

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

Índice

1. Introducción	6
2. Objetivos	7
3. Glosario	8
4. Acciones generales para la implementación de las medidas de mitigación y procedimientos abordados en el presente protocolo	12
5. Monitoreo de Fauna Marina	15
5.1 Monitoreo Visual	15
5.1.1. Equipo de Responsables de la observación a bordo	16
5.1.2. Implementación del Monitoreo Visual	17
5.1.2.1. Detecciones y registro durante el Monitoreo Visual	19
5.2 Monitoreo Acústico Pasivo (MAP)	21
5.2.1. Equipo de Responsables de la operación de MAP	21
5.2.2. Equipamientos para el MAP	23
5.2.3. Implementación del MAP	25
5.2.3.1 Detecciones y registro durante el MAP	27
6. Medidas y procedimientos para la mitigación	28
6.1 Barrido	28
6.2 Aumento gradual del pulso sísmico	29
6.3 Interrupción de los disparos de los cañones de aire	30
6.4 Procedimiento para el cambio de línea de adquisición sísmica	30

6.5 Operaciones nocturnas o en condiciones de visibilidad no adecuadas	31
6.6 Mitigación durante las pruebas de calibración de la operatoria sísmica	33
6.7 Otras técnicas de adquisición	34
7. Registro del monitoreo de fauna y medidas de mitigación	35
7.1 Orientaciones para completar y presentar las planillas del reporte consolidado	35
8. Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación	39
8.1 Especificaciones de la metodología utilizada	39
8.2 Reporte consolidado de registros	40
8.3 Resultados	41
9. Condiciones de trabajo para la implementación de las tareas asociadas a la observación visual y de MAP	42

Siglas y acrónimos

APN	Administración de Parques Nacionales
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CBI	Comisión Ballenera Internacional
CMS	Convenio sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
DNAMP	Dirección Nacional de Áreas Marinas Protegidas
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
GPS	<i>Global Positioning System</i> Sistema de Posicionamiento Global
IBAMA	Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables
MAP	Monitoreo Acústico Pasivo
MAyDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MEPC	<i>Marine Environmental Protection Commitee</i> Comité de Protección del Medio Ambiente Marino
PGA	Plan de Gestión Ambiental
OBC	<i>Ocean Bottom Cable</i> sísmica de cable de fondo marino
OBN	<i>Ocean Bottom Nodes</i> sísmica de nodos de fondo marino
OMI	Organización Marítima Internacional
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RMFM	Responsables de Monitoreo de Fauna Marina

SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
UNCLOS	Convención sobre el Derecho del Mar de las Naciones Unidas
UNGA	Asamblea General de las Naciones Unidas
UTC	Coordinated Universal Time, Tiempo Universal Coordinado

Unidades de medida

m metros

1. Introducción

El ruido submarino y sus potenciales impactos están contemplados, directa e indirectamente, en la normativa jurídica internacional y en los convenios de gestión y conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Marítima Internacional - OMI ("Comité de Protección del Medio Ambiente Marino - MEPC"), la Convención sobre el Derecho del Mar de las Naciones Unidas - UNCLOS ("Contaminación del Medio Marino"), la Asamblea General de las Naciones Unidas - UNGA ("Océanos y Derecho del Mar"), el Convenio sobre la Diversidad Biológica - CBD ("Biodiversidad Marina y Costera"), el Convenio sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres - CMS, y la Comisión Ballenera Internacional (CBI). Estos documentos y resoluciones invocan el principio de precaución y la necesidad de desarrollar medidas de mitigación de los impactos que pueda generar el ruido submarino.

En ese sentido, la Ley General del Ambiente N° 25.675 establece a la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de la política y la gestión ambiental, que debe realizarse cuando una obra o actividad pueda degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa. Para ello, deben comprenderse en los estudios de impacto ambiental la identificación y las acciones destinadas a mitigar los impactos negativos.¹

El presente documento establece el protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en actividades de prospección sísmica. Ha sido elaborado en base al análisis de referencias nacionales e internacionales sobre la Evaluación de Impacto Ambiental (SAyDS, 2019)² Han constituido asimismo una referencia de base los estándares de la *Guía de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas* (Guía de monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas marítimas), de abril de 2018 del Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y

¹ La Resolución Conjunta SE-SAYDS N°3/19 regula específicamente los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de exploración y explotación de hidrocarburos en jurisdicción nacional (costa afuera). Establece en el punto 9 de su Anexo IV que deberán aplicarse los protocolos de las autoridades mencionadas a los fines de elaborar programas de monitoreo de fauna marina.

² SAyDS (2019), "Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental". Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/evaluacion-ambiental/impacto/guia-elaboracion-esia> aprobada por Resolución SAyDS N° 337/2019.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA)³, adaptados a la normativa y características de la fauna marina de Argentina por los equipos técnicos⁴ de la Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (DNGAAYEA), perteneciente a la Secretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales, y la Dirección Nacional de Evaluación Ambiental (DNEA), perteneciente a la Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAYDS). Se contó para ello con la colaboración externa de investigadoras e investigadores con dominio en el campo de la fauna marina⁵ y con aportes de la Dirección Nacional de Áreas Marinas Protegidas de la Administración de Parques Nacionales (DNAMP-APN).

El presente protocolo debe ser incluido dentro de un programa específico del Plan de Gestión Ambiental (PGA) aprobado por una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), a ser ejecutado por la persona proponente del proyecto de prospección sísmica en el marco de un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

2. Objetivos

Este protocolo tiene dos objetivos principales:

1. Establecer las acciones, criterios y contenidos mínimos para el diseño de los procedimientos específicos que implementen medidas de mitigación en el marco del PGA para evitar y reducir el impacto de las prospecciones sísmicas sobre la fauna marina.
2. Estandarizar la información generada sobre las ocurrencias y comportamientos de ejemplares o grupos de fauna que pudieran ser detectados, tanto para profundizar la comprensión de los posibles efectos de esta actividad como para ampliar la información de línea de base.

³ La Resolución CONAMA N°350/04 del Brasil que regula la actividad de adquisición sísmica marina.

⁴ Equipo técnico elaborador de la DNGAAYEA y la DNEA: Lic. Nadia Boscarol, Lic. María Laura Tombesi, Lic. Angela Lucia Ventini, Lic. Victoria Rodriguez de Higa, Lic. Ana Pierangeli, Lic. Diego Del Río, Mg. Soledad Gonzalez Arismendi, Ab. María Victoria Arias Mahiques, Ab. Soledad Caldumbide, Ab. Vicente Ferrer Alessi.

⁵ Dr. Diego H. Rodríguez, Dra. Gisela V. Giardino y Dr. Juan Pablo Seco Pon, del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata - CONICET; Lic. J. Cristián de Haro, del Grupo de Ecología de Paisajes y Medio Ambiente "Dr. Jorge Morello" (GEPAMA), Universidad de Buenos Aires.

3. Glosario

Para facilitar la comprensión de la descripción de los procedimientos a ser adoptados y estandarizar la comunicación entre interlocutoras e interlocutores (responsables de la operatoria, responsables del monitoreo a bordo, receptoras y receptores de la información y autoridades de aplicación responsables de la verificación), se definen a continuación algunos de los términos de uso común en este documento, incluyendo de forma no exhaustiva algunas de sus características principales.

Área de Actividad: área resultante de la suma del Área de Adquisición y el Área de Maniobra.

Área de Adquisición: área en la cual está autorizada la ejecución del proyecto de prospección sísmica. En esta área se realizan los disparos de los cañones de aire a potencia plena, y se incluyen en ella las áreas necesarias para el *run in* y *run out*.

Área de Exclusión: esta área también reconocida como Área de Mitigación —cuya denominación internacional puede ser *Exclusion Zone* o *Safety Zone*— se define por un radio mínimo de 1000 m desde el centro del arreglo de cañones de aire comprimido. De acuerdo con la evaluación de impacto acústico correspondiente a cada proyecto, en caso de que 1000 m no sean suficientes para la mitigación de los impactos, su radio debe ser mayor.

Área de Maniobra: área definida en la DIA en la que son efectuadas las maniobras de giro para cambiar la línea de adquisición. En el Área de Maniobra no se efectúan disparos a potencia plena, salvo las excepciones que se establecen en este protocolo.

Aumento gradual: procedimiento de aumento gradual de la intensidad de los pulsos sísmicos a lo largo del tiempo, conocido también como *soft start* o *ramp up*.

Avistaje o avistamiento: detección visual de fauna marina en el entorno de la embarcación sísmica, dentro o fuera del Área de Exclusión. En el caso de este documento, son considerados a los fines del monitoreo todos los avistamientos de Fauna Marina Vulnerable. El avistaje o avistamiento dentro del Área de Exclusión motiva la interrupción inmediata de los disparos.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

Barrido: monitoreo previo al inicio de los disparos, de una duración mínima de 30 minutos, durante los cuales el Área de Exclusión debe ser monitoreada con especial atención por el equipo de Responsables de Monitoreo de Fauna Marina (RMFM).

Declaración de Impacto Ambiental (DIA): acto administrativo de la autoridad competente que se expide como resultado del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Detección: identificación de la presencia de fauna marina en el entorno de la embarcación sísmica, dentro o fuera del Área de Exclusión, por medio visual o acústico.

Detección acústica: detección de vocalizaciones de mamíferos marinos por la o el Responsable de la operación de Monitoreo Acústico Pasivo (MAP), dentro o fuera del Área de Exclusión. La detección acústica dentro del Área de Exclusión motiva la interrupción inmediata de los disparos.

Detección visual: sinónimo de avistaje o avistamiento.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): procedimiento técnico-administrativo de carácter preventivo, que permite una toma de decisión informada por parte de la autoridad competente respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto y su correspondiente gestión.

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA): documento técnico central del procedimiento que presenta la persona proponente del proyecto a la autoridad competente.

Fauna Marina Vulnerable: ejemplares de fauna marina para los que la operatoria sísmica o la maniobra de los buques pudiera implicar un riesgo. Se consideran incluidos todos los mamíferos y tortugas marinas, así como cualquier otro grupo faunístico —en particular de aves buceadoras— en condiciones eventuales de concentración para reproducción, alimentación o migración, cuya población pudiera resultar afectada por la actividad sísmica.

Gestión adaptativa: proceso sistemático e iterativo de revisión periódica, monitoreo e incorporación de nuevos conocimientos y asunción de compromisos de mejora de la gestión a la luz de la nueva información.

Interrupción de los disparos: medida de protección de la fauna consistente en la desconexión

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

inmediata y simultánea de todas las fuentes sísmicas (*Shut down*), motivada por la detección acústica o visual de Fauna Marina Vulnerable dentro del Área de Exclusión. Cualquier análisis sobre la correspondencia de la interrupción de los disparos debe realizarse luego de implementada la medida y efectuado el registro completo de la detección, considerando que la mitigación es prioritaria dentro de las actividades de prospección.

Monitoreo de Fauna Marina: procedimiento sistematizado para la detección y registro, mediante la combinación de métodos visuales y acústicos, de Fauna Marina Vulnerable susceptible de ser afectada durante las prospecciones sísmicas. Es implementado por el equipo de RMFM.

Monitoreo Acústico Pasivo (MAP): procedimiento sistematizado adoptado por la o el Responsable de la operación de Monitoreo Acústico Pasivo para la detección, mediante arreglos de medición acústica (*streamers*), de vocalizaciones u otro tipo de emisiones acústicas (tonales, pulsos de banda ancha, etc.) producidas por mamíferos marinos durante las prospecciones sísmicas.

Observación a bordo: procedimiento implementado por la y los Responsables de la observación a bordo para el monitoreo de Fauna Marina Vulnerable durante las prospecciones sísmicas marinas, consistente en la búsqueda sistemática en el área que rodea la fuente sísmica.

Responsable de la observación a bordo: profesional responsable a bordo de la embarcación cuyas tareas principales consisten en observar, detectar visualmente, registrar las observaciones de la fauna marina e indicar la necesidad de la detención de la operación sísmica o la demora en el inicio ante una posible detección de Fauna Marina Vulnerable en el Área de Exclusión.

Responsable de la operación de MAP: profesional responsable a bordo de la embarcación cuyas tareas principales consisten en detectar y registrar la fauna marina mediante el monitoreo acústico pasivo, e indicar la necesidad de la detención de la operación sísmica o la demora en el inicio ante una posible detección de Fauna Marina Vulnerable en el Área de Exclusión.

Operación sísmica: generación de vibraciones u ondas sísmicas mediante el disparo de cañones (fuente) de aire comprimido durante la prospección sísmica.

Potencia mínima: actividad de la fuente sísmica en la que se utiliza el cañón de menor volumen

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

del arreglo.

Potencia plena: actividad de la fuente sísmica en la que se utilizan el volumen y potencia máximos determinados para cada proyecto según lo establecido en la DIA aprobatoria y su PGA.

Prospección sísmica: método de adquisición de datos geofísicos mediante la generación de vibraciones u ondas sísmicas refractadas y reflejadas por estructuras y estratos subterráneos, y su registro mediante sensores.

Prueba de cañones de aire: procedimiento de corta duración en el que los cañones son disparados a fin de ser calibrados o por otras razones operacionales.

Equipo de Responsables de Monitoreo de Fauna Marina (RMFM): conjunto de profesionales que se dedican al monitoreo de fauna marina a bordo del buque de prospección sísmica, compuesto por todas las personas responsables de la observación y operación de MAP a bordo.

Run in y Run out: secciones del recorrido del buque, al inicio y al final de las líneas de prospección sísmica necesarias para el acomodamiento de los cables sísmicos en el giro del buque hacia la posición de la siguiente línea sísmica. Dado que en estos tramos la operación de los cañones se realiza a potencia plena, para permitir la adquisición adecuada de las imágenes del subsuelo objeto del estudio, deben estar incluidos en el Área de Adquisición y deben tener la menor extensión posible.

Soft start o ramp up: ver Aumento gradual.

4. Acciones generales para la implementación de los procedimientos abordados en el presente protocolo

Los procedimientos específicos relativos al monitoreo de fauna marina que integran el PGA aprobado por la DIA deben ser diseñados de acuerdo a las acciones, criterios y contenidos de este protocolo.

La realización de las acciones necesarias para la implementación de los procedimientos indicados en el presente documento corresponde tanto a la o el proponente que la DIA autoriza como a las empresas contratistas y subcontratistas prestadoras de servicios a los proyectos de prospección sísmica.

La persona proponente debe contratar al equipo de profesionales responsables del monitoreo de fauna marina de conformidad con la normativa vigente aplicable al proyecto. De la misma manera, corresponde a ella que se implementen las medidas de seguridad e higiene, y proveer los entrenamientos de seguridad de acuerdo a la normativa vigente aplicable al proyecto. Debe priorizarse, de acuerdo a la normativa vigente aplicable, la contratación de profesionales de nacionalidad argentina.

Durante la ejecución del proyecto, proponente, contratistas y subcontratistas deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- ▶ Asegurar que la persona responsable de la operación sísmica a bordo cuente con personal designado específicamente para asistirle en el cumplimiento de las medidas de mitigación y procedimientos descriptos en el presente protocolo y el PGA correspondiente aprobado en la DIA.
- ▶ Capacitar a los equipos responsables de la operación sísmica para asegurar la comprensión de la implementación de los procedimientos de monitoreo de fauna.
- ▶ Garantizar la comunicación efectiva, directa e inmediata del equipo de RMFM con el personal responsable de la operación sísmica a bordo y el personal responsable de la

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

navegación del buque. Para ello se deben conformar, dentro de los procedimientos específicos elaborados a partir del presente protocolo, los procedimientos de comunicación interna correspondientes donde se definan tanto los materiales necesarios (por ej.: intercomunicadores), como los roles y tareas a desarrollar para que la toma de decisiones sea efectiva, consistente y conservadora.

- ▶ Asegurar que el equipo responsable de la operación sísmica a bordo informe de manera constante y eficaz al equipo de RMFM sobre la operación de prospección.
- ▶ Llevar, a través del equipo de operación de la prospección, un registro claro y preciso de la información de la operación, a ser interpretado por el equipo de RMFM y demás intervinientes en la implementación del PGA.
- ▶ Realizar simulacros específicos y previos al inicio de la actividad, sobre la implementación de las acciones de mitigación, incluyendo la interrupción, suspensión, barrido y aumento gradual de los disparos, la implementación de los procedimientos de comunicación interna entre el equipo de RMFM y el equipo de Responsables de la prospección.
- ▶ Fijar en lugares adecuados de la embarcación, como la sala de control de la operatoria sísmica, flujogramas bilingües (español - inglés) que detallen los procedimientos de comunicación interna. De acuerdo a las necesidades de cada operación y en cumplimiento de los estándares de la normativa aplicable, este flujograma puede realizarse en una tercera lengua.
- ▶ Permitir el acceso del equipo de RMFM a los registros oficiales de actividades, incluyendo la posición de la embarcación, la profundidad, la velocidad y rumbo, condiciones meteorológicas, horarios de inicio y finalización de actividad de la fuente sonora y su potencia de inicio, aumento gradual y potencia máxima, así como cualquier otra información sobre las operaciones que se considere relevante, incluyendo las correspondientes a los períodos nocturnos y bajo condiciones meteorológicas no adecuadas para el monitoreo de fauna marina.
- ▶ Disponer en la embarcación de guías de identificación de fauna que incluyan a las especies de ocurrencia esperada en la zona de desarrollo de las actividades. A su vez,

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

siempre que fuera posible, contar con informes de monitoreo de fauna marina de campañas previas llevadas a cabo en la región para referencia del equipo de RMFM.

- ▶ Verificar, antes del inicio de la operación, que la configuración y sincronización de arreglos de cañones de aire o fuentes acústicas se adecúen al diseño aprobado por la DIA.
- ▶ Evitar la realización de disparos de los cañones de aire más allá de lo estrictamente necesario para la operación de adquisición y minimizar los disparos de prueba y de calibración del equipamiento.
- ▶ En los casos en que la autoridad de aplicación así lo exija, en función de la localización de la prospección sísmica y sus características ambientales y de las características técnicas de la operatoria, implementar procedimientos más restrictivos y medidas de monitoreo y mitigación complementarias a las establecidas como estándares en este documento .
- ▶ Adoptar criterios de gestión adaptativa implementando acciones para ajustar las medidas de mitigación durante la aplicación del PGA aprobado por la DIA en las que prime la protección de la Fauna Marina Vulnerable.
- ▶ Disponer copias de este protocolo en los puestos de trabajo de la embarcación responsable de la operación sísmica, accesibles y en los puestos de trabajo del personal involucrado, para eventuales consultas y aclaraciones que pudieran ser requeridas por las personas interesadas. Se debe contar con copias de este documento en inglés y en la lengua necesaria para el entendimiento de toda la tripulación, siempre en cumplimiento de los estándares de la normativa aplicable, considerando que parte de la tripulación puede no ser hispanoparlante. Las copias pueden también realizarse en una tercera lengua, de acuerdo a las necesidades de la operación.
- ▶ Contar con una copia de la DIA del proyecto y copias del Programa y sus procedimientos específicos relativos a la implementación del monitoreo de fauna marina correspondiente al Plan de Gestión Ambiental, aprobado y actualizado.

4.1. Prohibiciones generales

En el marco de las acciones generales a ejecutar durante la ejecución del proyecto, proponente, contratistas y subcontratistas tienen prohibido llevar a cabo las siguientes acciones:

- ▶ Aproximar intencionalmente las embarcaciones que participan de la operatoria a cualquier ejemplar de fauna marina detectada.
- ▶ Ahuyentar ejemplares de fauna marina detectada.
- ▶ Efectuar disparos fuera del Área de Adquisición, a excepción de los necesarios para el procedimiento de aumento gradual y de pruebas para los cambios de líneas, los cuales se deben restringir al Área de Maniobra y a los casos contemplados en este protocolo.
- ▶ Realizar pruebas a potencia máxima fuera del Área de Adquisición, salvo las excepciones que se establecen en este protocolo.

5. Monitoreo de Fauna Marina

El monitoreo de fauna marina consiste en el procedimiento sistematizado para la detección y registro de Fauna Marina Vulnerable susceptible de ser afectada durante las prospecciones sísmicas. Es realizado mediante una combinación de métodos visuales y acústicos. Ambos métodos son complementarios entre sí y necesarios para un monitoreo eficiente.

La detección y registro de Fauna Marina Vulnerable es realizada por el equipo de Responsables de la observación a bordo mediante el método visual y el equipo de Responsables de la operación de MAP a bordo mediante el método acústico. Estos dos equipos de profesionales conforman el equipo de RMFM.

5.1 Monitoreo Visual

El monitoreo visual se realiza a partir del procedimiento estandarizado de observación a bordo para la detección visual, registro e identificación de Fauna Marina Vulnerable en el área que rodea

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

la fuente sísmica. Este procedimiento de mitigación es implementado por el equipo de Responsables de la observación a bordo.

Las y los Responsables de la observación a bordo son quienes solicitan la interrupción de los disparos cada vez que detecten ejemplares en el Área de Exclusión.

Cualquier observación de fauna realizada por la tripulación del buque sísmico o las embarcaciones de apoyo y asistencia a la operatoria debe ser informada de manera inmediata a Responsables de la observación a bordo para que se intente la detección, registro e identificación de los ejemplares y se adopten las medidas de mitigación que correspondan al caso.

5.1.1. Equipo de Responsables de la observación a bordo

Cada equipo de Responsables de la observación a bordo se conforma de un mínimo de 3 (tres) profesionales, de modo que por lo menos 2 (dos) se aboquen a la observación simultánea durante todo el período diurno, para abarcar todo el campo visual simultáneamente, asegurando así el barrido de toda el Área de Exclusión, independientemente de si la operatoria sísmica está en funciones.

La selección de las personas que componen el equipo de Responsables de la observación a bordo debe realizarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- ▶ La totalidad del equipo de responsables de la observación a bordo debe poseer formación profesional superior en carreras afines a la función, como Ciencias Biológicas, Oceanografía o Ciencias Ambientales.
- ▶ Al menos 2 (dos) profesionales del equipo de Responsables de la observación a bordo deben tener experiencia previa en observación de fauna marina a bordo de barcos de prospección sísmica. Se debe tener en cuenta la experiencia académica específica en mamíferos marinos.
- ▶ La totalidad del equipo de Responsables de la observación a bordo debe contar con capacitación y entrenamiento en los procedimientos de observación y reconocimiento de Fauna Marina Vulnerable del Mar Argentino, de acuerdo a las condiciones que establezca el MAyDS.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

- ▶ Al menos 2 (dos) profesionales del equipo de Responsables de la observación deben poseer un manejo fluido del inglés u otra lengua que garantice la clara comunicación con la tripulación de la embarcación sísmica, en cumplimiento de los estándares de la normativa aplicable.

5.1.2. Implementación del Monitoreo Visual

A fin de implementar el monitoreo visual, se debe atender a las siguientes directrices:

- ▶ Definir, antes del inicio de las actividades, la implementación de los procedimientos específicos a adoptar por todo el equipo de Responsables de la observación a bordo, los roles y tareas a desarrollar por cada integrante durante la campaña, de modo de reducir la subjetividad en la toma de decisiones y logrando que sea consistente y conservadora durante la mitigación de la afectación a la fauna.
- ▶ Iniciar el esfuerzo de observación tan pronto como la luz solar permita la visión y continuar sin interrupciones hasta que la falta de visibilidad haga inviable la observación. El horario de observación se realiza desde el horario local de la salida del sol hasta su puesta, según lo indique el instrumental de navegación. Esos horarios deben ser verificados semanalmente, comunicados a la o el responsable de la operación sísmica a bordo y registrados en el Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación.
- ▶ Se debe registrar las condiciones de visibilidad (estado del mar en escala Beaufort, altura del oleaje, visibilidad, niebla/lluvia) al comenzar y finalizar el período de observación y siempre que las condiciones climáticas cambien significativamente.
- ▶ Realizar el monitoreo visual independientemente de si la operatoria sísmica está en funciones, por ejemplo, durante las maniobras de cambio de línea de adquisición, en caso de suspensión de la fuente sonora por problemas técnicos o durante la navegación entre el puerto de salida y el Área de Actividad.
- ▶ Evitar el posicionamiento central (cercano a la línea de crujía del buque) del equipo de Responsables de la observación a bordo. Deben posicionarse en puntos altos de la

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

embarcación para obtener un mayor alcance de la cobertura visual del Área de Exclusión, así como para optimizar y estandarizar el esfuerzo de observación. La posición de los puntos de observación debe incluirse en el Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación incluyendo los respectivos registros fotográficos.

- ▶ Contar con el material necesario para el pleno desempeño de las funciones del equipo, como largavistas, cámaras fotográficas e intercomunicadores, entre otros. El material debe ser acorde a las características del trabajo para el que es aplicado.
- ▶ Utilizar largavistas reticulados para permitir la estimación de la distancia de los avistajes. Es posible aplicar métodos complementarios que permitan aumentar la precisión de las medidas estimadas.
- ▶ Utilizar cámaras digitales que cuenten con función de filmación en alta resolución y capacidad de almacenamiento adecuada.
- ▶ Calibrar los largavistas antes de cada actividad para obtener estimaciones más precisas de las distancias de avistajes. Cada vez que se realicen cambios en la posición del arreglo de cañones de aire, deben volver a calibrarse los largavistas. Deben calibrarse al menos para distancias de 500 y 1000 m, ya que esas son las distancias más importantes para la validación de las clases de distancia (A-B-C-D o E según el diagrama de la Figura 1) desde los ejemplares avistados hasta la fuente sísmica.
- ▶ Contar con las condiciones materiales y logísticas para la calibración de los largavistas, como, por ejemplo, contar con una embarcación auxiliar de apoyo y los recursos humanos necesarios para realizar esta operación. Se sugiere contar con un diagrama de la correspondiente calibración a mano del equipo responsable de la observación para referencia durante el esfuerzo de observación.
- ▶ Implementar criterios conservadores, en base al principio precautorio, que consideren las potenciales imprecisiones (asociadas a la calibración de los largavistas) en las estimaciones de las distancias al momento de determinar la aplicación de los procedimientos de mitigación para la protección de la Fauna Marina Vulnerable.

5.1.2.1. Detecciones y registro durante el Monitoreo Visual

Las y los Responsables de la observación a bordo deben, durante su actividad:

- ▶ Solicitar la interrupción o la demora del inicio de los disparos de los cañones de aire al personal responsable de la operación sísmica cada vez que consideren haber detectado uno o más ejemplares en el rango del Área de Exclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el punto 6.3. Interrupción de los disparos de los cañones de aire.
- ▶ Considerar las limitaciones técnicas para implementar acciones de mitigación de manera conservadora, en beneficio de la fauna marina.
- ▶ Efectuar las mediciones y registros de datos con rigurosidad científica y precisión, respetando los estándares y recomendaciones para la campaña de prospección.
- ▶ Registrar todos los avistajes de fauna marina en las planillas establecidas en el presente protocolo, siguiendo las orientaciones detalladas, aun cuando se encontrasen por fuera del Área de Exclusión.
- ▶ Debe realizarse un registro fotográfico o en video de cada avistaje. En caso de no ser posible este registro, deberá registrarse en la planilla de avistajes y justificar los motivos.
- ▶ Utilizar el diagrama de la Figura 1 para ilustrar la posición de la fauna y su desplazamiento a lo largo del avistaje. El registro de las posiciones de las detecciones incluye como mínimo la primera posición avistada, la posición más cercana a la fuente sísmica y la última posición avistada, debiendo registrarse tanto las que ocurran dentro del Área de Exclusión como fuera de esta. Este diagrama debe adecuarse, según el caso, a las distancias que posea la zona de exclusión establecida en el PGA de cada proyecto (según la evaluación acústica efectuada en el ESIA).
- ▶ Utilizar el sistema de coordenadas radiales del diagrama de la Figura 1 para el registro de las posiciones relativas de los ejemplares avistados, donde las clases de distancia reciben letras de la A a la E y los sectores radiales reciben números del 1 al 8. Así, una posición específica puede ser registrada mediante la notación dada por una letra y un número, por ejemplo, A7 o E3.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

- ▶ Registrar y justificar cualquier motivo extraordinario que implique la interrupción del esfuerzo de observación en la Planilla de Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica, en el campo de Observaciones, indicando con detalle las razones y la duración estimada de la interrupción.
- ▶ En el caso de detecciones que, de acuerdo al criterio de cada Responsable de la observación, no deban dar origen a la detención de la actividad sísmica, registrar el motivo que llevó a no solicitar la detención de los disparos en la planilla de registro.
- ▶ Disponer y conservar debidamente toda la documentación que debe acompañar junto a las planillas de registro para la presentación del Reporte Consolidado y la elaboración del Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación.

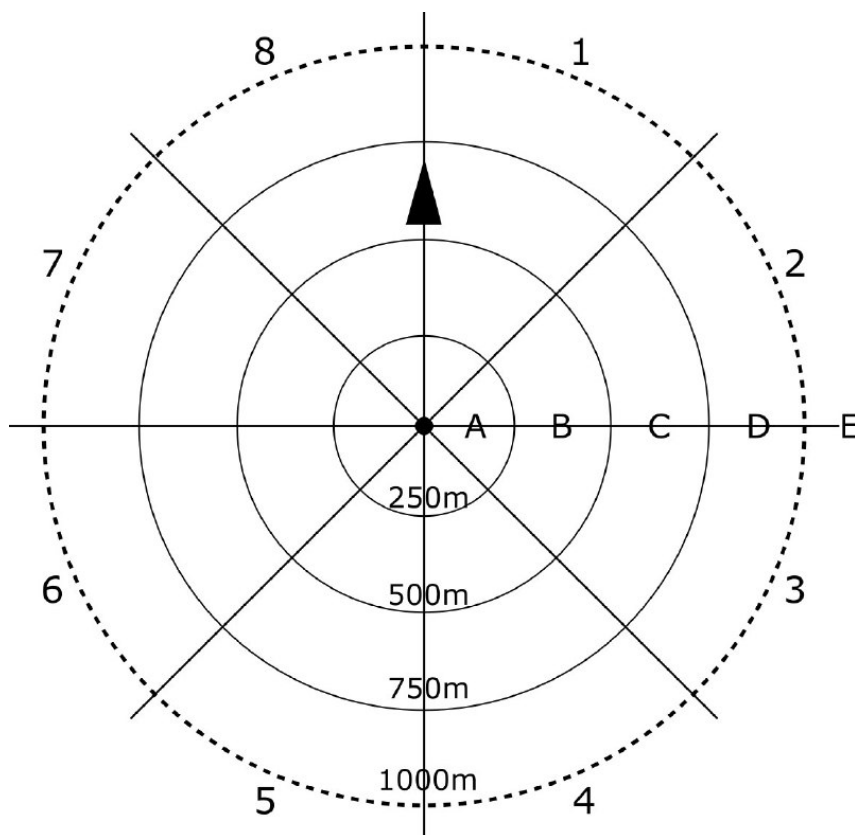


Figura 1.- Diagrama de observación de fauna. El centro de la figura representa el centro del arreglo de los cañones de aire; el círculo más externo la distancia de 1000 m correspondiente al Área de

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

Exclusión mínima; los círculos intermedios determinan las secciones o clases de distancia desde el centro del arreglo hasta las 250 m A, desde los 250 hasta los 500 m B, desde los 500 hasta las 750 m C, desde los 750 hasta los 1000 m D, siendo E la superficie externa al Área de Exclusión. Los números son los sectores correspondientes a la dirección de los avistajes en relación a la fuente sísmica y la dirección de navegación representada por la flecha en el eje vertical. (Fuente: IBAMA, *Guía de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas*, 2018).

5.2 Monitoreo Acústico Pasivo (MAP)

El Monitoreo Acústico Pasivo (MAP), o su equivalente en inglés, *Passive Acoustic Monitoring* (PAM), es el procedimiento para la detección acústica de Fauna Marina Vulnerable, implementado por las y los Responsables de la operación MAP. Utiliza sensores acústicos subacuáticos o hidrófonos para detectar vocalizaciones —es decir, pulsos de banda ancha, sonidos de onda continua (CW) o de frecuencia modulada (FM)— generados por los mamíferos marinos. Surge para cubrir las limitaciones del monitoreo visual en condiciones de baja o nula visibilidad y permite la aplicación de las medidas de mitigación aun cuando los ejemplares no se encuentran visibles en la superficie.

El MAP debe ser aplicado durante toda la prospección sísmica, independientemente de si el buque está disparando los cañones de aire, ya que es la única herramienta que permite la detección submarina de cetáceos.

Se trata de un procedimiento que aumenta significativamente la eficacia de las medidas de mitigación del impacto acústico sobre los mamíferos marinos cuando es implementado de manera coordinada con el monitoreo visual.

5.2.1. Equipo de Responsables de la operación de MAP

Cada equipo de Responsables de la operación de MAP a bordo está formado por un mínimo de 3 (tres) profesionales, para asegurar el soporte del MAP durante las 24 hs. Es recomendable, a su vez, contar con una cuarta persona como integrante del equipo, para maximizar el esfuerzo de

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

monitoreo acústico.

La selección de las personas que componen el equipo de Responsables de la operación de MAP debe realizarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- ▶ Deben tener formación superior específica sobre la tecnología MAP a ser utilizada y su aplicación. Al menos una de las personas del equipo debe ser especialista en bioacústica marina.
- ▶ Deben contar con experiencia comprobada como Responsables de la operación de MAP en buques dedicados a las prospecciones sísmicas. En particular, deben contar con entrenamiento específico en maniobras de despliegue de hidrófonos y en identificación por escucha mediante uso de *software* o procesamiento de los espectrogramas.
- ▶ Deben tener experiencia en la tecnología específica de MAP que sea utilizada durante la campaña.
- ▶ Deben haber recibido capacitación para configurar los equipos de detección y registro que sean utilizados en la campaña, con el fin de obtener las mejores condiciones de detección posibles.
- ▶ Se espera que tengan experiencia comprobada en la determinación de diferentes especies de mamíferos marinos, en especial de la Fauna Marina Vulnerable del área del proyecto de prospección sísmica.
- ▶ La totalidad del equipo de Responsables de la operación de MAP a bordo debe contar con debida capacitación y entrenamiento en los procedimientos de MAP de Fauna Marina Vulnerable del Mar Argentino, de acuerdo a las condiciones que establezca el MAyDS.
- ▶ Al menos 2 (dos) integrantes del equipo deben manejar un inglés fluido u otra lengua que garantice la clara comunicación con la tripulación de la embarcación sísmica, en cumplimiento de los estándares de la normativa aplicable.

5.2.2. Equipamientos para el MAP

Existen diversos sistemas para el MAP que pueden ser utilizados de acuerdo a las características específicas de cada proyecto de prospección, por lo que la persona proponente debe presentar el Proyecto de MAP y su justificación, con los procedimientos específicos contenidos en el PGA del EsIA correspondiente.

Los arreglos de medición acústica (*streamers*) utilizados para el MAP consisten en pares de hidrófonos instalados a lo largo de cabos remolcados a popa del buque emisor, pudiendo incluir más de un tipo de hidrófonos por cada par (para optimizar la sensibilidad según el ancho de banda de trabajo de cada hidrófono). Alternativamente, podrían utilizarse sistemas MAP integrados al arreglo de adquisición sísmica para evitar el despliegue de equipamiento adicional y minimizar riesgos al sistema de MAP.

Para evitar la interrupción del monitoreo durante posibles reposicionamientos del arreglo del MAP, se recomienda contar con al menos un equipo de MAP adicional. Asimismo, se debe contar con componentes del sistema de MAP a bordo por duplicado, para disponer de repuestos en caso de falla o funcionamiento deficiente de alguna de sus partes. Estos componentes deben garantizar, en todos los casos, las mismas condiciones de funcionamiento que el equipo original aprobado para el MAP.

A continuación se describen los criterios generales con los cuales se debe seleccionar y configurar el equipamiento para el MAP, los que deben ser especificados en el Proyecto de MAP:

- ▶ La tecnología del equipamiento de MAP de los buques sísmicos debe ser de última generación de acuerdo a las necesidades de la operación.
- ▶ El sistema utilizado para MAP debe contar con adecuada sensibilidad en el rango de frecuencias preponderante de los sonidos emitidos por las especies de mamíferos marinos que sean probables de encontrar en el área de monitoreo. Esto puede implicar la necesidad de utilizar diferentes tipos de sistemas de MAP (con diferentes tipos de sensores, acondicionadores de señal o conversores analógico/digitales, etc.) cuando sea requerida la detección de especies cuyas vocalizaciones se producen con picos espectrales muy diferentes (por ejemplo, las frecuencias en las cuales se emite la máxima energía).

- ▶ El diseño del arreglo, su ganancia, la configuración de filtrado y tasa de muestreo de las señales deben ser óptimos para una correcta detección, considerando las condiciones ambientales en el área y la época de operación.
- ▶ El posicionamiento de los hidrófonos debe evitar potenciales enmascaramientos de las señales acústicas de interés por los motores del buque o el equipamiento de adquisición sísmica.
- ▶ Los hidrófonos deben posicionarse para optimizar la estimación de la distancia y rango de los sonidos emitidos por los mamíferos marinos (en aquellas configuraciones que así lo permitan).
- ▶ El posicionamiento de los hidrófonos debe contemplar las distancias respecto de la popa y de la superficie, ya que el nivel de ruido puede reducir la probabilidad de detección de los sonidos emitidos por mamíferos marinos (por ejemplo, disminuye la relación señal/ruido), principalmente de vocalizaciones de baja frecuencia por los mayores niveles de ruido existentes en ese rango espectral.
- ▶ Se recomienda la utilización de arreglos de gran apertura, con apropiada separación de hidrófonos, que permitan la localización inmediata con la detección de una única vocalización. Asimismo, se recomienda utilizar sistemas de MAP que implementen la técnica de formación de haz (*beam forming*) para direccionar la detección pasiva, a modo de reducir significativamente el ruido proveniente de otras direcciones.
- ▶ En caso de utilizar arreglos simples de dos elementos, se requiere un análisis de movimiento de las fuentes a detectar para lograr una localización y la consiguiente estimación de distancia o rango (por ejemplo, mediante cruce de múltiples estimaciones de la dirección donde se detecta el arribo de la señal).
- ▶ Utilizar un equipamiento de alta calidad electrónica con un diseño adecuado para que el ruido eléctrico propio sea inferior al ruido del sistema de hidrófonos.
- ▶ Minimizar el ruido de flujo, principalmente a bajas frecuencias, sobre los hidrófonos en los sistemas remolcados desde el buque fuente, mediante una adecuada hidrodinámica del arreglo de sensores.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

- ▶ Posicionar los arreglos de MAP de acuerdo a la configuración de popa, a los arreglos de cada buque y en función de los diferentes métodos de adquisición utilizados (2D, 3D, *Streamers*, OBC, OBN, etc). En ese sentido se establecen algunos parámetros de referencia que deben observarse para los arreglos de MAP:
 - ▶ Distancia mínima entre la popa y el primer par de hidrófonos: 200 m.
 - ▶ Distancia mínima entre pares de hidrófonos: 100 m.
 - ▶ Profundidad mínima de posicionamiento de los hidrófonos: 20 m.

Cualquier propuesta de disposición de los arreglos de MAP que no se ajuste a estos parámetros debe ser justificada en el EsIA. La nueva configuración propuesta debe optimizar la relación señal/ruido en el rango espectral de interés para la detección de mamíferos marinos. En caso de que dicha justificación no demuestre fehacientemente que el arreglo propuesto presenta una adecuada capacidad de detección, se deben implementar medidas de mitigación adicionales, tales como limitar la operación a las horas en que sea posible la detección visual o aplicar el MAP en modalidad presencia/ausencia. Esta última modalidad implica que, ante cualquier detección acústica, se debe detener la operación, independientemente de la estimación de la distancia del animal emisor.

5.2.3. Implementación del MAP

A fin de implementar el MAP de fauna marina, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- ▶ Realizar el esfuerzo de detección acústica las 24 horas del día, siempre que las condiciones de la operación lo permitan, independientemente de si se están disparando los cañones de aire.
- ▶ Establecer un cronograma de trabajo consensuado que permita el funcionamiento del MAP, teniendo en cuenta las horas de descanso y alimentación de las y los Responsables de la operación de MAP. Los cronogramas deben contemplar, además, las actividades del MAP consistentes en los trabajos en cubierta para instalación y ajuste de los arreglos, así como el mantenimiento y reparación de los equipos.
- ▶ Definir, antes del inicio de las actividades, la implementación de los procedimientos

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

específicos a adoptar por la totalidad del equipo de Responsables de la operación de MAP y los roles y tareas a desarrollar por cada integrante durante la campaña, para reducir la subjetividad en la toma de decisiones y lograr que ésta sea consistente y conservadora durante la mitigación de la afectación a la fauna.

- ▶ Disponer de auriculares profesionales con cancelación de ruido y un *software* apropiado para monitoreo en tiempo real, que permita visualizar dirección, rango y clasificaciones de especies cuando sea posible.
- ▶ Utilizar preferentemente el programa de código abierto PAMGuard para el manejo y registro de las detecciones acústicas. Puede emplearse otro programa siempre y cuando se asegure un nivel de desempeño igual o superior al PAMGuard, se garantice la correcta detección de las especies más comunes en la región de operación y se justifique dicha selección en el EsIA. Los archivos de configuración de los programas que sean aplicados al monitoreo deben mantenerse disponibles para eventuales comprobaciones que puedan ser requeridas.
- ▶ En caso de desperfectos técnicos que hagan inviable la adecuada operación del MAP durante más de 15 minutos, se deben seguir las siguientes directrices:
 - i) Si el problema ocurriera en períodos de visibilidad disminuida o durante la noche, cuando las fuentes sísmicas estuvieran operando, se permite continuar la operación de los cañones durante un período máximo de 1 (una) hora. Transcurrido ese tiempo, la actividad de la fuente sísmica debe detenerse hasta tanto el sistema de MAP se repare o estén dadas las condiciones de visibilidad que permitan iniciar el monitoreo visual.
 - ii) A partir de la interrupción del MAP por desperfectos, se permite continuar con las operaciones de adquisición durante un máximo de 48 hs y solo en horario diurno y con monitoreo visual. Transcurrido ese tiempo, debe detenerse la actividad de adquisición sísmica hasta tanto pueda restablecerse el funcionamiento pleno del MAP.
 - iii) En caso de que durante esas 48 hs las condiciones de visibilidad diurna no hicieran posible el monitoreo visual o la prospección sísmica se estuviera realizando en

áreas de aguas profundas (200 m), donde es esperable encontrar especies de mamíferos marinos que bucean por largo tiempo, como cachalotes y zifios, se puede continuar la operación de los cañones durante un período máximo de 1 (una) hora. Transcurrido ese tiempo, la actividad de la fuente sísmica debe detenerse hasta tanto el sistema de MAP se repare o estén dadas las condiciones de visibilidad que permitan iniciar el monitoreo visual.

- ▶ Considerar los requerimientos adicionales para el MAP que se determinen en el procedimiento de EIA específico de cada proyecto de prospección.

5.2.3.1 Detecciones y registro durante el MAP

Las y los Responsables de la operación de MAP a bordo deben, durante toda su actividad, atender a las siguientes directrices:

- ▶ Solicitar la interrupción o la demora del inicio de los disparos de los cañones de aire a las y los responsables de la operación sísmica cada vez que consideren haber detectado sonidos emitidos por uno o más ejemplares en el Área de Exclusión (ver 6.3 Interrupción de los disparos de los cañones de aire).
- ▶ Considerar las limitaciones tecnológicas para implementar las acciones de mitigación de manera conservadora en beneficio de la fauna marina y ejercer su propio juicio para identificar los registros que el programa no haya detectado como vocalizaciones o que no se hayan activado las alarmas preestablecidas.
- ▶ Aplicar sus conocimientos sobre bioacústica al implementar las acciones de mitigación en caso de que el sistema no sea capaz de estimar la distancia precisa de la detección. Por ejemplo, si se detectaran clicks de alta frecuencia, típicos de algunos grupos de delfines, se debe asumir que están a menos de 1000 m de los hidrófonos del MAP, dada la alta velocidad de decaimiento de este tipo de ondas en función de la distancia. De la misma forma, si se activan las alarmas por ondas de baja frecuencia correlacionables a la presencia de mysticetos, es probable que los ejemplares se encuentren cerca de los hidrófonos de MAP, ya que se debieron detectar por encima del ruido ambiente (que en

términos generales dificulta la detección de dichas frecuencias).

- ▶ Efectuar las mediciones y registros de datos con rigurosidad científica y precisión, respetando los estándares y recomendaciones establecidas para la campaña de prospección.
- ▶ Registrar todas las detecciones de fauna marina en las planillas establecidas en el presente protocolo siguiendo las orientaciones detalladas, aun cuando se encontrasen por fuera del Área de Exclusión.
- ▶ Registrar las detecciones que no hubieran dado origen a la detención de la actividad sísmica, incluyendo el registro del motivo que llevó a no solicitar la detención de los disparos en la Planilla de Registro de Detección Acústica.
- ▶ Registrar cualquier interrupción del MAP debido a problemas técnicos o a necesidades operacionales en la planilla de Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica, en el campo de Observaciones, indicando con detalle las razones y la duración estimada de la interrupción.
- ▶ Preparar la documentación respaldatoria o complementaria solicitada en el presente protocolo, que acompaña a las planillas de registro para la presentación del Reporte Consolidado, y la información necesaria para la elaboración del Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación.

6. Medidas y procedimientos para la mitigación

6.1 Barrido

Este procedimiento de mitigación consiste en asegurar, mediante la observación y el MAP, que cualquier inicio de actividad de los cañones de aire (aumento gradual, pruebas o calibración) se realice solo en caso de no haberse detectado ejemplares de Fauna Marina Vulnerable en el Área de Exclusión durante al menos 30 minutos antes del inicio. En aguas profundas (mayores a 200 m), el barrido debe efectuarse con una antelación mínima de 60 minutos, de manera de aumentar la probabilidad de detección de especies que permanecen sumergidas largo tiempo con

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

vocalizaciones poco frecuentes.

El barrido realizado mediante MAP es denominado barrido acústico, mientras que el realizado mediante la observación es denominado barrido visual.

En caso de ser detectados uno o más ejemplares, el procedimiento de barrido debe ser iniciado nuevamente a partir de la finalización de la última detección.

La señal que activa el comienzo del aumento gradual una vez completado el barrido sin detecciones debe ser definida en el procedimiento de comunicación correspondiente a esta medida de mitigación.

6.2 Aumento gradual del pulso sísmico

El procedimiento de aumento gradual (*soft start* o *ramp up*) consiste en iniciar los pulsos sísmicos a baja intensidad de forma que la fauna marina con capacidad de locomoción tenga oportunidad de alejarse de la fuente de ruido mientras la perturbación del medio es de baja intensidad.

El aumento gradual de la intensidad del pulso sísmico debe iniciarse con la activación del cañón más pequeño del arreglo, en términos de energía acústica liberada y volumen. Los cañones restantes deben agregarse al pulso gradualmente hasta alcanzar la potencia total del arreglo.

Este procedimiento debe ser aplicado siempre antes del inicio de los disparos de los cañones de aire en la operación normal, pruebas o calibración del arreglo. Debe durar al menos 20 minutos hasta alcanzar la potencia máxima, y no debe durar más de 40 minutos. El aumento gradual debe ser planificado de forma de alcanzar la potencia plena lo más cerca posible al inicio de la línea sísmica, evitando realizar disparos a potencia plena durante largos períodos previos al inicio efectivo de la adquisición.

El aumento gradual solo puede ser iniciado una vez completado el procedimiento de barrido sin detecciones.

En caso de ser detectados uno o más ejemplares durante el aumento gradual, el procedimiento debe ser interrumpido para iniciar un nuevo barrido desde la finalización de la última detección. Una vez completado el barrido, debe iniciarse nuevamente el procedimiento de aumento gradual.

6.3 Interrupción de los disparos de los cañones de aire

La interrupción de los disparos de los cañones de aire (*shutdown*) es el principal procedimiento de mitigación de los posibles impactos relacionados a la fauna marina.

Las y los RMFM deben solicitar su aplicación de manera inmediata a la o el responsable de la operación sísmica a bordo, siempre que se detecten ejemplares de Fauna Marina Vulnerable dentro del Área de Exclusión, a cualquier hora y cualquiera sea el estado de actividad de los cañones de aire (operación plena a potencia máxima, en pruebas, durante la calibración o durante el procedimiento de aumento gradual).

El procedimiento de comunicación entre el equipo de RMFM y la o el responsable de la operación sísmica a bordo debe ser claro y simple, de modo que la operación pueda ser suspendida en cualquier momento de manera inmediata.

Cualquier análisis sobre la correspondencia de la interrupción de los disparos debe realizarse luego de implementada la medida y efectuado el registro completo de la detección, considerando que la mitigación es prioritaria dentro de las actividades de prospección.

Si por cualquier motivo, durante el aumento gradual o en plena potencia, en pruebas, maniobras o durante la adquisición, los disparos fueran suspendidos y no se reiniciaran antes de los 5 minutos, los procedimientos de barrido y de aumento gradual deben ser realizados antes de retomar la actividad de la fuente sísmica. En caso de interrupciones menores a los 5 minutos, la actividad puede continuar a la misma potencia a la que fuera discontinuada. En caso de detección de Fauna Marina Vulnerable en el Área de Exclusión durante ese intervalo de 5 minutos, debe realizarse un nuevo barrido y aumento gradual.

6.4 Procedimiento para el cambio de línea de adquisición sísmica

El pasaje de la embarcación sísmica de una línea de adquisición hacia otra puede llevar diferentes períodos (desde minutos hasta horas) según la geometría de adquisición o las condiciones meteorológicas y oceanográficas de ese momento. En relación a los procedimientos de barrido y al aumento gradual de la potencia durante el cambio de líneas de adquisición, se establecen los siguientes criterios:

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

- ▶ Si el procedimiento de cambio de línea es menor a 20 minutos, no será necesario interrumpir los disparos, pudiendo mantenerse la potencia máxima durante toda la maniobra.
- ▶ Si el procedimiento de cambio de línea es mayor a 20 minutos, los disparos serán interrumpidos al final de la línea y reiniciados de acuerdo a los procedimientos de barrido y aumento gradual.
- ▶ En los casos en que el tiempo de cambio de línea sea mayor a 20 minutos pero no supere los 50 minutos, el procedimiento de barrido podrá ser iniciado sobre el tramo final de la línea sísmica anterior, manteniéndose la operatoria a plena potencia.

6.5 Operaciones nocturnas o en condiciones de visibilidad no adecuadas

Durante la prospección sísmica, hay períodos en que las condiciones de visibilidad no son adecuadas en virtud de la falta de luz, las condiciones del mar, la presencia de neblina o de fuertes lluvias o cualquier otra condición meteorológica. Durante los períodos nocturnos y en cualquiera de las condiciones de baja visibilidad, no es factible la realización del monitoreo visual. En cualquiera de dichos casos la operatoria sísmica solamente podrá permitirse aplicando los procedimientos de MAP.

Cuando la operación sísmica se realiza en aguas profundas (más de 200 m) la probabilidad de detección visual de especies de mamíferos marinos que bucean por largo tiempo se reduce significativamente, aun con buena visibilidad. Bajo estas condiciones, es prioritaria la atención a las detecciones realizadas mediante MAP.

En los casos en que las condiciones de visibilidad no sean adecuadas para la detección visual, deben ser registradas en las planillas correspondientes.

Para definir las condiciones de visibilidad se considerarán los siguientes parámetros:

- ▶ **Estado del mar y viento:** a partir del nivel 6 de la escala Beaufort, con vientos superiores a los 26 nudos, la superficie del mar aumenta su oleaje de manera que al romper las olas aparece en la superficie espuma (corderitos) que con el viento conforman asimismo el llamado *spray* marino. En dichas condiciones no es factible la observación de fauna en

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

superficie.

- ▶ **Niebla o fuertes lluvias en el entorno del buque:** estos eventos constituyen otros de los fenómenos meteorológicos que impiden la detección de fauna.
- ▶ **Visibilidad de la línea del horizonte:** cuando no es posible identificar la línea del horizonte, queda imposibilitado el uso de la retícula de los largavistas y, por lo tanto, no es posible determinar distancias.

El equipo de RMFM podrá modificar o complementar estos criterios de acuerdo a sus conocimientos y las particularidades del proyecto.

Durante los períodos de condiciones de visibilidad no adecuadas, se debe mantener el esfuerzo de observación en el horario diurno mientras se encuentren dadas las condiciones de salud y seguridad que permitan a las y los Responsables de la observación a bordo permanecer en sus puestos de observación.

Durante los períodos de condiciones de visibilidad no adecuadas, el procedimiento de barrido debe realizarse mediante el MAP. Si no fuera posible operar el MAP bajo estas condiciones, no se deben iniciar la actividad de los cañones de aire.

Los avistajes realizados por el equipo de RMFM dentro del Área de Exclusión que se efectúen bajo condiciones de visibilidad no adecuadas serán considerados detecciones a los fines de la implementación de los procedimientos de mitigación.

En la Planilla de Registro de Detección Visual debe indicarse el nivel de visibilidad al detectarse algún ejemplar de fauna. Asimismo, en la Planilla de Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica se deben indicar los períodos de condiciones de visibilidad por debajo de la óptima.

Aun cuando el monitoreo visual se continúe realizando en condiciones de baja visibilidad, la duración de estos períodos no será considerada como tiempo de Esfuerzo de Observación efectivo a los fines del análisis de la implementación de las medidas de mitigación.

Se deben seguir las siguientes directrices durante las operaciones nocturnas y en condiciones de baja visibilidad:

- ▶ En caso de que durante la interrupción de la actividad como consecuencia de la

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

detección de fauna las condiciones de visibilidad se deteriorasen, la operación podrá ser reiniciada mediante el procedimiento de barrido acústico y aumento gradual siempre que el equipo MAP se encuentre plenamente activo.

- ▶ En caso de que la observación se torne factible durante el barrido acústico, no será necesario reiniciar el procedimiento de barrido. Se debe completar el barrido acústico iniciando un barrido visual de manera simultánea durante el período que reste para completar los 30 minutos de barrido. De igual forma, en el caso de que haya una pérdida de las condiciones de visibilidad durante un barrido, el procedimiento podrá continuar por medio del barrido acústico.
- ▶ Con el MAP en plena operación, podrán realizarse pruebas de la fuente sísmica durante el período nocturno o en condiciones de visibilidad disminuida siempre que se sigan los procedimientos establecidos para el barrido acústico y el aumento gradual.

Queda prohibido el uso de mecanismos alternativos de mitigación conocidos en la jerga como "operación nocturna", *mitigation gun* o *single gun*.

6.6 Mitigación durante las pruebas de calibración de la operatoria sísmica

Las pruebas de calibración de la fuente sísmica deben implementar el procedimiento de barrido, junto a la implementación del aumento gradual o *soft start*, y no superar la potencia máxima planteada para la adquisición o potencia plena.

Las pruebas a potencia plena deben realizarse dentro del Área de Adquisición. Dichas pruebas a potencia plena deben ser evitadas en el Área de Maniobra, salvo las que sean estrictamente necesarias. Estas deben ser registradas en las planillas de operación y esfuerzo, describiendo la situación que justifica su realización. En el PGA deben preverse expresamente los casos en que se verifiquen las situaciones excepcionales que requieran la realización de pruebas a potencia plena en el Área de Maniobra.

Cuando la prueba se realice con potencias menores a la potencia plena, el tiempo de duración del aumento gradual puede ser ajustado de manera proporcional a la potencia de la prueba con el fin de evitar disparos innecesarios. Es decir, debe mantenerse la escala incremental de potencia

normalmente utilizada en el procedimiento de aumento gradual para un determinado arreglo de cañones hasta alcanzar la potencia requerida para la prueba.

En el caso de pruebas a realizarse inmediatamente antes del inicio de las líneas sísmicas, el tiempo de duración del aumento gradual entre el final de la prueba y el inicio de la línea también debe ser ajustado de manera proporcional entre la potencia de la prueba y la potencia plena. Ello implica que, para realizar el aumento gradual entre la prueba y la potencia plena, no hay necesidad de reiniciar el procedimiento desde una potencia mínima, sino que se podrá aumentar gradualmente la potencia de la prueba hasta alcanzar la potencia plena, manteniendo la misma escala incremental que la que se utiliza para el aumento gradual completo.

Si la prueba requiere solamente disparos en potencia mínima o de un solo cañón de aire (*bubble test*), se puede mantener el barrido previo realizado en el marco de la misma prueba de calibración, siempre y cuando no exista la necesidad de adoptar el procedimiento de aumento gradual.

6.7 Otras técnicas de adquisición

Cuando se apliquen geometrías de adquisición que exijan más de un buque sísmico, como las técnicas de cabos de fondo (OBC), Nodos (OBN), *Wide Azimuth* u otras, el equipo de RMFM junto a su equipamiento debe estar situado en el buque fuente de las emisiones. En los casos en que la geometría de adquisición implique la utilización de más de una fuente de emisión simultáneamente, todos los buques emisores deben contar con un equipo de RMFM propio con el debido equipamiento de acuerdo a lo establecido en el presente protocolo.

Las situaciones específicas que pudieran requerir otras estrategias de monitoreo o su adecuación deben ser evaluadas e implementadas puntualmente y caso por caso durante el procedimiento de EIA, tomando como base que cada buque emisor debe cumplimentar los procedimientos de monitoreo y mitigación expuestos en este protocolo.

En los casos de presencia de más de un buque disparando de manera simultánea dentro de un mismo radio, que se determinará en cada caso particular, se pueden exigir arreglos especiales a la operatoria o la adopción de medidas de monitoreo y mitigación complementarias como condición para el desarrollo de las tareas de disparo, cualquiera sea la potencia y tipo.

7. Registro del monitoreo de fauna y medidas de mitigación

Con el fin de obtener un reporte consolidado de la implementación del protocolo y estandarizar la información recabada durante el monitoreo de fauna marina, se establece el listado de planillas a completar por el equipo de RMFM:

Título	Nombre archivo	Código
Carátula para Reporte Consolidado	0_Caratula	0
Planilla de Registro de Detección Visual	1_D-Visual	1
Planilla de Registro General de Detección Visual	1.G_D-Visual-Gral	1.G
Apoyo para Registro General de Detección Visual	1.G.A_Apoyo_D-Visual-Gral	1.G.A
Planilla de Registro de Detección Acústica	2_D-Acustica	2
Planilla de Registro General de Detección Acústica	2.G_D-Acustica-Gral	2.G
Apoyo para Registro General de Detección Acústica	2.G.A_Apoyo_D-Acustica-Gral	2.G.A
Planilla de Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica	3_Obs_y_MAP	3
Apoyo para Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica	3.A_Apoyo_Obs_y_MAP	3.A

El formato editable de las planillas a completar por el equipo de RMFM debe descargarse de las páginas web oficiales en las que se encuentren disponibles, incluyendo la página web oficial del MAyDS.

7.1 Orientaciones para completar y presentar las planillas del reporte consolidado

Se dispone a continuación la descripción de las planillas y una serie de orientaciones para la presentación del reporte consolidado.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

La totalidad de las planillas deben ser completadas para el reporte de los registros realizados y medidas de mitigación implementadas, respetando su denominación y campos, y deben anexarse al Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación descrito en el presente protocolo.

Durante la campaña de prospección, las y los RMFM mantendrán a disposición de la o el proponente y de las autoridades de aplicación los registros llevados en las planillas.

Todas las planillas deben presentarse en formato digital, independientemente de cómo hayan sido completadas. Las planillas de detección visual y acústica que se completen a mano durante la operación, deben ser luego digitalizadas y presentadas en formato de documento portátil (.pdf). Las planillas generales y la de registro del esfuerzo deben expedirse en formato digital en hoja de cálculo (*Microsoft Excel* u otro de código abierto, por ejemplo: *Open office Calc*), con una copia en formato .pdf.

Estas planillas deben mantenerse disponibles luego de la campaña para ser presentadas ante quien corresponda, de acuerdo a lo que se establezca en el PGA, la DIA y la normativa aplicable.

Carátula: este documento da inicio al reporte consolidado del Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación. Debe contener la información básica sobre la actividad realizada, la cantidad total de planillas de registro completadas durante la prospección sísmica y los nombres, formación y firmas de las personas que integran el equipo de RMFM. El número total de planillas se considerará confirmado por las y los profesionales firmantes.

Planillas de Registro de Detección Visual y Acústica: este grupo de planillas está conformado por la Planilla de Registro de Detección Visual y la de Registro de Detección Acústica.

Dada la dificultad de establecer que una determinada detección acústica se corresponda con una detección visual, se debe generar un registro independiente para cada una de ellas, aun cuando las detecciones sean simultáneas.

En el caso de que se detecten grupos de fauna independientes en forma simultánea, sean estos de la misma especie o no, se deben generar registros de detecciones independientes por cada grupo.

La identificación taxonómica debe realizarse hasta el máximo nivel de certeza posible, siendo preferible registrar un nivel taxonómico anterior, antes que uno de mayor detalle pero incierto.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

La información relativa a las condiciones ambientales (posición, profundidad, estado del mar, etc.) debe ser tomada preferentemente de los instrumentos del buque y corresponderse con el inicio de la detección.

Las variaciones de las condiciones ambientales registradas durante detecciones mayores a 30 minutos pueden anotarse en el campo de Observaciones.

En el campo Tiempo total de interrupción de las actividades se debe informar el tiempo en el que las actividades de adquisición se interrumpieron en función de alguna detección de fauna, indicando la correspondencia a una detección visual o acústica. Se debe incluir el tiempo correspondiente al barrido y al aumento gradual para la continuación de los disparos de adquisición. También puede utilizarse este campo para informar cualquier tipo de irregularidades en los procedimientos de mitigación. En caso de detección de ejemplares durante el barrido, el tiempo transcurrido entre la interrupción del barrido y su reinicio al final de la detección debe contabilizarse como de interrupción de las actividades.

En caso de que la Jefa o el Jefe de Operaciones sísmicas decida no retomar las actividades luego de su detención por detección de fauna, aun cuando desde la mitigación fuera posible continuar con la operación, ese intervalo no debe contabilizarse como interrupción de actividades para la mitigación.

El reverso de la Planilla de Registro de Detección Visual incluye el diagrama de observación de fauna (Figura 1). Este diagrama debe ser completado utilizando flechas que faciliten la identificación de la distancia (usando la escala), el tiempo de la detección, la dirección de desplazamiento de los ejemplares en relación a la posición y a la dirección de desplazamiento del buque sísmico, y el tiempo de desplazamiento de los ejemplares entre dos puntos, cada vez que fuera posible su estimación. También se debe graficar en el diagrama la ubicación del buque considerando la distancia real entre el punto de observación y el arreglo de cañones que puede variar en cada operación. Las y los Responsables de la observación a bordo deben evaluar el método más conveniente para describir gráficamente cada uno de los puntos mencionados, pudiendo detallar en el campo de Observaciones las aclaraciones necesarias.

Todas las Planillas de Registro de Detección Visual y Acústica deben ser numeradas correlativamente y firmadas por al menos una persona responsable del equipo que se encontraba

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

operando u observando durante la detección, según corresponda.

Las fotografías o impresiones de pantalla que ilustran los registros realizados en las planillas deben ser claramente identificadas en el campo de Observaciones para la posterior conformación del Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación.

Las planillas de registro de detecciones (tanto visual como acústica) servirán de insumo para la elaboración de las planillas de registro general.

Planillas de Registro General de Detección Visual y Acústica: en estas planillas se deben volcar, de manera consolidada, todas las detecciones al final de la prospección.

Para completar correctamente estas planillas, el equipo de RMFM cuenta con planillas de apoyo adjuntas al presente protocolo.

Planilla de Registro de Esfuerzo de Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica: en esta planilla deben registrarse de forma consolidada los datos de los esfuerzos de monitoreo (observación y MAP) y la operatoria de la prospección sísmica. A diferencia de las planillas generales, esta debe ser completada de manera continua durante la navegación en tránsito hacia y desde la zona de la operatoria sísmica, aun cuando no se estén realizando operaciones de adquisición.

Cada línea sísmica o prueba de cañones debe identificarse con un código que contenga la misma nomenclatura utilizada para la prospección sísmica en otros informes de la campaña y en el mapa de las líneas de navegación.

Los horarios informados deben ser consistentes con los registros oficiales de la operación. Los relojes utilizados por el equipo de RMFM deben estar sincronizados con la hora de los registros de la prospección sísmica.

En el campo de Observaciones debe registrarse cualquier anomalía del monitoreo, como las interrupciones del esfuerzo, los problemas técnicos o las condiciones de visibilidad disminuida.

Para completar correctamente esta planilla, el equipo de RMFM cuenta con una planilla de apoyo adjunta al presente protocolo.

Planillas de Apoyo: las planillas de apoyo contienen la descripción de cada campo a completar en las planillas generales de registro de detecciones y en la planilla de Registro de Esfuerzo de

Observación, Operación MAP y Operatoria Sísmica, incluyendo el formato y ejemplos de cómo debe completarse la información.

Estas planillas son un soporte y orientación para la correcta presentación del reporte consolidado y el análisis de los resultados del monitoreo de fauna marina durante la prospección sísmica, por lo que no deben ser presentadas en el Informe Final.

8. Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación

Una vez finalizada la campaña de prospección sísmica, se debe realizar en formato digital el Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación, que contendrá las especificaciones de la metodología utilizada para el monitoreo, el reporte consolidado de los registros efectuados en las planillas, los resultados obtenidos del monitoreo y una discusión analítica de estos resultados.

Las directrices para la presentación del Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación podrán ser complementadas en los procedimientos individuales de EIA.

El Informe se debe realizar a los fines de ser presentado ante quien corresponda de acuerdo a lo que se establezca en el PGA, la DIA y la normativa aplicable.

8.1 Especificaciones de la metodología utilizada

La descripción de la metodología utilizada debe incluir, al menos, los siguientes elementos:

- ▶ Listado de profesionales que conformaron el equipo de RMFM.
- ▶ Descripción de la posición de los puntos de observación y de MAP, incluyendo los respectivos registros fotográficos.
- ▶ Configuración de turnos de rotación y descanso del equipo de RMFM.
- ▶ Descripción detallada de materiales y equipo utilizado para el monitoreo visual, como largavistas, cámaras fotográficas e intercomunicadores, entre otros.

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

- ▶ Descripción detallada de la configuración del sistema de MAP utilizado durante toda la actividad, considerando el equipamiento, los hidrófonos, el programa de detección aplicado para el procesamiento de las señales acústicas y todas las alteraciones que hayan ocurrido durante la prospección sísmica. Asimismo, deben informarse todos los cambios de posición que hayan tenido de los elementos del arreglo de MAP (distancia desde la popa, posiciones laterales, profundidad, etc.), y los parámetros de procesamiento aplicados al programa.
- ▶ Procedimientos de calibración de largavistas y del equipo de MAP, incluyendo los respectivos registros fotográficos.

8.2 Reporte consolidado de registros

El reporte consolidado debe incluir la siguiente documentación:

- ▶ Carátula y planillas de registro completadas.
- ▶ Archivo compilado con la información georreferenciada obtenida durante el monitoreo de fauna en formato *shapefile* (.shp) o equivalente, con su respectiva tabla de atributos basada en las planillas de registro general. El marco de referencia geodésico a utilizar debe ser el de Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07).
- ▶ Registros fotográficos e impresiones de pantalla anexadas en soporte digital, cuya identificación se corresponda con la presentada en las planillas.
- ▶ Grabación completa de toda la implementación del MAP.
- ▶ Grabaciones de las detecciones acústicas de fauna, con la identificación correspondiente a la presentada en las planillas, en formato .wav o equivalente, incluyendo algunos minutos de grabación anterior y posterior.
- ▶ Grabaciones de cada implementación del procedimiento de barrido (archivos de audio en formato .wav o equivalente) con la identificación correspondiente a la presentada en las planillas.
- ▶ Espectrogramas calibrados indicando los tiempos en que se determinaron las

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

detecciones acústicas (en base de tiempo sincronizada con GPS o bien hora UTC de origen del intervalo graficado), parámetros utilizados en el análisis espectral y el detalle de toda la información necesaria para convertir la señal digitalizada a valores de presión o potencia acústica (curva de calibración de hidrófonos, ganancias utilizadas, niveles de ruido del sistema, etc.).

8.3 Resultados

El Informe Final de Monitoreo de Fauna Marina y Mitigación debe presentar un análisis consolidado de resultados y una discusión de la aplicación del monitoreo y las medidas de mitigación durante la campaña de prospección orientada al proceso de mejora continua y la gestión adaptativa. El Informe Final debe contener como mínimo los siguientes elementos:

- ▶ Presentación de los resultados del monitoreo con soporte de mapas, gráficos y tablas.
- ▶ Análisis de la composición de las especies detectadas en relación a los correspondientes mapas de distribución geográfica conocidos, con énfasis en los registros raros o poco comunes, o que merezcan ser resaltados.
- ▶ Análisis de la relación entre el “tiempo total de adquisición” y el “tiempo sin disparos por mitigación (*downtime*)”, es decir, el tiempo que representa la mitigación en relación al tiempo total de la actividad de adquisición en términos porcentuales.
- ▶ Análisis de los patrones de ocurrencia de fauna en los períodos “con disparos” versus los “sin disparos”.
- ▶ Cálculo de las frecuencias de detección total por especie/grupo taxonómico por unidad de tiempo (referido a 1000 horas), o sea, el número de detecciones por unidad de esfuerzo de observación.
- ▶ Análisis entre posibles relaciones de la actividad de prospección sísmica y los registros de fauna efectuados, con foco en las reacciones de comportamiento. Deben ser analizadas, por ejemplo, las diferencias entre las detecciones “con disparos” y “sin disparos”, así como los posibles patrones de frecuencias de ocurrencias según las diferentes clases de distancias, direcciones radiales y velocidades de desplazamiento.

- ▶ Descripción de cualquier problema suscitado durante el monitoreo de fauna, con énfasis en el cumplimiento de las medidas de mitigación y la implementación de las solicitudes del equipo de RMFM por parte de la operatoria sísmica.
- ▶ Descripción de la dinámica de comunicación obtenida con el equipo de Operación de prospección y sugerencia de mejoras.
- ▶ Análisis comparativo entre la eficacia del método de monitoreo visual y el acústico para la detección de especies y la aplicación de los mecanismos de mitigación.
- ▶ Sugerencias para la optimización del monitoreo de fauna marina, así como dificultades halladas para su implementación.
- ▶ Descripción detallada y análisis espectral de las distintas detecciones acústicas de fauna marina, indicando especie, grado de correlación con la detección visual, rango de detección cuando sea posible y cualquier detalle de relevancia. Debe destacarse cualquier correspondencia entre los registros acústicos y posibles cambios en el campo acústico radiado por el buque (tales como encendido de generadores, cambios de velocidad de máquina o utilización de cualquier tipo de equipamiento acústico activo, etc.).

9. Condiciones de trabajo para la implementación de las tareas asociadas a la observación visual y MAP

A los fines de asegurar las condiciones de trabajo para el debido desarrollo de las tareas, se debe, además de lo que requiera específicamente la normativa aplicable, atender a las siguientes directrices:

- ▶ Intercalar los períodos de esfuerzo de observación con períodos de descanso y alimentación. Se sugiere que el tiempo máximo empleado en el esfuerzo de observación sea de 2 (dos) horas, para evitar una pérdida de la calidad de las observaciones en

Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

función de la fatiga de las y los Responsables de la observación. Este período máximo puede ser extendido en caso de presencia de ejemplares de fauna en el Área de Actividad. El período dedicado al descanso debe ser de un mínimo de 30 minutos, sin realizar otras tareas vinculadas al trabajo a bordo.

- ▶ Disponer de un servicio de alimentación durante todos los períodos de descanso y alimentación del equipo de RMFM.
- ▶ Siempre que sea posible, cada Responsable de la observación se posicionará en cada una de las bandas de la embarcación, revisando su lado periódicamente para minimizar la fatiga visual.
- ▶ Las personas responsables de la operatoria sísmica y del buque deben ofrecer las condiciones adecuadas para la ubicación del equipo de Responsables de la observación a bordo, considerando parámetros de confort, ergonomía y seguridad.
- ▶ Se debe prestar especial atención a la implementación de medidas en los puestos de trabajo, analizando la ergonomía del puesto y tarea específica, estrés y confort térmicos (carga térmica) con condiciones termo higrométricas y el nivel de exposición a rayos UV de acuerdo a la estación, condiciones atmosféricas y horarios del día.
- ▶ En lo referente al equipo de Responsables de la operación MAP, se debe proveer un espacio adecuado para la realización de trabajo. Debe prestarse especial atención a la ergonomía del puesto de trabajo, incluyendo los turnos de rotación y descanso, considerando que en el puesto de trabajo las principales tareas se realizan frente a los monitores y sin interrupción.

Argentina unida



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
Argentina





República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Proyecto de Resolución - Anexo I: Protocolo para la implementación del monitoreo de fauna marina en prospecciones sísmicas

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 44 pagina/s.