



**CAPITALISATION OF ARCOPOLPlus OUTCOMES ON
CONTINGENCY PLANS**

Activity 3, Activity 5

Task 3.3.2: Exercises to check efficiency of Local Contingency
Plans implemented in the frame of ARCOPOL Plus:
Exercises in Galicia.

ARCOPOLplatform

**Platform for improving maritime coastal pollution preparedness and
response in Atlantic regions**

<u>Version:</u>	1
<u>Last updated on:</u>	30/11/2015
<u>Author:</u>	INTECMAR: Pedro Montero, Garbiñe Ayensa
<u>Responsible partner:</u>	INTECMAR
<u>Involved partners:</u>	

Table of contents

1. Introduction	3
2. EXERCISES DESCRIPTION	3
2.1. NETMAR 2014	3
2.2. VIGO 2014	3
2.3. SASEMAR Exercises	3
2.4. ONS2015	3
3. Anexe: Exercises Documentation:.....	5
3.1. NETMAR Exercise: DEMOGALICIA 2014	5
3.2. VIGO2014	17
3.3. SASEMAR 20150318	21
3.4. SASEMAR20150626	25
3.5. ONS2015:	28

1. INTRODUCTION

During ARCOPOL Platform, several training exercises were conducting by INTECMAR and GardaCostas de Galicia (CMRM) and other similar institutions for training some tools developed by ARCOPOL team: models, HNS knowhow, 3D Barriers models, dispersion plumes, ARCOPOL viewers, communications and other items were tuned and get ready during these exercises. Moreover, besides these ARCOPOL exercises, other ones organized by NETMAR Project team and SASEMAR were used to drill ARCOPOL tools and they were included in this report.

Next point contains a briefly description of the exercises, and the three part includes all the documentation and debriefings of these exercises, when existed. This documentation is reported in the national languages (Spanish and Galicien).

2. EXERCISES DESCRIPTION

2.1. NETMAR 2014

Portos de Galicia, a partner of NETMAR Atlantic Area funded Project organized an exercises in A Pobra do Caramiñal on 1st October 2014. ARCOPOL was invited in order to assist NETMAR partners with ARCOPOL communication tools (mainly ARCOPOL viewer, modelling and drifters releasing). Gardacostas conducted the exercises and several booms of them were used. INTECMAR located in real time the movement and size of these booms in order to collect data to validate the 3D barriers model developed by EIGSI.

2.2. VIGO 2014

INTECMAR and GardaCostas carry on a drill exercise on 21st October 2014 with drifters and ARCOPOL modelling in order to compare the buoys tracks with lagragian simulated tracks moved by a hydrodynamic model and by currents fields measured by University of Vigo HF Radar.

2.3. SASEMAR Exercises

SASEMAR conducted several exercises where a buoy was released and SAR team had to look for it. INTECMAR collaborated with SASEMAR launching drifters and simulated their tracks using ARCOPOL modelling system. All the information was transmitted in real time to SASEMAR using the ARCOPOL viewer system.

2.4. ONS 2015

INTECMAR and Gardacostas organized an exercise in collaboration with the Atlantic Islands National Park in order to train all the tools and local contingency plans developed during ARCOPOL Platform project.



Local Plan for a National Park provided critical information for the actors during the exercise. New developments of ARCOPOL viewers as the ingestion of atmospheric plume results were tested; and the most important point: it was the first exercise in Galicia where a HNS spill was trained.



3. ANEXE: EXERCISES DOCUMENTATION:

3.1. NETMAR Exercise: DEMOGALICIA 2014

DEMO GALICIA 2014

ORGANIZACIÓN DEL EJERCICIO

Portos de Galicia

PARTICIPANTES

Portos de Galicia

Socios proyecto NETMAR

Gardacostas de Galicia

INTECMAR & UNIVERSIDAD DE VIGO & EIGSI- Proyecto ARCOPO
PLATFORM

Capitanía Marítima de Vilagarcía de Arousa

SASEMAR

Guardia civil

Cofradía de pescadores de A Pobra do Caramiñal

Asociaciones de mejilloneros

Protección Civil de A Pobra

OBSERVADORES

Socios NETMAR

Miembros del Comité consultivo de Portos de Galicia

CETMAR

DIRECCIÓN DEL EJERCICIO

Lino Sexto (Subdirector General de Gardacostas de Galicia)

COORDINADORES DE OPERACIONES ADJUNTOS A DIRECCIÓN

Antonio Novas (Jefe de Servicio de Gardacostas de Galicia) Manuel

Iglesias (Jefe del CCS Fisterra, Sasemar)

Garbiñe Ayensa (Jefa de Unidad de Documentación y Apoyo Científico, Intecmar)

Manuel García (Jefe de Área de desarrollo y estrategia de Portos de Galicia Luis Vidal (Jefe
de Unidad de seguridad Portos de Galicia)

Héctor Sánchez (Jefe de Unidad I+D+I Portos de Galicia)

JEFES DE EQUIPO – OSC (On scene commander)

Baltasar Alcalde (Gardacostas)
Jaime Ponte (Sasemar)

Pedro Montero (Jefe de la Unidad de Modelado Oceanográfico, Intecmar) Juan Carlos
Pérez (Portos de Galicia)

Joao Sousa (FEUP – Portugal) Gerard Dooly
(Universidad Limerick) Jesús Marcos
(Tecnalia)

SUPUESTO

El buque frigorífico **NET-GALICIA** con problemas de maniobra debido al fuerte temporal registrado en el dispositivo de separación de tráfico (VTS) de Finisterre, procede al fondeadero de la Ría de Arousa para evaluar posibles averías, escoltado por un buque de salvamento. El CCS Fisterra ha informado a la sala de operaciones de Gardacostas, y ésta a su vez ha alertado al ente público Portos de Galicia así como a otros organismos responsables de los puertos y la navegación en el área de la Ría. A las **06:00** LT (GMT+02), en la maniobra de fondeo, se comprueba que el buque pierde combustible provocando un vertido, que se presume sea debido a una grieta en uno de los tanques doble fondo de consumo. Verificado el vertido, se activa el sistema de respuesta ante contingencias por vertidos y se decide que el buque proceda al atraque en el puerto de A Pobra do Caramiñal. El producto derramado es fuel tipo IFO 180. Durante la maniobra se simula la caída al mar de un objeto que contiene una sustancia contaminante y que provoca un vertido de amoníaco a la atmósfera. En la evolución de la contaminación se observa que parte del producto queda extendido por la dársena del puerto, y una mancha significativa deriva hacia la ría de Villagarcía por efecto de las mareas y corrientes, la dispersión del producto favorecido por las condiciones meteorológicas provoca manchas fragmentadas por la Ría y la dársena.

Como consecuencia, se deciden las siguientes actuaciones:

1. Ordenar la salida de UAV para reconocimiento de la zona y evaluación de las zonas contaminadas. Y ordenar la salida de un ROV para la inspección del casco del buque.
2. Lanzamiento de boyas de deriva para obtener datos sobre la evolución de desplazamiento de la mancha. Intecmar lanzará 3 Boyas MLI a lo largo de la trayectoria que llevó el buque siniestrado cuando se dirigía a puerto, 1 Boya MD02 en la zona de vertido de amoníaco, 1 Boya MD02 en la posición de atraque del buque.
3. Creación de un cerco alrededor del buque siniestrado con barrera Troil-Boom GP 750 para contención del vertido, Se ordenará la movilización de uno o varios vehículos submarinos no tripulados (AUV's) para la inspección del casco del buque en orden a localizar la magnitud de la

- grieta. Se bombeará con skimmer el producto dentro del cerco a Fast tk situado a bordo del Buque.
4. Proteger la dispersión de la mancha por la Ría mediante la instalación de una barrera costera en la bocana del puerto y protección Polígono de bateas con el despliegue y fondeo de una barrera Roo-Boom 1000 largada desde el buque de Gardacostas de Galicia IRMANS GARCÍA NODAL, A la barrera se le acoplarán boyas de deriva.
 5. Localizadas las manchas en la Ría, se procederá con una barrera Current Buster para su recogida y posterior bombeo del producto con SKIMMER instalado en bateiro.
 6. Recuperación del producto contaminante en la zona portuaria con skimmer Desmi-belt Terminator descargando a un fast tank.
 7. Detección de la botella de amoníaco con AUV e inspección de la misma con un UAV.

OBJETIVOS DEL EJERCICIO

- Prueba de constitución y funcionamiento "in situ" de la coordinación de las operaciones en el mar y en tierra. Se comprobará la capacidad de coordinación y de comunicación a través de las TIC's implementadas para este ejercicio.
- Planificar y ejecutar coordinadamente un ejercicio de respuesta ante una contingencia por vertido contaminante en el mar, prestando especial atención a lo relativo a la metodología y organización de la toma de decisiones y coordinación entre los responsables técnicos y los órganos responsables de la toma de decisiones, comunicaciones, logística, etc..
- Desplegar nuevas tecnologías para la detección y control de vertidos contaminantes, y coordinar su utilización con las herramientas convencionales, utilizadas en la respuesta habitual de estos tipos de incidentes/accidentes, para demostrar sus capacidades específicas, y evaluar sus méritos en un ejercicio operativo. Estas nuevas tecnologías (UAV-Unmanned Air Vehicle y AUV-Autonomous Underwater Vehicles y plataforma de gestión, fundamentalmente) son desarrollados y/o perfeccionados por empresas e instituciones científicas europeas participantes en el proyecto NETMAR.
- Comprobar el estado y buen funcionamiento de los equipos.
- Instruir al personal participante operativo en la utilización de los medios para la lucha contra la contaminación en el mar por hidrocarburos.
- Interacción con el proyecto ARCOPOLO Platform. Evaluación de las herramientas desarrolladas en el marco del proyecto ARCOPOLO por parte de stakeholders involucrados en las actividades de respuesta.

MEDIOS MATERIALES

Barreras flotantes anticontaminación, Skimmer Desmi Belt Terminator con control remoto. AUVs, UAVs, ROVs, R/S, SAR airplane, SAR ships, fishing ships and drifting buoys.

MEDIOS HUMANOS

- Portos de Galicia
- Socios proyecto NETMAR
- Gardacostas de Galicia
- INTECMAR (3 in situ + 2 at Intecmar offices)
- UNIVERSIDAD DE VIGO
- Capitanía Marítima de Vilagarcía de Arousa
- SASEMAR
- Guardia civil
- Cofradía de pescadores de A Pobra do Caramiñal
- Protección Civil de a Pobra

DESARROLLO DEL EJERCICIO (LT = GMT + 02)

06:00 L.T. El Buque frigorífico **NET-GALICIA**, procede por la ría de Vilagarcía en dirección al fondeadero, escoltado por un buque de salvamento, al detectarse el vertido se ordena su atraque en el Puerto de A Pobra do Caramiñal.

08:00 L.T. Buque Atracado.

08:00 L.T. **Lanzamiento de boyas de deriva proporcionadas por INTECMAR y FEUP para seguimiento de la evolución de la mancha.**

09.15 L.T. **Reunión pre-operativa en el Centro de Operaciones**, donde, la dirección del ejercicio entregará las instrucciones operativas a cada equipo. Creación del órgano coordinador de operaciones en el mar y del órgano coordinador de operaciones en tierra.

Despliegue equipos informáticos y TIC's e integración de los mismos en el ejercicio-demo, CETMAR, socios NETMAR (Tecnalia). INTECMAR ha desplegado previamente en sus servidores la plataforma desarrollada por Tecnalia accesible en la dirección Web: <http://netmar.intecmar.org>

OPERACIONES EN TIERRA

Despliegue de barreras y de equipos para su largado a la dársena, montaje de Fast Tk. para recepción del producto recogido.

OPERACIONES EN MAR (LT = GMT + 02)

Consistirán fundamentalmente en despliegue de diferentes tipos de barreras de lucha contra la contaminación para protección de polígonos de bateas, aislamiento del buque y cierre de la dársena de entrada al puerto, así como la recogida del producto dispersado. Utilización de drones para detectar la grieta en el casco del buque, sellarla y localización de bombona de amoníaco en el fondo del mar, inspección del resultado de la limpieza y detección de mancha por la ría:

10:15 LT **Salida de un ROV (University of Limerick) desde la rampa de Bateiros del puerto, para inspeccionar el casco del buque. (ETR = estimated time return) ETR a las 11:00 LT.**

Salida de UAV TECNALIA con sensor de gas para inspeccionar la zona donde se hundió el objeto para detectar posible contaminación atmosférica de amoníaco, y recorrer la zona de ría y playa para detectar posibles manchas dispersas. ETR a las 10:55 LT.

Despliegue de la barrera Marclean Z-1000 por parte del personal de SASEMAR y Portos de Galicia, desde el muelle comercial del Puerto de A Pobra, asistidos por la **Salvamar SARGADELOS**, con el objetivo de crear el cierre de la dársena entre el muelle comercial y el pantalán del puerto deportivo.

Despliegue desde la rampa de bateiros del Puerto, de la barrera **Current Buster** por personal de Gardacostas de Galicia, asistidos por la embarcación **María do Río** de Gardacostas de Galicia, que posteriormente le pasará los chicotes a dos embarcaciones de pesca que realizarán la recogida de fuel por la Ría. El fuel recogido por esta barrera se descargará mediante un Skimmer situado en un Bateiro con descarga a GRG.

Despliegue de la barrera TROIL BOOOM GP750 desde la explanada del muelle comercial del Puerto por personal de Portos de Galicia y Saseamar asistidos por la **Auxiliar nº1 del buque MARIA PITA** para cercar el vertido alrededor del buque y hacer firme los chicotes de la barrera a compensadores de marea instalados al efecto.

Despliegue de una barrera Roo Boom 1000 desde buque **IRMANS GARCIA NODAL** de Gardacostas de Galicia para protección de los polígonos de bateas afectados, asistido por las auxiliares del propio buque y de un bateeiro que portará las boyas de deriva y material de fondeo de la barrera. Intecmar acoplará boyas de deriva a la barrera para evaluar la simulación de deriva de la misma por parte de EIGSI (Proyecto ARCOPOLO Platform-Francia).

- 11:00 LT **Salida de un AUV (FEUP Portugal) desde la rampa de Bateiros del puerto, para un objeto sumergido que se ha localizado a la altura del pantalán flotante del Náutico y desde el que se desprende vapores de amoníaco. ETR a las 11:45 LT.**
- 11:15 LT Operación con las barreras en los distintos escenarios, con la colaboración de la Salvamar, embarcaciones de pesca y acuicultura y auxiliares de los buques de salvamento.
- Montaje de los fast-tank por personal de SASEMAR, de Portos de Galicia y de Gardacostas en muelle comercial.
- Utilización en zona portuaria de los skimmers por personal de Portos de Galicia, SASEMAR e Gardacostas
- 12:30 LT **Salida de UAV X8 (FEUP Portugal) en modo de reconocimiento, después de que las diferentes unidades hayan procedido a la limpieza de la ría y la dársena, con objeto de verificar la limpieza realizada. ETR a las 13:15 LT**
- 12:30 LT **Salida de ROV (University of Limerick) para inspección del casco del buque y certificar que se ha reparado la pérdida de combustible y que ha dejado de perder. ETR a las 13:15 LT**
- 13:30 LT Fin del ejercicio. Recogida de material.
- 14:15 LT. Reunión post-operativa en el Centro de Operaciones.
- 15:15 LT Comida buffet en la carpa de Centro de Operaciones.

COMUNICACIONES

Canal VHF maniobras 73, 74, 75, 76

SASEMAR VHF 73

GARDACOSTAS - INTECMAR VHF 74

PORTOS DE GALICIA VHF 75

SOCIOS NETMAR VHF 76

Si se produce un accidente real se comunicará por el Jefe de Equipo al Coordinador de Operaciones correspondiente por su canal asignado iniciando la comunicación como sigue:

SECURETE, SECURETE, SECURETE y descripción de lo sucedido. Se seguirán las instrucciones recibidas de la dirección del ejercicio a través de los Coordinadores.

CONCLUSIONES

Las conclusiones del ejercicio podrán ser una guía para aportar mejoras los planes vigentes en la actualidad (Planes de contingencias para vertidos marítimos, fundamentalmente).

CONDICIÓN OCEANO-METEOROLÓGICAS

Intecmar dispondrá a través del visor Web (ww3.intecmar.org/planCamgal) la predicción océano-meteorológica.

HORARIO DE MAREAS (LT = GMT + 02)

High wáter 09²¹ L.T. 3,10 m.

Low wáter 15³⁵ L.T. 1,20 m

INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL EJERCICIO

A lo largo del ejercicio la Universidad de Vigo (Proyecto ARCOPOLO Platform) recogerá imágenes de las actuaciones en mar y Portos de Galicia (Proyecto NETMAR) recogerá imágenes de las actuaciones en tierra, ambas serán descargadas en los PC del centro de operaciones y podrán ser visualizadas a través de la plataforma Web.

Intecmar integrará en la plataforma Web desplegada la siguiente información:



- Visor Web (ww3.intecmar.org/planCamgal) desde el que podrá accederse a la información contenida en el inventario costero del Plan Camgal, a las previsiones de viento y marea en la zona, a las previsiones de deriva de los vertidos simulados, a la posición real de las boyas de deriva MD02 y MLI.
- Informe acerca de las características medioambientales de la zona posiblemente afectada
- Texto del Plan Camgal

SEGURIDAD

El desarrollo propuesto del ejercicio, podrá ser modificado por la dirección del mismo si las condiciones así lo requieren, pudiendo ser cancelado en parte o en su totalidad si se declara una situación real de emergencia donde las unidades participantes sean necesarias. Los patrones serán responsables de la seguridad de la embarcación, así como del personal embarcado. Los coordinadores deberán ser informados de cualquier situación en las que estén en riesgo la seguridad o la vida humana. En el caso de daños personales esta situación tendrá prioridad sobre cualquier otra actuación del ejercicio y será inmediatamente tratada por la dirección del ejercicio y el CCS de Fisterra, quien coordinará la respuesta a esta emergencia real.



Debriefing INTECMAR:

Ejercicio NETMAR A POBRA 01/10/2014

Descripción:

El proyecto NETMAR invita a participar a INTECMAR en colaboración con el proyecto ARCOPOL Platform en el ejercicio realizado en A Pobra.

INTECMAR realizaría las siguientes tareas en el ejercicio:

1. Servir la plataforma NETMAR desarrollada por TECNALIA para transmitir la información. Dar asistencia en la instalación.
2. Introducir y servir las capas GIS del ejercicio NETMAR en el visor GIS del Plan CAMGAL, siempre que llegasen a tiempo.
3. Realizar el ejercicio como si fuese un ejercicio de INTECMAR: Realizar un Polrep, hacer una predicción, y lanzar boyas de deriva
4. Localizar y señalar una barrera anticontaminación con boyas de deriva para su posible uso por los modelizadores de barreras.

Acciones:

Herramienta de TECNALIA: Los días previos al ejercicio empieza la comunicación entre INTECMAR y los técnicos de TECNALIA para la instalación de la plataforma.

Se realiza la localización de la barrera RO-BOOM y se envía los datos (Shapefile) a los socios de ARCOPOL PLATFORM.

Comentarios:

- Una de las boyas fue recogida por una persona ajena y estuvo desaparecida durante un tiempo.
- El buscaboias funcionó correctamente. Para mejorar la geolocalización se debe de apagar la localización por red y utilizar sólo la del GPS.
- Para acceder al ordenador de simulación desde fuera se ha instalado el TeamViewer 9.
- Se sugiere crear/diseñar o disponer de un sistema para localizar los barcos en un ejercicio.
- En el OSS, sería muy útil tener la coordenada del puntero del ratón tanto en geográficas como grados , segundos decimales.

Vilaxoan, 02/10/2014

IMÁGENES y FIGURAS:

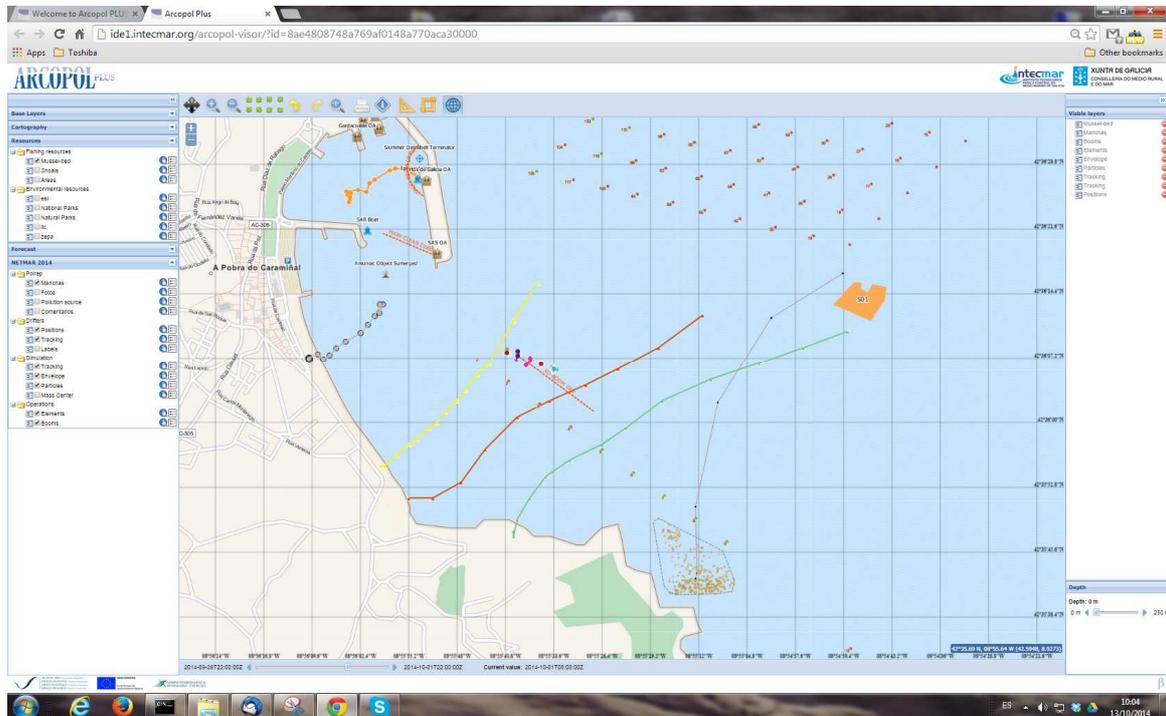


Fig 1: Herramienta ARCOPO Viewer describiendo el ejercicio



Fig 2: Briefing en el que se describe las actuaciones, usando ARCOPO Viewer.



Fig 3: Dirfter enganchado en la barrera para posicionar la barrera y su forma, a modo de validación del modelo de barreras.

3.2. VIGO2014

Debriefing INTECMAR:

Ejercicio VIGO2014 VIGO 21-22/10/2014

Descripción:

Se realiza un ejercicio de derivadores en Vigo para comparar la deriva del modelo con la deriva producida por el radar HF de Vigo. Además, con estos datos se validará los modelos del LIM.

Para ello se lanzan boyas derivantes en 2 puntos el día 21 sobre las 10 de la mañana y se recogen al día siguiente. Al mismo tiempo, se hace una simulación de los dos grupos de boyas ese día. Todos los datos se analizarán en el futuro.

Acciones:

Lanzamiento de boyas: Para el lanzamiento de boyas se usan los servicios de GardaCostas y en concreto la embarcación Serra de Barbanza. El lanzamiento de boyas se retrasó durante dos semanas por mal tiempo hasta escogerse el día 21 de octubre. La previsión para ese día era de vientos flojos y buena mar. A partir de la simulación se establecen dos grupos de boyas.

	Grupo Sur	Grupo Norte
Hora Prevista (oficial)	10:00	
Coordenadas Previstas	42,2357 -8,7666	42,2509 -8,7645
	42° 14,14'N 8° 46,00'W	42° 15,05'N 8° 45,87'W
Derivadores	MLI100	MLI104
	MD 1: Sin drogue	MD 7: Sin drogue
	MD 2: Drogue (60 cm)	MD 8: Drogue (60 cm)
	MD 5: Drogue (60 cm) + Cable 1 m	MD 9: Drogue (60 cm) + Cable 1 m
Coordenadas Reales	Ver GIS	
Hora Real (oficial)	Ver GIS	



Se realiza el ejercicio y se hacen simulaciones para el análisis posterior que se muestran en el visor de ARCOPOL.

Las boyas tuvieron problemas de conexión a partir de las 17:00 horas del día 21 aproximadamente, recuperándose a la mañana del día siguiente, por lo que se ha perdido la trayectoria de la tarde noche.

Las boyas se recogen al día siguiente. La boya 9 fue recogida por un pescador sobre las 17:30 horas. La boya 1 se encontró a bordo de un barco en el Club Náutico de Bouzas.

Anexo: Esquema boyas:

Los derivadores que se usaron son los derivadores MD02 de Albatros Marine Technologies y las boyas MLI de Sondara Solutions, manufacturadas por Marine Instruments.

MDO2

El derivador MD02 es un derivador lagrangiano de bajo coste para misiones costeras. Fue diseñado para ser pequeño y seguro, estando el compartimento rodeado de una espuma de polietileno amarilla.

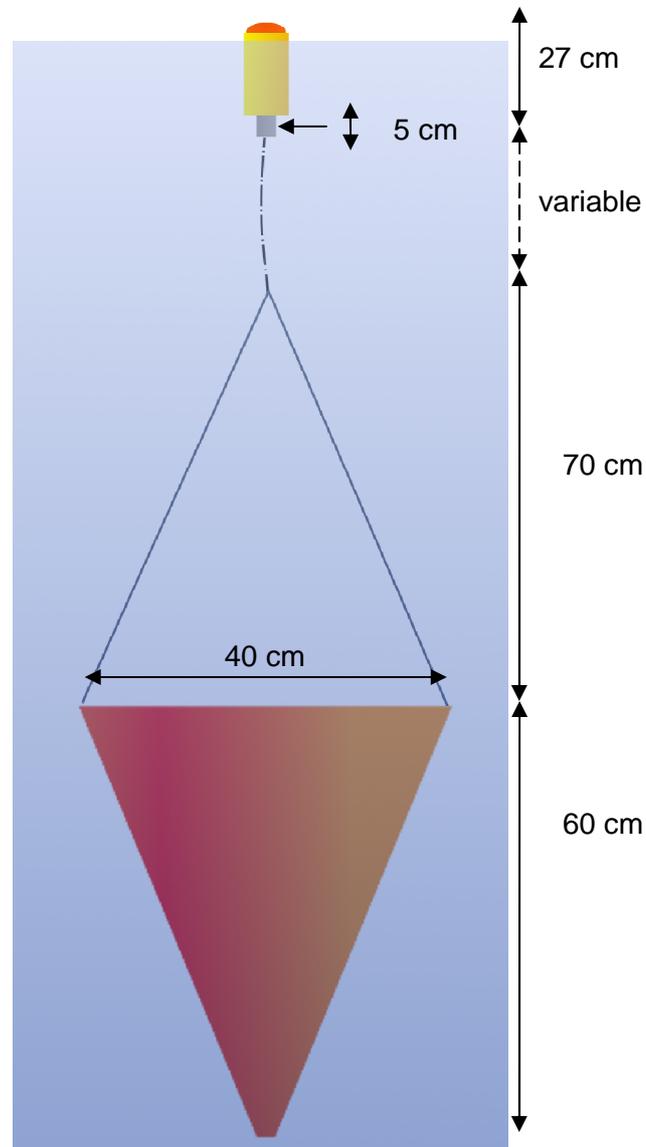
La posición se obtiene por medio de un GPS y la transmisión se realiza a través de GSM. Se puede configurar para que se envíen datos cada cierto tiempo. En este caso, se programó cada 5 minutos. Además de este intervalo, se le puede pedir la posición bajo demanda, lo cual también se ha realizado en esta prueba.

Respecto al ancla de capa o drogue, se han lanzado boyas sin ancla de capa, con el ancla de capa directamente enganchada y con el ancla de capa enganchada a la boya a través de un cable de 1 metro.

El ancla de capa tiene un diámetro de 40 cm, un alto de 60 cm, y unas cinchas que estiradas miden 70 cm. Despreciando la abertura de abajo, el baricentro de la capa se encuentra a 20 cm del borde superior del drogue.

La boya tiene 10 cm de ancho y 27 cm de alto (de los cuales 22 corresponden a la parte amarilla y 5 a la pieza gris en el extremo inferior). En el agua, la boya se hunde alrededor de 20 cm.

Por tanto, el baricentro del drogue sin cable se encuentra a 110 cm de la superficie (20 + 70 + 20) y a 210 cm cuando se engancha a un cable de 1 metro.

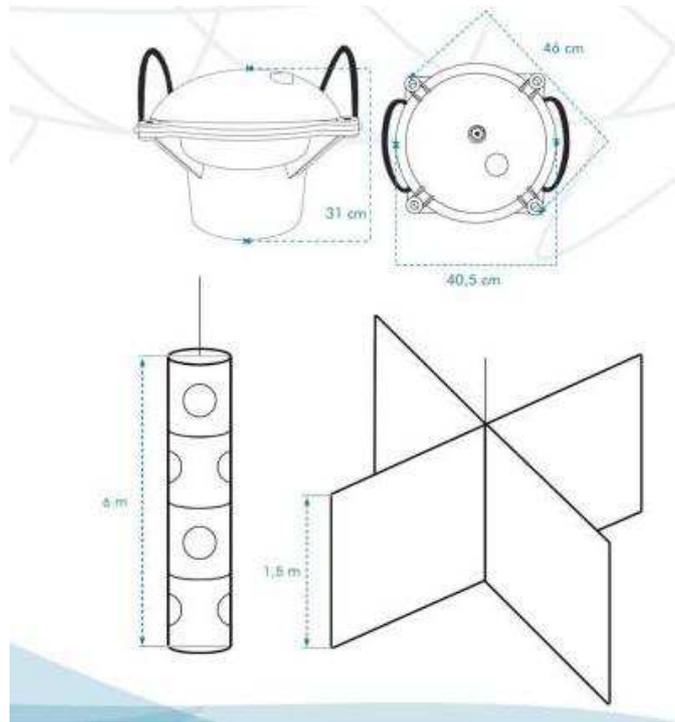


Mli Buoy

Small size buoys with satellite transmission for tracking and tracing. Mli buoys are specially designed for use as Lagrangian buoys in shallow ocean dynamics studies.

Mli are equipped with dual power supply: Rechargeable battery pack with solar panels and alkaline batteries, which provides a theoretically unlimited range and reliability by providing an extra reserve. Includes satellite-based transceiver, GPS, impracticable buoy body; the mushroom-shaped design minimizes wind drag by ensuring good stability and buoyancy in the sea. Includes temperature sensor and on / off device.

Once activated, Mli buoy transmits a message, using IRIDIUM satellites, that includes GPS position, data in latitude / longitude, water temperature in ° C, speed and direction and battery status in volts. Sample rates are user-configurable from a range of positions every two minutes on a daily position. The reception of these messages is automatic and unattended on board. Data reporting is done on screen through the display software MSB C-MAP vector mapping. MLI Buoys also incorporate a Flash mode that facilitates the collection of the buoy at night.



Mli buoys

Vilaxoan, 30/10/2014

3.3. SASEMAR 20150318

Debriefing INTECMAR:

Ejercicio SASEMAR 18/03/2015

Descripción:

El CC de Fisterra organiza un figurativo en el que lanza una boya con un mástil y acoplada a ésta una boya MLI (MLI00100) de INTECMAR y otra boya MLI suelta (MLI00104).



El objetivo del ejercicio es la búsqueda de estas boyas con las indicaciones de las simulaciones.

Las boyas se lanzarían sobre las 7:00 UTC del día 18 de Marzo de 2015 a 2 millas fuera de Ribeira para ser buscadas y recogidas por la tarde.

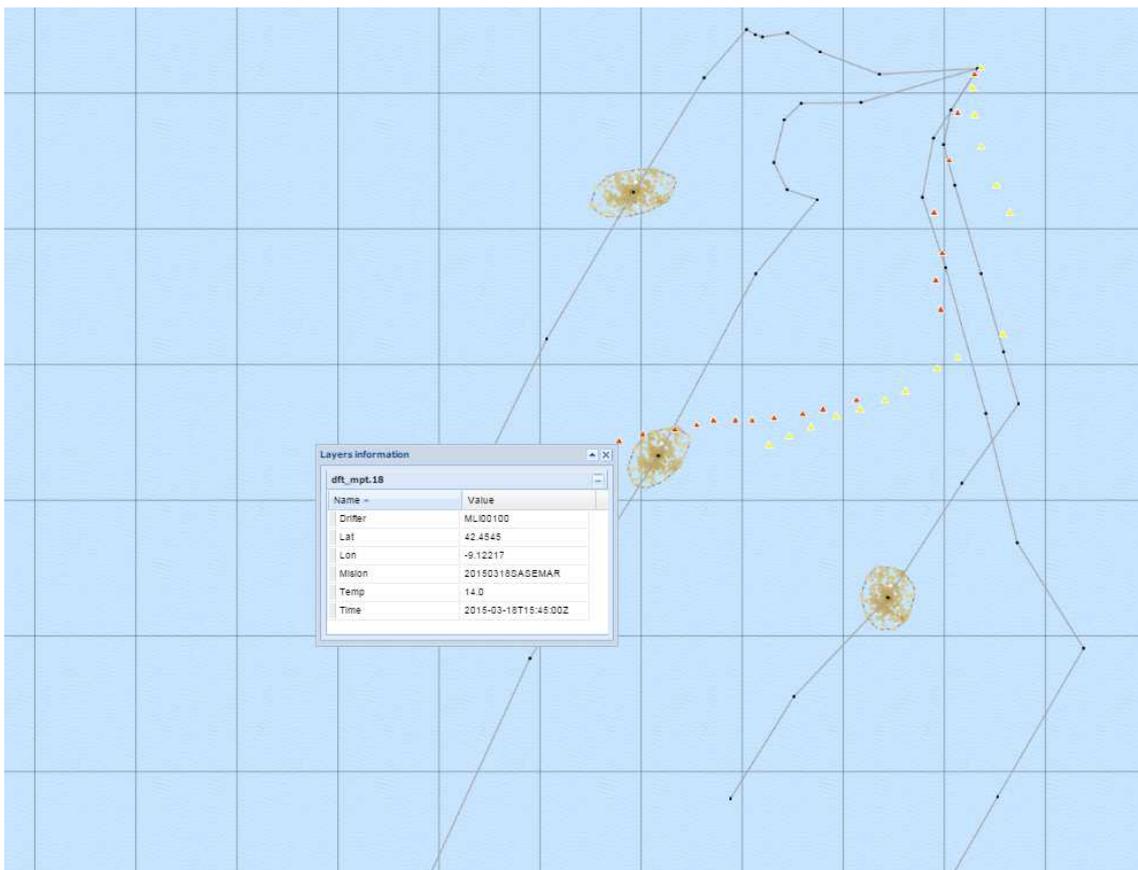
Participan en el operativo Covadonga Suárez del CCT de Fisterra y Javier Menéndez de Jovellanos.

Acciones:

1. INTECMAR abre una página para el ejercicio. <http://ide1.intecmar.org/arcopol> con login y password.
2. INTECMAR realiza una simulación el día anterior.
3. SASEMAR lanzan las boyas a las 7:40 UTC. Primera posición: 7:55 UTC, 42.482N, 9.08633W
4. INTECMAR realiza las siguientes simulaciones:
 - a. Corrientes (MeteoGalicia, MOHID, malla Arousa) y viento (MeteoGalicia,WRF, Rias Baixas), 2 simulaciones (a)3%, y b)5%, de coeficiente de viento).
 - b. Sólo viento (MeteoGalicia,WRF, Rias Baixas), 2 simulaciones (a)3% y b)5% de coeficiente de viento). Esta simulaciones se realizaron tras la consulta de las trayectorias y debido a la discrepancia que se constata.

Para la consulta de las trayectorias en la página web, su orden en sentido antihorario son 1a, 1.b, 2.a y 2.b.

Para tener una mayor dispersión se consideró un coeficiente de dispersión de 0.005



5. SASEMAR realiza sus propias simulaciones, las cuales envía por mail
6. SASEMAR recoge las boyas a las 15:30 UTC, dando por finalizado el operativo.

Comentarios:

1. Mejora: Al introducir las coordenadas de las simulaciones, sólo permite grados decimales, debe de permitir grados, minutos decimales.
2. Si se hace varias simulaciones, se debería poder incluir una leyenda para distinguir unas de otras.
3. Se deberían poder también filtrar por origen las capas de simulaciones en el programa de gestión de la página web.

COMENTARIOS a las SIMULACIONES:

Tras las primeras posiciones de los derivadores, se ve una discrepancia clara entre los derivadores y las simulaciones (éstas predicen unas trayectorias hacia el oeste mientras que los derivadores cogen rumbo sur). Las simulaciones, son modificadas en un principio, por una corriente hacia el oeste que procede de las Rías. Luego, tanto los modelos como las boyas, prevén un cambio de dirección sobre las 13:30 horas UTC, aunque el modelo predice una dirección SW y los derivadores recogen una dirección WSW. Las simulaciones sin corrientes recogen mejor los datos de las boyas, aunque hay que tener en cuenta que usamos coeficientes del 5%, lo cual son inusualmente altos, por lo que parece que es debido a que se usa para simular la contribución del viento y de la corriente. Revisando las simulaciones del momento, parece que los modelos atmosféricos se corresponden a la realidad y por tanto la mayor discrepancia procede de los modelos hidrodinámicos. Viendo los resultados generales del modelo ROMS de MeteoGalicia, en el mapa se aprecia una corriente hacia el sur en el momento que esta debería actuar sobre las boyas, pero desplazada al oeste, respecto a la posición de las boyas.



Esto puede ser debido a una mala simulación del frente de agua dulce procedente de las Rías.

Vilaxoan, 23/03/2015

3.4. SASEMAR20150626

Debriefing INTECMAR:

Ejercicio SASEMAR 25/06/2015

Descripción:

El CC de Fisterra organiza un figurativo en el que lanza una boya con un mástil y acoplada a ésta una boya MLI (MLI00104) de INTECMAR-



El objetivo del ejercicio es la búsqueda de estas boyas con las indicaciones de las simulaciones.

Las boyas se lanzarían a las 9:00 UTC del día 25 de Marzo de 2015 en la posición 43°06'N 009° 24' W para ser recogidas por la tarde.

Finalmente la hora de lanzamiento fueron las 9:57 UTC.

Participan en el operativo Covadonga Suárez del CCT de Fisterra y Ana Rietz de Jovellanos.

Acciones:

1. INTECMAR abre una página para el ejercicio. <http://ide1.intecmar.org/arcopol> con login y password.

2. INTECMAR realiza una simulación el mismo día a primera hora. Esta simulación está realizada con hora inicial a la 9:00 UTC (una hora antes del figurativo real), corrientes de ROMS de MeteoGalicia, y viento de MeteoGalicia, WRF, Malla de Galicia (4 km), coeficiente 3%.

3. SASEMAR lanzan las boyas a las 9:57 UTC en la posición 43°06'N 009° 24' W.

4. El visor de INTECMAR no es capaz de representar la posición de las boyas. En ese momento INTECMAR centra sus esfuerzos en resolver este problema quedando resuelto a las 15:30 UTC. INTECMAR, por tanto, no realiza más simulaciones.

5. SASEMAR recoge las boyas a las 16:30 UTC, dando por finalizado el operativo.

6. INTECMAR realiza a posteriori una serie de simulaciones para corregir la trayectoria (sobre las 20:30 UTC).

Explicación de simulaciones: Denotadas de derecha a izquierda (ver partículas) en a, b, c y d. La imagen de la figura muestra las partículas a las 16:30 UTC, igual que la última posición del figurativo.



En todas las simulaciones se ha utilizado como modelo atmosférico el modelo WRF malla de Galicia de 4 km, de MeteoGalicia, y el modelo ROMS de MeteoGalicia como modelo hidrodinámico.

- Simulación a): Inicio 9:00UTC 3% WRF + ROMS
- Simulación b): Inicio 10:00UTC 3% WRF + ROMS
- Simulación c): Inicio 10:00UTC 8% WRF + ROMS
- Simulación d): Inicio 10:00UTC 8% WRF

Comentarios:

1. En la página web, la actualización de los tracks de los drifters así como la leyenda es lenta y no funciona a partir de cierto zoom.

2. Si se hace varias simulaciones, se debería poder incluir una leyenda para distinguir unas de otras.

3. Se deberían poder tb filtrar por origen las capas de simulaciones en el programa de gestión de la página web.

4. El mayor problema del visor se produjo en el script que introduce las posiciones de las boyas en la base de datos postGIS: drit2shape.py. El problema era debido a un bug que se produjo al hacer un cambio de versión de python 2.7 a python 3.4. Al realizar la decodificación del adjunto del mail, se decodificaba como 'utf-8' cuando debería ser 'latin-1'. Se resuelve este problema.

COMENTARIOS a las SIMULACIONES:

Tras las primeras posiciones de los derivadores, se ve una discrepancia clara entre los derivadores y las simulaciones (éstas predicen unas trayectorias más lentas y con una cierta orientación hacia NNE). Las simulaciones mejores son aquellas a las que se le aumenta el coeficiente a 8%, inusualmente grandes, seguramente debido a la vela que ejerce la vara. También mejora al no considerar el modelo ROMS. Esto se debe a que, probablemente la discrepancia provenga de una cierta diferencia entre el viento del modelo y de la realidad. Si el modelo ROMS está forzado con el mismo viento o con un viento procedente de un modelo padre que contenga la misma discrepancia, lo único que hará será multiplicar el error, que además se verá acrecentado en este caso por el término de Coriolis.

Vilaxoan, 28/06/2015

3.5. ONS2015:

DESCRIPCION:

Exercicio de Despregue de Equipos

25 de setembro de 2015

Lugar: Ría de Pontevedra, Illa de Ons

Hora inicio: 8:00 L.T.

Hora Fin: 13:00 L.T.

Participantes:

 <p>Gardacostas de Galicia</p>	 <p>ntecmar INSTITUTO TECNOLÓXICO PARA O CONTROL DO MEDIO MARIÑO DE GALICIA</p>	 <p>PARQUE NACIONAL MARÍTIMO TERRESTRE DAS ILLAS ATLÁNTICAS DE GALICIA</p>	 <p>Salvamento Marítimo</p>
 <p>Universidade de Vigo</p>			
<p>Parque Nacional Marítimo Terrestre das Illas Atlánticas Servizo de Gardacostas de Galicia Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima Instituto para o Control do Medio Mariño de Galicia Universidade de Vigo: Divulgare Observador: Universidad Complutense de Madrid</p>			

OBXECTIVOS

GardaCostas de Galicia e Intecmar teñen como tarefa dentro do Proxecto ARCOPOL Platform a organización de varios exercicios durante o periodo de duración do proxecto. Tendo en conta que un dos obxectivos do proxecto era a implementación dos Plans de Continxencia Locais e dentro de estes, fíxose unha especial atención na redacción e implementación do Plan de Continxencias Local para o Parque Nacional Marítimo Terrestre das Illas Atlánticas (PNMTIA), propónse como exercicio final do proxecto, a recreación dun vertido dunha Sustancia Nociva e Potencialmente Perigosa (SNPP) no Parque Nacional.

Así mesmo, este exercicio comprende un dos exercicios de despregue de equipos necesarios para o cumprimento do Plan territorial de continxencias por contaminación mariña accidental da Comunidade Autónoma de Galicia, Plan CAMGAL. O Plan CAMGAL elabórase para cumprir coas directrices establecidas no Plan nacional de continxencias por contaminación mariña accidental aprobado pola Orde do Ministerio de Fomento de 23 de febreiro de 2001 e segundo o descrito no Decreto 155/2012, do 5 de xullo, polo que se regula a estrutura e organización do Plan territorial de continxencias por contaminación mariña accidental de Comunidade Autónoma de Galicia. Este Plan é pois de obrigada redacción por parte da Comunidade Autónoma de Galicia, para incardinar a súa actuación no Plan Nacional, tendo en conta o Convenio de colaboración entre a Comunidade Autónoma de Galicia e o Ministerio de Fomento en materia de salvamento, loita contra a contaminación mariña e seguridade no ámbito pesqueiro.

OBXECTIVOS ESPECIFICOS

- Reforzar e avaliar a coordinación e cooperación operacional en loita contra a contaminación mariña entre os participantes implicados.
- Adestrar ao persoal participante na utilización dos medios no caso dun vertido de SNPP (Sustancias Nocivas e Potencialmente Perigosas), con especial atención a predición da área de exclusión, o despregue de barreiras nunha situación perigosa, e ao manexo de bidóns con SNPP.
- Avaliación das ferramentas e coñecementos desenvolvidos no marco do Proxecto ARCOPOL Platform.

LOCALIZACIÓN

O exercicio desenvolverase na Ría de Pontevedra principalmente na parte leste da Illa de Ons, e na praia de Melide.

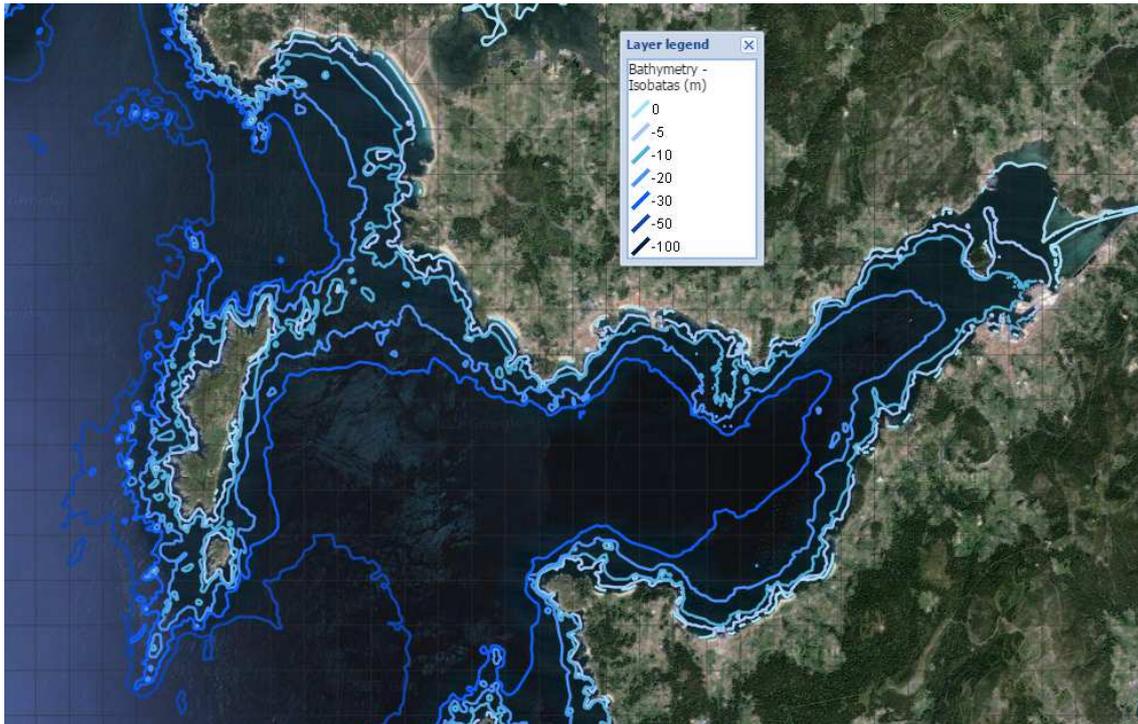


Figura 1: Batimetría da Ría de Pontevedra. As liñas representan a batimetría.

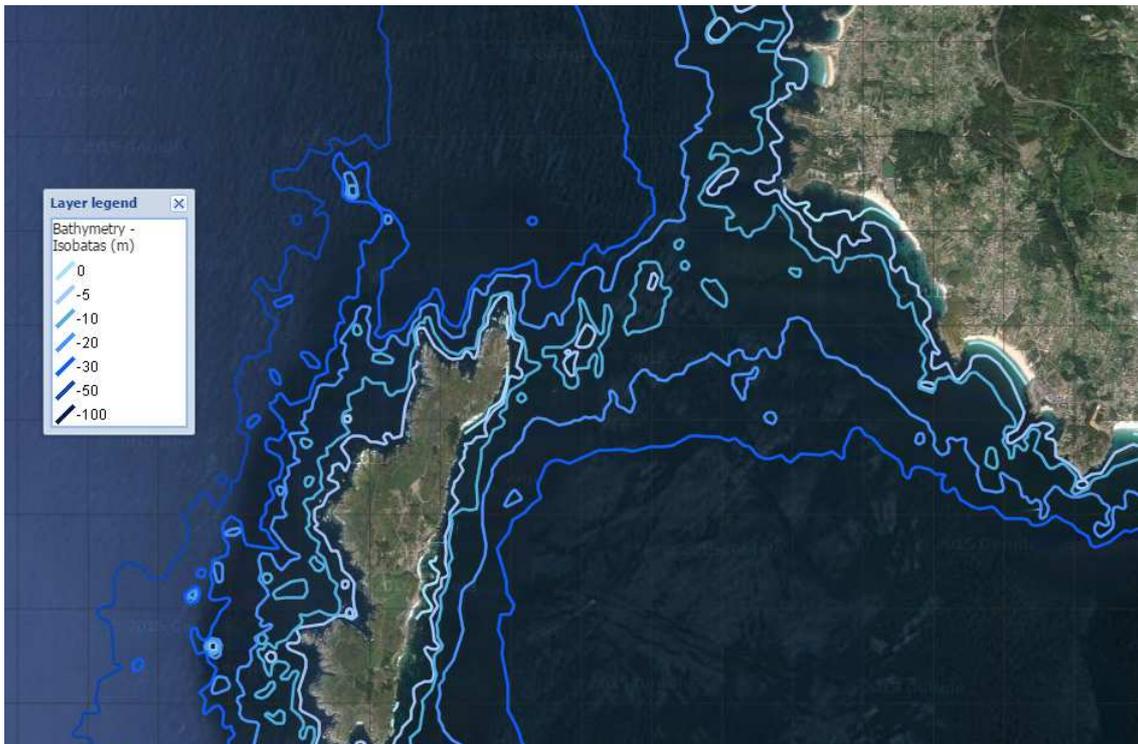


Figura 2: Área do exercicio coa parte leste da Illa de Ons. As liñas representan a batimetría.



Figura 3: Área do exercicio coa praia de Melide, e os bancos marisqueiros.

MEDIOS:

Gardacostas:

- B/S García Nodal con auxiliar
- L/V Pena Trevinca
- Barreira de contención RO-BOOM 1000
- Equipos de fondeo de barreira
- Contenedores neutralizadores
- EPI
- Bidóns (figurativo)

SASEMAR

- E/S Salvamar Mirach
- Skimmer Flexoil

PNMTIA

- E/S Punta Canabal, de 7,5 m eslora, dous motores foraborda de 90 CV
- E/S Embarcación 16 m (de apoio)

- Camioneta

INTECMAR

- Modelo de predicción de derivas Mohid+ Aquasafe OSS
- Modelo ALOHA de NOAA para a predición da pluma
- Boias derivantes MD02 e MLI.
- Visor do Plan Camgal baseado en ARCOPOL Viewer.

SUPOSTO:

O buque de bandeira española "Chorlito II" adicado ao transporte de mercancías dentro da Ría, cando estaba en ruta para o porto de Bueu cunha carga de varios bidóns dunha sustancia X, e por mor dun corremento da carga por estar mal estibados, advirte que lle faltan dous destes bidóns. Debido a pouca visibilidade por ser de noite desiste, despois dunha hora, de continuar coa busca e avisa ao servizo de Gardacostas de Galicia as 9:00 LT. No momento do accidente a visibilidade era practicamente nula (uns 150 metros) e o vento e o mar estaban en calma. A tripulación do "Chorlito II" estima que os bidóns foron ao mar ao redor das 8:00 da mañá hora local e sobre a posición 42° 23,17'N 8° 54,90'W. As comunicacións do accidente foron xa feitas e a partir do primeiro aviso (9:00 LT), activouse o Plan CAMGAL en estado emerxencia nivel mínimo. Xa está avisada a Unidade de Observación Próxima para que faga unha predición da posible traxectoria do bidón, así como que envíe boias lagranxianas para marcar a ruta a partir da área de busca.

Ao mesmo tempo que o operativo se achega a área de busca, o Parque Nacional notifica a Gardacostas que foi atopado un bidón co indicativo de Sustancia X varado na praia de Melide na Illa de Ons, e que se supón, é un dos dous bidóns perdidos. O bidón ten a tapa aberta e existe un vertido directamente ao mar. No mesmo comunicado advirte dunha mancha oleosa no mar, e un forte cheiro parecido a benceno.

DESENVOLVEMENTO DO EXERCICIO

(Todas as horas son Local Time:UTC +2 h)

Hora	Acción
8:00	Lanzamento do bidón (100 l) para o simulacro de bidón a deriva por parte do E/S Pena Trevinca. O bidón leva amarrada unha boia derivante, para o seguimento do bidón. A posición de lanzamento é 42° 23,17'N, 8° 54,16'W
9:00	Suposto aviso de perda de 2 bidóns de 100 litros de X, as 8:00 da mañá na posición 42° 23,17'N, 8° 54,16'W. Considerase que o Servizo de Gardacostas activa o Plan Camgal en nivel Emerxencia nivel mínimo, e ten avisado a UDAC e UOP que comeza a facer predición da posible deriva dos bidóns.
9:30	Briefing no B/S García Nodal: <ul style="list-style-type: none"> • Explicación do exercicio. • Notificación da deriva dos bidóns. • Disposición do bidón na praia de Melide na posición 42° 23,4'N 8° 55,5'W.
9:45	Comezo do exercicio propiamente:

	<ul style="list-style-type: none"> • Chamada do PNMTIA comunicando que se atopou no medio da praia de Melide en Ons, un bidón varado na area coa lenda de X e vertendo. • Predición da nube tóxica e zona de exclusión. • Despregue das barreiras en terra para conter a mancha. • Recollida do bidón. • Limpeza
10:00	<p>Comezo da busca en mar segundo a predición da deriva por parte do E/S Pena Trevinca. Lanzamento de boias trazadoras no radio de busca en canto non se atopa o bidón</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recollida do bidón e almacenamento. Busca das boias derivantes.
12:00	Fin do exercicio
12:30	Debriefing
13:00	Fin

ROLES

- Gardacostas lanzará con o E/S Pena Trevinca o figurativo (bidón valeiro con boia trazadora amarrada) as 8:00
- Gardacostas establecerá o CECOP no B/S García Nodal.
- PNMTIA avisará a Gardacostas do bidón atopado na praia de Melide.
- Gardacostas disporá o figurativo (bidón valeiro) na beiramar da praia de Melide antes das 10:00, asegurándose que non vai ser arrastrada polo mar.
- Gardacostas fondeará unha barreira de contención fronte á praia onde se localizou o vertido. Para elo disporá da auxiliar de o B/S García Nodal.
- SASEMAR disporá unha barreira selladora que enlazará coa barreira de contención para conter o vertido cara á praia, utilizando a Salvamar Mirach para a disposición destes fondeos. Utilizarase a E/S Punta Canabal do PNMTIA para o largado da barreira selladora.
- Gardacostas neutralizará e recollerá o bidón da praia de Melide, e levada ao peirao de Ons para o seu traslado a un centro de tratamento.
- Tanto para a disposición da barreira como para a recollida do bidón, Gardacostas contará coa axuda do persoal do PNMTIA.
- INTECMAR predicirá unha zona de perigo para a saúde ao redor do bidón da praia. O persoal que traballe na zona deberá vestir os EPIs adecuados e respectar a zona de exclusión.
- INTECMAR predicirá a traxectoria do bidón en mar desde o punto suposto de perda.
- Gardacostas buscará o bidón no mar segundo as indicacións da predición do INTECMAR e ao mesmo tempo lanzará boias trazadoras na área de busca.

- Gardacostas neutralizará o bidón atopado despois de comprobar que non verte e procedera o seu traslado ao peirao de Ons.
- Gardacostas recollerá as boias trazadoras coa axuda do INTECMAR.
- Durante todo o exercicio INTECMAR actualizará o visor do Plan CAMGAL coa información pertinente.

COMUNICACIÓNS

Canal VHF 74

Se se producir un accidente real comunicarse polo Xefe de Equipa ao Coordinador de Operacións correspondente polo canal asignado a comunicación como segue: SECURETE, SECURETE, SECURETE e descrición do sucedido. Seguiranse as instrucións recibidas da dirección do exercicio a través dos Coordinadores.

INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL EJERCICIO

PNMTIA

Tendo en conta que unha parte do exercicio se desenvolve no PNMTIA Illa de Ons, deberase ter especial atención tanto no exercicio como na disposición do figurativo en respetar as indicacións do persoal do PNMTIA para protexer a riqueza medioambiental do mesmo.

Accións de divulgación e observación

Durante o exercicio a equipa de Divulgare da Universidade de Vigo recollerá imaxes das actuacións na mar. Así mesmo unha equipa da Universidade Complutense foi invitada como observadora do exercicio.

Horario de Mareas

Marea no Porto de Marín para o día 25 (LT: Local Time = GMT +02)

Baixamar: 08:23 LT 1,0 m

Preamar: 14:35 LT 3.5 m

Visor do Plan CAMGAL

A información do exercicio, predicións e deriva das boias poderase consultar na páxina disposta no INTECMAR habilitada o día anterior:

<http://ide1.intecmar.org/arcopol>

login: ons2015

password: ons2015

CONCLUSIÓN

Nos días a seguir coas notas recollidas no debriefing, elaboraranse as conclusións do exercicio, onde se avaliarán con especial atención os puntos a seguir:

- A coordinación entre Gardacostas, SASEMAR, o persoal de PNMTIA e as Unidades de Apoio do INTECMAR .
- A vixilancia e seguimento da mancha (boias).
- As actuacións necesarias para unha primeira predición do vertido.
- As medidas de seguridade e precaución que son tidas en conta cando se traballa con unha sustancia SNPP.
- As medidas de actuación cando se trata de un SNPP.

Avaliador: Unidade de Documentación e Apoio Científico.

Debriefing Ejercicio Ons2015 Illa de Ons, 25/09/2015:

Fecha de Debriefing: 7/10/2015

Lugar: Sala de Servizo de Gardacostas de Galicia, Santiago de Compostela.

Hora inicio: 9:30

Hora fin: 11:30

Participantes:

- Antonio Novas (Gardacostas)
- Baltasar Alcalde (Gardacostas)
- Fernando López (SASEMAR)
- Agustín Escolar (PNMTIA)
- José Manuel López (PNMTIA)
- Vicente Piorno (PNMTIA)
- Garbiñe Ayensa (INTECMAR)
- Pedro Montero (INTECMAR)

Descripción:

En el ámbito del proyecto ARCOPOLO Platform, se realiza un ejercicio anticontaminación el día 25/09/2015 en el entorno del Parque Nacional Marítimo Terrestre das Illas Atlánticas (Playa de Melide, Illa de Ons), organizado por Gardacostas de Galicia e INTECMAR, y en el que participa personal del PNMTIA, SASEMAR y la Universidad de Vigo y la Universidad Complutense de Madrid como observadores.

El ejercicio consiste básicamente en:

- La búsqueda de un bidón a la deriva guiado por modelos de predicción y boyas derivantes.
- Neutralización de un bidón vertiendo en una sustancia HNS varado en la playa de Melide, despliegue una barrera selladora de playa desde una embarcación unida a una barrera inflable de contención y recogida de la sustancia con skimmer (lo cual ya no se pudo hacer por falta de tiempo).

Objetivos principales del ejercicio:

- Coordinarse e implicar al personal pertenecientes al PNMTIA en las tareas propias de la LCC.
- Practicar labores propias de la LCC con una sustancia HNS.

Resultado General:

En el briefing inicial se dio por hecho que todo el personal conocía sus cometidos, y no se tuvo en cuenta que gran parte de los participantes era la primera vez que realizaba un ejercicio de este tipo. Así las instrucciones dadas y la documentación fue escasa.

No se incidió lo suficiente de que se trataba de una sustancia HNS.

No quedó perfectamente definido quien iba a ser el responsable del grupo de operaciones en tierra, por lo que a veces resultaba infructuosa la comunicación con este grupo.

Se fueron acumulando muchos retrasos. No se respetó la hora de salida de Marín, la navegación hasta el lugar de operaciones se alargó más de lo previsto, y hubo muchas dificultades para operar con la barrera en la playa motivado por la rompiente.

No se pudo utilizar el skimmer, como estaba previsto, desde el barco, debido a la limitación de calado en la zona.

Las comunicaciones también fueron bastante malas, y el equipo en tierra y el equipo de observación carecían de emisoras para comunicarse.

Otras cuestiones que quedaron sin resolver fueron:

- La zona no se acordonó.
- Aunque se hizo una predicción de área caliente, no se informó de ella. No se respetó esta área, manteniéndose el personal más del tiempo prudencial dentro de ella.
- No se neutralizó el bidón en un primer momento y cuando se hizo, no se realizó adecuadamente (el bidón se desplazó fuera del contenedor y sin guantes).
- La predicción de la corriente y del viento en la zona no coincidió con la realidad. Resultó contraria, con incremento de la onda de la rompiente, creando una gran dificultad para poder instalar adecuadamente la barrera.

Respecto al ejercicio paralelo de búsqueda del bidón en el mar, a pesar del desconocimiento del ejercicio, salió en general bien. Como se esperaba, con viento flojo y marea cambiante, la previsión del modelo no iba a ser muy acertada. Sin embargo, una vez lanzadas las boyas de deriva y tras comprobar que toman otro rumbo y que el viento de la estación de Ons se mantuvo constante, se hace una previsión a partir de la deriva de las propias boyas, previsión que se envía al barco. Un minuto antes de esto, el barco ya había encontrado la boya en una zona cercana a la previsión. Sin embargo hubo varios fallos a nivel informático que se describen en detalle en los siguientes apartados.

A pesar de todas estas deficiencias, el personal ha valorado el ejercicio como muy positivo, pues, por una parte se ha alcanzado el objetivo de establecer contacto con el personal del PNMTIA, y éste ha podido comprobar in situ los trabajos y procedimientos usuales en la lucha contra la contaminación; y por otra, se ha visto claramente que los protocolos habituales de lucha contra hidrocarburos no son exactamente los mismos que cuando se trata un HNS.

Por tanto y como conclusiones generales, se ve necesaria la realización de formación en lucha contra la contaminación de HNS así como el volver a realizar un ejercicio en el ámbito del PNMTIA de similares características.

Comentarios:

- Para el uso de las emisoras con EPI, éstas deben de tener un sistema de manos libres, mejor si se activa con al voz.
- Disposición de la barrera selladora en la playa. Parece que sí se puede hacer largándola desde el barco y remolcándola hacia tierra Se recomienda entrar con la barrera de frente, perpendicular a la playa, y luego, debido a la corriente, ya irá cogiendo la posición en “V”. No se debería desplegar mas longitud (de la barrera selladora) que la necesaria, es decir, que llegue a cubrir toda la rompiente y la amplitud de la marea. Incluso el último tramo de tierra podría rellenarse, si es posible, con agua de mar, con un depósito CRG, o por medio de una cisterna del PNMTIA. Las tuberías de la bomba deben tener la longitud adecuada.
- Las corrientes en las zonas tan cercanas a costa, puede ser contrarias a la corrientes general predicha. Para ello, y una vez asegurada la zona, es mejor lanzar algunas boyas derivantes.
- Los trajes de los EPIs son incómodos, hay que pensar en ponerlos con camisetas, beber bastante líquidos y pensar en hacer turnos.
- Antes de comenzar cualquier acción, hay que saber si el equipo es el adecuado, si hay que hacer turnos y cual es la zona de exclusión.
- Los equipos de observación también tienen que estar comunicados.
- Los equipos de observación, la UMO y la UDAC no estaban correctamente identificados.
- El personal, tanto en tierra como en mar, debe de llevar un pequeño equipo de herramientas básicas, como una navaja, etc.
- El sistema de pasteca de retorno para subir la barrera selladora se ha comprobado muy eficaz. Se han propuesto alternativas donde hacer firme a pasteca: árboles, cáncamo en la roca, big-bags enterrados, etc. donde amarrar el dispositivo.
- Se debe de hacer una revisión del material que dispone cada parque, antes de proveerles otro.
- La simulación basada en boyas derivantes ha sido un acierto.
- Las imágenes recogidas por el drone para su posterior evaluación ha sido de gran ayuda.

FIGURAS:

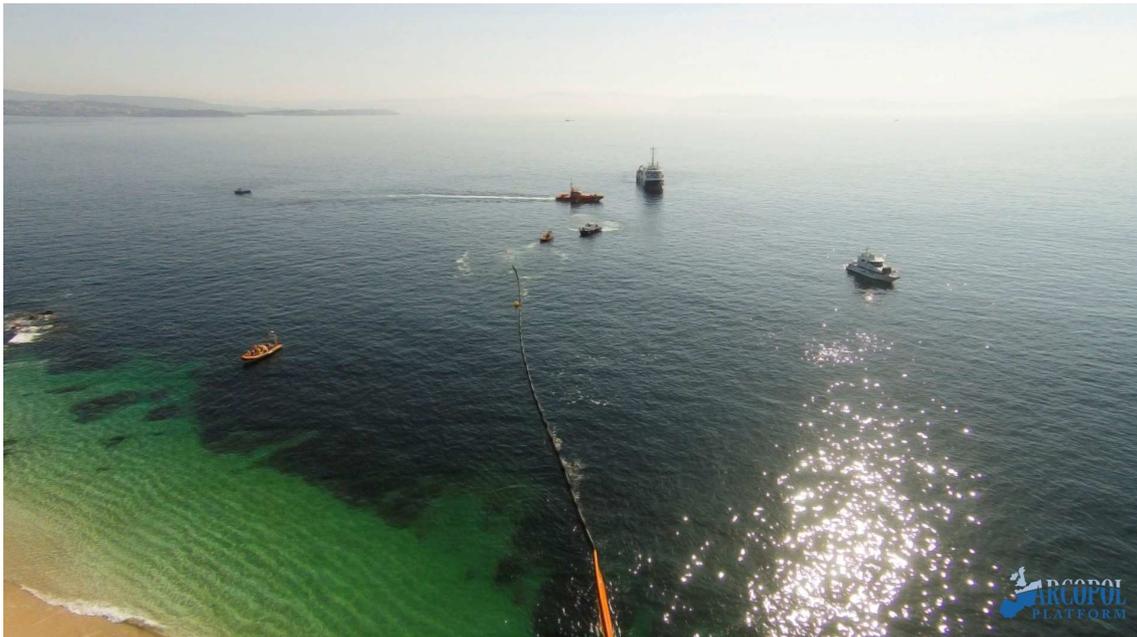


Fig 1: Barrares desde el aire



Fig 2: Equipo en la playa con EPI

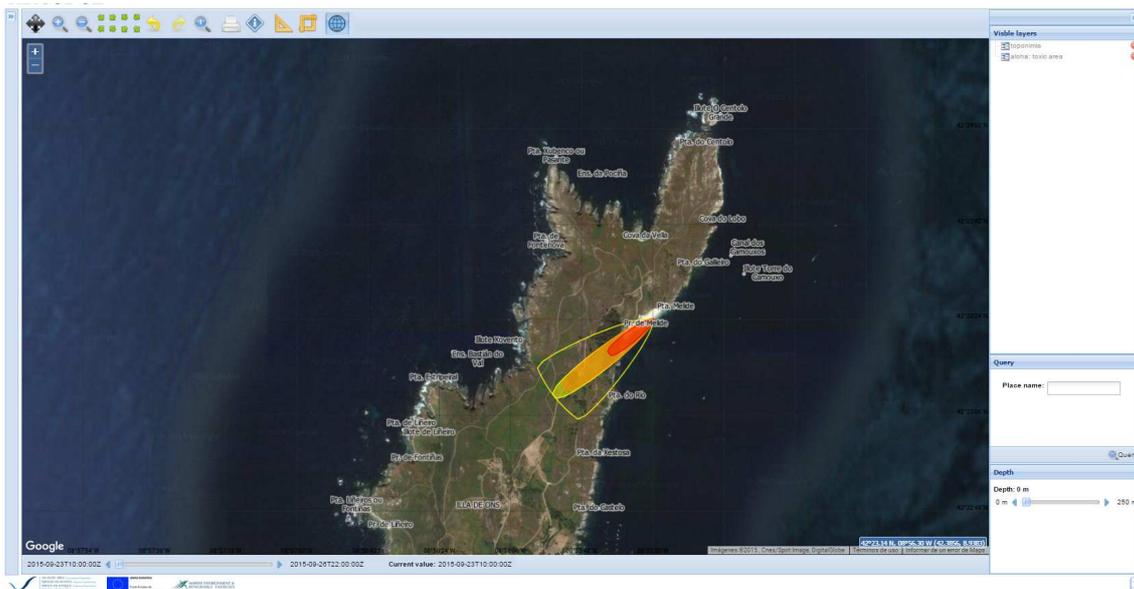


Fig 3: ARCOPOL Viewer mostrando la simulación de la pluma contaminante predicha por el modelo ALOHA durante el ejercicio.