

84.1:16

**ANÁLISIS DE LA  
EXPOSICIÓN AL RUIDO A  
BORDO DE  
EMBARCACIONES DE  
PESCA**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

**Título:**

Análisis de la exposición al ruido a bordo de embarcaciones de pesca

**Autor:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

**Elaborado por:**

Cristina Vega Giménez  
María del Carmen García Vico  
Francisco José Moreno Reyes  
Marta Zimmermann Verdejo  
Isaac Abril Muñoz

**Edita:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)  
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid  
Tel. 91 363 41 00, fax 91 363 43 27  
[www.insht.es](http://www.insht.es)

**Composición:**

Servicios Gráficos Kenaf. s.l.

**Edición:**

Madrid, junio 2016

NIPO (papel): 272-16-024-4

NIPO (en línea): 272-16-025-X

Depósito Legal: M-14165-2016

**Hipervínculos:**

El INSHT no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSHT del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

**Agradecimientos:**

Los autores manifiestan su agradecimiento más sincero al Instituto Social de la Marina (ISM) y a la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM). Los datos recabados por el ISM durante los reconocimientos médicos efectuados a los trabajadores de la pesca han contribuido significativamente a la realización de un análisis más preciso de la exposición al ruido de dichos trabajadores. Así mismo, las ilustraciones cedidas por la DGMM han posibilitado la elaboración de mapas de niveles de ruido atendiendo a las características constructivas de cada embarcación en cada una de las modalidades pesqueras objeto de este estudio.

**Catálogo general de publicaciones oficiales:**

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

**Catálogo de publicaciones del INSHT:**

<http://www.insht.es/catalogopublicaciones>





## ÍNDICE

	Pág.
1. Antecedentes .....	3
2. Objeto y alcance del estudio.....	11
3. Aplicación del Real Decreto 286/2006 sobre ruido en embarcaciones de pesca .....	13
4. Fuentes de ruido en embarcaciones de pesca.....	17
5. Caracterización de los niveles de ruido a bordo de embarcaciones de pesca .....	19
5.1. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de arrastre .....	21
5.2. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de cerco .....	25
5.3. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de artes menores .....	30
5.4. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación dedicada al marisqueo a flote: Draga hidráulica .....	34
6. Conclusiones .....	39
7. Control de la exposición al ruido en embarcaciones de pesca .....	43
7.1. Actuaciones sobre las fuentes de ruido y el medio de propagación .....	44
7.2. Organización del trabajo .....	46
7.3. Señalización de seguridad .....	46
7.4. Formación e información al trabajador .....	46
7.5. Equipos de protección individual .....	46
7.6. Vigilancia de la salud.....	46
Referencias bibliográficas .....	47



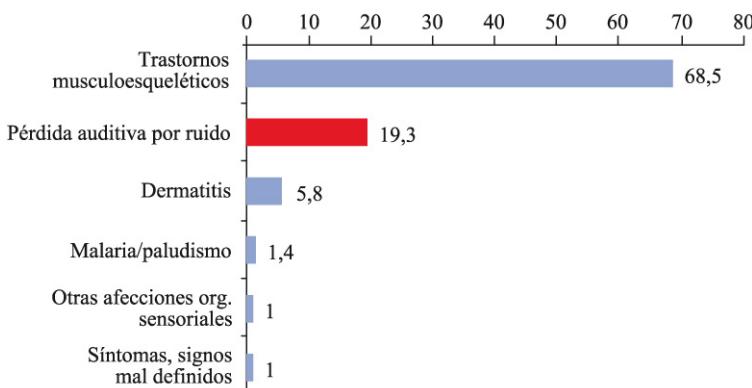


# ANTECEDENTES



De acuerdo con el documento *Sector Pesquero: análisis de situación de la salud laboral (INSHT, 2014)*, entre los años 2007 y 2012, los diagnósticos médicos relacionados con la pérdida auditiva por ruido representaron el 19,3% de las enfermedades profesionales (EE PP) más frecuentemente comunicadas a la Seguridad Social en el sector pesquero (Gráfico 1).

Gráfico 1. Principales diagnósticos médicos representados en los partes de EE PP (Datos agrupados por tipo de diagnóstico en porcentaje sobre el total)



Fuente: partes cerrados de enfermedades profesionales comunicados a CEPROSS (2007-2012)

Por otra parte, el documento *Sector pesquero: análisis de la literatura científica sobre salud laboral (INSHT, 2014)* cita numerosas referencias bibliográficas que señalan el riesgo de pérdida de audición de los pescadores por exposición continua a los elevados niveles de ruido existentes en todo momento a bordo de buques y embarcaciones de pesca.



Para analizar con mayor profundidad los efectos de dicha exposición al ruido, se han analizado, de forma anonimizada, los reconocimientos médicos que el Instituto Social de la Marina (ISM), órgano competente en la materia, realiza periódicamente a los trabajadores del sector pesquero, en los que se detecta una alta prevalencia de patología auditiva.

Entre el 1 de abril de 2009 y el 31 de julio de 2013, dicho organismo efectuó un total de 125.411 reconocimientos médicos correspondientes a 47.316 trabajadores del sector pesquero español. La media de reconocimientos en ese periodo fue de 2,6 por trabajador, con un máximo de 11 y un mínimo de uno. La muestra estuvo representada por 2.016 mujeres (4,3%) y 45.300 hombres (96,7%).

En estos reconocimientos, se detectó que un 24,3 % de los trabajadores reconocidos presentaban alguna patología auditiva de las recogidas en el capítulo VIII de la *Clasificación Internacional de Enfermedades - Versión 10 (CIE-10)*, relativo a las enfermedades del oído y la apófisis mastoides. De forma específica, las alteraciones pertenecientes a este capítulo con mayor prevalencia entre los trabajadores reconocidos fueron: la pérdida de oído conductiva y neurosensorial (prevalencia de 11,1 afectados por cada 100 trabajadores); otras pérdidas de audición (prevalencia de 9,5 afectados por cada 100 trabajadores); y otras enfermedades del oído interno (prevalencia de 4,8 afectados por cada 100 trabajadores). Estas alteraciones fueron estadísticamente más prevalentes entre hombres (25,8% frente a 13,9% en mujeres).

En relación con la modalidad pesquera, la mayor prevalencia de alteraciones del oído detectada en los reconocimientos médicos se da entre los trabajadores de las bateas mejilloneras



(33,9 afectados por cada 100 trabajadores) seguido de los trabajadores del arrastre (26,9%), modalidades donde el uso de maquinaria en cubierta es mayor [Tabla 1].

Tabla 1. Prevalencia del capítulo VIII según modalidad pesquera

Prevalencia de enfermedades incluidas en el capítulo VIII de la CIE-10 (Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides)	
Modalidad pesquera	Prevalencia
Bateas mejilloneras	33,9%
Arrastre	26,9%
Nasa/Trampero	26,6%
Palangre	26,2%
Anzuelo/Pincho	25,7%
Marisqueo a flote	25,5%
Enmalle	25,1%
Cerco	23,4%
Actividades extractivas	22%
Captura de percebe	19,4%

Fuente: Instituto Social de la Marina. Reconocimientos médicos 2009-2013

Al analizar las prevalencias por departamento o zona de trabajo a bordo del buque o embarcación, se observa que estas son más elevadas entre los trabajadores que realizan su labor en la cubierta de pequeñas embarcaciones dedicadas al marisqueo a flote (mariscadores). Le siguen, también con una alta



prevalencia, los trabajadores con atribuciones en la cámara de máquinas (oficiales de máquinas, motoristas, maquinistas, etc.). A continuación, con niveles de prevalencia similares, se encuentran los trabajadores de cubierta (marineros, contramaestres), los de servicios de fonda (cocineros, camareros, marmitonas) y los que prestan su servicio en el puente de gobierno (patrones) [Tabla 2].

Tabla 2. Prevalencia del capítulo VIII según departamento/zona de trabajo y sexo

Prevalencia de enfermedades incluidas en el capítulo VIII de la CIE-10 (Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides)		
Departamento/zona de trabajo	Hombres	Mujeres
Mariscadores (marisqueo a flote)	44,8%	24,6%
Personal de máquinas	39,7%	31,4%
Personal de cubierta	22,2%	13,3%
Personal de fonda	23,9%	20%
Personal de puente	23,4%	8,8%

Fuente: Instituto Social de la Marina. Reconocimientos médicos 2009-2013

Según el puesto de trabajo específico, la mayor prevalencia se detecta entre los oficiales de máquinas (43,3 afectados por cada 100 trabajadores), seguidos de los mariscadores a flote (40,5%), motoristas (39,8%), maquinistas (38,7%) y engrasadores (34,5%) [Tabla 3].



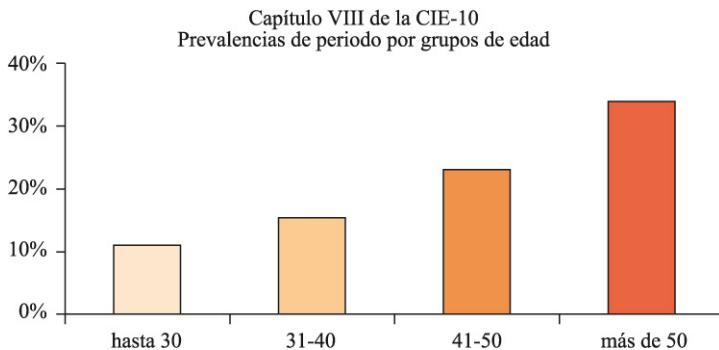
Tabla 3. Prevalencia del capítulo VIII según puesto de trabajo

Prevalencia de enfermedades incluidas en el capítulo VIII de la CIE-10 (Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides)	
Puesto de trabajo	Prevalencia
Oficial de máquinas	43,4%
Mariscador a flote	40,5%
Motorista	39,8%
Maquinista	38,7%
Engrasador	34,5%
Patrón de costa	32,5%
Cocinero	24,9%
Contramaestre	23,2%
Marinero	21,6%
Patrón de pesca	21,3%
Buceador	19,7%
Marmitón	18,8%
Camarero	13,3%

Fuente: Instituto Social de la Marina. Reconocimientos médicos 2009-2013

En relación con la edad de los trabajadores reconocidos por el ISM en el periodo referido, se observa un gradiente creciente, aumentando gradualmente la prevalencia según lo hace la edad.

Gráfico 2. Prevalencia del capítulo VIII por grupos de edad



Fuente: Instituto Social de la Marina. Reconocimientos médicos 2009-2013

La elevada prevalencia de patologías auditivas detectadas en los reconocimientos del ISM se vuelve a poner de manifiesto en un estudio llevado a cabo en 2014 por dicho organismo sobre una población de 1.142 pescadores de la provincia de Huelva<sup>1</sup>, cuyas conclusiones más relevantes fueron las siguientes:

- El 75,99% de los trabajadores presentan afectación auditiva debida a la exposición al ruido. La mayoría de afectados presentan Hipoacusia por ruido leve (28,72%) y Trauma Acústico leve (25,48%). Un 7,44% de trabajadores presenta Hipoacusia por ruido avanzada.
- Las patologías acústicas aumentan con la edad del trabajador, con los años de trabajo en el sector y con el tiempo de exposición diario:

<sup>1</sup> Véase el documento: [Análisis y prevención de los problemas de audición en el sector pesquero \(local y litoral\) de la provincia de Huelva \(Instituto Social de la Marina de la Dirección Provincial de Huelva, 2014\)](#)



- A partir de los 31- 40 años el porcentaje de afectados es significativamente alto. En los mayores de 50 años la afectación acústica es del 94,70%.
- En el grupo de trabajadores de más de 20 años de antigüedad el 91,87% están afectados por el ruido.
- El número de afectados alcanza el 80% en aquellos trabajadores que realizan jornadas de más de 20 horas continuadas.
- La afectación por ruido no varía demasiado por modalidad pesquera (todas ellas superan el 74% de trabajadores con patología acústica), ni por puesto de trabajo, aunque el personal de máquinas presenta un porcentaje ligeramente superior (84,53%).
- Solo un 11% de los trabajadores refieren utilizar protección acústica de forma regular. Aun así el 69,60% de ellos presentan patología por ruido.

Además de los efectos auditivos referidos, la exposición al ruido puede conllevar efectos de tipo extra-auditivo tales como problemas cardiovasculares (aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial), nerviosos (especialmente insomnio), digestivos y respiratorios (aumento del ritmo respiratorio).

Un tercer tipo de efectos derivados de la exposición al ruido sería el relacionado con los riesgos para la seguridad. Un nivel de ruido elevado puede dificultar la comunicación o enmascarar advertencias o señales de alarma durante las maniobras de pesca, aumentando así la probabilidad de ocurrencia de un accidente.



# OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO





El objeto de este estudio es caracterizar los niveles de ruido típicos existentes en las diversas zonas de estancia y trabajo a bordo de embarcaciones de pesca<sup>2</sup> con eslora inferior a 24 metros. Así mismo, se realiza una estimación de los niveles de exposición diaria según el puesto de trabajo desempeñado a bordo. Para ello se han tenido en cuenta diversos estudios previos realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo así como la bibliografía existente en esta materia.

En el estudio se han considerado las modalidades pesqueras de arrastre, cerco, artes menores y marisqueo a flote. El conjunto de este tipo de embarcaciones representa aproximadamente el 85% de la flota pesquera española. Para el estudio de los niveles de ruido en la modalidad de marisqueo a flote, se ha tomado como referencia el caso particular de las embarcaciones tipo “*draga hidráulica*” cuyos trabajadores se exponen a los elevados niveles de ruido emitidos por la maquinaria de cubierta utilizada para la selección de los moluscos recolectados.

En el documento se destacan los factores que influyen en la exposición al ruido que podrían dificultar la aplicación del Real Decreto 286/2006. Así mismo, se proponen algunas medidas para ayudar a disminuir la exposición durante el trabajo a bordo de este tipo de embarcaciones.

---

<sup>1</sup> Embarcación: Se entiende por embarcación el vehículo que carezca de cubierta corrida y el de eslora inferior a veinticuatro metros, siempre que, en uno y otro caso, no sea calificado reglamentariamente como unidad menor en atención a sus características de propulsión o de utilización (Ley 14/2014, de 24 julio, de Navegación Marítima).



# **APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 286/2006 SOBRE RUIDO EN EMBARCACIONES DE PESCA**





El Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido entró en vigor el 31 de marzo de 2006.

En el caso del personal a bordo de buques de navegación marítima, entre los que se encuentran los trabajadores de los buques y embarcaciones de pesca, se estableció una moratoria para la aplicación del artículo 8 del Real Decreto sobre “*Limitación de la exposición*”. No obstante, esa moratoria venció el 15 de febrero de 2011. Por lo tanto, actualmente, los trabajadores de la pesca no deberían estar expuestos a niveles de ruido superiores a los valores límite de exposición establecidos en el citado artículo.

Las particularidades constructivas de las embarcaciones pesqueras y las singularidades de la propia actividad, caracterizada por largas jornadas de trabajo, duras condiciones laborales, y el desarrollo de la actividad en un entorno a menudo hostil y alejado de la costa, han contribuido a que, por el momento, la aplicación del RD 286/2006 esté siendo más complicada que en otros sectores.

Respecto a la duración de las jornadas laborales, hay que tener en cuenta que los límites del nivel diario equivalente, establecidos en el RD 286/2006 a partir de los cuales se produce daño auditivo, están previstos para niveles de exposición de 8 horas diarias y 40 horas a la semana. Sin embargo, los trabajadores del sector de la pesca pueden estar sometidos a tiempos de exposición mucho mayores.

El tiempo de permanencia de la tripulación en una embarcación de pesca depende principalmente de la modalidad pesquera



y de la lejanía del caladero (pesca local o litoral). En el caso de la pesca de bajura, el tiempo a bordo suele oscilar entre 8 y 16 horas, dependiendo del tiempo de navegación al caladero y del número de lances que se realicen para cumplir con el cupo de capturas. Las largas jornadas de trabajo hacen necesario que la tripulación disponga de periodos de ocio y descanso. El problema es que el nivel de ruido en los locales de descanso no suele ser lo suficientemente bajo (inferior a 55 dB(A)) como para permitir que los oídos se recuperen. Esta situación puede agravar los efectos extra-auditivos, como el estrés o la fatiga, que se sumarían a los daños auditivos derivados de la exposición a altos niveles de ruido.

Además del tiempo de exposición existen otros factores que pueden agravar la exposición a ruido de estos trabajadores, tales como la modalidad pesquera considerada, las condiciones meteorológicas o las características materiales y constructivas de la propia embarcación. En relación con este último factor, destacan los puntos siguientes:

- La antigüedad de la flota: los equipos y maquinaria de las embarcaciones más antiguas generan niveles de ruido superiores a los de las embarcaciones más modernas.
- Los espacios habitables no suelen estar suficientemente aislados de las fuentes de ruido. Además, a menudo se encuentran muy próximos a esas fuentes dado que las reducidas dimensiones de las embarcaciones dificultan una distribución espacial adecuada de las diferentes zonas en las que se dividen las mismas. Todo ello contribuye a un aumento de la transmisión de las vibraciones estructurales producidas por los sistemas de propulsión, las hélices y el propio movimiento de la embarcación. Esas vibraciones se transmiten a



través de los mamparos, suelos y techos que conforman la estructura del barco y afectan especialmente a las zonas dedicadas al descanso de la tripulación.



# FUENTES DE RUIDO EN EMBARCACIONES DE PESCA





Las principales zonas de una embarcación en las que se agrupan las fuentes generadoras de ruido son las siguientes:

- La cámara de máquinas. Es la zona en la que existen unos niveles de ruido más elevados y alberga:
  - Los motores principales. Suelen ser motores diésel de combustión interna, cuyos niveles de ruido dependen fundamentalmente de su potencia y régimen de giro.
  - Motores auxiliares.
  - Grupos electrógenos.
  - Bombas de combustible, achique, contraincendios, etc.
- La cubierta, donde se ubican las máquinas y equipos de trabajo utilizados para la pesca.
- El puente, en el que se sitúan los sistemas de gobierno, navegación y comunicaciones.

Al margen de las fuentes anteriores, cabe considerar también otras fuentes que pueden afectar a varias zonas de la embarcación:

- Las hélices, generadoras de turbulencias. El nivel de ruido aumenta a mayor paso de hélice.
- El sistema de ventilación, que constituye una importante fuente de ruido en la sala de máquinas y que engloba a su vez a diferentes fuentes: los ventiladores, los motores y la propia circulación del aire.
- Las condiciones ambientales como el viento y el oleaje.



# CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO A BORDO DE EMBARCACIONES DE PESCA





Los resultados obtenidos en los estudios realizados hasta el momento permiten determinar los niveles de ruido típicos en las diferentes zonas de una embarcación de pesca.

Esos niveles se muestran en los puntos 1 a 4 de este apartado para cuatro modalidades de pesca: arrastre, cerco, artes menores (de entre 7 y 10 metros de eslora) y marisqueo a flote (draga hidráulica).

Para cada modalidad pesquera se consideran dos regímenes de trabajo de los motores: navegando y faenando. El primero corresponde al periodo de navegación hacia o desde el caladero, durante el cual los motores principales suelen funcionar a un régimen de mayor potencia. El segundo correponde al período en el que se realizan las maniobras de pesca, durante el cual los motores auxiliares funcionan normalmente y los motores principales suelen trabajar a menor potencia. En el caso de la modalidad pesquera de arrastre no se especifica a qué régimen de trabajo (navegando o faenando) corresponde cada uno de los niveles recogidos, puesto que los datos disponibles no permitían llevar a cabo esa diferenciación.

Los niveles de ruido típicos de cada modalidad pesquera se han representado graficamente en forma de mapa de ruido, indicando los intervalos de nivel de presión sonora existentes en cada dependencia o ubicación de la embarcación considerada.

Hay que tener en cuenta que los trabajadores de una embarcación de pesca no suelen permanecer en una misma ubicación durante toda su jornada, sino que ésta suele variar en función de la tarea a desempeñar en cada momento. El tiempo de permanencia de un trabajador en cada dependencia del barco dependerá del puesto de trabajo ocupado. Para cada modalidad



pesquera, se ha estimado la distribución de tiempo por puesto de trabajo para diferentes ubicaciones.

Para las modalidades de arrastre y cerco se han considerado tres puestos de trabajo: patrón, mecánico y marinero. En el caso de las embarcaciones de artes menores y marisqueo a flote, debido al tamaño de las mismas, a las operaciones que se realizan a bordo y a que, en numerosas ocasiones, el patrón, debido a las atribuciones que le confiere su titulación, suele simultanear tareas de navegación y máquinas, sólo se han incluido datos relativos a los puestos de patrón y marinero.

El nivel de exposición al ruido de los trabajadores del sector pesquero suele ser muy elevado y a menudo es difícil que el técnico de prevención pueda embarcarse para realizar mediciones de ruido representativas. Además, también suele ser complicado disponer de datos reales del tiempo de permanencia de cada trabajador en las diferentes zonas de la embarcación.

A continuación se muestra una estimación del nivel de exposición diario equivalente para cada una de las modalidades pesqueras que han sido objeto de este estudio, teniendo en cuenta los niveles de ruido existentes en las diferentes estancias de las embarcaciones consideradas y los tiempos de permanencia de los trabajadores en cada una de ellas.

### **5.1. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de arrastre**

El modelo de embarcación considerada presenta la siguiente configuración: puente, camarotes y cocina-comedor en la proa, cámara de máquinas del centro a popa y cubierta de pesca y máquinas utilizadas para la pesca en la popa (Figura 1).



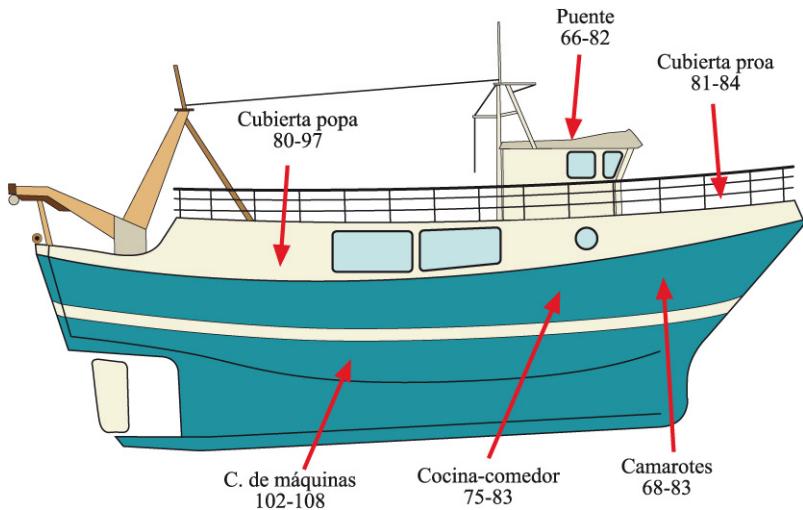
En la Tabla 4 se exponen los niveles de ruido típicos en embarcaciones de pesca de la modalidad de arrastre de menos de 24 m de eslora. Estos niveles se muestran en la Figura 1 en forma de mapa de ruido [valores en dB(A)].

Tabla 4. Niveles de ruido ( $L_{Aeq,T}$ ) según la zona en una embarcación de arrastre

Zona de la embarcación	Niveles de Ruido (dB(A))
Puente	66-82
Cubierta proa	81-84
Cubierta popa	80-97
Cámara de máquinas	102-108
Camarotes	68-83
Cocina-comedor	75-83



Figura 1. Mapa de ruido de una embarcación de pesca de arrastre con eslora inferior a 24 metros



La Tabla 5 muestra una estimación del porcentaje de tiempo que cada trabajador permanece en las diferentes zonas de una embarcación de arrastre.



Tabla 5. Estimación del tiempo de permanencia (%) en cada zona de una embarcación de arrastre según el puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Zona de la embarcación					
	Puente	Cubierta proa	Cubierta popa	Cámara de máquinas	Camarote	Cocina / comedor
Patrón	100					
Marinero	10	2	52		28	8
Mecánico		2	48	14	28	8

A partir de la Tabla 4 (escogiendo los mayores niveles de exposición posibles) y de la Tabla 5, se puede obtener el nivel de exposición diario para los diferentes trabajadores de una embarcación de arrastre suponiendo diferentes tiempos de exposición (desde 8 a 20 horas), tal y como muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Niveles de exposición diarios ( $L_{Aeq,T}$ ) en una embarcación de arrastre en función del puesto de trabajo y del tiempo de exposición

Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)		
	Patrón	Marinero	Mecánico
8	82,0	94,3	100,5
9	82,5	94,8	101,0
10	83,0	95,3	101,5
11	83,4	95,7	101,9
12	83,8	96,1	102,3



Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)		
	Patrón	Marinero	Mecánico
13	84,1	96,4	102,6
14	84,4	96,7	103,0
15	84,7	97,0	103,3
16	85,0	97,3	103,5
17	85,3	97,6	103,8
18	85,5	97,8	104,1
19	85,8	98,1	104,3
20	86,0	98,3	104,5

De acuerdo con los datos expuestos, los niveles de ruido más elevados en la modalidad pesquera de arrastre se dan en la cámara de máquinas. El puesto de trabajo sometido a una mayor exposición diaria es el de mecánico, seguido del puesto de marinero, ambos con niveles que superan el valor límite de exposición de 87 dB(A) incluso en las jornadas de trabajo más cortas.

## 5.2. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de cerco

El modelo de embarcación considerada presenta la siguiente configuración: puente y habitación en la proa, cámara de máquinas del centro a popa y cubierta de pesca y máquinas utilizadas para la pesca en la popa (Figura 2).

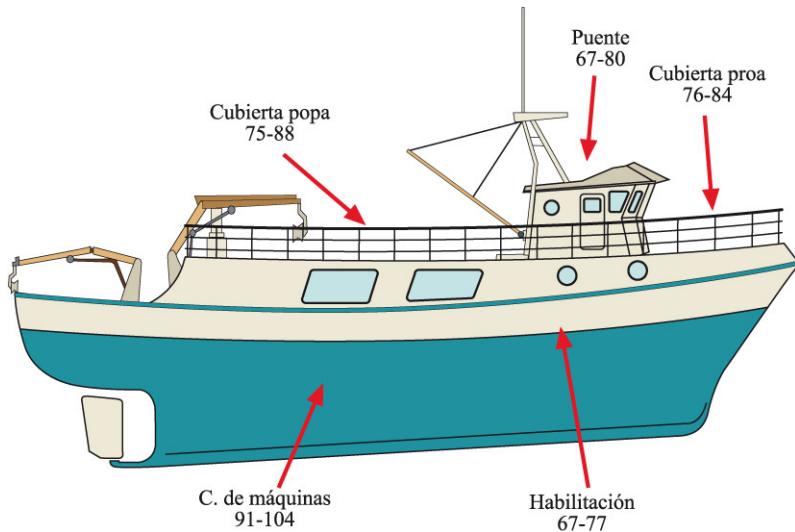


En la Tabla 7 se exponen los niveles de ruido típicos en embarcaciones de pesca de la modalidad de cerco. Esos niveles se muestran en la Figura 2 en forma de mapa de ruido [valores en dB(A)].

Tabla 7. Niveles de ruido ( $L_{Aeq,T}$ ) según la zona y el régimen de trabajo en una embarcación de cerco

Zona de la embarcación	Régimen de trabajo	
	Navegando	Faenando
Puente	68-80	67-77
Cubierta proa	79-84	76-80
Cubierta de popa	79-88	75-85
Cámara de máquinas	95-104	91-99
Habilitación	67-77	

Figura 2. Mapa de ruido de una embarcación de pesca de cerco con eslora inferior a 24 metros



La Tabla 8 muestra una estimación del porcentaje de tiempo que cada trabajador permanece en las diferentes zonas de una embarcación de cerco.



Tabla 8. Estimación del tiempo de permanencia (%) en cada zona de una embarcación de cerco en función del puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Régimen de trabajo	Zona de la embarcación				
		Puente	Cubierta proa	Cubierta popa	Sala de máquinas	Habilitación
Patrón	Navegando	70				
	Faenando	20		10		
Marinero	Navegando	8	2	8		35
	Faenando		7	40		
Mecánico	Navegando		2		15	35
	Faenando		7	35	6	

A partir de la Tabla 7 (escogiendo los mayores niveles de exposición posibles) y de la Tabla 8, se puede obtener el nivel de exposición diario para los diferentes trabajadores de una embarcación de cerco suponiendo diferentes tiempos de exposición (desde 8 a 20 horas), tal y como muestra la Tabla 9.



Tabla 9. Niveles de exposición diarios ( $L_{Aeq,T}$ ) en una embarcación de cerco en función del puesto de trabajo y del tiempo de exposición

Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)		
	Patrón	Marinero	Mecánico
8	77,5	80,3	93,4
9	78,4	81,3	94,4
10	79,2	82,1	95,2
11	79,9	82,7	95,8
12	80,5	83,3	96,4
13	81,0	83,8	96,9
14	81,4	84,3	97,4
15	81,9	84,7	97,8
16	82,2	85,1	98,2
17	82,6	85,4	98,5
18	82,9	85,7	98,8
19	83,2	86,0	99,1
20	83,5	86,3	99,4

De acuerdo con los datos expuestos, los niveles de ruido más elevados en la modalidad pesquera de cerco se dan en la cámara de máquinas. Esos niveles son mayores navegando que faneando, debido al ruido generado por los motores principales que impulsan la embarcación.



El puesto de trabajo sometido a una mayor exposición diaria es el de mecánico, con niveles que superan el valor límite de exposición de 87 dB(A) incluso en las jornadas de trabajo más cortas.

### **5.3. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación de artes menores**

Las embarcaciones utilizadas en la modalidad de artes menores se caracterizan por su pequeña eslora, habitualmente inferior a 15 metros, así como por una menor potencia de sus motores propulsores. Dentro de las artes menores se incluyen modalidades tan diferentes como las artes de red (enmalle, trasmallo, etc.), los aparejos de anzuelo (palangre, palangrillo) y las trampas (nasas).

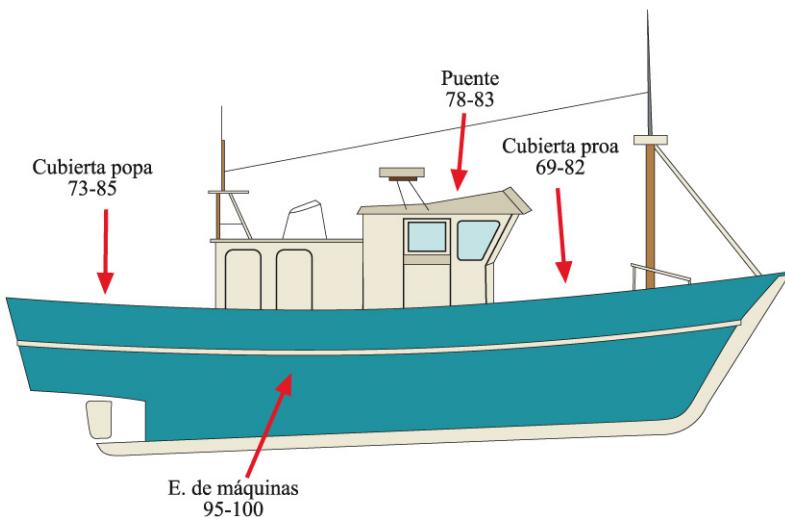
El modelo considerado en este estudio se corresponde con el de una embarcación dedicada a la pesca con trasmallo (Figura 3).

En la Tabla 10 se exponen los niveles de ruido típicos en embarcaciones de pesca de artes menores. Esos niveles se muestran en la Figura 3 en forma de mapa de ruido [valores en dB(A)].

Tabla 10. Niveles de ruido ( $L_{Aeq,T}$ ) según la zona y el régimen de trabajo en una embarcación de artes menores

Zona de la embarcación	Régimen de trabajo	
	Navegando	Faenando
Puente	83	78
Cubierta proa	77-82	69-75
Cubierta de popa	83-85	73-81
Espacio de máquinas	100	95

Figura 3. Mapa de ruido de una embarcación de pesca con artes menores





La Tabla 11 muestra una estimación del porcentaje de tiempo que cada trabajador permanece en las diferentes zonas de una embarcación de pesca con artes menores.

Tabla 11. Estimación del tiempo de permanencia (%) en cada zona de una embarcación de artes menores en función del puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Régimen de trabajo	Zona de la embarcación			
		Puente	Cubierta proa	Cubierta popa	Espacio de máquinas
Patrón	Navegando	50			5
	Faenando		15	30	
Marinero	Navegando		10	20	
	Faenando		10	60	

A partir de las Tablas 10 y 11, se puede obtener el nivel de exposición diario para los trabajadores de una embarcación de artes menores suponiendo diferentes tiempos de exposición (desde 4 a 14 horas), tal y como muestra la Tabla 12.

Tabla 12. Niveles de exposición diarios ( $L_{Aeq,T}$ ) en una embarcación de pesca con artes menores en función del puesto de trabajo y del tiempo de exposición

Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)	
	Patrón	Marinero
4	85,1	79,0
5	86,0	79,9



Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)	
	Patrón	Marinero
6	86,8	80,7
7	87,5	81,4
8	88,1	82,0
9	88,6	82,5
10	89,0	82,9
11	89,5	83,4
12	89,8	83,7
13	90,2	84,1
14	90,5	84,4

De acuerdo con los datos expuestos, los niveles de ruido más elevados en una embarcación de pesca con artes menores se dan en el espacio de máquinas y en la cubierta de popa. Esos niveles son mayores navegando que faenando, debido al ruido generado por los motores principales que impulsan la embarcación.

El puesto de trabajo de patrón está sometido a niveles de exposición diarios mayores que los registrados para el puesto de marinero, con niveles que superan el valor superior de exposición que da lugar a una acción de 85 dB(A) a partir de las 4 horas de exposición y el valor límite de exposición de 87 dB(A) a partir de las 7 horas de exposición.



## 5.4. Estimación del nivel de exposición diario en una embarcación dedicada al marisqueo a flote: Draga hidráulica

De acuerdo con los datos recabados por el ISM en sus reconocimientos médicos, los trabajadores dedicados al marisqueo a flote presentan una elevada prevalencia de enfermedades del oído. Por ejemplo: los trabajadores que realizan su labor a bordo de embarcaciones que dan servicio a las bateas del mejillón están expuestos a los elevados niveles de ruido emitidos simultáneamente por el motor de la embarcación y por la maquinaria instalada en cubierta destinada al procesado de este molusco. Otro caso particular es el de los trabajadores que realizan su labor a bordo de dragas hidráulicas, utilizadas para la extracción de moluscos del lecho marino. La maquinaria instalada a proa de este tipo de embarcaciones, utilizada para clasificar el molusco por tamaños, emite niveles de ruido muy elevados. Lo que sigue a continuación es el análisis de la exposición al ruido de los trabajadores de esta modalidad pesquera.

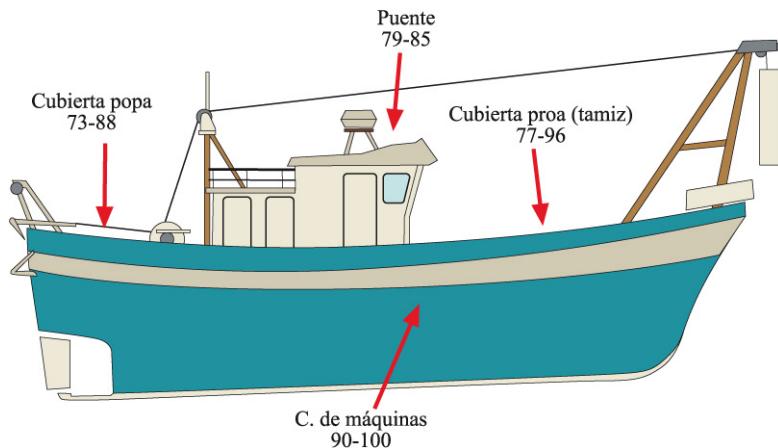
La draga hidráulica, también denominada “*rischio*”, rastro italiano, chupona o parrilla, de origen italiano, es característica de la zona del golfo de Cádiz. Es un arte de marisqueo desde embarcación bastante efectivo, al proporcionar grandes capturas de moluscos empleando agua a presión para la remoción del sustrato en el que viven. Los trabajadores de esta modalidad pesquera están expuestos a niveles de ruido muy elevados, especialmente en la zona de proa donde va instalada la máquina “*tamiz*” mediante la que se realiza la criba de los moluscos según su tamaño (Figura 4).

En la Tabla 13 se exponen los niveles de ruido típicos a bordo de una draga hidráulica. Estos niveles se muestran en la Figura 4 en forma de mapa de ruido [valores en dB(A)].

Tabla 13. Niveles de ruido ( $L_{Aeq,T}$ ) según la zona y el régimen de trabajo en una draga hidráulica

Zona de la embarcación	Régimen de trabajo	
	Navegando	Faenando
Puente	85	79
Cubierta proa	77	
Cubierta proa+tamiz		96
Cubierta de popa	78	73
Cámara de máquinas	100	90

Figura 4. Mapa de ruido de una draga hidráulica dedicada a la recolección de moluscos





La Tabla 14 muestra una estimación del porcentaje de tiempo que cada trabajador permanece en las diferentes zonas de una draga hidráulica.

Tabla 14. Estimación del tiempo de permanencia (%) en cada zona de una draga hidráulica en función del puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Régimen de trabajo	Puente	Cubierta proa	Cubierta popa	Cubierta proa + tamiz	Cámara de máquinas
Patrón	Navegando	85				
	Faenando		5		5	5
Marinero	Navegando		8	36	28	
	Faenando				28	

A partir de las Tablas 13 y 14, se puede obtener el nivel de exposición diario para los trabajadores de una draga hidráulica suponiendo diferentes tiempos de exposición (desde 4 a 12 horas), tal y como muestra la Tabla 15.

Tabla 15. Niveles de exposición diarios (L<sub>Aeq,d</sub>) en una draga hidráulica en función del puesto de trabajo y del tiempo de exposición

Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)	
	Patrón	Marinero
4	84,1	87,6
5	85,1	88,5



Duración jornada laboral (h)	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)	
	Patrón	Marinero
6	85,9	89,3
7	86,6	90,0
8	87,1	90,6
9	87,7	91,1
10	88,1	91,5
11	88,5	92,0
12	88,9	92,3

De acuerdo con los datos expuestos, los niveles de ruido más elevados en la modalidad pesquera de draga hidráulica se dan en la cubierta de proa mientras el tamiz para la selección de capturas por tamaño se encuentra en funcionamiento. En el resto de zonas de la embarcación los niveles de ruido son mayores navegando que faenando.

El nivel de exposición diario equivalente para puesto de trabajo de marinero supera el valor límite de exposición de 87 dB(A) incluso en las jornadas de trabajo más cortas. En el caso del puesto de trabajo de patrón, ese nivel se supera a partir de 8 horas de exposición, mientras que el valor superior de exposición que da lugar a una acción de 85 dB(A) se supera a las 5 horas de exposición.





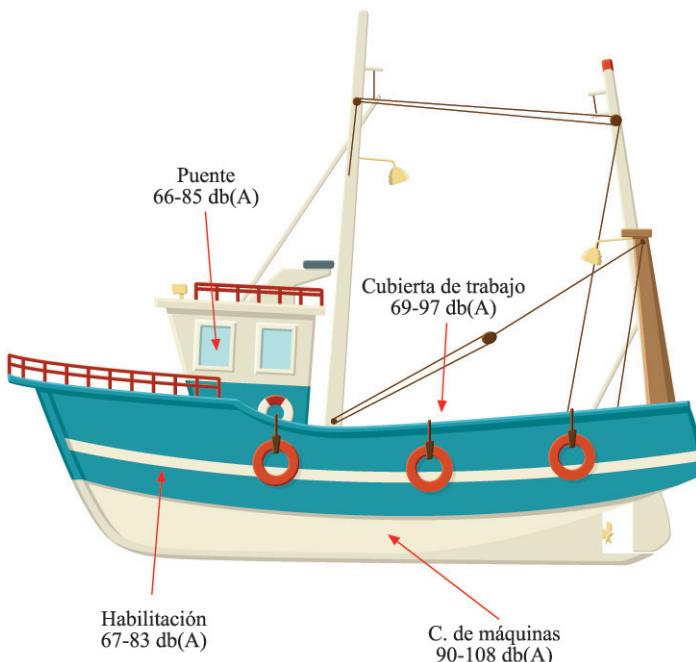
## CONCLUSIONES



Los datos recogidos en el apartado anterior muestran que la mayoría de los niveles medidos en una misma zona de la embarcación y para una misma modalidad pesquera suelen ser mayores navegando que faenando.

Esos mismos datos permiten crear una representación cartográfica en forma de mapa de ruido en el que se indican los intervalos de nivel de presión sonora existentes en cada dependencia o ubicación de una embarcación de pesca “*tipo*” con eslora inferior a 24 metros (Figura 5).

Figura 5. Mapa de ruido de una embarcación de pesca “*tipo*” de eslora inferior a 24 metros





Tal y como muestra la Figura 5, los niveles de ruido más elevados se producen en la cámara de máquinas, debido principalmente a los motores, las máquinas auxiliares y a la reverberación del sonido en paredes, mamparos, techos, pisos, etc. La siguiente zona más ruidosa sería la cubierta de popa, donde van instaladas gran parte de las máquinas y equipos de trabajo que se utilizan en las faenas de pesca, seguida por la cubierta de proa, el puente y la zona de habilitación.

La Tabla 16 muestra un resumen de los datos presentados en el apartado anterior, indicando el intervalo de niveles de exposición diarios equivalentes que resulta al considerar tiempos de exposición de entre 8 y 20 horas para las modalidades pesqueras de arrastre y cerco, de entre 4 y 14 horas para la modalidad de artes menores y de entre 4 y 12 horas para la modalidad de draga hidráulica.

Tabla 16. Nivel de exposición diario (L<sub>Aeq,d</sub>) en función del puesto de trabajo y de la modalidad pesquera

Modalidad pesquera	Nivel de exposición diario equivalente dB(A)		
	Patrón	Marinero	Mecánico
Arrastre	82 - 86	94 - 98	101 - 105
Cerco	78 - 84	80 - 86	93 - 99
Artes menores	85 - 91	79 - 84	
Draga hidráulica	84 - 89	88 - 92	



De acuerdo con la Tabla 16, la mayoría de los tripulantes de las embarcaciones de pesca están expuestos a niveles superiores a 80 dB(A), incluso considerando tiempos de exposición muy bajos.

El puesto de trabajo con una menor exposición es el de patrón, excepto en las embarcaciones de artes menores, en los que el puesto de patrón es el que alcanza los niveles más elevados.

En el caso del marinero, la modalidad pesquera en la que su exposición es mayor es el arrastre y, en segundo lugar, la draga hidráulica.

Los mecánicos son los que presentan unos niveles de exposición más elevados, especialmente en las embarcaciones de arrastre, superando el valor límite de exposición incluso en las jornadas de trabajo más cortas.



# **CONTROL DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EMBARCACIONES DE PESCA**





El RD 286/2006 establece que los riesgos derivados de la exposición al ruido deben eliminarse en su origen o reducirse lo máximo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control.

La medida más efectiva para la reducción de los niveles de ruido en las embarcaciones de pesca es actuar en la fase de diseño, construyendo barcos que sean lo más silenciosos posible.

En las embarcaciones ya existentes se deberían tener en cuenta las medidas que a continuación se detallan para controlar la exposición de los trabajadores al ruido.

### **Actuaciones sobre las fuentes de ruido y el medio de propagación**

- Mejorar el aislamiento de las fuentes de ruido, especialmente en la cámara de máquinas, ya que es en esa zona en la que se registran los niveles de ruido más elevados:
  - Considerar, en la medida de lo posible, la elección de máquinas y equipos que ofrezcan el menor nivel de emisión de ruido en función de la información facilitada por el fabricante.
  - La fijación del motor principal y de los auxiliares a su bancada debe ser la correcta. Revisar periódicamente el anclaje de los mismos.
  - Introducir materiales amortiguantes allí donde se produzca el efecto de fuerzas de impacto.
  - Instalar silenciadores o atenuadores. Considerar la instalación de silenciadores activos para los colectores de escape de motores de combustión interna; y montajes



activos, para contener la vibración de máquinas rotatorias y así reducir el ruido acústico secundario debido a la vibración.

- Emplear, siempre que sea posible, recubrimientos insonorizantes en motores y máquinas.
- En las transmisiones, sustituir las correas de sección ancha por correas múltiples de sección delgada.
- Disponer los orificios de salida de los sistemas de escape de los motores y los orificios de admisión de aire de los espacios de máquinas en lugares alejados de los frecuentados por la tripulación.
- Cuando el porte del buque lo permita, se valorará la posibilidad de habilitar cabinas de mando de máquinas adecuadamente insonorizadas.
- Usar materiales insonorizantes para recubrir los espacios de máquinas a fin de evitar el efecto reflectante de mamparos y cubiertas.
- Mantener de forma apropiada instalaciones, máquinas y equipos de trabajo.
- Mantener cerrada la puerta de la sala de máquinas durante el máximo tiempo posible.
- Reducir la transmisión de las vibraciones estructurales, especialmente en caso de que esas vibraciones alcancen las zonas de la embarcación destinadas al descanso de los trabajadores.
- Instalar cortinas en catres de habitación y, en aquellos lugares donde sea posible, alfombras en pasillos y suelos.



## **Organización del trabajo**

- Organización adecuada del trabajo mediante la limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- Restringir el acceso a la cámara de máquinas solo a personal autorizado.

## **Señalización de seguridad**

- Señalar la obligación de utilizar protectores auditivos en los lugares de trabajo donde se superen o puedan superarse los 85 dB(A).

## **Formación e información al trabajador**

- Formar e informar a los trabajadores a cerca de los riesgos derivados de la exposición al ruido y de las medidas a aplicar en sus puestos de trabajo para reducir esa exposición.

## **Equipos de protección individual**

- Fomentar el uso de protección auditiva individual (incluso durante las horas de sueño), teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 7 y 12 del RD 286/2006.

## **Vigilancia de la salud**

- Proporcionar la vigilancia de la salud de conformidad con lo dispuesto en el artículo 11 del RD 286/2006.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**





- Beltrán, P. *Ruido generado por los buques: su impacto en los “hombres de la mar” y en el medio ambiente. Las excepciones regulatorias y sus irreversibles consecuencias.* En: Libro de Actas: Copinaval 2013. XXIII Congreso Panamericano de Ingeniería Naval, Transporte Marítimo e Ingeniería Portuaria, 2013.
- Casado Martínez, J., Moreno Reyes, F. J. *Informe sobre el grado de desarrollo de las normas de seguridad marítima, seguridad y salud en el trabajo y prevención de la contaminación a bordo de los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora L.* Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2013.
- Moreno Reyes, F. J. *Informe sobre las Condiciones de adecuación de las maquinillas de pesca a las exigencias del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.* Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2013.
- Neitzel, R. L. et al. *Noise exposures aboard catcher/processor fishing vessels.* Am J Ind Med. 2006; 49(8): 624-633.
- Patrón Vilar, J. M., Colorado Soriano, M., Pérez Aznar, B. Exposición a ruido en buques de pesca [ póster técnico]. Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, [s.a.]
- Pérez Aznar, B., Bernier Herrera, F., Abril Muñoz, I. *Exposición al ruido en buques de pesca.* Seguridad y Salud en el Trabajo. 2008; (45): 12-20.



- Soriano Tarín, G., Castro Bugarín, N., Rodríguez Rubianes, R., SGS TECNOS S. A. *Estudio del impacto del ruido en la salud de los trabajadores del mar. Guía para la aplicación práctica del RD 286/2006 sobre ruido en los buques de pesca.* Madrid: [s. n.], 2011.
- Zytoon, M. A. *Occupational noise exposure of fishermen aboard small and medium-scale fishing vessels.* Int J Ind Ergonomics, 2013; 43(6): 487-494
- Instituto Social de la Marina (España). Servicio de Sanidad Marítima. Dirección Provincial de Huelva. *Análisis y prevención de los problemas de audición en el sector pesquero (local y litoral) de la provincia de Huelva.* Huelva: Instituto Social de la Marina; 2014.
- Institute Maritime de Prévention. *Guide d'achat des Protecteurs Individuels Contre le Bruit pour les marins-pêcheurs professionnels.* Lorient: Institut Maritime de Prévention (IMP), 2012.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España). *Sector pesquero: análisis de la literatura científica sobre salud laboral.* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España). *Sector pesquero: análisis de situación de la salud laboral.* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014.
- *Código sobre niveles de ruido a bordo de los buques, adoptado en Londres el 30 de noviembre de 2012 mediante Resolución MSC.337(91).* Boletín Oficial del Estado nº 81, (4-04-2015).



- *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.* Boletín Oficial del Estado nº 60, (11-03-2006).



DT.84.1.16



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO