



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **El reto de los puertos en la gestión y el control del ruido**

Autor: Andrés Peña Peña

Institución: Calpe Institute of Technology

e-mail: [andres@caltech.es](mailto:andres@caltech.es)

Otros Autores: Alfonso Corz (Calpe Institute of Technology); José Manuel Rivera (Calpe Institute of Technology)

## 1. RESUMEN

La gestión y el control del ruido es uno de los retos medioambientales más complejos a los que se enfrentan las autoridades portuarias, especialmente desde el punto de vista de la legislación, que parece evitar ser explícita a la hora de considerar la materia.

Por una parte, la actividad propia de un puerto es mixta, ya que en ellos se conjugan infraestructuras de transporte (que requieren la delimitación de áreas de servidumbre acústica), instalaciones industriales de diversos propietarios, y actividades puramente comerciales, todo ello integrado habitualmente dentro del casco urbano, a una distancia reducida de zonas sensibles, como por ejemplo áreas residenciales.

A esto se añade el continuo trasiego de fuentes de ruido móviles, destinadas a carga, pasajeros y recreo, de diversos propietarios e incluso nacionalidades: los buques.

No debemos, por tanto, pensar en un puerto como un todo, y la responsabilidad de la gestión de la contaminación acústica no debe recaer únicamente en la autoridad portuaria: cada actividad implantada en el puerto debe jugar su papel.

En cuanto a legislación, cualquier actividad comercial o industrial dispone de una lista de requisitos clara que debe cumplir en función de su tipo de actividad.

Sin embargo, la Ley 37/2003, del Ruido, y los reglamentos que la desarrollan (R.D. 1513/2005 y R.D. 1367/2007) omiten cualquier mención explícita a requerimientos a puertos marítimos o fluviales, a pesar de que sí especifican los valores máximos admisibles de emisión de ruido que se toleran a dichas instalaciones.

En el artículo se analizan por tanto los siguientes aspectos:

- Particularidades de la gestión y control de ruido en los puertos
- Normativa: nacional, y de la International Maritime Organization
- Normativa de la Comunidad Europea
- Iniciativas y estándares europeos sobre gestión del ruido en puertos
- Análisis de la Guía de Buenas Prácticas de NoMEPorts

En conclusión, el estudio pretende ser de utilidad a las diversas autoridades portuarias que, pese a estar concienciadas en la importancia de la reducción de la contaminación acústica, no obtienen información clara por parte del legislador sobre los requisitos y exigencias que les son aplicables, así como la de la realización de una comparativa entre los requisitos de los puertos en España y en el resto de la Comunidad Europea.

**Palabras Clave:** contaminación acústica; puertos; instalaciones portuarias; normativa nacional; normativa internacional; NoMEPorts; EFFORTS Project; Ley 37/2007

## 2. Introducción: particularidades de la gestión y control de ruido en puertos

La gestión y el control del ruido es uno de los retos medioambientales más complejos a los que se enfrentan las autoridades portuarias, tanto por su importante impacto medioambiental como por la complejidad de afrontar el problema.

Por una parte, la actividad propia de un puerto es mixta, ya que en ellos se conjugan infraestructuras de transporte, instalaciones de carácter industrial, y actividades puramente comerciales.

Las infraestructuras de transporte requieren la delimitación de áreas de servidumbre acústica, donde los objetivos de calidad ambiental están supeditados a la necesidad de disponer de estas infraestructuras. En un puerto además solemos contar con vías de tráfico rodado, líneas de ferrocarril, helipuertos...



Figura 1: Vista área del puerto de Róterdam (Robert Jaarsma, Netherlands, Wikimedia Commons)

Y por supuesto, tráfico marítimo o fluvial, a su vez destinado a usos muy variados: transporte de mercancías, pasajeros, de recreo... de diversos propietarios e incluso nacionalidades.

Buena parte del espacio disponible en los grandes puertos está ocupado por áreas industriales de apoyo al transporte marítimo o fluvial. Estas áreas son cedidas en parte a terceros para su explotación, por lo que las actividades que se desarrollan en ellas no están bajo el control directo de la autoridad portuaria.

Una elevada proporción de las operaciones industriales de los puertos se desarrollan a cielo abierto, como carga y descarga de contenedores, acopio de materiales, reparaciones, trabajos de soldadura... Las emisiones acústicas de este tipo de labores no cuentan con el aislamiento que pueda proporcionar un edificio industrial, y al tener una menor atenuación, se transmiten a mayor distancia.

Otro de los usos presentes en los puertos es el comercial, generalmente como sedes de oficinas de las empresas concesionarias y también de la propia autoridad portuaria. Además, cada vez es más frecuente que los puertos de grandes ciudades cuenten con áreas comerciales públicas, como bares, cafeterías, lonjas de pescado, servicios de reparación de embarcaciones... En ciudades como Málaga, incluso se proyectan grandes áreas de ocio y restauración dentro del propio puerto.

Mientras que en las zonas industriales sólo es necesario vigilar que no se emitan niveles de ruido por encima del valor máximo aplicable en cada caso, las zonas comerciales requieren además un control sobre el nivel de ruido al que están expuestas. Por ejemplo, en un edificio de oficinas hay que comprobar que sus instalaciones no emiten más de lo permitido al exterior, pero también que los niveles de ruido recibidos en las áreas de trabajo sean adecuadas para este uso.

Toda esta variedad de actividades se desarrolla habitualmente a una distancia muy reducida de zonas sensibles, pues con frecuencia los puertos se encuentran integrados dentro del casco urbano.

La situación con la que nos encontramos es con un importante número de fuentes de ruido de elevadas emisiones acústicas, difíciles de controlar tanto por ser móviles como por depender de diferentes propietarios, y a muy corta distancia de áreas residenciales.

Por tanto, es un problema que no puede acometerse de la misma forma que se haría con una actividad industrial o comercial al uso: la gestión del ruido en los puertos es una tarea compleja, que requiere una planificación detallada, y en el que es necesario que la autoridad portuaria mantenga una estrecha colaboración con todas y cada una de las empresas instaladas en el puerto, así como con los propietarios de los buques que utilizan las instalaciones.

Esta labor es aún más compleja en grandes puertos, donde conviven grandes multinacionales y pequeñas empresas, y donde arriban buques de diferentes banderas, ya que la legislación en materia de ruidos difiere notablemente de una región a otra.

Por lo tanto, a la hora de enfrentarse al reto de la gestión del ruido en un puerto, debemos considerar los siguientes aspectos:

- Tipos de infraestructuras de transporte presente, tráfico promedio y máximo de cada una, áreas de servidumbre, etc.

- Tipos de actividades implantadas en el puerto, empresas concesionarias, grado de implicación de sus gestores en materia medioambiental, etc.
- Áreas sensibles dentro del puerto, como oficinas, servicios, áreas comerciales, etc.
- Áreas sensibles colindantes con el puerto, como áreas residenciales, zonas protegidas, áreas costeras, etc.
- Legislación nacional en materia de ruidos, teniendo en cuenta que puede haber variaciones significativas entre la reglamentación nacional, autonómica y municipal.
- Legislación internacional en materia de ruidos, debido al trasiego de buques a los que no le es aplicable directamente la normativa nacional.
- Ruido al que están expuestos los trabajadores y usuarios del puerto.
- Manuales de buenas prácticas desarrollados por grupos internacionales de trabajo en este campo.

A todas luces, se trata de un gran esfuerzo, pero afortunadamente actualmente se dispone de medios para afrontar el reto con éxito, y que el puerto pueda gestionar y controlar los niveles de ruido que genera, reduciendo su impacto en la contaminación acústica.

### **3. Normativa sobre ruido aplicable a puertos**

Uno de los factores que añade complejidad a la determinación de la normativa aplicable a los puertos en materia de ruidos es su titularidad. Los grandes puertos están gestionados por el organismo público Puertos del Estado, dependiente del Ministerio de Fomento a través de la Secretaría de Estado de Transportes y la Secretaría General de Transportes.

Es decir, la titularidad de las áreas gestionadas por las autoridades portuarias de los grandes puertos es estatal, y la reglamentación aplicable en ellos es la nacional, no la autonómica.

Las competencias de la gestión de los puertos de refugio, deportivos, y en general, en los que no se desarrollen actividades comerciales, sí están transferidas a las comunidades autónomas, y por tanto, les son aplicables las reglamentaciones tanto nacionales como autonómicas y locales.

No obstante, los grandes puertos que colindan con cascos urbanos tienen una serie de requisitos implícitos en materia de ruidos para los que es necesario revisar la reglamentación autonómica y local.

#### **3.1. Cada comunidad autónoma, un procedimiento de medida diferente**

En la España de las autonomías, cada comunidad tiene su propia reglamentación en materia de ruidos. Es más, cada ayuntamiento debe transcribir la reglamentación autonómica, pudiendo ser más estricto en los valores límite de emisión de ruidos y en los requisitos a los titulares de actividades.

Con procedimientos de medida y parámetros de evaluación dispares, era muy complejo para las actividades implantarse en varias comunidades autónomas desde el punto de vista del cumplimiento de la reglamentación de ruidos, puesto que en cada zona los requisitos eran muy diferentes.

Con la aprobación de la Ley 37/2003, del Ruido, el panorama reglamentario del ruido comienza un proceso de homogeneización que va a posibilitar cosas tan básicas como que los mapas de ruido de diferentes ciudades sean compatibles entre sí, o que los niveles de ruido medidos en una provincia sean comparables directamente con los de otra.

El Real Decreto 1513/2005, que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a la evaluación y control del ruido ambiental, establece los requisitos y protocolos para la generación de mapas estratégicos de ruidos de núcleos urbanos y grandes infraestructuras de transporte, de tal forma que sean compatibles con las bases de datos de ruido comunitarias.

Por su parte, el Real Decreto 1367/2007, que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, establece en su Anexo IV un procedimiento de medida al que todas las reglamentaciones autonómicas deberán adaptarse.

Aunque algunas ya lo han hecho, la gran mayoría de comunidades autónomas aún no han aprobado reglamentos adaptados a este Real Decreto. En estas comunidades autónomas por el momento coexisten el reglamento autonómico (como norma desplazada, no derogada) y el Real Decreto 1367/2007. Es decir, que puede medirse y evaluarse indistintamente mediante ambos procedimientos, a pesar de que en muchos de los casos se trata de métodos y límites muy diferentes.

Una vez que los reglamentos autonómicos van siendo aprobados, es el momento de que los ayuntamientos modifiquen sus ordenanzas municipales. Este caso no es tan grave, puesto que salvo las grandes ciudades, los ayuntamientos suelen limitarse a copiar el texto íntegro del reglamento autonómico y además éste, en cualquier caso, es aplicable dentro de la comunidad autónoma cuando no hay ordenanza municipal que lo transcriba.

Este caos reglamentario terminará diluyéndose a medida que las autonomías se adapten al reglamento nacional.

### **3.2. Aspectos que no abarcan los reglamentos de la Ley del Ruido**

Sin embargo, los reglamentos de la Ley del Ruido no establecen requisitos para una serie de aspectos cruciales, y que se dejan en mano de las comunidades autónomas. Esto se debe en parte a aquellas competencias que tienen transferidas, y en las que por tanto, no tiene sentido que establezca criterios o exigencias la legislación nacional.

Uno de los aspectos más destacados que no se recogen en dichos reglamentos es el de requisitos exigibles a nuevas actividades. Esta labor suele recaer exclusivamente en las comunidades autónomas, por lo que el contenido imprescindible de los estudios



acústicos y de impacto de las emisiones de ruido en la situación acústica medioambiental previa a la implantación de nuevas explotaciones varía de una comunidad a otra.

En aquellos casos en los que la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (Real Decreto 1/2008) establece la obligatoriedad de realizar Evaluación de Impacto Ambiental, es necesaria la realización de una serie de estudios para analizar el previsible impacto medioambiental previo a la implantación del proyecto, durante las obras de ejecución, y tras su puesta en funcionamiento. La información relativa a este estudio debe ser presentada públicamente para que se puedan realizar alegaciones. Sin embargo, esta ley no hace referencia explícita a requisitos en materia de ruidos.

Algunas comunidades autónomas sí establecen la contaminación acústica como uno de los aspectos que deben cubrir este tipo de estudios de impacto ambiental.

En cuanto al ámbito que nos compete, el de los puertos, hay que destacar que los reglamentos de la Ley del Ruido tampoco son explícitos. El Real Decreto 1315/2005 no establece la necesidad de realizar mapas estratégicos de ruido a los grandes puertos, a pesar de que fija plazos concretos para grandes ciudades, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos. La única mención a puertos que se puede encontrar es la de que los mapas de ruido de las aglomeraciones deben tener en cuenta el ruido emitido por estos.

¿Debemos considerar, por tanto, que los puertos estatales no están sujetos a la realización de mapas estratégicos de ruido, o que en su evaluación de impacto ambiental no es necesario considerar sus emisiones acústicas? Si bien no aparecen estos requisitos de forma explícita, sí es cierto que hay una exigencia implícita.

### **3.3. Determinando de forma implícita los requisitos de los grandes puertos**

Según el Art. 11 del Real Decreto 1315/2005, las administraciones están obligadas a colaborar en la realización de mapas estratégicos de ruido, aportando la información necesaria para su realización. Los grandes puertos suelen colindar con los términos municipales de grandes aglomeraciones, obligadas a realizar mapas estratégicos de ruido, en los que debe tenerse en cuenta el ruido producido por el puerto.

Por este motivo, la administración competente está obligada a facilitar la información necesaria, para lo cual debe realizar el mapa de ruido del puerto, según el protocolo dispuesto en el Real Decreto 1315/2005. Por tanto, la obligación de realizar el mapa de ruido viene de forma implícita.

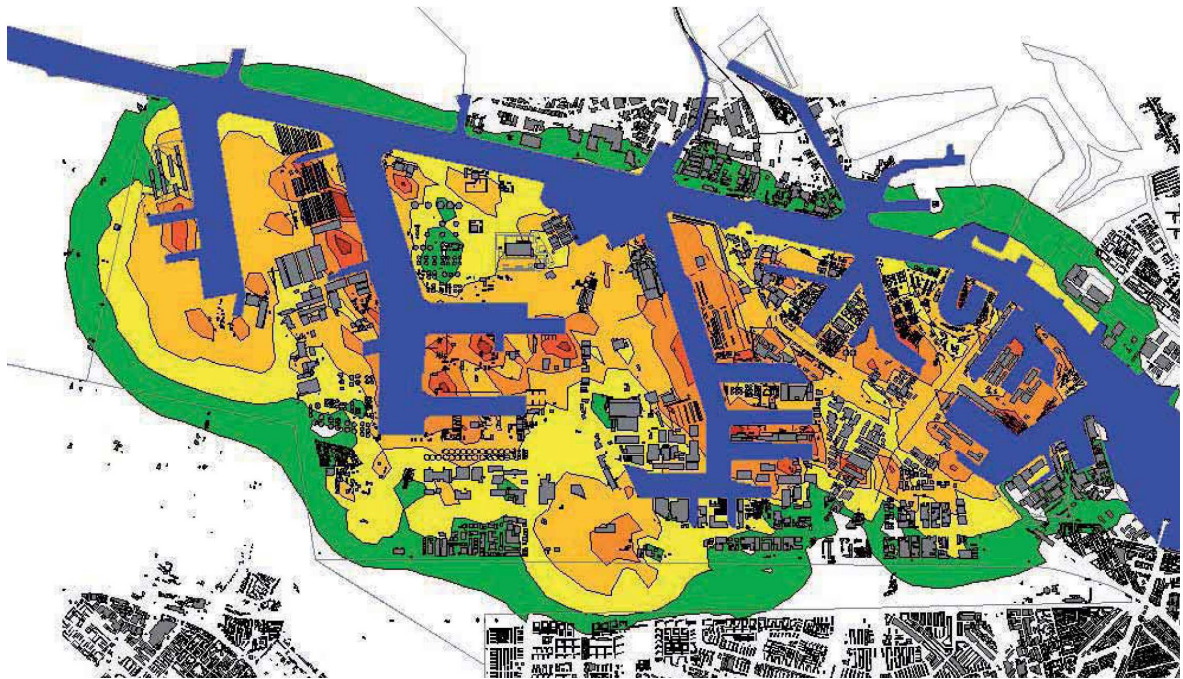


Figura 2: Niveles promedio Lden en el Puerto de Ámsterdam, considerando todos los tipos de focos de ruido (Fuente: Guía de Buenas Prácticas de NoMEPorts)

El plazo límite para la realización de estos mapas va a depender del que tenga la aglomeración en función de su tamaño. Mientras que las aglomeraciones de más de 250.000 habitantes tenían de plazo hasta el 30 de Junio de 2007, el resto de ciudades con más de 100.000 habitantes tienen hasta el 30 de Junio de 2012. Además, se establece una periodicidad de cinco años para actualizar los mapas de ruido.

Por su parte, el Real Decreto 1367/2007 sí establece un procedimiento de ensayo y valores límite aplicables a puertos, a las que engloba en la misma categoría que las actividades. De esta forma, para evaluar las emisiones acústicas de una actividad industrial instalada en un puerto se procedería de la misma forma que para evaluar una actividad similar instalada en un polígono industrial.

Aunque las actividades instaladas en puertos están sujetas a unas exigencias bien definidas con respecto a emisiones de ruido permitidas, los reglamentos de la Ley del Ruido no especifican que se comprueben sus emisiones de forma previa al inicio de la actividad.

Otra forma implícita de la que se infiere que los puertos deben realizar mapas de ruido la encontramos en los artículos 7 y 8 del Real Decreto 1367/2007, relativos a las áreas de servidumbre acústica de infraestructuras. Está claro que el ruido en los puertos es un mal necesario, que aunque debe ser controlado, no hay más remedio que producirlo en las operaciones cotidianas. Por este motivo, el reglamento especifica cómo definir áreas de servidumbre acústica de infraestructuras (entre otras, las portuarias), donde se permite la superación de los objetivos acústicos.



Sin embargo, el proceso para delimitar estas zonas de servidumbre acústica, descrito en el artículo 8, no deja lugar a dudas: es necesario la realización de un mapa de ruido para determinar el límite de esa zona de servidumbre. Esta delimitación además debe ser revisada como máximo cada 10 años (según el artículo 6), por lo que existe el requerimiento de actualizar el mapa en dicho plazo.

Es casi de sentido común que si una actividad tiene fijado un valor límite de ruido, lo lógico que es comprobar que éste no es superado antes de autorizar el desarrollo normal de la actividad. Sin embargo, al no establecerse de forma reglamentaria, es habitual que no se exija esta certificación a la hora de conceder la licencia de actividad.

Las comunidades autónomas sí suelen establecer criterios referentes a requisitos que deben cumplir nuevas actividades antes de comenzar a operar. Por lo general, esto incluye estudios acústicos que incluyan una previsión de cómo afectará la puesta en marcha al medioambiente acústico del entorno, mediciones de ruido antes de conceder la licencia, y en algunos casos, a grandes instalaciones se les requiere la monitorización de sus niveles de emisión de ruido de forma periódica.

### **3.4. Puertos de competencia autonómica**

Como ya se ha indicado, en el caso de puertos deportivos y no comerciales, su gestión está transferida a las comunidades autónomas, por lo que no están bajo el control de Puertos del Estado. Otra implicación de este hecho es que a estos puertos se le aplica también la reglamentación autonómica, además de la nacional.

Resulta casi irónico que estos puertos tengan a menudo requisitos más explícitos e incluso más restrictivos que los grandes puertos, debido a que la reglamentación autonómica sí establece requisitos que deben cumplir nuevas actividades (estudios acústicos, certificados de cumplimiento de emisión e inmisión, etc). Además, existe la posibilidad de que la legislación autonómica sea más restrictiva que el documento normativo nacional que transcribe.

Cuando una nueva actividad quiere implantarse en uno de esos puertos, o cuando el propio puerto realice obras de ampliación, es necesario que se realicen estudios que evalúen el impacto ambiental, según lo que estipula cada comunidad autónoma. Por lo general, uno de los aspectos obligatorios que deben recoger estas evaluaciones es el estudio acústico, un informe que analiza el impacto de la contaminación acústica previsible tras la puerta en marcha del nuevo puerto o de las obras de mejora.

Estos requisitos, en función de la normativa autonómica, de la importancia del puerto en cuestión y de la sensibilidad del entorno en que se encuentre, suelen ir acompañadas de la exigencia de revisiones periódicas de los niveles de ruido emitidos por las instalaciones portuarias.

### **3.5. Ruido producido por buques**

El ruido producido por los buques es un aspecto delicado, puesto que es habitual que a estos no les sea de aplicación la normativa nacional o autonómica, por tener pabellón de otro estado.

No obstante, al estar en aguas españolas, deben cumplir los niveles máximos de emisión de ruido al exterior del casco, de la misma forma que deben cumplir requisitos relativos a emisión de cualquier otro contaminante.

Es importante recalcar un detalle fundamental en cuanto a valores límite. El R.D. 1367/2007 establece valores límite de emisión de ruido en función de los diferentes usos del suelo, pero no establece límite alguno para aguas. Esto implica que aunque es técnicamente posible medir el ruido que produce un buque en el mar, no es posible compararlo con ningún valor límite y por tanto nunca se producirá un incumplimiento en este sentido.

Por este motivo, a la hora de comprobar si un buque emite más de lo permitido, el enfoque no debe ser de si emite más de lo permitido al exterior de su casco, sino si debido a las emisiones del buque en el puerto se recibe un nivel de ruido por encima o no de lo permitido según la calificación acústica que tenga el suelo del puerto, que por regla general es industrial.

### **3.6. Exposición de los trabajadores al ruido**

Como cualquier otra actividad, las empresas instaladas en los puertos deben velar porque sus trabajadores no estén expuestos a niveles de ruido por encima de los valores fijados para eventos puntuales y para periodos largos de tiempo. En aquellos casos en los que sea necesaria la utilización de protectores auditivos, la empresa está obligada a poner todos los medios necesarios para que los trabajadores utilicen estos equipos de protección individual.

La Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido), establece un procedimiento de medida y una serie de exigencias a empresas y a trabajadores para proteger a estos de exposiciones a ruidos excesivos o prolongados en el tiempo. Esto es aplicable a los trabajadores del puerto fuera de las embarcaciones, o a embarcaciones con pabellón de cualquier país europeo.

En España, el Real Decreto 286/2006 transcribe esta directiva europea.

En cuanto a la exposición de las tripulaciones a niveles de ruido elevados a bordo de buques, la Organización Marítima Internacional ha establecido un código al respecto, que trataremos de forma detallada a continuación. En este código se establecen unos niveles máximos y un protocolo sobre cómo y dónde realizar mediciones acústicas para comprobar los niveles a las que está expuesta la tripulación.

## 4. Reglamentación de la International Maritime Organization

La Organización Marítima Internacional recogió en un código denominado “Noise levels on board ships”, en resolución A.468(XII), adoptada el 19 de Noviembre de 1981 por su Asamblea, una serie de directrices para garantizar la seguridad de las tripulaciones, por las afecciones que supone la exposición a niveles excesivos de ruido.

Desde la publicación de este código, los medios técnicos a disposición de los analistas acústicos y el conocimiento del que se dispone sobre cómo afecta el ruido al ser humano han avanzado enormemente. Por este motivo, los casi 30 años que tiene a sus espaldas hacen que sea manifiestamente mejorable, aunque aún tiene valor como compromiso de mínimos de cara a velar por la protección auditiva de los tripulantes de buques. De hecho, el propio código indica que su objetivo no es establecer reglas estrictas, sino el de ser “un intento de establecer una uniformidad internacional”.

El código incluye recomendaciones para prevenir que la tripulación se exponga a niveles de ruido perjudiciales para su salud, realizar mediciones de los niveles de ruido y de exposición de la tripulación al ruido, y valores límite de ruido máximo para todos los espacios del buque a los que la tripulación suele tener acceso.

La exposición al ruido se enfoca de forma diferente en las zonas de trabajo y en las de descanso, siendo los límites en éstas últimas mucho más estrictos.

La IMO establece que el código es aplicable a nuevos buques de 1600 toneladas de tonelaje bruto y superiores. Para buques de dicho tonelaje existentes, o por debajo de dicho tonelaje, la aplicación del código se deja a decisión de la administración.

El código no es aplicable a naves soportadas dinámicamente, buques de pesca, barcasas de instalación de tuberías, barcasas grúa, unidades dragadoras móviles submarinas, yates de recreo no implicados en actividades comerciales, buques de guerra y transporte de tropas, y buques no propulsados por medios mecánicos.

Las mediciones se realizan tanto en condiciones de operación en la mar, como en puerto, en espacios de descanso, de maquinaria, en puestos de trabajo, zonas de poco uso pero expuestas a niveles elevados de ruido, en la cubierta, en conductos de ventilación de la sala de máquinas, y en las alas del puente de navegación.

Según el código, los tripulantes no pueden estar expuestos a niveles promedio de 24 horas ponderados A superiores a  $L_{Aeq24h} = 80$  dBA. En zonas donde los niveles superen los 85 dBA, es obligatorio el uso de protectores auditivos o bien limitar el tiempo de exposición a menos de 8 horas.

Estos niveles son similares a los que a día de hoy permite la Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido), aunque esta directiva especifica que dichos valores tienen en cuenta ya la atenuación por ruido de los

protectores auditivos, e insta a que los trabajadores los utilicen siempre que permanezcan en entornos ruidosos.

## 5. Reglamentación europea

La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental tiene una única referencia a los puertos: el ruido producido por estos es una de las fuentes que han de tener en cuenta los mapas de ruido de las aglomeraciones. Al igual que en los reglamentos de la Ley 37/2003 nos encontramos con que no se establece ningún requisito explícito.

En 2004, la Comisión de las Comunidades Europeas emitió un informe al Parlamento Europeo y al Consejo sobre las medidas comunitarias vigentes en relación con las fuentes de ruido ambiental, de conformidad con el apartado 1 del artículo 10 de la Directiva 2002/49/CE, con unos meses de retraso sobre la fecha requerida.

En este informe se considera que en las evaluaciones ambientales estratégicas (Directiva 2001/42/CE) y en las evaluaciones del impacto ambiental (Directiva 85/337/CEE) debe tenerse en cuenta el impacto acústico, pese a que no se cite específicamente el ruido en dichas directivas. La justificación proviene de que estas evaluaciones deben abarcar los aspectos que afecten a la salud humana, y el ruido es uno de esos factores.

Pero en el informe de nuevo se omite cualquier referencia a puertos. La única mención relacionada se refiere a embarcaciones de recreo, en relación a la Directiva 2003/44/CE, que modifica a la Directiva anterior 94/25/CE. En la nueva Directiva se establecen valores límite de emisión sonora de cada tipo de embarcación recreativa.

## 6. Iniciativas y grupos de trabajo

No es de extrañar que ante la indeterminación por parte del legislador, algunos puertos sensibilizados con el problema del ruido hayan realizado estudios por su cuenta para tratar de reducir el impacto de la contaminación acústica.

Se han organizado varios grupos de trabajo internacionales para contribuir en este aspecto, y como resultado se han elaborado un gran número de artículos y guías de buenas prácticas, con recomendaciones para aquellos puertos que deseen comprometerse a reducir su impacto medioambiental y acústico. Nos vamos a centrar en iniciativas cuyo objetivo era, específicamente, la de reducir las emisiones acústicas de las actividades portuarias.

### 6.1. NoMEPorts



NoMEPorts, Noise Management in European Ports, fue una iniciativa de la EcoPorts Foundation (EPF), una organización no lucrativa creada en 1999 por un grupo de varios grandes puertos europeos, con el

objetivo de reducir el impacto medioambiental de las actividades portuarias.

Los objetivos de NoMEPorts eran la reducción del ruido, las molestias causadas por el ruido y los problemas de salud de los ciudadanos del entorno de las áreas industriales de los puertos, mediante un sistema de gestión y mapeado del ruido.

El sistema utiliza los métodos europeos unificados de cálculo Harmonoise e Imagine, ambos aún en fase de desarrollo, pero en estado funcional. Mediante simulaciones realizadas con estos métodos de cálculo, se detectan focos relevantes de ruido y se definen propuestas de planes de acción para reducir el impacto del ruido.

NoMEPorts propone en su guía de buenas prácticas un método eficiente para obtener información y crear mapas de ruido, y recomendaciones para cumplir con la Directiva 2002/49/CE, enfocadas al caso específico de las áreas industriales de los grandes puertos europeos.

Es interesante destacar que NoMEPorts utiliza Harmonoise como método de cálculo para los mapas de ruido. Hasta el momento, los mapas de ruido se vienen generando utilizando métodos de cálculo europeos que consideran un único tipo de fuentes sonoras. Lo habitual es utilizar el método francés XPS 31-133 para el ruido producido por tráfico rodado, el método holandés RMR/SRM2 para el ruido producido por ferrocarriles, y el método internacional ISO 9613-1/2 para fuentes de ruido de tipo industrial. En aquellos casos en los que haya presentes varios tipos de fuentes de ruido, es necesario simular el aporte de cada tipo por separado, y después sumar los resultados para obtener el mapa de ruido.

Harmonoise es un proyecto de origen europeo que aúna en un único método de cálculo todos los tipos de fuentes de ruido, de tal forma que el mapa sea generado con un modelo de cálculo unificado.

La guía puede ser utilizada como una interpretación en lenguaje llano de la Directiva 2002/49/CE, con un enfoque centrado en la casuística de los grandes puertos. Recoge criterios para la realización y evaluación de mapas de ruido, explica las particularidades de cada método de cálculo, e incluye recomendaciones relativas a la redacción de los planes de acción y su ejecución, así como información sobre recursos disponibles a la hora de implantar un sistema integrado de gestión del ruido, para la reducción de los niveles acústicos producidos por las instalaciones del puerto.

## 6.2. CALM II Project

CALM II, Coordination of European Research for Advanced Transport Noise Mitigation, es un proyecto para sincronizar y fomentar la investigación europea en materia de ruido producido por los medios de transporte con el apoyo de la Comisión Europea, mediante la integración de los desarrollos llevados a cabo en todas las áreas de investigación relacionadas con estos aspectos.





De esta forma, la idea detrás de CALM II es la de optimizar los esfuerzos en investigación, identificando sinergias entre la investigación en materia de ruido y el desarrollo de los diferentes modos de transporte.

A diferencia de NoMEPorts, el proyecto CALM II está más enfocado el ruido producido por los medios de transporte en sí y no a las instalaciones o áreas de infraestructura asociadas. Además, el ámbito de investigación de CALM II cubre a buques, ferrocarriles, transporte aéreo y por carretera.

Aunque se trata de un proyecto que ha generado gran cantidad de artículos de interés en materia de impacto acústico, sólo un número muy limitado de ellos está relacionado con los puertos, y en todo caso se enfocan más a embarcaciones de carácter recreativo.

Un ejemplo de esto es el proyecto SoundBoat, una guía práctica para la medición del ruido producido por embarcaciones de recreo, presentado dentro de CALM II por la British Marine Federation.

## **7. Plan estratégico de gestión de ruido de un puerto**

A la hora de acometer el plan estratégico de gestión de ruido de un puerto, es recomendable conocer primero las herramientas que tenemos a nuestro alcance, y después enfrentarnos a la tarea de organizar el plan en sí.

### **7.1. Herramientas de apoyo al plan estratégico de gestión de un puerto**

#### **7.1.1. Estudio acústico**

El estudio acústico es un análisis pormenorizado y preventivo de las emisiones de cómo se alterará la situación acústica en un área tras la implantación de una actividad. Constituye el núcleo fundamental del análisis acústico que deben contener todas las evaluaciones del impacto ambiental de una actividad.

Realizado durante la fase de proyecto, permite detectar a priori posibles conflictos e incumplimientos en materia de ruido, de tal forma que puede modificarse el proyecto a tiempo para que la actividad cumpla todos los requisitos exigibles en materia de ruido una vez que esté implantada.

El estudio acústico se elabora en dos partes: análisis de la situación actual (o estado preoperacional), y estimación de la situación futura tras la implantación de la actividad (o estado postoperacional).

Por lo general, se realizan mediciones acústicas de apoyo en el área en la que se proyecta la actividad, para caracterizar la situación acústica en la zona. Con esta información, se crea un modelo de simulación de la situación acústica en la zona, considerando la topografía y las fuentes de ruido existentes. Este modelo preoperacional

se ajusta de tal forma que, comparado con los niveles acústicos medidos in situ, refleje adecuadamente la situación real.

Tomando como base el modelo de la situación preoperacional, se añaden elementos al modelo que representen las fuentes de ruido a instalar en la actividad, con los datos de emisiones acústicas que proporcionen sus fabricantes. También se tienen en cuenta cambios en la topografía, edificios a construir o derribar, flujos de tráfico inducido por la nueva actividad...

Esta simulación del estado postoperacional permite prever puntos críticos en la emisión acústica y posibles incumplimientos de los valores límite. En el supuesto de que se detecte alguna deficiencia, el modelo de simulación permite estudiar la viabilidad y efectividad de medidas correctoras, como pantallas acústicas, cambios en la ubicación de las fuentes de ruido, sustitución de estas por otras más silenciosas, etc.

### **7.1.2. Mapas de ruido**

Los mapas de ruido tienen varias similitudes con los estudios acústicos, aunque su enfoque y utilidad son diferentes y suelen abarcar áreas más amplias. Al igual que los estudios acústicos, utilizan simulaciones de la situación actual, sirven para realizar previsiones de la situación futura, y es conveniente que se sustenten sobre datos de medida in situ.

A diferencia del estudio acústico, el mapa de ruido no tiene como objetivo evaluar un cambio en la situación acústica en un área debido a la futura implantación de un proyecto, sino servir de radiografía de la situación acústica de una gran área. Gracias al mapa de ruido pueden detectarse aquellas zonas en las que no se cumplen los objetivos de calidad acústica, la gravedad del problema, los factores que causan dicha situación, y el aporte de cada foco de ruido al problema.

Otro aspecto diferenciado de los mapas de ruido es que no se realiza un modelo de la situación postoperacional, puesto que el objetivo de los mapas es conocer la situación actual. No obstante, a partir del mapa de ruido se pueden realizar simulaciones para comprobar cómo mejoraría la situación acústica tras la implantación de mejoras, apantallamientos, reducciones en el tráfico...

De esta forma, los mapas son la herramienta fundamental para acometer planes de acción encaminados a reducir los niveles de emisión acústica, puesto que es posible evaluar la efectividad de diferentes alternativas antes de implantarlas.

Los mapas de ruido han de ser realizados según lo establecido en el Real Decreto 1513/2005, de tal forma que sean compatibles con los mapas estratégicos de ruido de los municipios y otras grandes infraestructuras.

Los puertos deben disponer de estos mapas para poder ofrecer información sobre sus emisiones acústicas a los municipios colindantes, y que estos puedan completar sus propios mapas de ruido.

### 7.1.3. Planes de acción

Tras la realización del mapa de ruidos de una gran área, no es extraño detectar uno o varios puntos conflictivos en los que no se cumplen los objetivos de calidad acústica.

El paso lógico es el de tratar de resolver estas deficiencias, de forma detallada. Por cada punto conflictivo, será necesario elaborar un plan de acción que debe contener, en cada caso, un análisis pormenorizado del conflicto, su gravedad, el origen o el motivo que lo provoca, y el aporte de cada foco de ruido al problema.

Una vez conocida la situación con detalle, es necesario establecer un plan que permita resolver la situación, de tal forma que logremos cumplir los objetivos de calidad acústica. Como cada problema es diferente, no hay una panacea aplicable a todos los casos.

Estas son algunas de las soluciones más habituales que se emplean, bien una de ellas o una combinación de varias:

- Pantallas acústicas
- Mejoras en el aislamiento acústico de edificios
- Sustitución de fuentes de ruido por otras de similares características técnicas pero menores emisiones acústicas
- Capotas aislantes para emisores acústicos
- Reducción del número de horas de funcionamiento de las fuentes de ruido
- Reducción de los flujos de tráfico
- Cambios en la ubicación de focos ruidosos

El modelo de simulación creado para el mapa de ruido es crucial para los planes de acción, pues al igual que sucede en los estudios acústicos, podemos prever la efectividad de cada una de las posibles medidas, creando un modelo de simulación ad hoc y analizando cómo cambiaría la situación acústica en el modelo tras la implantación de esa mejora.

De esta forma, podemos sopesar diferentes opciones, evaluar sus ratios de coste-beneficio, e finalmente proyectar e implantar sólo el plan más efectivo.

Una vez implantado el plan, y comprobados sus resultados in situ, es conveniente actualizar el mapa de ruido en consonancia con los cambios en la situación acústica resultante. Además, es recomendable propagar estos cambios a planes de acción que estén en marcha, puesto que siempre existe la posibilidad de que la mejora en un área resuelva conflictos de otras zonas colindantes, o al menos simplifique la consecución de los objetivos.

#### **7.1.4. Sistemas de monitorización en tiempo real**

Los sistemas de monitorización en tiempo real son una herramienta muy interesante como apoyo a un sistema dinámico de gestión del ruido en una gran instalación como puede ser un puerto.

El sistema consiste en una red de sonómetros distribuidos por toda el área que deseamos monitorizar. Estos equipos, debidamente preparados para soportar las inclemencias del tiempo, transmiten a un centro de datos información en tiempo real sobre los niveles acústicos en su ubicación.

Con esta información podemos detectar superaciones instantáneas de los objetivos de calidad acústica. Estos datos en tiempo real pueden utilizarse para realizar un seguimiento del comportamiento de actividades propensas a generar emisiones acústicas de importancia, detectar niveles excesivos en áreas especialmente sensibles, etc.

Es posible que la información en tiempo real se combine con los datos del mapa de ruido. En aquellas zonas donde no se dispone de información en tiempo real, se muestran los datos obtenidos en el mapa de ruido. En las áreas donde se ubican los equipos de medición en tiempo real, se pueden sustituir los niveles del mapa con los registrados por los sonómetros, marcar avisos sólo cuando los niveles son superiores a los del mapa o a valores límite, etc.

Los equipos utilizados para los sistemas de monitorización son sonómetros estándar con una serie de accesorios para usarlos en intemperie. El micrófono se protege con una borla especial que lo protege del viento, el polvo, la lluvia, la condensación de agua en la membrana del micro, y de que se posen pájaros sobre él. El sonómetro se mantiene en una maleta o armario, que se sella herméticamente. Los datos del sonómetro pueden transmitirse al centro de control mediante un cable de datos o con un modem GSM.

El ordenador que gestiona el sistema de monitorización no requiere una excesiva potencia, a menos que deseamos realizar cálculos en tiempo real con la información obtenida de los equipos de monitorización y con los datos del mapa de ruido.

#### **7.1.5. Evaluación in situ de los niveles y aislamientos acústicos**

Como apoyo a todos los mecanismos anteriores, se pueden realizar ensayos puntuales para evaluar las emisiones acústicas de un ítem en concreto, como una fuente de ruido, una actividad, un buque, una operación, unas obras, o cualquier combinación de ellas.

Los ensayos acústicos deben ser realizados según el procedimiento descrito en el Anexo IV del Real Decreto 1367/2007, por un laboratorio de ensayos acreditado por ENAC para la realización de este tipo de mediciones.

Se pueden evaluar múltiples situaciones con respecto a los límites establecidos en el reglamento:

- Nivel de inmisión recibida en el límite de la concesión del puerto o de una actividad
- Nivel de inmisión recibida en el puerto debido a las emisiones de un buque, una operación de carga o descarga, etc.
- Ruido transmitido al interior de las edificaciones de una actividad o de la autoridad portuaria

Adicionalmente, se pueden realizar ensayos para evaluar la calidad de las edificaciones del puerto, como aislamientos de fachadas de edificios (naves u oficinas), aislamientos entre diferentes dependencias de un mismo edificio, etc., en este caso a cargo de un laboratorio de ensayos acreditado por ENAC para ensayos de acústica de la edificación, y evaluando con respecto a los límites del Código Técnico de la Edificación (o de la NBE-CA-88 en edificios antiguos).

## **7.2. Diseño e implantación del Plan Estratégico de Gestión del Ruido en un puerto**

A la hora de afrontar el reto de implantar un Plan Estratégico de Gestión del Ruido en un puerto, tendremos que partir desde cero, por los motivos que hemos ido recogiendo en este artículo: no hay requisitos específicos en la legislación, y ni mucho menos instrucciones sobre cómo implantar un plan y qué aspectos debe cubrir.

Nuestra recomendación es comenzar con la elaboración de un reglamento interno, basado en la reglamentación aplicable, pero cubriendo las lagunas de ésta. En este reglamento interno, se incluirán entre otros los siguientes aspectos:

- Requisitos en materia de ruidos e información que deberán aportar las actividades que quieran instalarse en el puerto: información sobre las fuentes de ruido a instalar, emisiones acústicas previsibles (estudio acústico), horarios de funcionamiento, niveles de emisión una vez esté instalada (mediante evaluación in situ), etc.
- Requisitos en materia de ruidos e información que deben aportar las actividades que ya están implantadas en el puerto: mapas de ruido de su área de concesión para integrarlos en el mapa de ruidos del puerto, información sobre las fuentes de ruido instaladas, horarios de funcionamiento, etc.
- Niveles máximos permitidos en operaciones dentro del puerto, dentro y fuera de las zonas de concesión de las empresas, régimen de sanciones, protocolo para autorizar operaciones necesariamente ruidosas, etc.
- Procedimiento para colaborar con ayuntamientos y comunidades autónomas en materia de ruido, cómo responder a solicitudes de información sobre el ruido generado por el puerto, mapas de ruido, etc.
- Procedimiento para la elaboración del mapa de ruido, incluyendo de qué forma tendrán que colaborar las empresas durante esta tarea.
- Procedimiento para la detección de puntos conflictivos de ruido y elaboración y ejecución de planes de acción.
- Recomendaciones de buenas prácticas, concienciación de los trabajadores en la reducción del ruido producido y el uso de protectores auditivos, actuaciones a evitar para no causar molestias innecesarias a las áreas colindantes con el puerto, etc.



El objetivo principal de este reglamento es lograr la implicación de las empresas instaladas en el puerto en la gestión del ruido del puerto. Es imposible acometer esta tarea sin la colaboración y participación de ellas. En el caso de nuevas actividades, además es crucial que garanticen el cumplimiento de los requisitos de emisiones acústicas antes de que comiencen sus operaciones en el puerto.

Es recomendable que el reglamento sea redactado en colaboración con las empresas instaladas en el puerto. De esta forma, podemos conocer de primera mano las necesidades e inquietudes de cada una, sensibilizamos acerca de la importancia de su implicación en el plan de gestión del ruido, y establecemos lazos de contacto con ellas, que serán fundamentales en el día a día una vez que el plan esté en marcha.

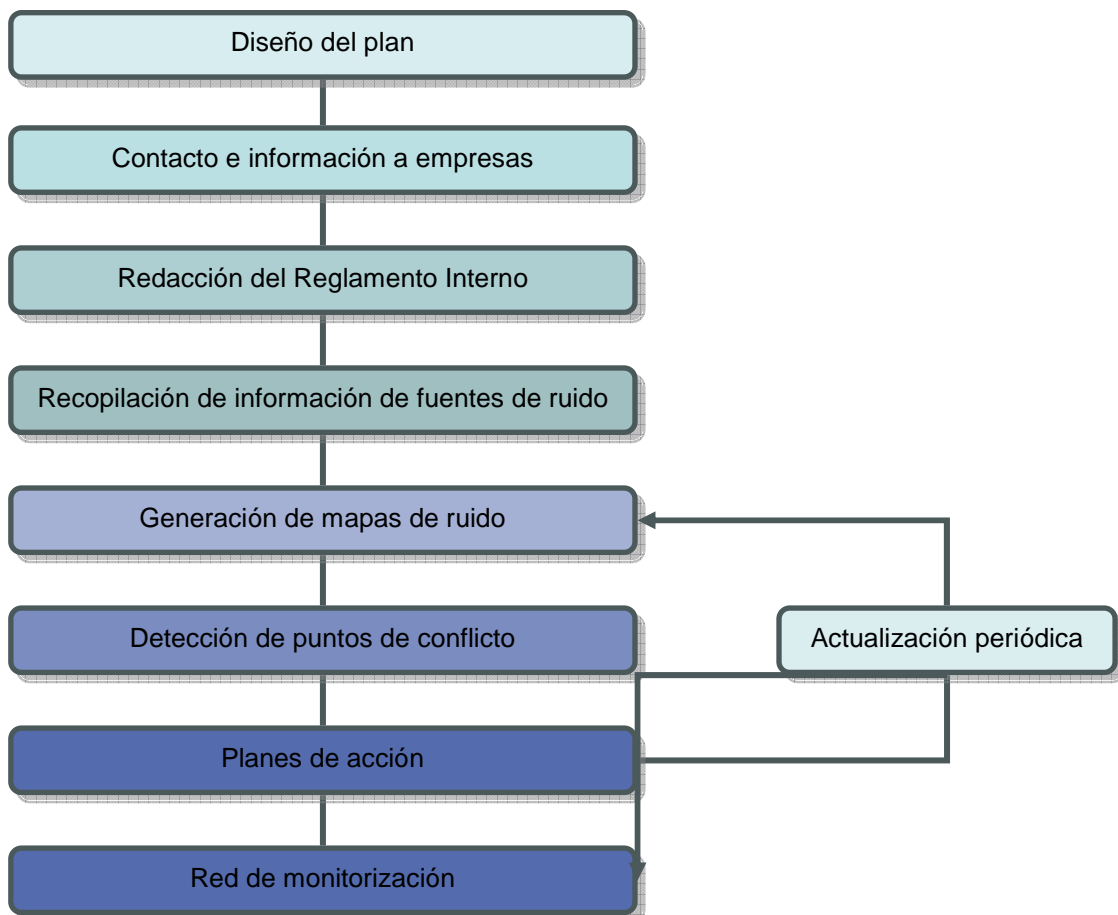


Figura 3: Diagrama de implantación de un sistema de gestión del ruido en puertos

Una vez consensuado y aprobado el reglamento, comienza la fase de recopilación de información para la elaboración del mapa de ruidos, puesto que el primer paso para que un plan de este tipo sea efectivo es conocer la situación a la que nos enfrentamos.

A la hora de realizar el mapa de ruidos, lo más recomendable es que la autoridad portuaria lleve a cabo el mapa de toda el área del puerto, incluidas las zonas ocupadas por las empresas concesionarias. Alternativamente, se podría requerir a cada empresa que elabore el mapa del área que tiene concedida, pero esto producirá retrasos, incompatibilidades de resultados entre los mapas de una y otra empresa, y además la autoridad portuaria seguiría teniendo que realizar el mapa de las zonas comunes, vías de tráfico rodado y ferroviario, oficinas...

Ya que necesitamos la implicación de las empresas en la gestión cotidiana del ruido, se recomienda mantenerlas informadas de los progresos en la elaboración del mapa de ruido, demostrándoles así que forman parte del proceso y animando a su implicación en el plan.

Una vez concluida la elaboración del mapa de ruido, es necesario exponerlo públicamente. Es recomendable informar a otras administraciones que puedan necesitar la información del mapa de ruido, como ayuntamientos próximos o diputaciones provinciales.



Figura 4: Equipo de medición de niveles acústicos ambientales para una red de monitorización en tiempo real

Del análisis del mapa de ruido se extraerán las zonas de conflicto en las que es necesario realizar actuaciones para reducir los niveles acústicos presentes, mediante planes de acción. La siguiente fase será la de redactar dichos planes y proyectar soluciones particulares para cada caso.

De nuevo, es recomendable que estén implicadas en el plan las empresas cuyas fuentes de ruido tengan aportes al problema a resolver, puesto que resultará útil conocer su opinión a la hora de valorar la viabilidad de las diferentes soluciones posibles.

Tras la elaboración del mapa, es buen momento para poner en marcha un sistema de monitorización en tiempo real. Esta herramienta no es una exigencia, pero puede ser de gran utilidad a la hora de comprobar los progresos de los planes de acción a medida que se van implantando.

Cuando se completen y comprueben todos los planes de acción, conviene actualizar el mapa de ruidos. Es muy posible que en esta actualización aparezcan nuevos puntos conflictivos, que requieran nuevos planes de acción.

No hay una última fase del plan. Un plan de gestión del ruido es una herramienta que debe permanecer en constante vigilancia, de tal forma que el puerto reduzca progresivamente sus emisiones a medida que se expande, llegan nuevas actividades o estas van modificando las operaciones que realizan y los servicios que ofrecen. Sólo de esta forma el puerto podrá ser un lugar en el que la contaminación acústica no sea un problema, y se reduzca el impacto medioambiental que provoca.

## **8. Conclusiones**

La gestión del ruido es crucial para reducir el impacto medioambiental de las áreas portuarias, y debido a la gran cantidad y diversidad de actividades llevadas a cabo en estas zonas, se trata de una tarea delicada y compleja.

Pese a que no hay una especificación clara y reglamentaria en materia de ruidos aplicable a los puertos, no es complicado inferir los requisitos y estudios que deben llevar a cabo estas instalaciones.

Con una buena planificación, y conociendo los recursos disponibles en materia de medición, simulación y mapeado de ruido, controlar el ruido de los puertos es una tarea abarcable, siempre y cuando se consiga una colaboración y concienciación de todos los agentes implicados.

Es posible mantener un control del ruido producido por la actividad portuaria, y establecer mecanismos para reducir paulatinamente los niveles acústicos generados, para así conseguir que nuestros puertos sean más limpios y menos contaminantes en materia de ruidos.

Como prueba de que la implantación de un sistema de gestión de estas características es no sólo viable, sino también efectivo, ya hay varios puertos españoles que disponen de planes de gestión integrada del ruido en diferentes grados de implantación, como los Puertos de Valencia o Tenerife, que participaron en la iniciativa NoMEPorts.

## 9. Bibliografía

- [1] Puertos del Estado: <http://www.puertos.es/>
- [2] Ley 37/2003, del Ruido
- [3] Real Decreto 1513/2005, que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a la evaluación y control del ruido ambiental
- [4] Real Decreto 1367/2007, que desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- [5] Real Decreto 1/2008, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos
- [6] Directiva 2003/10/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)
- [7] Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- [8] Directiva 94/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 1994, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a embarcaciones de recreo
- [9] Directiva 2003/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de junio de 2003, por la que se modifica la Directiva 94/25/CE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a embarcaciones de recreo
- [10] Noise levels on board ships, International Maritime Organization
- [11] Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- [12] Informe al Parlamento Europeo y al Consejo sobre las medidas comunitarias vigentes en relación con las fuentes de ruido ambiental, Comisión de las Comunidades Europeas.
- [13] Directiva 2001/42/CE, el Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente
- [14] Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

- [15] Guía de Buenas Prácticas, NoMEPorts
- [16] British Marine Federation: <http://www.britishmarine.co.uk/>
- [17] DB-HR: Documento Básico de Protección contra el Ruido, Código Técnico de la Edificación
- [18] Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Acústicas en los Edificios, NBE-CA-88