponible de una forma rápida e interoperable para agilizar la gestión de la emergencia por parte de los diferentes actores involucrados en la respuesta.

Para poder mejorar la respuesta frente a este tipo de incidentes, en Galicia se ha establecido una ICO (Imagen Común Operativa) o COP (Common Operation Picture) como se conoce en inglés, que consiste en una plataforma computacional basada en tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y en información geoespacial que sirve de apoyo a la gestión de la respuesta frente a un vertido.

La información utilizada durante la contingencia y que se visualiza a través de la plataforma ICO, es generada por múltiples agencias e instituciones. Esta ICO necesita habilitar la interoperabilidad con otros servidores de datos, es decir, debe poderse incluir datos de varios formatos sin tener que realizar cambios sustanciales en el sistema y si es posible, realizando peticiones telemáticas.

La creación de esta plataforma, basada en el intercambio de datos espaciales medioambientales entre diferentes organizaciones, se beneficia de la Directiva Europea INSPIRE, ya que ésta fomenta el intercambio de información y la interoperabilidad entre Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) locales, regionales y nacionales de un modo sencillo y natural.

La herramienta que aquí se describe ha sido desarrollada en el marco del proyecto ARCOPO (cofinanciado por la Unión Europea a través del programa Espacio Atlántico) y del proyecto Mariner (cofinanciado por la Unión Europea a través del Mecanismo de Protección Civil de la Unión, DG-ECHO) que persiguen el objetivo de reforzar la capacidad de prevención y mejorar la preparación de las regiones costeras frente a los vertidos accidentales de hidrocarburos y Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas.

PALABRAS CLAVE

Contaminación Marina Accidental, Plan de Contingencias.

INTRODUCCIÓN

La protección del litoral gallego es de vital importancia desde un punto de vista ambiental, ya que sus casi 1.500 Km de costa albergan hábitats muy diversos que van desde zonas de acantilado expuesto hasta zonas de marisma de gran valor ecológico. Asimismo, la costa gallega tiene gran relevancia desde un punto de vista socioeconómico, puesto que se caracteriza por una parte, por tener una elevada densidad de población y por otra, por el importante peso que el sector pesquero, marisquero, industrial y turístico tiene en la economía gallega[1].

La costa gallega ha sufrido desde 1970 episodios gravísimos de contaminación marina accidental procedente de buques de todo tipo. Muchos de estos accidentes perviven en la memoria colectiva de los gallegos como, por ejemplo, los sufridos por el Urquiola, el Mar Egeo o más recientemente, el Prestige ocurrido en 2002[2].

En el año 2012, teniendo en cuenta el nuevo escenario normativo derivado de la entrada en vigor del Protocolo OPRC-HNS 2000[3] y la experiencia acumulada, así como los avances tecnológicos y mejoras habidas en la lucha contra la contaminación costera por hidrocarburos, se revisó el marco general de actuación a nivel autonómico ante un suceso de contaminación marina accidental con el objetivo de mejorar la eficacia en la respuesta. Dicha revisión culminó con la publicación del Decreto 155/2012, de 5 de julio, por el que se regula la estructura y organización del Plan territorial de contingencias por contaminación marina accidental de la Comunidad Autónoma de Galicia, y con la aprobación por acuerdo del Consello de la Xunta de Galicia, adoptado en su reunión de 27 de septiembre de 2012, del Plan territorial de contingencias por contaminación marina accidental de la Comunidad Autónoma de Galicia, Plan Camgal[4], publicado mediante Resolución de 28 de septiembre de 2012.

El Plan Camgal, determina el protocolo de actuación de los distintos actores implicados durante una crisis, recoge los medios materiales y humanos de los que se disponen, así como las zonas de actuación y delimitación geográfica, y las funciones y criterios de actuación.

Cuando tiene lugar un episodio de contaminación marina accidental, es fundamental tener acceso de una manera fiable, rápida y sencilla a la información geográfica más actualizada y detallada posible para que los distintos actores que deben intervenir en la respuesta puedan gestionar la crisis de forma eficiente y coordinada. Para poder mejorar la respuesta frente a este tipo de incidentes, en Galicia se ha establecido una ICO (Imagen Común Operativa) o COP (Common Operation Picture) [5] como se conoce en inglés. Esta plataforma proporciona un único punto de información para la descripción de la situación, la coordinación, la comunicación de los datos al personal de respuesta y a otros actores involucrados o afectados por el incidente. Permite igualmente el archivo de los datos que apoyan la gestión de la emergencia.

Además, se hace especial hincapié en la importancia que tiene la aplicación de la Directiva INSPIRE a la información geográfica, cuyo propósito principal es que toda información relevante, concertada y de calidad esté disponible y sea interoperable, lo cual facilita la monitorización y evaluación del impacto que puede tener, en este caso, un episodio de contaminación marina en el litoral gallego, así como su uso en la toma de decisiones.

LA IMAGEN COMÚN OPERATIVA (ICO) DEL PLAN CAMGAL

Para la adecuada gestión de un incidente de contaminación marina accidental es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

- Qué tipo de información tiene que estar disponible: cartografía, análisis de riesgo, inventario costero, predicciones, etc.
- Cuál es la fuente de estos datos, por ejemplo, agencias de meteorología, autoridades locales, servicios de guardacostas, etc.
- En qué formato tiene que servirse la información y cuál debe ser su resolución espacial.
- Quién debe tener acceso a esta información y cómo debe ser diseminada a los diferentes usuarios.
- Cómo debe preservarse y archivar la información manejada durante la crisis.

Por otra parte, para una toma de decisiones operacional y estratégica es vital que la información con la que se trabaja sea precisa, actual y esté georreferenciada.

Entre los medios informáticos con los que cuenta el Plan Camgal para poder planificar la mejor estrategia de respuesta ante un episodio de contaminación, se encuentra la plataforma ICO, que

consiste en una plataforma computacional basada en tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y en información geoespacial que sirve de apoyo a la gestión de la respuesta frente a un vertido. La ICO del Plan Camgal es capaz de gestionar diferente información geográfica procedente de diferentes fuentes e instituciones y reflejarla sobre uno o varios mapas e informes, de forma que sea útil para la toma de decisiones estratégicas y operacionales. Un esquema del ICO se presenta en la figura 1.

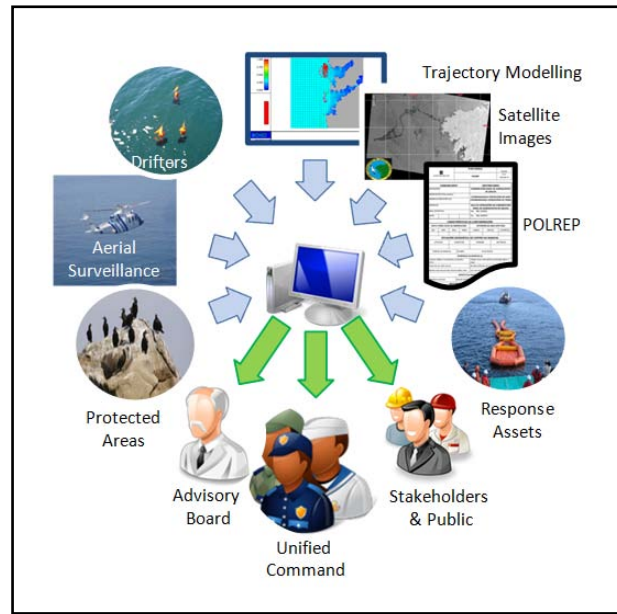


Figura 1: Imagen Común Operativa.

Al igual que otras emergencias, un incidente de contaminación marina accidental se caracteriza por la participación de diferentes actores: órganos de decisión, grupos de respuesta, asesoría científico-técnica, grupos de interés, comunidades afectadas o público en general.

Además la información recibida durante la emergencia puede proceder de fuentes muy heterogéneas, ya sea en la obtención de estos datos, las instituciones encargadas en recogerlos o en el procesamiento y uso posterior que se hace de ellos. Los principales tipos de capas de información usadas durante una emergencia por vertidos marinos accidentales, más allá de las capas de mapa base:

- Información de referencia, la cual debe de estar recogida y catalogada antes de que el accidente ocurra. Entre esta información destaca:
 - Fronteras e información administrativa: ayuntamientos, núcleos de población, cofradías, áreas portuarias, jurisdicción marina, toponimia, ...
 - Geografía física: batimetría, tipos de fondo,
 - cartas náuticas e imágenes satélite
 - Recursos naturales: Índice de Sensibilidad Ambiental (ESI en inglés), hábitats, parques nacionales y naturales, ZEPA, ZEC y otras figuras de protección,...
 - Recursos pesqueros y otros: Polígonos marisqueros, caladeros, bancos, recursos arqueológicos y turísticos,..
 - Inventario costero e infraestructuras: puertos, carreteras, explanadas operacionales, rampas, helipuertos, hospitales,...

- Análisis de riesgos, vulnerabilidad, etc.
- Información océano-meteorológica: esta información tiene la característica de que es dinámica temporalmente. Especialmente es también muy diversa:
 - Mapas de vientos, temperatura, oleaje, corrientes, etc., procedentes de modelos numéricos.
 - Mapas de velocidades y olas procedentes de Radar HF, imágenes satélite, etc.
 - Medidas en un punto o en trayectorias, a diversas alturas o profundidades
 - Perfiles verticales en profundidad o en altura
- Información operativa generada durante el incidente.
 - Informes POLREP y SCAT, para la información del accidente y la evaluación de la limpieza en costa respectivamente.
 - Predicción de vertido, la cual puede estar en formato ráster o vectorial
 - Trayectorias de boyas de seguimiento del vertido
 - Imágenes satélite y fotografías del vertido y de las operaciones
 - Localización de los activos, los operativos, barreras, lugar del accidente, medios, etc.

Por otra parte, se hace necesario que esta información sea fiable y precisa, y que se transmita a tiempo y de forma robusta a los diferentes participantes.

La ICO del Plan Camgal está constituida por cuatro elementos que consisten en una IDE, un gestor de accidentes denominado XesCamgal, un visor web del accidente y una serie de procesos de ingestión, carga y archivo de las capas. En la figura 2 se muestra las principales funciones de cada componente de la ICO:

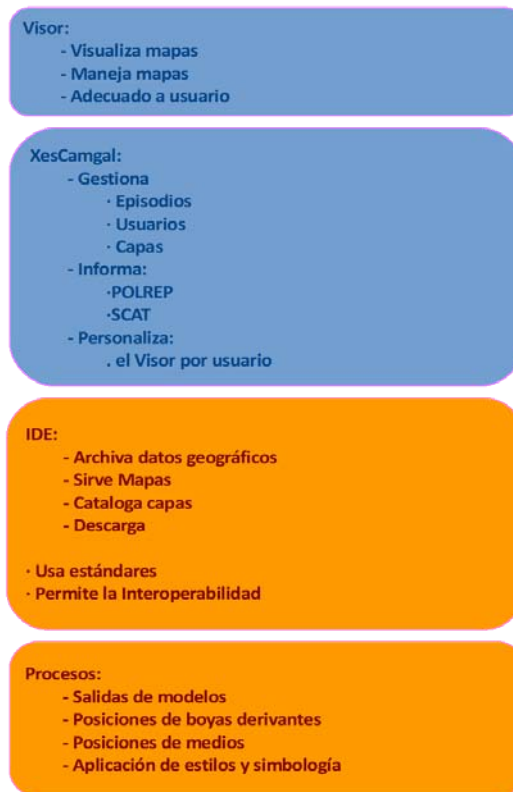


Figura 2: Los cuatro elementos del ICO del Plan Camgal y sus funciones. En azul, los componentes que interactúan con el usuario, y en naranja los que dan soporte.

1. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE):

La Infraestructura de Datos Espaciales conforma la base de la ICO y consiste en un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas Web, etc.) que permite el acceso y la gestión de los conjuntos de datos y servicios geográficos disponibles en Internet y que cumplen una serie de normas, estándares y especificaciones que regulan y garantizan su interoperabilidad.

Para asegurar esta interoperabilidad, la **Directiva Inspire** (Infrastructure for Spatial Information in Europe)[6] recoge las reglas generales para el establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las Infraestructuras de los Estados miembros. Entre sus objetivos se encuentran el asegurar que las infraestructuras de datos espaciales (IDE) de los Estados miembros sean compatibles e interoperables en un contexto comunitario y transfronterizo. Siguiendo Inspire se podrá garantizar que la ICO del Plan Camgal no solo emplee información perteneciente a la IDE del mismo Plan Camgal, sino también información procedente de otras IDEs con total garantía de fiabilidad y calidad de los datos.

La Directiva Inspire debe aplicarse a los conjuntos de datos espaciales que cumplan las siguientes condiciones:

- a. se refieran a una zona sobre la que un Estado miembro tenga y/o ejerza jurisdicción;
- b. estén en formato electrónico;
- c. obren en poder de alguna de las partes que figuran a continuación, o de una entidad que actúe en su nombre:

- i. una autoridad pública, después de ser producidos o recibidos por una autoridad pública, o sean gestionados o actualizados por dicha autoridad y estén comprendidos en el ámbito de sus actividades públicas,
 - ii. un tercero al que se hubiera facilitado el acceso a la red con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 de la Directiva;
- d. traten uno o más de los temas recogidos en los anexos I, II o III.

Dentro de una crisis no sólo se manejan conjuntos de datos que cumplen las cuatro condiciones anteriores, sino que también se emplea otro tipo de información geográfica de suma importancia para la gestión de una crisis, y la cual no tendría por qué adoptar las Normas de Ejecución Comunes (*Implementing Rules*) específicas para las siguientes áreas: metadatos, conjuntos de datos, servicios de red, servicios de datos espaciales, datos y servicios de uso compartido y seguimiento e informes. Ejemplos de este tipo de información geoespacial no perteneciente a ninguno de los temas Inspire, son las capas de análisis de riesgo, las zonas de puertos, o las que son específicas para la gestión de las crisis, y que incluyen las posiciones de las barreras y elementos anticontaminación, las trayectorias de los derivadores y de las simulaciones. Sin embargo, debido a las ventajas de interoperabilidad que supone el usar las recomendaciones de la Directiva Inspire, se han usado éstas para crear los metadatos y los servicios de visualización y descarga de estos conjuntos de datos no-Inspire para que su integración en la ICO fuese independiente de la naturaleza del mismo.

Así, siempre que ha sido posible, se ha dotado a los conjuntos de datos con servicios de visualización o de descarga y se han catalogado usando estándares de la OGC (Open Geospatial Consortium)[7]:

- Visualización de mapas: OGC- Web Map Service.
- Descarga: OGC-Web Feature Service y OGC-Sensor Observation Service.
- Catálogo. OGC-Catalog Service Web.

lo que permite que el resto de componentes del ICO, visor, XesCamgal u otras herramientas web o de escritorio puedan acceder a la información, independientemente de los servidores internos o externos al Plan Camgal que se usen.

Servicios de visualización y descarga del IDE

Respecto a los servidores internos que proporcionan información geográfica al Plan Camgal y dependiendo de la naturaleza de la información a servir, se ha optado por diferentes soluciones:

- Servidores GeoServer[8]. Este tipo de servidor de código abierto basado en Java permite a los usuarios ver y editar datos geoespaciales. Diseñado para la interoperabilidad, publica los datos usando estándares abiertos como OGC. Los servidores GeoServer internos sirven todas aquellas capas vectoriales de referencia (capas base, de geografía física o humana, información pesquera y ambiental, etc.) y específicas del incidente (posiciones de las manchas, recorridos de las boyas de deriva, etc.) Estas capas están almacenadas en un motor de bases de datos PostGIS que alimenta a los servicios que provee el servidor GeoServer.
- Servidor THREDDS (Thematic Realtime Environmental Distributed Data Service)[9]. Es una herramienta de conectividad entre proveedores de datos científicos y posibles usuarios finales. El servidor se basa en la generación dinámica de catálogos en formato xml a través de los cuales se proporcionan enlaces de acceso mediante diferentes protocolos a las diferentes colecciones y conjuntos de datos. En este caso se ha habilitado la extensión ncWMS para poder visualizar los datos observados del radar HF de Galicia en tiempo casi-real.

- Servidor WMS de AQUASAFE[10]. La plataforma AQUASAFE se utiliza para realizar las predicciones y los diagnósticos durante una crisis utilizando datos de modelos y datos observados. Posee un módulo WMS que permite que los resultados se puedan cargar en el visor Web.

Servicio de catálogo:

El servicio catálogo es una herramienta que permite la publicación y búsqueda de la descripción (metadatos) de los datos y servicios Web OGC, obtener información detallada sobre ellos, sus características y cómo acceder a ellas.

El principal gestor de metadatos de software libre y el más utilizado es Geonetwork, el cual es usado por el Plan Camgal. Este cliente de catálogo accede a los metadatos a través del servicio estándar de catálogo Catalog Service Web (CSW)[11].

A través de este catálogo, disponible en la dirección Web <http://xeocatalogo.intecmar.gal>, se puede acceder y consultar todos los recursos geográficos disponibles en la IDE del Intecmar.

A su vez, sus metadatos son también accesibles a través del catálogo de la IDE de Galicia tras un proceso de "harvesting".

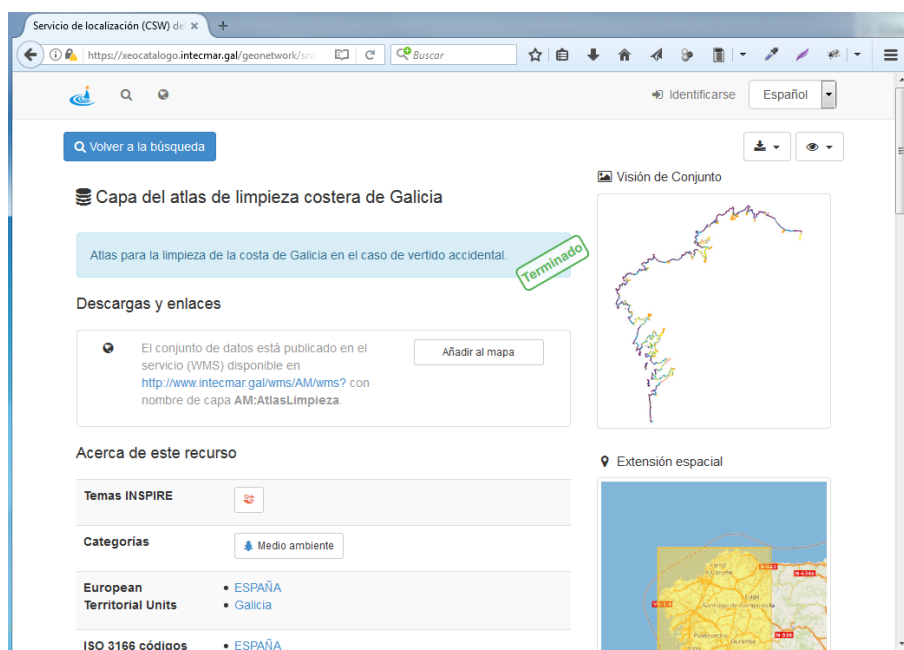


Figura 3: Metadato de la capa del atlas de limpieza.

2. Gestor de episodios XesCamgal

Durante un incidente, el exceso de información puede acabar confundiendo al usuario y dificultando la toma de decisiones. Por tanto, a la hora de visualizar las distintas capas de información, éstas deben de ser filtradas teniendo en cuenta los distintos actores que intervienen en la respuesta y ajustándose a sus necesidades de manera que permita tomar decisiones estratégicas y operativas de una manera ágil.

La herramienta XesCamgal consiste en una plataforma Web, desarrollada durante el proyecto ARCOPOLO Plus[12], y que permite gestionar un episodio de contaminación así como sus usuarios y personalizar el visor. XesCamgal está compuesto por tres módulos:

- Administración: Gestiona a los usuarios, accesos y roles asignados a cada usuario.
- Mapas: Gestiona los paneles y grupos en los que se van a clasificar las diferentes capas de información y mantiene el listado de capas gestionadas. En esta lista, cada capa tiene información de su nombre, servicio de visualización, extensión y características propias de la capa (si posee tiempo o no, filtros, opacidad, etc,...).
- Episodios: Gestiona cada episodio, asignándoles un nombre, descripción, extensión del episodio, extensión temporal y usuarios asignados a este episodio. También gestiona que capas están disponibles para cada uno de estos usuarios en ese episodio.

En la siguiente figura, se puede ver un esquema de los tres módulos de la herramienta XesCamgal



Figura 4: Esquema de la herramienta XesCamgal.

Visor Web

Es la interfaz entre el sistema y los distintos actores en la incidencia, puesto que es un portal Web donde se puede visualizar sobre un mapa la distinta información georreferenciada para la cual el usuario identificado tiene permiso de visualización.

La programación de la interfaz gráfica se ha hecho en JavaScript y es de código abierto. Se han utilizado librerías como:

- OpenLayers[13]. Esta librería en JavaScript de código abierto bajo licencia BSD, se utiliza para mostrar mapas interactivos en los navegadores Web. Ofrece APIs para acceder a diferentes fuentes de información geoespacial, tanto las que siguen los diferentes protocolos OGC (WMS, WMTS, WFS) como a otro tipo de mapas comerciales (Google, Open Street Map).
- ExtJS Sencha[14]. Esta biblioteca JavaScript se utiliza para el desarrollo de aplicaciones Web interactivas. Ofrece un extraordinario conjunto de componentes para incluir dentro de una aplicación Web, como rejillas, árboles de datos, menús, paneles y barras de herramientas.
- GeoExt[15]. Esta librería de código abierto basada en JavaScript permite la creación de aplicaciones GIS de escritorio a través de la Web. Combina la funcionalidad SIG de OpenLayers con la interfaz de usuario de la biblioteca ExtJS. Es decir, combina los controles geoespaciales de OpenLayers con los componentes de interfaz de usuario de ExtJS en un Framework que permite construir aplicaciones GIS de estilo similar a las de escritorio, pero en un navegador.

A parte del mapa y de las distintas capas, el visor tiene una serie de herramientas típicas (zoom, regla, imprimir, etc.) o un slider que permite modificar el instante temporal en el que se está mostrando la información en el visor.

El visor consta también de un buscador de topónimos basado en una capa creada por Intecmar de microtoponimia costera de Galicia, la cual permite localizar este tipo de entidades geográficas en respuesta a una consulta realizada sobre su nombre. Las consultas se realizan a partir de peticiones al servicio WFS [19], que está implantado sobre el software libre GeoServer, según la versión OGC WFS 1.1.0.

Existen dos formas de acceder al visor:

- A través de la herramienta XesCamgal: tras la validación de usuario, se permite a éste seleccionar los episodios a los que tiene acceso. El visor presentará cada episodio personalizado para dicho usuario en extensión espacial y temporal así como en las capas que se mostrarán.
- A través de la versión de libre acceso, donde se muestran la mayor parte de las capas generales usadas en un accidente, sin selección ni personalización. La dirección Web de dicho visor es <http://ww3.intecmar.gal/planCamgal>.

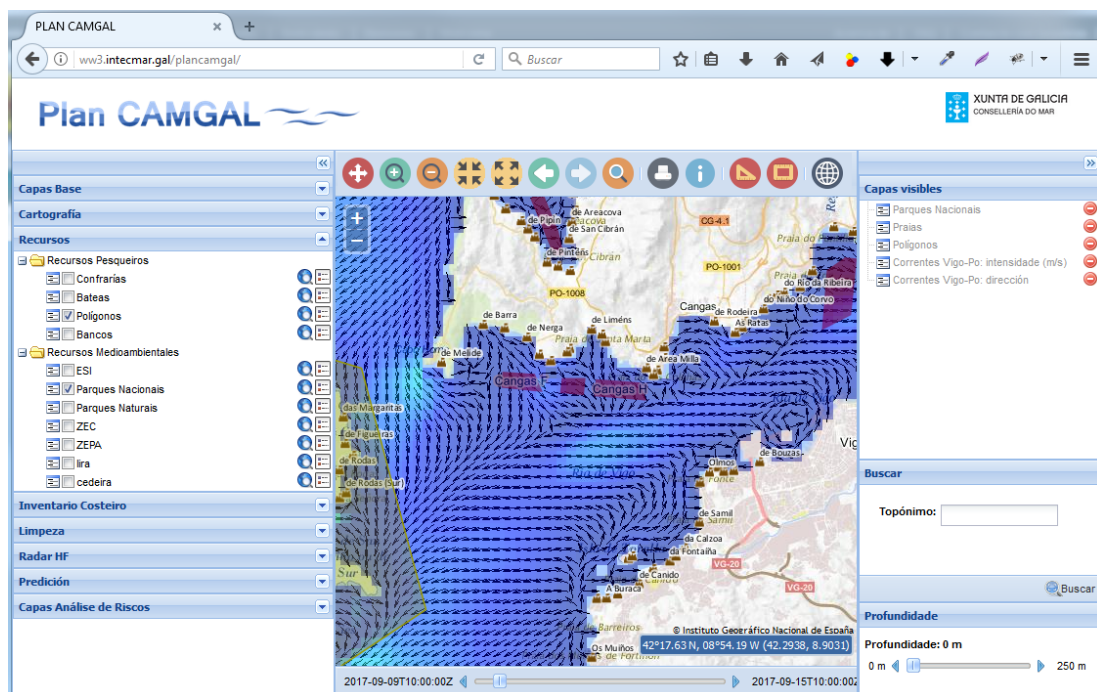


Figura 5: Visor Web general del Plan Camgal.

Procesos automáticos

Son los distintos procesos necesarios para mantener el sistema. Se encargan principalmente de recoger y transformar la información a estándares para que la IDE pueda utilizarla.

- **Ingestores:** consiste en una serie de scripts en Python que ingestan en las bases de datos PostGIS la información proveniente de fuentes externas, como puede ser las trayectorias de las boyas derivantes, los resultados de la predicción de los modelos de deriva o las áreas de exclusión extraídas de los resultados de los modelos de contaminación química. A modo de ejemplo, se muestra en la siguiente figura, el flujo de datos del ingestor de boyas de deriva usadas en el Plan Camgal. Las boyas de deriva son flotadores que se dejan en la superficie marina con la intención de que sean arrastradas por las corrientes. Las boyas, que van dotadas de un GPS, envían su posición periódicamente a la base en tierra. Dependiendo del sistema usado estos datos son enviados de forma automática a través de SMS o mail y tras su transformación, se insertan en la base de datos correspondiente en el servidor PostGIS.

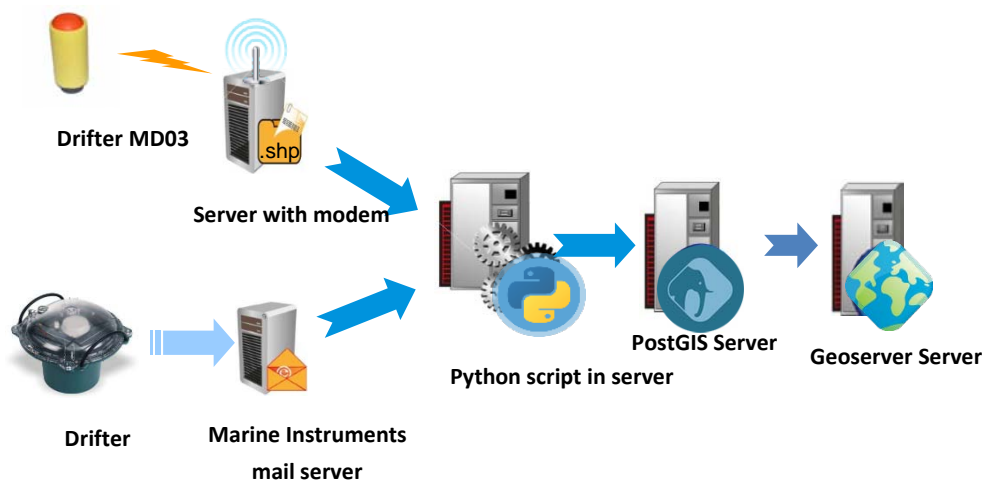


Figura 6: Flujo de información de las boyas derivantes, desde la generación de su localización hasta su visualización a partir de Geoserver.

- Herramienta POLREP: El informe de contaminación POLPREP (Marine Pollution Report) se utiliza para transmitir de manera rápida y eficiente la información inicial acerca de la contaminación por petróleo en el mar. Con esta aplicación se pueden insertar informes de contaminación en la base de datos rápidamente y acto seguido mostrarlos en el visor. También permite crear este informe en papel
- Herramienta SCAT: Los equipos SCAT (Shoreline Cleanup and Assessment Technique) inspeccionan el área afectada para proporcionar documentación georreferenciada del hidrocarburo y evaluar las condiciones de la costa contaminada de forma estándar y precisa. Al igual que en el caso del POLREP, con esta herramienta se pueden insertar informes SCAT en la base de datos y mostrarlas en el visor. Actualmente tanto la herramienta POLREP como SCAT están integradas como módulos en el XesCamgal. Como ejemplo, se muestra en la siguiente figura un menú web de la herramienta SCAT para la inserción de información.

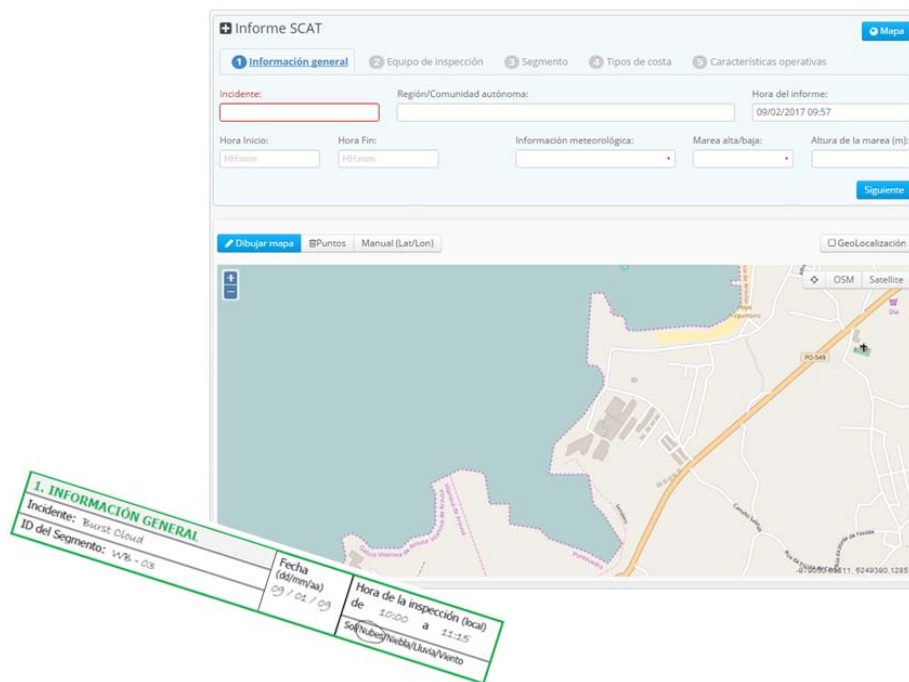


Figura 7: SCAT (Información General).

- **Archivadores:** Existen también procesos que archivan la información a modo de históricos. Son scripts en Python que se ejecutan una vez finalizada la incidencia

CONCLUSIÓN Y TRABAJO FUTURO

A raíz de los innumerables episodios de contaminación marina accidental ocurridos frente a las costas de Galicia, se ha visto la necesidad de desarrollar una plataforma informática o Imagen Común Operativa para cartografiar las crisis originadas por vertidos de HNS (Hazardous and Noxious Substances) o petróleo.

Los conjuntos de datos geográficos con los que opera la ICO se obtienen de fuentes internas y externas. Toda esta información geoespacial cumple como mínimo los protocolos OGC y posee su correspondiente metadato, lo que permite saber, por ejemplo, la fecha de actualización de esta información, lo cual puede ser relevante a la hora de gestionar una crisis. Asimismo, y aunque no sea obligatorio que cierto tipo de datos cumplan la Directiva Inspire, se ha intentado que estos sigan las recomendaciones de la Directiva para intentar que sea lo más interoperable posible.

El uso de estos protocolos permite, por una parte, usar información y datos procedentes de otras IDEs, y por otra mantener una escalabilidad a la hora de añadir nuevas fuentes de datos y servicios. Además, la información generada por el Plan Camgal puede ser usada recíprocamente por otras instituciones con responsabilidades en el incidente si estar sujeto a las aplicaciones del Plan Camgal.

Debido a la necesidad de facilitar el uso de la herramienta como toma de decisiones durante una emergencia, lo que implica trabajar bajo presión, se ha desarrollado un gestor de episodios de accidentes. Así, la información con la que trabaja el usuario final depende exclusivamente del rol que va a tener durante una crisis.

A modo de resumen, se muestra en la siguiente figura el esquema general del ICO del Plan Camgal, donde se describe de abajo a arriba, las fuentes de datos, las servidores de datos, servidores de servicios y protocolos usados en la IDE, el gestor de incidentes XesCamgal y el Visor del Plan Camgal.

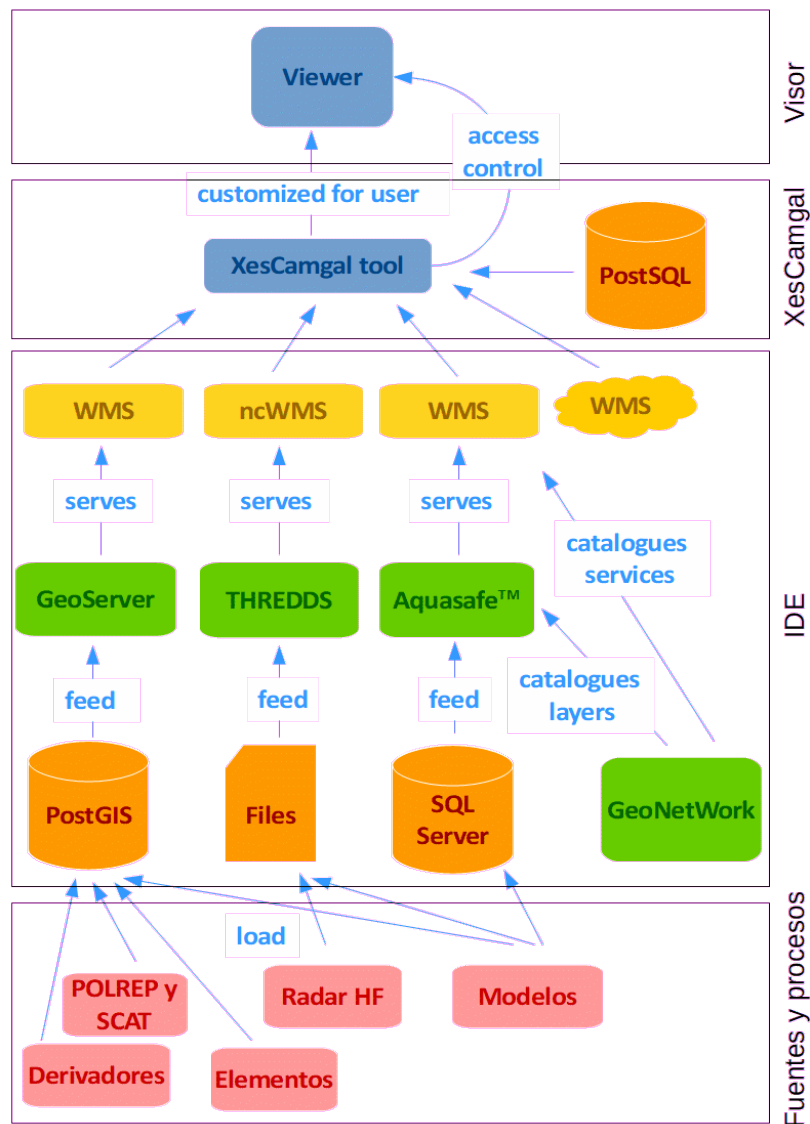


Figura 8: Esquema general del ICO del Plan Camgal

Actualmente esta herramienta está siendo utilizada por el servicio de Gardacostas de Galicia y por los asesores técnicos del Plan Camgal tanto en ejercicios de entrenamiento como en crisis reales.

Como futuro cercano, se está trabajando en las siguientes tareas:

Servidor SOS (Sensor Observation Service)[17]. El servicio estándar OGC SOS define una interfaz para solicitar, filtrar y recuperar las observaciones y la información de sistemas de sensores. Su versión actual es la 2.0. En la ICO del Plan Camgal se están implementando unos adaptadores para servir datos de perfiladores CTDs.

HNS-GML: Durante el proyecto Mariner[18], se ha desarrollado un esquema de aplicación GML para HNS con el objetivo de que todos los organismos involucrados en el modelado, transporte y almacenamiento de la información relativa a un episodio de contaminación marina accidental por contaminación química trabajen con un formato uniforme.

Simbología común: Se han desarrollado, también durante el proyecto Mariner, una propuesta de simbología y estilos comunes para episodios de contaminación marina accidental por contaminación química. Para ello, se está utilizando los estándares SE y SLD de la OGC.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido cofinanciado a través de los proyectos:

Arcopol Plus "Improving maritime safety and pollution response through technology transfer, training & innovation" cofinanciado por The Atlantic Area Transnational Programme con el apoyo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDeR).

Mariner "Enhancing hns preparedness and response through training", cofinanciado por la Comisión Europea a través del Mecanismo de Protección Civil de la Unión, DG-ECHO.

REFERENCIAS

- [1] IGE (2015): Análise do sector da pesca. Xunta de Galicia, Consellería de Facenda.
<http://www.ige.eu/estatico/pdfs/s3/publicaciones/AnaliseSectorPesca.pdf>
- [2] ITOFF, 2016. Oil Tanker Spill Statistics. The International Tanker Owners Pollution Federation Limited. Londres, <http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics>
- [3] Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances, 2000 (OPRC-HNS Protocol),
[http://www.imo.org/en/About/conventions/listofconventions/pages/protocol-on-preparedness,-response-and-co-operation-to-pollution-incidents-by-hazardous-and-noxious-substances-\(oprc-hns-pr.aspx](http://www.imo.org/en/About/conventions/listofconventions/pages/protocol-on-preparedness,-response-and-co-operation-to-pollution-incidents-by-hazardous-and-noxious-substances-(oprc-hns-pr.aspx)
- [4] Plan Territorial de Continxencias por Contaminación Mariña Accidental de Galicia (Camgal),
http://www.intecmar.gal/PDFs/Camgal/Decreto_135_2016_ga.pdf
- [5] OGP / IPIECA Oil Spill Response Common Operating Picture (COP),
<http://www.opengeospatial.org/projects/initiatives/ogpoilspill>
- [6] Infrastructure for Spatial Information in the European Community, <http://inspire.ec.europa.eu>
- [7] OGC (Open Geospatial Consortium) Standards, <http://www.opengeospatial.org/docs/is>
- [8] GeoServer Documentation, <http://docs.geoserver.org>
- [9] THREDDS Data Server (TDS) Documentation,
<http://www.unidata.ucar.edu/software/thredds/current/tds/TDS.html>
- [10] AQUASAFE: Short Description,
http://www.aquasafeonline.net/en/Docs/AquasafePlatform_EN.pdf
- [11] OGC Catalogue Service, <http://www.opengeospatial.org/standards/cat>
- [12] The Atlantic Regions' Coastal POLLution Response (ARCOPOL), <http://www.arcopol.eu/>
- [13] OpenLayers, <https://openlayers.org>
- [14] Sencha Ext JS, <https://www.sencha.com/products/extjs>
- [15] GeoExt, <http://www.geoext.org>
- [16] OpenGIS Web Feature Service (WFS) Implementation Specification,
http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339
- [17] Sensor Observation Service, <http://www.opengeospatial.org/standards/sos>

[18] Enhancing HNS preparedness through training and exercising (MARINER), <http://mariner-project.eu>

AUTORES

Begoña VILA
bvila@intecmar.gal
INTECMAR
Unidade de Documentación e
Apoio Científico

Pedro MONTERO
pmontero@intecmar.gal
INTECMAR
Unidade de Modelado
Oceanográfico

Silvia ALLEN
scaceres@intecmar.gal
INTECMAR
Unidade de Modelado
Oceanográfico

Alberto GÓMEZ
agomez@intecmar.gal
INTECMAR
Unidade de Modelado
Oceanográfico

Garbiñe AYENSA
gayensa@intecmar.gal
INTECMAR
Unidade de Documentación e
Apoio Científico