

## EQUIPAMIENTO Y PREVENCIÓN

**Juan J. Barroso (\*) y Rodolfo Oval**

Técnicos de SASEMAR  
(\*) e-mail: 922620699@telefonica.net

### RESUMEN

Para la prevención y la lucha contra la contaminación marina la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima SASEMAR, cuenta con 21 Centros de Coordinación de Salvamento (CCS), 6 bases estratégicas de contaminación (BEC), 6 bases de actuación subacuática y medios marítimos y aéreos repartidos a lo largo de la geografía española.

Entre los medios materiales, en Canarias se cuenta con uno de los tres aviones de salvamento CN 235-300 de los que se dispone en España. Este avión cuenta con sensores específicos de contaminación.

**PALABRAS CLAVE:** Lucha contra la contaminación, prevención, medios y tecnología.

### ABSTRACT

For the prevention and the fight against the marine pollution, The State Society of Rescue and Maritime Security SASEMAR has 21 Centres of Coordination of Rescue (CCR), 6 strategic bases of pollution (SBP), 6 bases of sub-aquatic action and maritime and air resources distributed along the Spanish geography.

Among the material resources, The Canary Islands possess one of the three rescue planes CN 235-300 existing in Spain. This plane includes specific sensors of pollution.

**KEY WORDS:** Fight against pollution, prevention, means (resources) and technology.

### INTRODUCCIÓN

Sobre el amplio tapiz tejido alrededor de la “contaminación marina”, existen dos hilos fundamentales y muy extensos, la “*prevención*” y la “*lucha contra la contaminación*”. Ambos están estrechamente relacionados, de manera que si el hilo de la prevención se mantiene vigente y activo, el segundo se minimiza. En cualquier caso, no se puede bajar la guardia ni se puede abandonar la preparación continua del personal especializado y del equipamiento para la lucha contra la contaminación (LCC).

Sin perder de vista el objetivo final, que es la participación de los aviones de Salvamento Marítimo en la prevención y lucha contra la contaminación del medio ambiente marino, se hace patente una primera “reflexión”: **“Prevenir”..., la mejor LCC**.

Por otro lado, existe una “cuestión básica”, que se resume en:

Las estadísticas se generan a raíz de los accidentes, dichos accidentes provocan la aplicación de métodos conocidos en LCC. Una vez finalizado el episodio, se analizan los datos obtenidos y los problemas planteados dando lugar a nuevos estudios que dan como resultado la adaptación de la legislación y la mejora y aparición de nuevas técnicas y equipamiento LCC.

Antes de dar el salto cuantitativo hacia el avión como parte integral de la prevención y la LCC, pasando por la base sobre la que se apoya, es decir, SASEMAR, es justo reseñar otros hilos, no menos importantes y extensos, tales como la amplia legislación nacional e internacional al respecto, y los estamentos involucrados que participan y responden de manera escalonada.

### **SASEMAR Y LOS CCS’S – OPTIMIZACIÓN DE MEDIOS Y TECNOLOGÍA**

La Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima SASEMAR, entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, cuenta con 21 Centros de Coordinación de Salvamento (CCS), repartidos a lo largo de la geografía del Estado. Además, SASEMAR cuenta con 6 bases estratégicas de contaminación (BEC), 6 bases de actuación subacuática, así como medios marítimos y aéreos adscritos a cada CCS y/o compartidos con otros centros adyacentes.

En el caso concreto de las Islas Canarias, existe un CCS que cubre la zona SAR canaria oriental (CCS Las Palmas) y otro que controla la zona SAR canaria occidental (CCS Tenerife).

#### **Unidades:**

Ambos centros cuentan con sus correspondientes unidades de intervención adscritas, así como con otras que se consideran de uso compartido, independientemente de la localización física dentro del territorio insular.

El CCS Tenerife cuenta con 13 unidades de superficie y 3 unidades aéreas, repartidas de la siguiente forma:

- Medios marítimos:

- ✓ 7 EIR (Embarcaciones de Intervención Rápida), conocidas como “Salvamares”
- ✓ 1 buque polivalente (compartido)
- ✓ 1 buque de salvamento (compartido)
- ✓ 1 patrullera (compartida)
- ✓ 3 embarcaciones en convenio con CRE (Cruz Roja Española)
- Medios aéreos:
  - ✓ 1 avión (compartido)
  - ✓ 2 helicópteros (compartidos)

#### **BEC's (Bases Estratégicas de lucha contra la contaminación):**

Para la zona SAR Canaria, se cuenta con una BEC localizada en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, desde la cual se actúa en cualquier punto del archipiélago, contando con personal técnico especializado y medios específicos LCC y de transporte propios.

#### **Bases de actuación subacuática:**

De igual modo, se cuenta con una de estas bases especializadas en el archipiélago, radicada en Las Palmas de Gran Canaria.

#### **Interacción entre el grupo humano especializado, la tecnología, los medios y las operaciones:**

El grupo humano que desarrolla su trabajo en el entorno de la prevención y lucha contra la contaminación, además de atender otras necesidades relacionadas con las emergencias marítimas, es personal altamente cualificado que se reparte entre los CCS's y las unidades de intervención. Cada uno, dentro de su ámbito de trabajo, cuenta con equipamiento y tecnología de última generación haciendo posible enfrentarse a problemas de diferente índole.

La interacción entre el personal, la tecnología y los medios de respuesta, hace posible que se desarrollen diferentes actividades con total eficacia, entre las que cabe destacar:

- Vigilancia y Control del Tráfico Marítimo (CTM)
- Operaciones SAR
- Entrenamiento continuo
- Operaciones de prevención y lucha contra la contaminación

No se entiende ninguna de estas actividades sin una relación estrecha entre ellas. Sirva como ejemplo que una misión de entrenamiento sirve como operación de prevención o de

control del tráfico marítimo, o una misión de vigilancia se convierta finalmente en una operación SAR.

### **Operaciones de Prevención y LCC:**

Es importante destacar que los medios, tanto aéreos como de superficie, desempeñan de manera continua actividades vitales para minimizar la posibilidad de catástrofes medioambientales y los riesgos y/o efectos de la contaminación, si fuera el caso; entre otros:

- Ejercicios
- Vigilancia
- Actuaciones directas de LCC

Los ejercicios se programan, para realizarlos de manera individual o conjunta, con el objetivo de que los medios que deben actuar ante cualquier episodio, sea de contaminación o no, se mantengan familiarizados con los equipos, hagan las comprobaciones pertinentes y efectúen el despliegue y mantenimiento de los mismos.

Las actividades de vigilancia, llevadas a cabo por cualquiera de los medios/unidades, son desarrolladas de manera continua, bien porque se les asigna esa misión concreta o porque durante el desarrollo de otra misión se extrema igualmente la vigilancia. De manera específica, para el caso de actuación de la aeronave, se programan servicios de prevención y vigilancia que coinciden en el tiempo con el pase de satélites de la EMSA (Agencia de Seguridad Marítima Europea), o con periodos de máxima intensidad de tráfico marítimo en áreas concretas.

### **AVIÓN DE SALVAMENTO CN 235-300**

Esta unidad, con base en al aeropuerto de Las Palmas-Gando, y de uso compartido entre los CCS de Tenerife y CCS de Las Palmas, tiene encomendada diferentes actividades, entre ellas:

- SAR
- Vigilancia
- Medio ambiente
- SOP (Soporte de operaciones especiales)

La actividad SAR, búsqueda y apoyo en rescate, se describe como la intervención de las unidades aéreas para participar en tareas de búsqueda y apoyo en rescate

correspondientes a una emergencia. Entre las diversas emergencias de este tipo la participación de la aeronave se centra en:

- ✓ localización de naufragos y buques o embarcaciones en peligro
- ✓ lanzamiento de equipos de supervivencia
- ✓ lanzamiento de bengalas
- ✓ lanzamiento de radiobalizas
- ✓ centro de enlace de comunicaciones

El motivo de la actividad de vigilancia es la supervisión y vigilancia del tráfico marítimo, así como la búsqueda y evaluación de la contaminación del medio ambiente marino. Se programa atendiendo a:

- ✓ Previsión de paso de satélites del sistema CleanSeaNet de EMSA
- ✓ Rutas habituales de tráfico marítimo
- ✓ Dispositivos de Separación de Tráfico
- ✓ Control de buques fondeados a lo largo de la costa en zonas no autorizadas

La actividad de medio ambiente, se derivada de episodios de contaminación marítima que requieren la intervención de las unidades aéreas para:

- ✓ Evaluación y seguimiento de la contaminación
- ✓ Apoyo a las unidades marítimas en la recogida de los vertidos
- ✓ Confirmaciones satelitarias CleanSeaNet, etc.

La actividad SOP, apoyo en operaciones especiales, se centra en:

- ✓ Traslado urgente de Técnicos de Operaciones Especiales
- ✓ Traslado urgente de equipos de intervención
- ✓ Traslado urgente de material

Estas aeronaves, de las que se cuenta con 3 unidades en toda España, disponen de sensores específicos de contaminación:

- SLAR, Side looking airborne radar.
- IR/UV, Infra red/ultraviolet.
- MWR, Microwave radiometer.
- LFSL, Laser fluorosensor

Son destacables su alcance y autonomía, 2000 millas y más de 9 horas de vuelo, así como la velocidad de crucero, 236 nudos. Por supuesto, cuenta con otros elementos de

navegación y ayuda para la misión: Radar de búsqueda en superficie, radar meteorológico, cámara FLIR, AIS, sistemas de grabación vídeo, etc.

Como apunte importante se destaca que, teniendo en cuenta el rango de trabajo de los sensores y los resultados del trabajo experimental, las primeras trazas de un vertido de hidrocarburo en agua son visibles a partir de 50 ppm, de ahí que cualquier avistamiento por parte del avión suponga una infracción al MARPOL.

### **Actuación específica de la aeronave “A/S Sasemar 103”:**

#### **Prevención.-**

Para prevenir las descargas ilegales y poder determinar el posible infractor, se programan vuelos que coincidan con el paso y cobertura de los satélites EMSA (Agencia de Seguridad Marítima Europea), dentro del programa SafeSeaNet, así como vuelos en labor de vigilancia y control de vertidos ilegales en zonas de tráfico intenso o DST's.

La aeronave que opera en la zona SAR Canaria, depende operacionalmente del CCS de Las Palmas, denominado en este caso CCS CAM (Centro de Coordinación de Salvamento – Centro de Apoyo a la Misión). Los vuelos programados son coordinados por el CCS CAM, siendo el CCS coordinador de la misión aquel en cuya zona se hayan de llevar a cabo las operaciones reales de emergencia, si fuera el caso.

Para las labores de vigilancia, seguimiento y control, existen zonas delimitadas dentro de las que se desarrollan los vuelos (para Canarias se definen seis). Una vez conocidas las horas y zona de cobertura del satélite se programa la salida, de manera que si hubiese algún informe de infracción positivo, sería posible la observación inmediata por parte de la aeronave. A la vez que se conoce la salida y la zona a cubrir, también se realiza un barrido AIS en el CCS correspondiente, haciendo un seguimiento efectivo de buques en la zona.

Si no hubiese detección alguna, la aeronave terminaría de cubrir la zona asignada, dentro del periodo establecido, y regresaría a base.

Por el contrario, si hubiera información acerca de una posible infracción, reportado con el “Informe EMSA”, se informaría al CCS afectado para que se hiciera cargo de la misión, a la vez que se ordenaría a la aeronave proceder al lugar y comenzar con la localización y toma de datos a través de los sensores anticontaminación y equipamiento complementario.

### **Lucha Contra la Contaminación (LCC).-**

Confirmado el evento el CCS CAM, de acuerdo con el CCS responsable de la misión, facilita datos y necesidades para la coordinación. La actividad definida como “medio ambiente” implica el apoyo de la aeronave a las unidades de intervención movilizadas para LCC y el seguimiento y evolución del vertido. Además, intentará localizar al posible infractor siguiendo los procedimientos establecidos para la demostración efectiva e inequívoca.

La aeronave debe tomar, al menos, tres imágenes/fotografías. Una, siguiendo la derrota contaminada del infractor, otra del nombre grabado a popa, y una tercera imagen desde proa en la que se observe la mar limpia sobre la derrota no cubierta. Esto apoyará al resto de datos tomados a bordo de la aeronave, los datos obtenidos en los CCS’s tras la realización de una simulación de contaminación con programas específicos (OILMAP) y el cruce con imágenes AIS.

Por otro lado, existen diversas fuentes que generan alarma, por ejemplo la comunicación del propio infractor, otros buques, otras aeronaves, observadores en tierra, etc. En estos casos, entran en juego todos los medios técnicos y humanos disponibles. Se inicia la movilización y coordinación, se efectúan los estudios de posible deriva y comportamiento del hidrocarburo derramado (OILMAP), se hace la localización geográfica y el seguimiento AIS de los buques en la zona, y se confecciona el PDIP (Paquete de Integración de Datos Previo al vuelo), que se remite a la aeronave. De manera genérica, este paquete de información se hace llegar a la aeronave cuando aún se encuentra en tierra o ya en vuelo, devolviendo esa misma información, más la obtenida por los sensores anticontaminación y otros equipos, en otro paquete denominado PDEP (Paquete de extracción de Datos Después del vuelo).

### **Comienzo de la misión.-**

El CCS CAM, genera la información para la aeronave (PDIP) y la recibe, extrae y analiza (PDEP), una vez finalizado el vuelo.

El PDIP contiene información táctica, datos de la misión y archivos de imágenes.

#### ***Información táctica***

- ✓ Plan de vuelo (derrota que tiene que seguir el avión).
- ✓ Patrón de búsqueda (trayectorias paralelas, ...)
- ✓ Puntos geográficos (faros, plataformas, aeropuertos..).

- ✓ Puntos especiales (balsas, radiobalizas,...).
- ✓ Ayudas gráficas (áreas de búsqueda, área de contaminación reportada o calculada por el OILMAP, reservas marinas...).
- ✓ Trazas (blancos importantes en la zona...).

#### ***Datos de la misión***

- ✓ Lista de comprobación / procedimientos (comunicaciones, unidades SAR en la zona, OSC,...).
- ✓ Texto libre.

#### ***Archivos de imágenes***

- ✓ Fotografías de un blanco, buque,...
- ✓ Cualquier imagen de interés.

Una vez obtenida la información y empaquetada, se hace llegar al avión vía SATCOM, VHF/HF, móvil o teléfono en tierra, Pen Drive, correo electrónico. El apoyo para la recepción y envío de datos a bordo, está relacionado con un software específico TX-ARQ.

Otro elemento importante dentro del sistema es el ordenador de análisis de la misión, con la aplicación denominada GPS (Ground Processing Station), utilizada a bordo y en el CCS CAM. Existe un disco duro externo, a bordo de la aeronave (cuyo símil podría ser un Pen Drive), sobre el que se descargan los datos obtenidos, que se descarga en el disco duro interno, situado en el CCS CAM. Es en este momento cuando se inicia el análisis por parte del personal especializado.

Toda la información que retorna empaquetada en el PDEP, contiene:

- Datos de navegación.
- Alerta.
- Imágenes.
- Información táctica.
  - ✓ Planes de vuelo.
  - ✓ Patrones de búsqueda.
  - ✓ Puntos geográficos.
  - ✓ Puntos especiales.
  - ✓ Ayudas gráficas.
  - ✓ Trazas.

- ✓ Marcas.
- ✓ Ayudas para el cálculo

#### **Informes de misión en texto e imágenes.-**

- ✓ Informe de vuelo: fecha/hora, alturas, rumbos, velocidades
- ✓ Alarmas detectadas en los diferentes equipos
- ✓ Diferentes informes sobre las trazas adquiridas
- ✓ Informe resumen de la misión
- ✓ Datos de referencia para la misión

#### **Reconstrucción gráfica de la misión (para casos de contaminación).-**

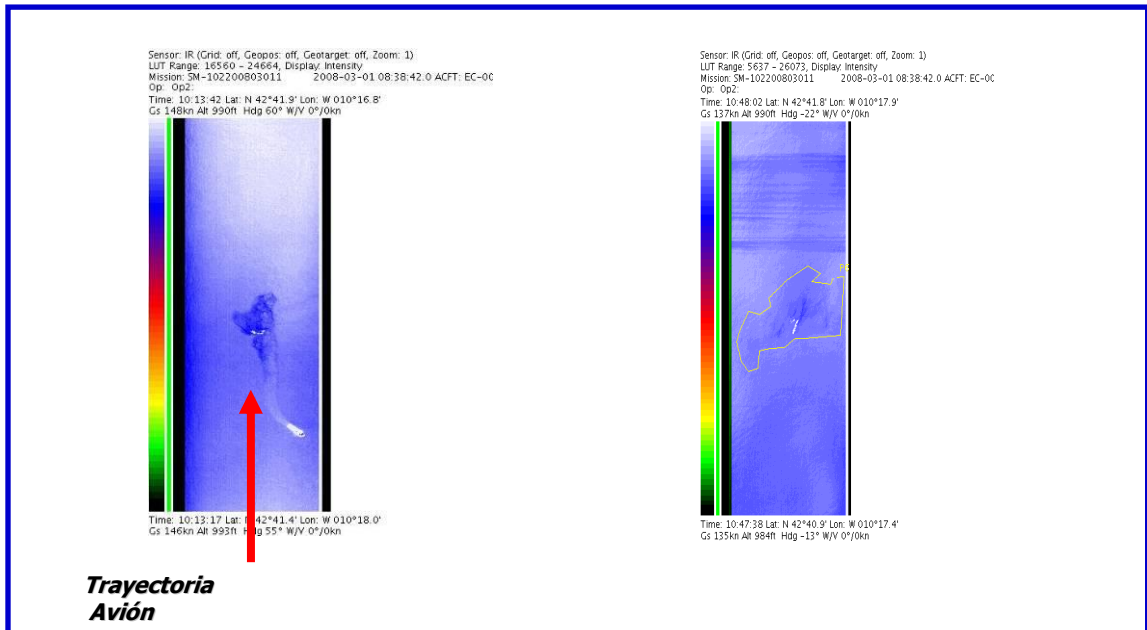
- ✓ Posición de la (s) mancha (s).
- ✓ Superficie de la (s) mancha (s).
- ✓ Espesor (es).
- ✓ Imágenes

Finalmente, el resultado obtenido tras el estudio se hace llegar a las autoridades competentes, dándoles el curso correspondiente.

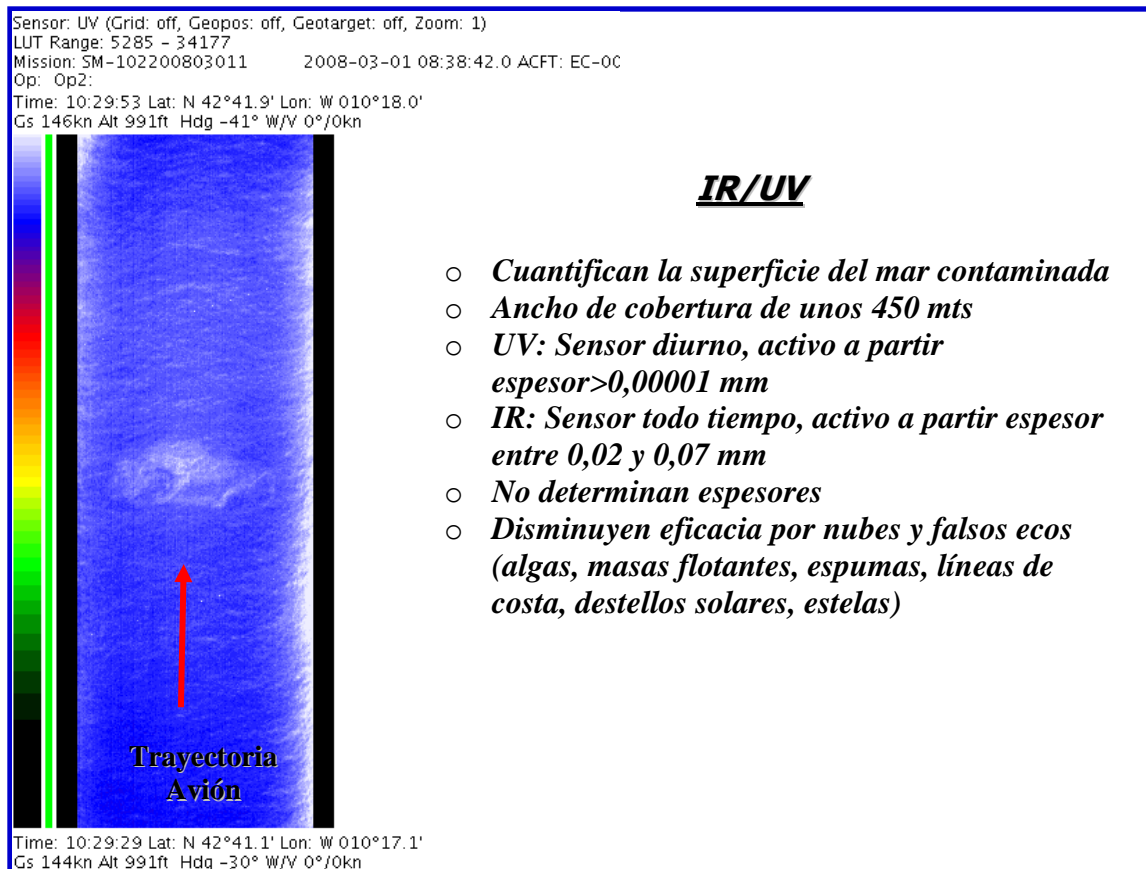
Sirvan como ejemplo las imágenes obtenidas durante un ejercicio, con una tonelada de aceite de pescado, en aguas de Finisterre (**Foto 1**). Se utilizaron los sensores anticontaminación de la aeronave (**Foto 2, 3 y 4**); participó el B/S *Don Inda*, y se hizo el posterior análisis y presentación del estudio.



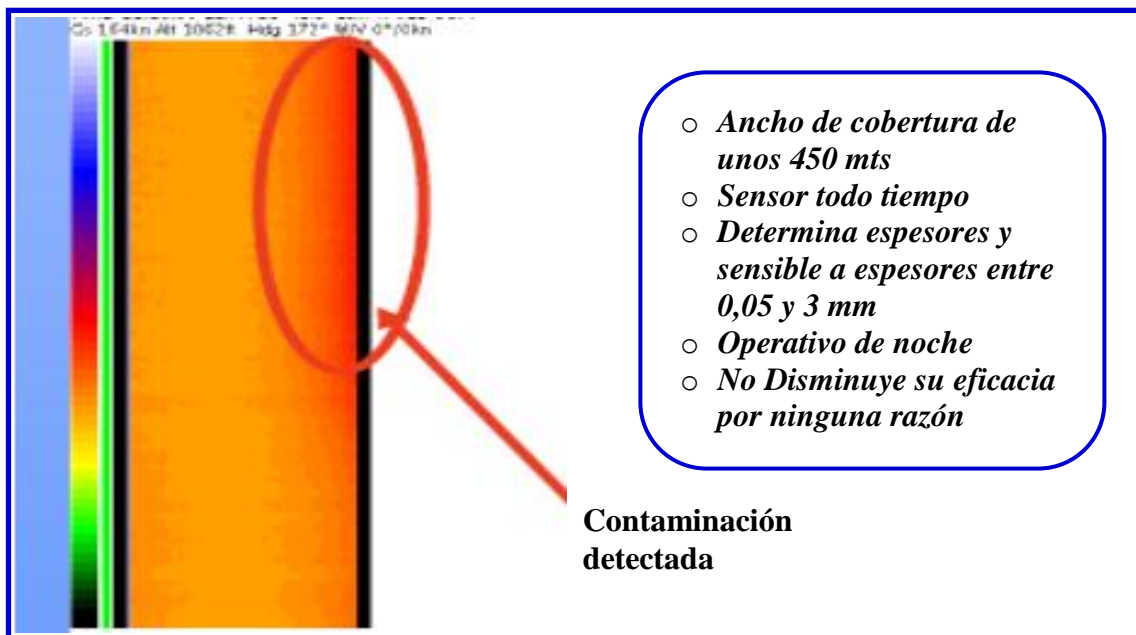
**Foto 1.** Imágenes FLIR en el momento del lanzamiento de la tonelada de aceite de pescado y los primeros instantes de su derrame.



**Foto 2.** Infrarrojos. Capturas IR donde se aprecia la detección de hidrocarburo sobre la superficie del agua. Barrido aproximado de 225 metros a cada lado del avión a 1000 pies de altura.



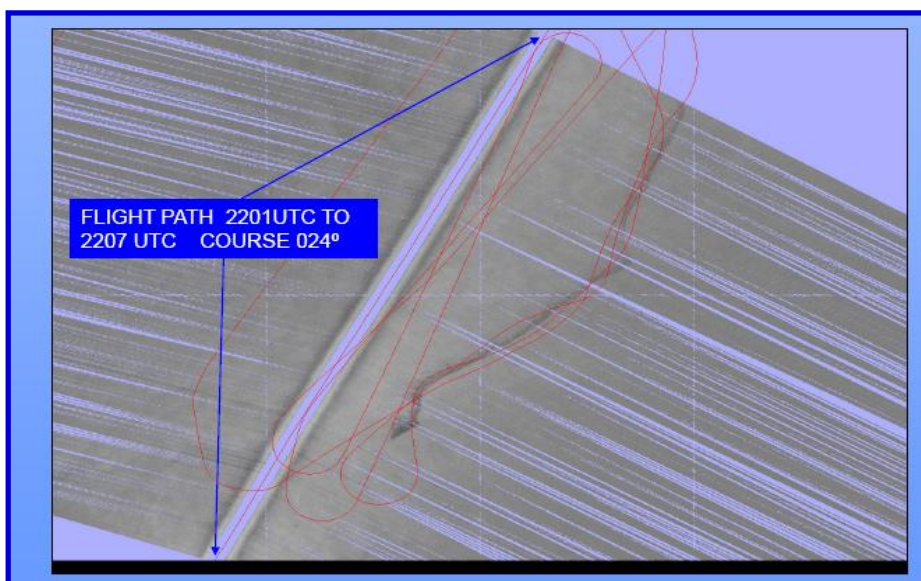
**Foto 3.** IR/UV.



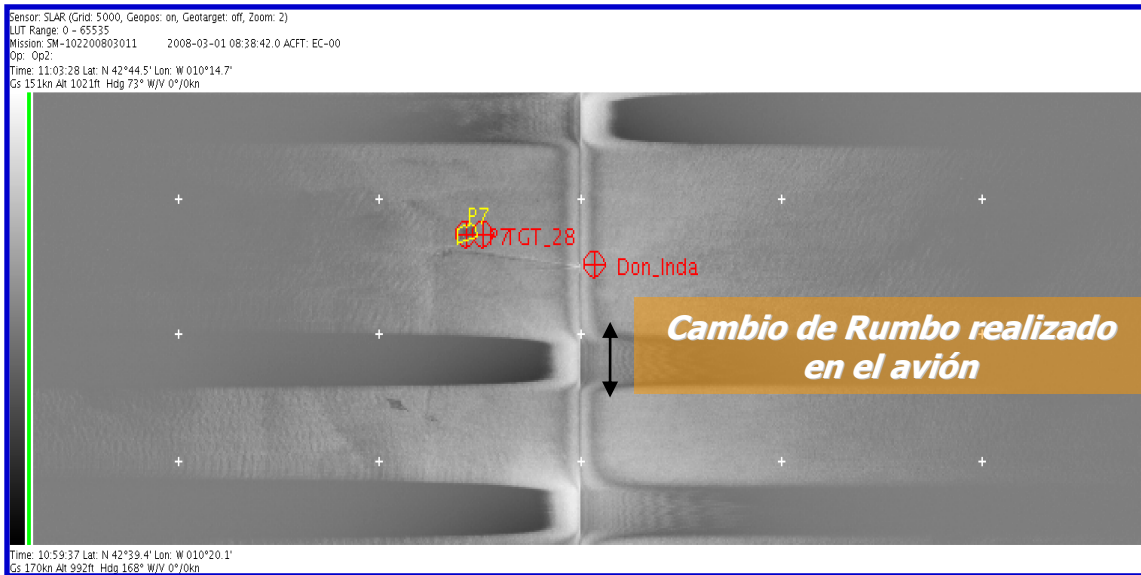
**Foto 4.** MWR, Radiómetro de micro ondas.

El SLAR o radar de búsqueda lateral (**Foto 5 y 6**), para detección lejana de manchas de HC, tiene como fundamento la atenuación de las olas. Sus características son:

- ✓ Cubre unos 25 Kms a cada lado del avión.
- ✓ Operativo de noche.
- ✓ No determina espesores.
- ✓ No tiene propiedades disminuidas (observación sobre hielos y zona ciega).
- ✓ Rumbo de vuelo. Lo más perpendicular a la dirección del viento.



**Foto 5.** Pantalla georeferenciada que muestra capa del SLAR sobre los rumbos efectuados por el avión.



**Foto 6.** Captura del SLAR donde se muestra la contaminación observada y sobre la cual se ha realizado un polígono para identificarla (P7) y los diferentes blancos observados.

Así mismo, el LFSL presenta las siguientes características:

- ✓ Cobertura estrecha, alrededor de 75 metros.
- ✓ Es capaz de clasificar el hidrocarburo.
- ✓ Sensible entre 0,005 y 0,025 mm.
- ✓ Detecta HC debajo de la superficie.
- ✓ Operativo de noche.
- ✓ Determina espesores entre 0,005 y 0,025 mm.
- ✓ Disminuido por nubes y altura de vuelo

Existen diferentes simulaciones OILMAP (**Foto 7**), software donde se puede aplicar los datos conocidos de un derrame de hidrocarburo, integrados con parámetros de viento, corriente, temperatura del agua, etc., y de donde se obtiene la posible deriva y comportamiento en la superficie.

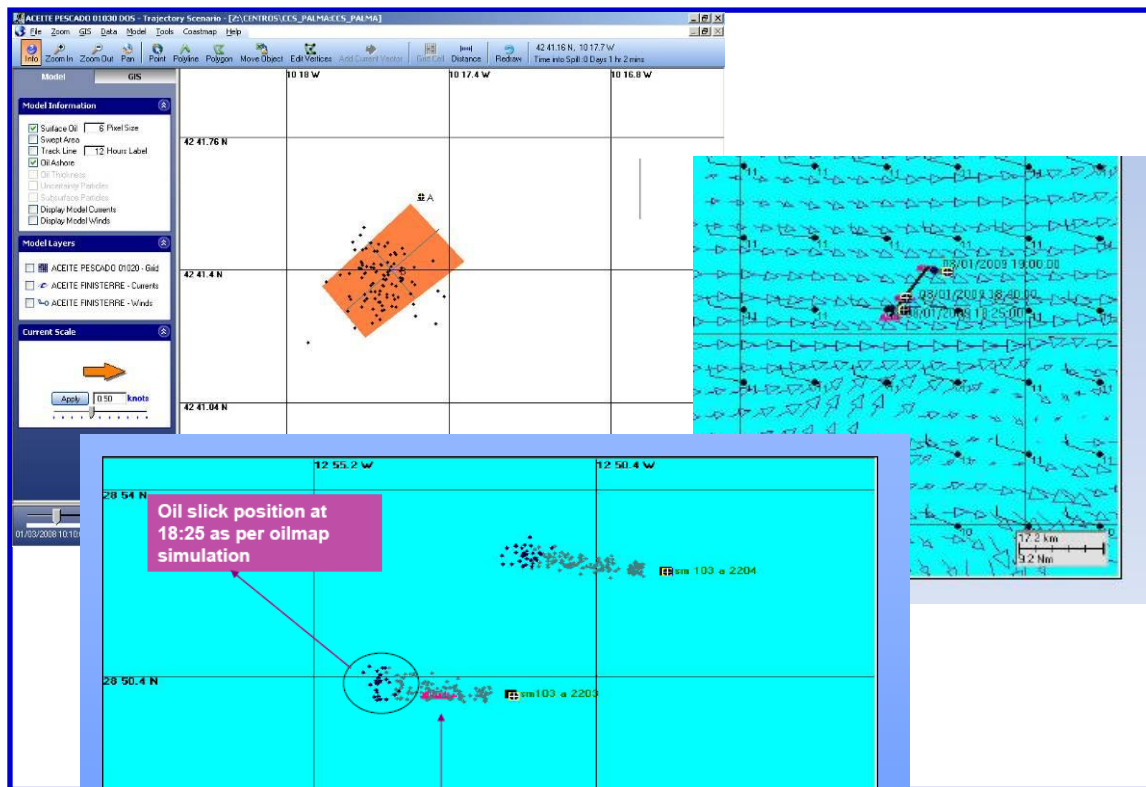
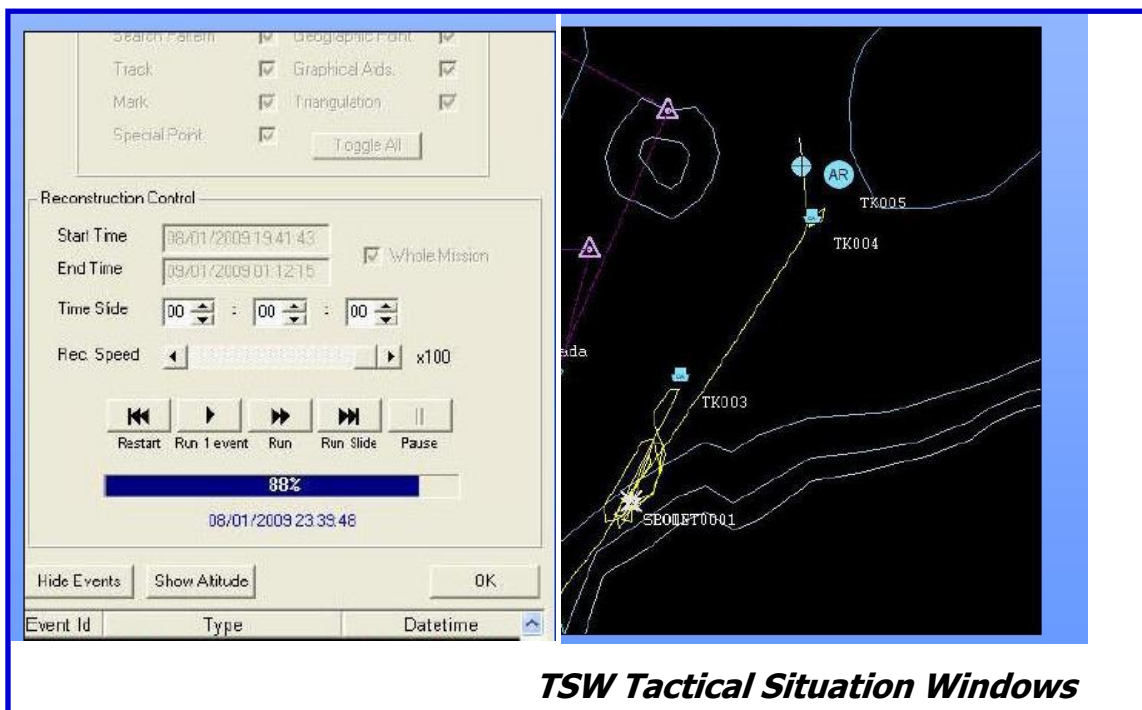


Foto 7. Imágenes de diferentes simulaciones OILMAP.

Finalmente, se muestra una reproducción dinámica en la que el A/S interroga al buque infractor (Foto 8).



**TSW Tactical Situation Windows**

Foto 8. Reproducción dinámica.

## CONCLUSIONES

En contaminación marina, si la prevención se mantiene vigente y activa, la lucha contra la contaminación se minimiza. Esto puede conseguirse con una preparación continua del personal especializado y del equipamiento de lucha contra la contaminación (LCC).

Una de las bases sobre la que se apoya la prevención y la LCC es la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, SASEMAR, entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, que cuenta en España con 21 Centros de Coordinación de Salvamento (CCS), dos de ellos en Canarias: Un CCS que cubre la zona SAR canaria oriental (CCS Las Palmas) y otro que controla la zona SAR canaria occidental (CCS Tenerife).

Además de otras unidades de superficie y aéreas, en Canarias se cuenta con un avión de salvamento CN 235-300, con base en el aeropuerto de Las Palmas-Gando, y de uso compartido entre los CCS de Tenerife y CCS de Las Palmas.

## BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Fomento. Salvamento Marítimo. Disponible el 1/04/09 en URL: <http://www.salvamentomaritimo.es/>

Ministerio de Fomento. Avión de salvamento, vigilancia marítima y lucha contra la contaminación. Disponible el 1/04/09 en URL: <http://www.salvamentomaritimo.es/data/articlefiles/Folletoaviondesalvamento.pdf>