

## Tabla de contenido

<b>9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>2</b>
9.1. PREVIO AL INICIO DE LA CAMPAÑA .....	3
9.2. DURANTE LA CAMPAÑA .....	3
9.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN:.....	3
9.2.2. <i>PREVIO AL INICIO DE LAS OPERACIONES SÍSMICAS (SOFT-START)</i> .....	5
9.2.3. <i>DURANTE LAS OPERACIONES SÍSMICAS</i> .....	6
9.2.4. <i>OTRAS CONSIDERACIONES</i> .....	7
9.2.5. REQUISITOS DE CAPACITACIÓN PARA LOS MMO Y PAM.....	7
9.2.5.1. EQUIPO BÁSICO DEL MMO .....	8
9.2.5.2. EQUIPO DE ACÚSTICA PASIVA .....	8
9.2.5.3. REQUISITOS DE INFORMACIÓN - EL INFORME MMO/PAM .....	9
9.3. RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN DEL PVA .....	10

## 9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto establecer un sistema de control de los impactos ambientales y de la implementación de las medidas correctoras del proyecto.

El seguimiento de su aplicación, dado el escaso espacio temporal de desarrollo del proyecto, se realizará a partir de la redacción de un informe en los que quedarán reflejadas las conclusiones de la campaña de seguimiento específica y la evolución del proyecto y su incidencia ambiental.

Los objetivos específicos del Programa de Vigilancia se pueden resumir en:

- Ejecutar un control de los posibles impactos durante el desarrollo del proyecto.
- Asegurar la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- Establecer un marco de referencia para implantar medidas de mitigación en caso de incidentes no previstos en el desarrollo del proyecto.
- Generar datos de utilidad para futuros proyectos que puedan incidir en zonas de similares características.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, recoge las medidas de control y vigilancia a implantar durante el desarrollo del proyecto "Uncovering the Mediterranean Salt Giant (MEDSALT-2)".

Como se ha comentado en el apartado 3.3, el buque OGS *Explora* cuenta con un Certificado Sistema Integrado de Gestión (IMS "Integrated Managment System"), que cumple con las normas internacionales de seguridad en el mar especificadas en el Convenio SOLAS de acuerdo con la Organización Marítima Internacional (OMI) (ver Anexo II). Este IMS incluye un Sistema de Gestión de Seguridad (SMS "Security Managment System"), de conformidad con la OMI, así como un sistema de control de Gestión de Residuos y control de derrames de hidrocarburos. Así mismo, el buque dispone de un Sistema Específico de Procedimientos (TSP "Task Specific Procedures") y de Evaluación de Riegos (TSRA "Task Specific Risk Assessment"), que será aplicado como rutina estándar durante el desarrollo del proyecto MEDSALT-2.

No se utilizará una embarcación de apoyo, ya que la longitud de los *streamers* no es suficiente para necesitar llevar un *chase vessel* (ver Sección 3). Por otra parte las áreas de exclusión podrán cubrirse con observadores a bordo de la embarcación sísmica principal, tal y como se indica en la Tabla 14 del Anexo1 Modelización Acústica\_v2.

## 9.1. Previo al inicio de la campaña

Se asegurará que todo el personal involucrado en el proyecto conozca las medidas correctoras y protectoras del EIA y del PVA para evitar mal entendidos durante las operaciones y se designará a los responsables de hacer cumplir las mismas. Para ello el jefe científico de la campaña y el Responsable Ambiental designado invitarán todo el personal (capitán del buque, oficiales, todo el personal técnico y científico, y el personal MMO y PAM) a un taller, a bordo del OGS *Explora*, con el fin de informar y organizar el trabajo a bordo para cumplir con las medidas de mitigación durante el trabajo.

El Responsable Ambiental designado llevará a cabo una revisión de las medidas correctoras y protectoras establecidas en el EIA, de los requerimientos de las Autoridades Ambientales y otras buenas prácticas de control ambiental, en particular las referidas al buque OGS *Explora* (residuos, aguas residuales, almacenamientos de sustancias peligrosas, estado general de instalaciones, etc.), previas al inicio de los trabajos, de modo que puedan hacerse las correcciones pertinentes en caso de encontrar alguna deficiencia que conlleve el incumplimiento de lo aquí expuesto.

## 9.2. Durante la campaña

El Responsable Ambiental realizará inspecciones regulares de los aspectos ambientales más importantes (aquellos vinculados al buque y actividades marinas), de la aplicación de las medidas correctoras y del desempeño ambiental durante el desarrollo del proyecto, que incluirán:

- El correcto cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos.
- Se vigilará que no existan películas de aceite o carburantes visibles en la superficie del agua.

### 9.2.1. Consideraciones generales sobre las medidas de mitigación:

- Para este proyecto se recomienda el empleo de dos MMO y dos PAM, que pueda cubrir los periodos de mala visibilidad y nocturnos, así como todo el resto del tiempo en el que haya adquisición sísmica, tal y como se recomienda en el documento “Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de Medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas de jurisdicción españolas e identificación de áreas sensibles (Chicote et. al 2011)
- El MMO vigilará visualmente durante las horas del día, mientras que el operador PAM controlará acústicamente día/noche.
- Los observadores de mamíferos marinos (MMO) y los técnicos de acústica pasiva (PAM) (ver 9.2.2) deben ser expertos cetólogos, capacitados y con experiencia. En algunos casos, los observadores deben estar certificados por las administraciones nacionales o regionales y el equipo seleccionado de observadores visuales debe ser aprobado por la administración antes de la obtención de la licencia.
- En el caso que se detecten varamientos de cetáceos u otra fauna marina que pudieran estar relacionados con las operaciones del estudio sísmico, dichas operaciones deben ser detenidas y

debe dedicarse el máximo esfuerzo a la búsqueda de las causas del varamiento. Se establecerá una comunicación con el oceanográfico de Valencia y con el grupo de Antonio Raga, de la Universidad de Valencia (por ser la comunidad más cercana con asistencia a varamientos) con el fin de conocer si existen varamientos que pudieran relacionarse con la actividad sísmica durante los días que dure la campaña y una semana posterior.

- En el caso de comportamientos anormales observados en los animales cerca de las operaciones se deben parar los disparos de los cañones de aire y realizar el máximo esfuerzo dirigido a la supervisión de los animales.
- Se establecerá una **zona de exclusión de 2km alrededor** de la fuente sísmica, según recomendaciones de ACCOBAMS para cada fuente de sonido y para diferentes especies de animales (ver Anexo I-Tabla 14. Zonas de exclusión).
- Los MMO y/o PAM realizarán una inspección visual en busca de cetáceos y tortugas dentro de la zona de exclusión<sup>1</sup> durante 30 minutos para profundidad menor a 200 metros, y de 60 minutos para profundidad mayor a 200 metros. En el caso que en la zona se encuentren especies altamente sensibles (cachalotes y zifios), se seguirá la recomendación de ACCOBAMS que es llevar a cabo la inspección visual durante 120 minutos, por ser estos animales especies de buceo profundo capaces de estar durante largos periodos alimentándose en el fondo.
- Todos los MMOs contarán con sistemas de comunicación y prismáticos reticulados.
- Los MMO en turno de observación podrán comunicarse entre sí.
- Cualquier interrupción en la actividad de los cañones de aire superior a 10 minutos requiere otros 20 minutos de pre-vigilancia. Si los MMO o PAM no están en escucha o vigilancia continua, se realizará una hora de pre-vigilancia. Si la interrupción es de menos de 10 minutos se podrá empezar a disparar a continuación, siempre y cuando el operador MMO / PAM verifique que no hay cetáceos ni tortugas dentro de la zona de exclusión.
- Antes del inicio de cualquier disparo, se requiere un *soft-start* (ver Previo al inicio de las operaciones sísmicas (Soft-start) a continuación) de 20 a 40 minutos, que consiste en un aumento

---

<sup>1</sup>La Zona de Exclusión se define como el área circular que abarca niveles de ruido hasta 180dB-160 dB re 1µPa desde el punto central de la fuente de ruido (MAGRAMA, 2012a). La zona de exclusión se define según la modelización de ruido establecida en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), basándose en el criterio de dispersión del ruido. Según la modelización esta zona será mayor o menor y deberá ser conocida antes del embarque del MMO y/o PAM.

gradual del volumen y el número de cañones de aire hasta plena potencia o hasta alcanzar el nivel de potencia deseado.

- Se mantendrá una vigilancia/escucha continua. La actividad debe ser detenida si cetáceos o tortugas entran en la zona de exclusión.
- **Cambio de línea:** Si se prevé que el cambio de línea será de más de 20 minutos, los disparos de los cañones de aire deben ser detenidos al final de la línea y un *soft-start* de al menos 20 minutos debe llevarse a cabo. Una búsqueda de pre-vigilancia debe realizarse durante el cambio de línea programado, y el *soft-start* retrasarse si los cetáceos se ven dentro de la zona de exclusión.
- **Pruebas de los cañones de aire:** Si se realiza una prueba de un solo cañón de aire a baja potencia a continuación, no se requiere un *soft-start*. Si uno o más cañones de aire se prueban a alta potencia, se debe implementar un aumento gradual de la energía hasta llegar a potencia completa durante un tiempo proporcional al número de pistolas probadas. Si se prueban todos los cañones a la vez, se requiere previamente un *soft-start* normal.
- Se realizará una campaña de medición de validación del modelado acústico. En el caso que corresponda, se procedería a la realización de una nueva simulación numérica con nuevos datos de entrada de la fuente sonora, con el objetivo de corregir los rangos de exclusión en el caso que fuera necesario

### 9.2.2. Previo al inicio de las operaciones sísmicas (Soft-start)

El *Soft-start* es un método de mitigación muy común que permite a los cetáceos alejarse de la fuente de ruido antes de que la exposición alcance los 180-160 dB re 1  $\mu$ Pa. Mediante este método los cañones de aire se activan secuencialmente y su nivel de carga se aumenta progresivamente hasta alcanzar el mínimo nivel necesario para iniciar la adquisición de datos sísmicos. En general se recomienda que el incremento del nivel de la fuente siga un ritmo de 6 dB cada 5 minutos y nunca se supere un incremento de 6 dB por minuto. La duración media del *Soft-start* no debe superar los 30 minutos y debe llevarse a cabo cada vez que los cañones de aire van a ser disparados, incluyendo disparos de prueba (ej. calibración, sincronización, etc.). Además, siempre que sea posible, el *Soft-start* debe ser planificado de manera que se desarrolle cuando la observación por MMO y/o PAM sea realizada de manera efectiva.

Los MMO y/o PAM realizarán una inspección visual en busca de cetáceos y tortugas dentro de la zona de exclusión durante 30 minutos para profundidad menor a 200 metros, y de 60 minutos para profundidad mayor a 200 metros. En el caso que en la zona se encuentren especies altamente sensibles (cachalotes y zifios), se seguirá la recomendación de ACCOBAMS de llevar a cabo la inspección visual durante 120 minutos. **En las zonas sensibles para zifio y cachalote descritas en el anexo 4 la vigilancia será siempre de 120 minutos.**

La inspección visual se realizará previa al inicio de cada fase operacional que pueda generar ruido desde el punto más elevado que la seguridad del barco permita y desde donde pueda obtenerse una visión de 360° alrededor del arrastre de cañones de aire, repartidos en dos mitades de 180° de proa a

popa de la embarcación, que por lo general es el "monkey island" o el puente. Este lugar se ha de consensuar previamente con el Capitán del buque.

Si durante la inspección visual se detecta un cetáceo o tortuga dentro de la zona de exclusión, el comienzo de la actividad sísmica se demorará por lo menos 60 minutos desde el último avistamiento dentro de la zona de exclusión, y, por recomendaciones de ACCOBAMS, si se detecta un zifio o un cachalote la demora será de 120 minutos. El equipo técnico encargado de la adquisición sísmica será informado por los MMO y/o PAM de los movimientos del animal avistado, y de la finalización de los 60 o 120 minutos.

Una vez que el Soft-start se ha realizado y los cañones de aire están a pleno rendimiento la adquisición de datos sísmicos debe comenzar de inmediato. Los operadores deben evitar la emisión innecesaria a pleno rendimiento, antes del comienzo de la línea de adquisición sísmica.

### **9.2.3. Durante las operaciones sísmicas**

Se mantendrá la observación de cetáceos y tortugas durante todo el periodo de operaciones, siempre que las condiciones ambientales lo permitan y siempre que exista un estado del mar por debajo o igual a Beaufort 3. En caso de que un cetáceo o tortuga sea detectado dentro la zona de exclusión, el MMO y/o PAM detendrá las operaciones y registrará el avistamiento y el comportamiento del animal en relación a la fuente de ruido.

Además se reducirá la potencia de los cañones de aire "power down" siempre que se observe un cetáceo en el límite de la zona de exclusión, aunque se encuentre fuera de esta.

Si por cualquier motivo el disparo de los cañones de aire se detiene y se reinicia con un intervalo menor a 10 minutos y el control de la zona de exclusión por MMOs y/o PAM ha sido efectiva durante al menos los 60 minutos previos, no es necesario aplicar un periodo de observación previo al reinicio de los disparos pero se debe aplicar la medida de *Soft-start*. Pero, si después de una interrupción no planificada de más de 10 minutos o de menos de 10 minutos pero sin un control de la zona de exclusión efectivo por parte de los MMO o PAM durante al menos los 60 minutos previos, se debe realizar un observación previa de 30 o 60 minutos seguida de un *Soft-start* con un incremento de 6 dB cada 5 minutos.

Si las condiciones de visibilidad no son suficientes para realizar la observación por MMO, o si la interrupción ocurre durante el periodo nocturno, o se hace de noche durante el intervalo de inactividad, solo se podrá reiniciar la actividad de los cañones de aire si a bordo se encuentra un PAM con capacidad de localización cubriendo la totalidad de la zona de exclusión. Además, si un cetáceo se detecta al mismo tiempo que los cañones están no operativos, el MMO debe retrasar el inicio del *Soft-start*. Si no hay cetáceos presentes, puede informar sobre el inicio del *Soft-start*.

El técnico MMO/PAM podrá pasar ordenes al jefe de campaña y directamente a los sísmicos para detener el *soft start* o en plena actividad de los cañones de aire siempre que lo considere necesario. Los MMO deben considerarse como parte del equipo de adquisición sísmica y deberán ser respetados en la cadena de mando que se defina en el protocolo de campaña.

Si el PAM no está disponible o deja de estar activo por avería durante la adquisición sísmica, la adquisición deberá detenerse y no reanudarse hasta que el PAM vuelva a estar operativo

#### **9.2.4. Otras consideraciones**

En el caso de que durante la campaña trabajen de forma simultánea MMO y PAM, ambos equipos deberán coordinarse en la toma de datos y mantendrán un contacto permanente entre ellos a través de emisoras de radio, de modo que haya un flujo de información bidireccional tanto para la correcta toma de datos como para transmitir la información importante al responsable de la campaña y/o del puente.

Se utilizarán formularios separados para MMO y PAM (ver Anexo IV), rellenando en cada caso los campos que sean relativos a sus tareas. Una vez al día los dos equipos pondrán en común la información para revisar y hacer la comparación cruzada de datos y realizar las correcciones pertinentes en caso de encontrar errores o contradicciones referidos a una misma entrada.

Los MMO además de observar sistemáticamente el área de prospección para poner en funcionamiento las medidas de mitigación en caso de ser necesarias, deberán recoger datos de abundancia y distribución de los cetáceos durante toda la campaña. Esta tarea se deberá llevar a cabo tanto cuando se están realizando las actividades sísmicas, como cuando el barco esté navegando en tránsito. Estos datos se enviarán en un plazo no superior a 3 semanas desde el fin de la adquisición sísmica a la dirección de correo electrónico: [bnz-biomarina@magrama.es](mailto:bnz-biomarina@magrama.es)

#### **9.2.5. Requisitos de capacitación para los MMO y PAM**

Los MMO y PAM que participen en esta campaña, deberán:

- 1) haber recibido entrenamiento formal en un curso reconocido oficialmente,
- 2) tener una experiencia mínima de 3 años como MMO y PAM
- 3) tener experiencia con las especies del área donde se propone la prospección. En caso alternativo que cuente con experiencia en estudios de abundancia mediante técnicas de transecto lineal. Un observador de MMO entrenado debe ser capaz de identificar especies, medir distancias y conocer los procesos que implican una prospección sísmica, así como de sus obligaciones como MMO.

Un requisito previo para un PAM para ser clasificado como un "PAM entrenado" es que

- 1) debe haber recibido entrenamiento formal en un curso reconocido oficialmente,
- 2) tenga experiencia como PAM
- 3) su experiencia le haga estar familiarizado con las características acústicas de las especies del área donde se propone la prospección y
- 4) este familiarizado con el sistema PAM disponible para la prospección. Un técnico de PAM entrenado debe ser capaz de identificar especies por sus características acústicas (al menos a nivel de grupo), localizar la dirección y distancia del cetáceo detectado acústicamente y conocer de los procesos que implican una prospección sísmica, así como de sus obligaciones como PAM.

### Recomendaciones adicionales

Los equipos de MMOs y de PAM han de organizarse de acuerdo con el nivel de experiencia y entrenamiento de cada individuo. Es importante que al menos haya siempre un MMO/PAM entrenado por grupo. Todos los MMO/PAM deben poder contar con un número de horas de descanso diarias repartidas a lo largo del día de modo que no se acumule cansancio de observación. Un MMO no debe actuar como PAM durante su tiempo de descanso. Es común que las tripulaciones y el equipo de operación sísmica no hablen español, por esta razón es importante que uno de los requisitos para la captación de MMO/PAM sea la fluencia en inglés, ya que la comunicación es imprescindible para desarrollar correctamente las tareas de MMO/PAM.

#### **9.2.5.1. Equipo básico del MMO**

Los MMOs deben estar equipados con prismáticos, una copia de los Manuales la autorización de solicitud de la prospección sísmica, emitida por el órgano ministerial competente y el "Formulario de registro de Cetáceos" (Los formularios se pueden consultar en el ANEXO III-Formulario del MMO y PAM).

La capacidad para determinar la distancia es una habilidad clave para el MMO y debe tener una herramienta útil para realizar esta función: unos prismáticos reticulados.

Además deberá llevar un ordenador portátil, que le permita descargar los datos en los formularios Excel (así como el tracking del GPS cada día después de la jornada de avistamiento).

Equipo Protección Individual (EPI) (calzado de seguridad, casco y gafas de protección).

Se proveerá al MMO de una radio que le permita comunicarse con la cadena de mando a bordo de la embarcación.

#### **9.2.5.2. Equipo de acústica pasiva**

Aunque aún no se ha decidido el equipo que se instalará a bordo este tendrá al menos las siguientes características:

El equipo contará con un sistema de acústica pasiva que tenga las siguientes características:

- Un hidrófono de tres elementos, que permitan calcular el azimut y la distancia de las localizaciones. Estos elementos serán:
  - Elementos de media frecuencia: entre 20Hz y 20 kHz. Rango de frecuencias de la mayoría de los odontocetos (excepto marsopas y zifios) y la mayoría de vocalizaciones de misticetos (excepto ballena azul y rorcual común)
  - Elementos de alta frecuencia: Entre 17kHz y 250kHz, optimizados para máxima sensibilidad en el campo ultrasónico, marsopas y zifidos, con rangos de frecuencia muy elevada.
- Un cable de arrastre, sensores de profundidad y el cable de cubierta.
- Unidad de procesamiento de señal formada por:
  - Una tarjeta de adquisición con un rango muestral suficiente para una buena adquisición, es decir dos veces mayor a la máxima frecuencia de la señal de interés. Un rango muestral idóneo sería 92kHz, lo que nos permitirá representar señales analógicas de 48kHz.



- Unos auriculares de buena calidad, que permitan escuchar los sonidos que provienen del hidrófono sin que interfiera el ruido ambiente exterior. Estos auriculares deberán cubrir todo el pabellón auditivo.
  - Los ordenadores que serán usados por el equipo PAM deberán tener el instalado el software específicamente para el equipo acústico que se utiliza para evitar problemas de incompatibilidad de drivers con las tarjetas de adquisición. El proveedor del PAM debe instalar este software y drivers y dejarlo a punto para su uso.
- El software utilizado será seguramente el PAMGUARD, un software gratuito y de código abierto, desarrollado por la Industria del gas y el petróleo, a través de la Asociación Internacional de Productores de gas y petróleo OGP ([www.soundandmarinelife.org](http://www.soundandmarinelife.org)). PAMGUARD está desarrollado para funcionar en Windows, Linux y Macintosh.

### 9.2.5.3. Requisitos de información - el informe MMO/PAM

El MMO/PAM deberá completar un informe, que enviará a MARM como parte del paquete de documentos que conforman el informe de actividades de prospección sísmica. Es responsabilidad del promotor del proyecto que el informe de MMO/PAM se incluya en el paquete de documentos. Los informes deben incluir los formularios de registro de avistamiento o detección acústica de cetáceos y contener los siguientes datos:

- El número de referencia de la autorización de la prospección sísmica proporcionada al solicitante por MARM.
- Fecha y lugar de estudio.
- Número total y volumen de los cañones de aire utilizados.
- La naturaleza de la frecuencia de descarga de los cañones de arrastre (en Hz), la intensidad de fuente (en dB re. 1  $\mu$  Pa) y el intervalo de disparo (en segundos), y / o datos de cualquier otra energía acústica utilizada (ej. sondas, perfiladores).
- Número y tipo de buques que participan en el sondeo sísmico.
- Un registro de todas las ocasiones en las que se dispararon los cañones (fechas y tiempos de inicio y finalización de actividad).
- Registro de cambios de actividad acústica (cambio de energía utilizada, intervalo de disparo, número de cañones, etc.)
- Registro de cambios de esfuerzo de observación o detección acústica pasiva (numero de observadores, numero de equipos MMO/PAM, duración de turnos, etc.)
- Un registro de los avistamientos/detecciones acústicas de mamíferos marinos realizados, incluyendo detalles de cualquier cita y de la actividad sísmica durante las guardias.
- Registro de órdenes de demora de soft-start o parado de cañones de aire enviadas al equipo de prospección sísmica o tripulación.
- Los detalles de los problemas encontrados durante el sondeo sísmico incluidos los casos de incumplimiento de las directrices.

Si hay casos de incumplimiento de las directrices, que constituyan una violación de las condiciones establecidas por Ministerio para la prospección sísmica, se copiará el informe a entregar al final de la prospección sísmica, así como los comentarios sobre el posible incumplimiento. Por tanto, es esencial que

los informes de MMO se completen tan pronto como sea posible después de cada sondeo sísmico, dentro del plazo establecido por la autorización de la prospección.

### **9.3. Resultados de la ejecución del PVA**

El Responsable Ambiental designado desarrollará un informe que recopile los resultados y conclusiones derivados de las actuaciones implementadas. Estos informes serán presentados ante las Administraciones competentes. Por su parte, los MMO y/o PAM completarán un informe en el que se incluirá, como mínimo:

- Identidad, cualificaciones y experiencia de los observadores.
- Nombre de cualquier barco o avioneta utilizado.
- Especificaciones de los cañones de aire comprimido.
- Localización, fecha de comienzo y final de la campaña.
- Total de tiempo en esfuerzo (horas y minutos).
- Total de horas en las que los cañones de aire comprimido han estado funcionando (horas y minutos).
- Avistamientos/Detecciones acústicas.
- Localización, duración y razones por las que los observadores se vieron afectados por malas condiciones para observar.
- Localización, tiempo y número de retrasos o ceses de la actividad sísmica.
- Cualquier suceso en el que no se haya cumplido este código de conducta.

Este informe será enviado al promotor del estudio y a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) directamente, dentro los 20 días posteriores al fin de la campaña sísmica, a través del siguiente correo electrónico:

**bzn-biomarina@magrama.es**

o a la dirección:

**División Protección del Mar**

**Pza. San Juan de la Cruz s/n,**

**28071 Madrid**