



FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

MAPA DE RUIDO Y PLAN DE ACCIÓN DEL PUERTO DE ALMERÍA

PACS: 43.50.Rq

Simón Otegui, Laura¹; Ausejo Prieto, Miguel¹; García Morales, Rubén¹; Sánchez Clemente, David¹; Doucet López, José L.².

¹ EUROCONTROL. Ingeniería Acústica

C/ Cronos 20, 4ª planta

28037. Madrid (España)

913 271 818

ing.acustica@eurocontrol.es

² Autoridad Portuaria de Almería

Muelle Levante, s/n

04071, Almería (España)

950 236 033

jldoucet@apalmeria.com

Palabras Clave: mapa de ruido, plan de acción, puerto, infraestructura portuaria.

ABSTRACT

The present article deals with the execution of the noise map of the port of Almeria. For this purpose, a detailed study of the noise sources and all the activities of the port area has been carried out. Due to the high seasonality of ships entering and leaving the port, different scenarios have been studied (valley, peak and average), obtaining different results and their consequent noise maps. These maps have served to analyze the areas affected by the port infrastructure.

To complete the study, a Noise Action Plan has been carried out jointly with the Port Authority, in which different alternatives and corrective measures have been considered, analyzing the acoustic impact they would have on the port and the surrounding areas.

RESUMEN

El artículo trata sobre la realización del mapa de ruido del puerto de Almería. Para ello se ha realizado un estudio pormenorizado de los focos de ruido y todas las actividades del recinto portuario. Debido a la alta estacionalidad de los atraques de buques, se han estudiado diferentes escenarios (valle, pico y promedio), obteniendo diferentes resultados y sus consecuentes mapas de ruido. Dichos mapas han servido para analizar las zonas afectadas por la infraestructura portuaria.

Para completar el estudio, se ha realizado de manera conjunta a la Autoridad Portuaria, un Plan de Acción contra el Ruido en el que se han barajado diferentes alternativas y medidas correctoras, analizando el impacto acústico que tendrían sobre el puerto y sobre las inmediaciones del mismo.

1. INTRODUCCIÓN

La Autoridad Portuaria de Almería es la encargada de llevar a cabo la gestión y explotación del Puerto de Almería. Dicho puerto se ubica en una localización estratégica en la fachada sureste mediterránea, lo que le hace alzarse como un punto de encuentro en todos los ámbitos de transporte marítimo, tanto por sus servicios como por el tráfico que acoge.

Los servicios que ofrece el puerto incluyen enlaces nacionales e internacionales, transbordo, carga y descarga de todo tipo de mercancías, contenedores llenos o vacíos sobre explanada, así como operaciones internas de apilamiento, desplazamiento, almacenaje y soporte general.

- Línea marítima de mercancía general en contenedores.
- Tráfico de pasajeros.
- Tráfico de cruceros.
- Tráficos actuales. Además del tráfico de líneas regulares ro-ro (pasajeros y mercancía general) con el norte de África (Melilla, Marruecos y Argelia), es también importante el tráfico de inputs para el sector agrícola. En el ámbito de la construcción también destaca el tráfico de mármol y de graneles sólidos, como el yeso y el cemento.



Ilustración 1. Usos de las diferentes zonas del puerto de Almería

2. OBJETIVO

El presente trabajo contempla tanto la elaboración del Mapa de Ruido como del Plan de Acción del Puerto de Almería [1]. La realización del Mapa de Ruido tiene los siguientes objetivos [2]:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de zonas próximas a la infraestructura portuaria.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

Por otro lado, la elaboración posterior del correspondiente Plan de Acción contra el ruido persigue los siguientes fines:

- Afrontar globalmente las cuestiones concernientes a la contaminación acústica en la correspondiente área o áreas acústicas.
- Determinar las acciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límite de emisión o inmisión o de incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.
- Proteger a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto contra el aumento de la contaminación acústica.

3. METODOLOGÍA

3.1. REALIZACIÓN DE CAMPAÑA DE ENSAYOS

Se realizó una campaña de ensayos "in situ" [3] con el fin de caracterizar acústicamente los diferentes focos de ruido presentes en el puerto, tanto movimiento de embarcaciones como todas aquellas actividades industriales llevadas a cabo en el puerto. Se llevaron a cabo un total de 121 ensayos, caracterizando los focos de ruido de manera frecuencial:

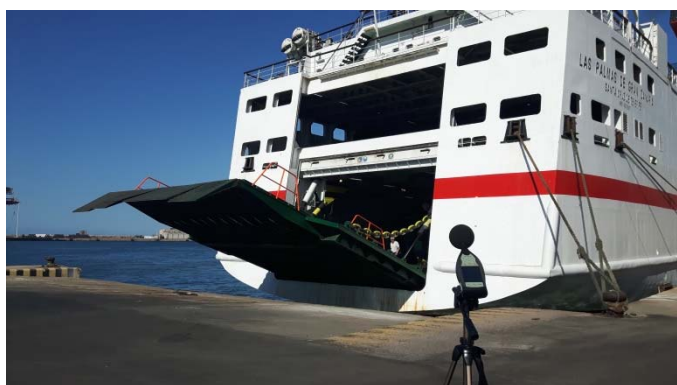


Ilustración 2. Realización de ensayos

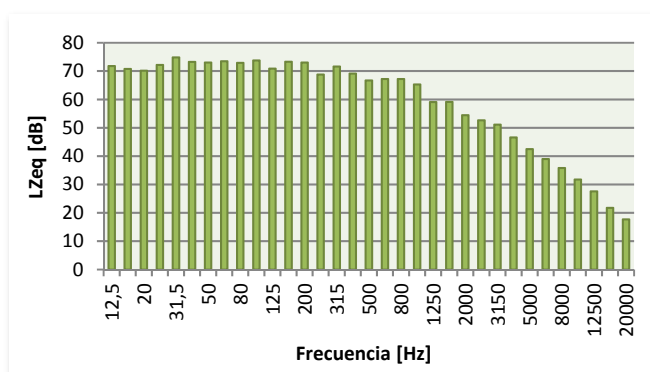


Ilustración 3. Caracterización frecuencial de los focos de ruido

Por tanto, para la elaboración del Mapa de Ruido del Puerto de Almería se han tenido en cuenta los siguientes tipos de focos de ruido [4]:

- Focos industriales. Comprenden tanto almacenes, talleres o fábricas incluidas dentro del recinto portuario como diversas actividades de carga y descarga de camiones, movimiento de contenedores, descarga de grava y *Clinker*, etc.
- Movimiento de embarcaciones. Se han registrado las operaciones de atraque y salida de diferentes tipos de buques con el fin de caracterizar el ruido emitido por ellos.
- Tráfico rodado. La actividad portuaria lleva asociada un aumento del tráfico rodado, especialmente de los vehículos que embarcan o desembarcan de los ferris. La Autoridad Portuaria posee un registro de cada uno de los vehículos que acceden al recinto portuario, por lo que la simulación del ruido de tráfico rodado se ha basado en dichos datos.

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18- 24 al 26 de octubre

En la siguiente imagen se puede observar la ubicación de los diferentes focos de ruido considerados.

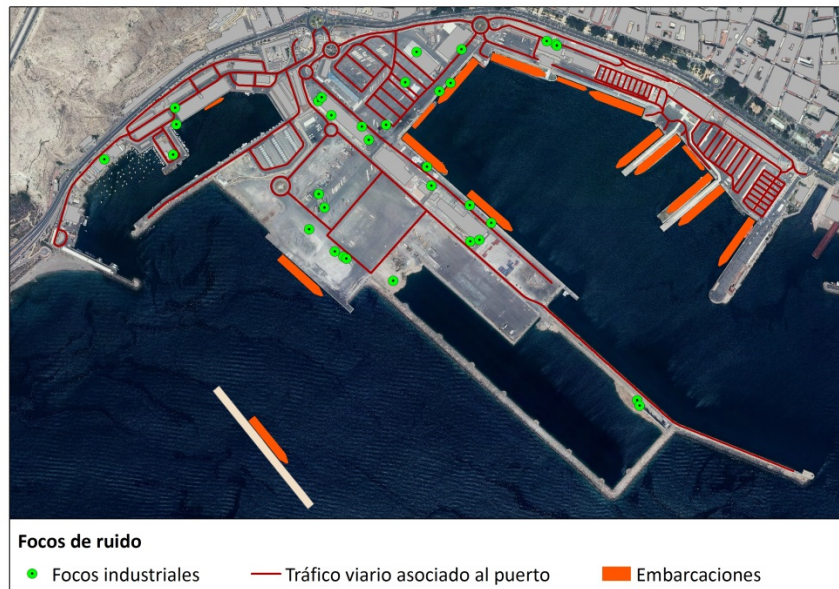


Ilustración 4. Focos de ruido considerados

3.2. PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS

Debido a la elevada estacionalidad de los atraques de buques se han desarrollado varios escenarios (valle, pico y promedio), obteniendo diferentes resultados y sus consecuentes mapas de ruido.

Dichos escenarios se han planteado a partir de la distribución del número de movimientos/semana a lo largo del año, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico:

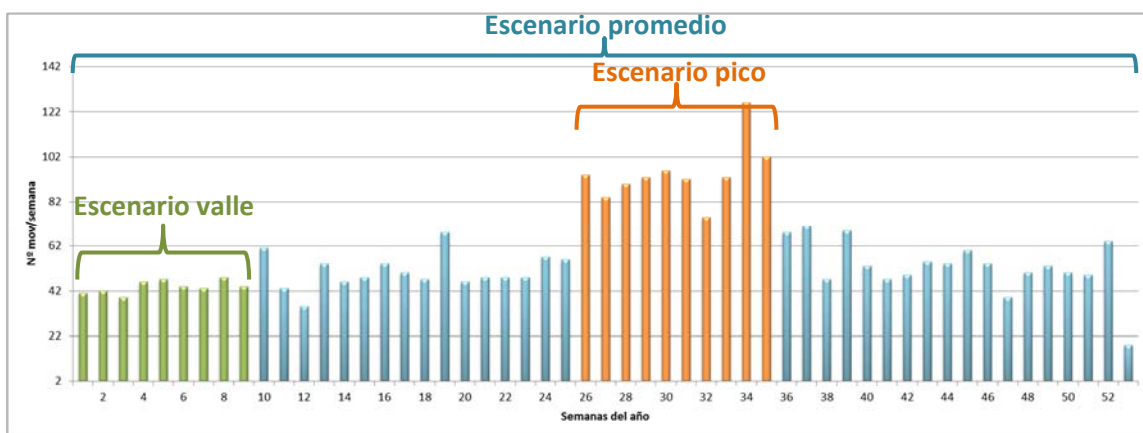


Ilustración 5. Escenarios considerados.

Estos escenarios han sido considerados tanto a la hora de estimar número de movimientos de embarcaciones/día como para estimar el tráfico en el interior del puerto así como el porcentaje de funcionamiento de los focos industriales.

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

4. RESULTADOS

4.1. MAPA DE RUIDO

Para la elaboración del Mapa de Ruido se han considerado 3 escenarios (escenario promedio, escenario pico y escenario valle), obteniéndose para cada uno de ellos las isófonas para los indicadores Ld, Le, Ln y Lden.

De los resultados obtenidos se observó que el periodo más desfavorable era el periodo nocturno, en el que existía incumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica para todos los escenarios analizados.



Ilustración 6. Periodo noche / valle.



Ilustración 7. Periodo noche / promedio.

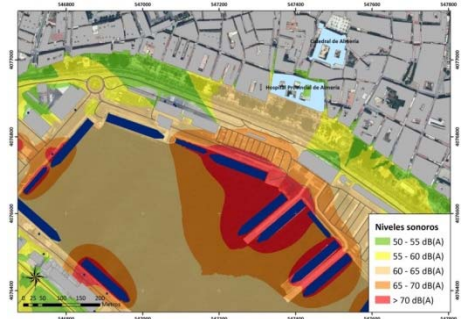


Ilustración 8. Periodo noche / pico.

4.2. PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO

Una vez elaborado el Mapa de Ruido y analizado el impacto acústico ocasionado como consecuencia de la actividad portuaria, se ha podido observar que, el principal problema sobre las edificaciones más cercanas, procede del ruido de baja frecuencia ocasionado por los motores de los barcos que se encuentran atracados en el puerto.

Dicho impacto se hace especialmente notable cuando los barcos atracan en la Rampa 6 del puerto, debido a la proximidad de esta a las edificaciones, a la ausencia de obstáculos y a la altura que presentan los barcos.

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

El Plan de Acción recoge las siguientes medidas orientadas a reducir los niveles de ruido presentes en las zonas próximas al puerto, clasificadas en función de su efectividad:

Efectividad	Medida
Muy efectiva	Elaboración de un estudio de viabilidad de la implantación de un sistema OPS en rampas 5 y 6
Moderadamente efectiva	Empleo de las Mejores Técnicas Disponibles en los buques
Moderadamente efectiva	Minimización de atraques en rampas 5 y 6 y en periodo nocturno
Moderadamente efectiva	Implantación de un sistema de recubrimiento en las rampas de los buques
Levemente efectiva	Reducción del volumen de la megafonía
Levemente efectiva	Evitar la emisión de señales acústicas por parte de los buques a la salida de puerto
Mejoras indirectas	Valorar la implantación de una red de monitorización del ruido [5] y [6]
Mejoras indirectas	Concienciación de los trabajadores
Mejoras indirectas	Implantación de un Sistema de Gestión de Sugerencias, Quejas y Felicitaciones

Tabla 1. Propuesta de medidas correctoras.

A continuación se describen brevemente las medidas con mayor efectividad.

4.2.1. Elaboración de un estudio de viabilidad de la implantación de sistemas OPS

Se denomina *Onshore Power Supply* (OPS) al conjunto de tecnologías y procesos que permiten suministrar energía eléctrica a un buque desde el muelle, permitiendo el apagado de sus motores principales y auxiliares lo que genera un importante beneficio ambiental al reducir drásticamente las emisiones contaminantes en puerto y los niveles de ruido asociados al funcionamiento de dichos motores. Además, se trata de una de las estrategias recomendadas por la *World Ports Climate Initiative* [7] para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y reducir sus efectos nocivos para la salud. La Directiva Europea 2014/94/UE [8] establece por su parte la obligatoriedad de que los estados miembros evalúen en sus respectivos marcos de acción nacionales la necesidad de suministro eléctrico en puerto para las embarcaciones.

Para la valoración de la eficacia de dicha medida se realizaron nuevas simulaciones, teniendo en cuenta la implantación de la misma en diferentes rampas de atraque del puerto (sólo en rampa 6, en rampas 5 y 6 y en rampas 4, 5 y 6).

4.2.2. Empleo de las Mejores Técnicas Disponibles en los buques [9]

Aunque técnicamente es más complicado instalar mejoras en los buques existentes, es posible instalar silenciadores, por lo que, como medida para la disminución de los niveles de ruido ocasionados por los buques, se propone promover entre las navieras [10], el empleo de las mejores técnicas disponibles en los motores de los buques que disminuyan los niveles de ruido generados por los mismos durante el atraque en puerto.

Además se propone promover el empleo de buques más actuales, en los que la variable acústica haya sido considerada ya en fase de diseño [11].

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

4.2.3. Minimización de atraques en rampas 5 y 6 en periodo nocturno

De los resultados obtenidos en el Mapa de Ruido se concluye que las rampas 5 y 6 son las que más problemas generan en las edificaciones más cercanas, siendo además las que presentan más movimientos anuales.

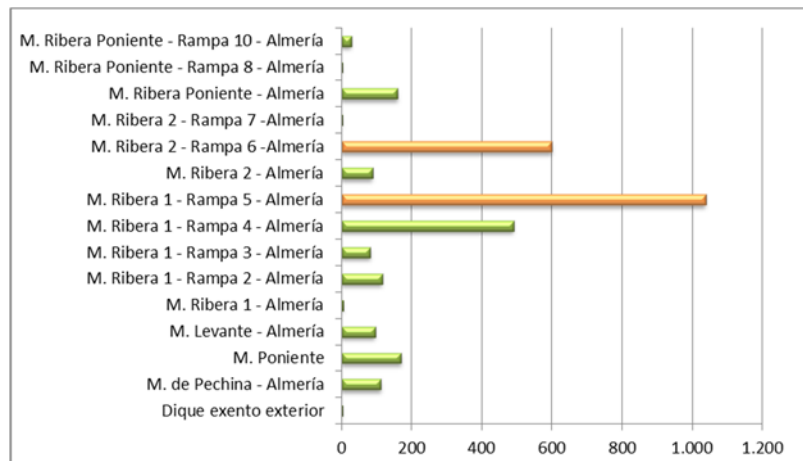


Ilustración 9. Movimientos anuales por rampa (Datos de 2016).

Por ello se considera que una medida efectiva puede ser la reducción del número de atraques en dichas rampas, para lo cual se han simulado diversas alternativas.

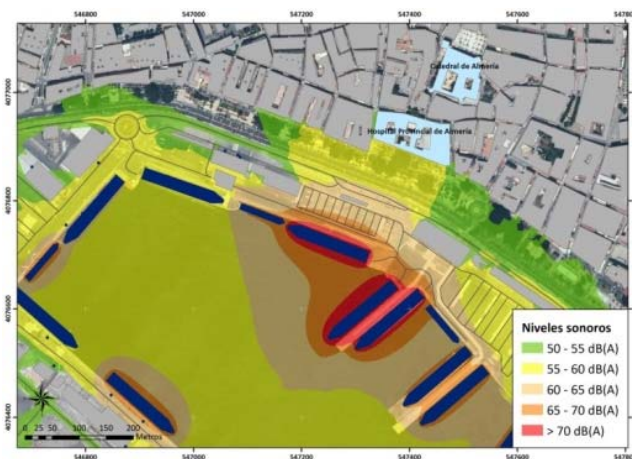


Ilustración 10. Situación actual

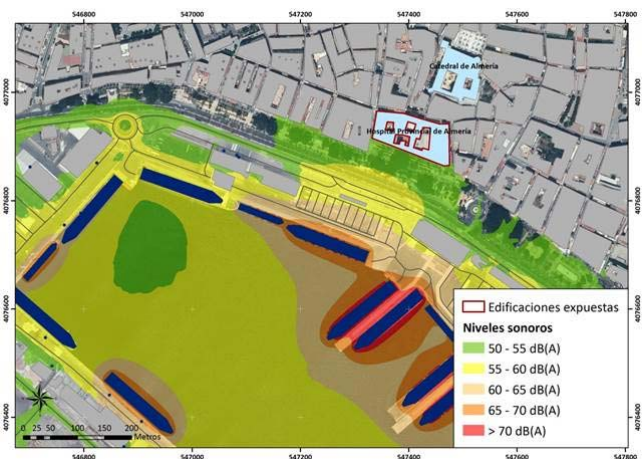


Ilustración 11. Resultado con propuesta de medidas correctoras

4.2.4. Implantación de un sistema de recubrimiento en las rampas de los buques

Se ha observado que en las operaciones de entrada y salida de vehículos a los buques, en ocasiones se producen niveles de ruido elevados debidos a la rodadura de los vehículos directamente con la rampa de metal o al roce de dicha rampa con el propio suelo, por lo que se propone la instalación de un sistema de recubrimiento de las rampas de acceso a los buques.

Además, se propone la instalación de un sistema de recubrimiento de goma en las rampas propias del puerto [12].

FIA 2018

XI Congreso Iberoamericano de Acústica; X Congreso Ibérico de Acústica; 49º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'18-
24 al 26 de octubre

5. CONCLUSIONES

Debido a la alta estacionalidad de los atraques de buques, para la elaboración del Mapa de Ruido del Puerto de Almería se han simulado 3 escenarios diferentes (valle, pico y promedio), obteniendo diferentes resultados y sus consecuentes mapas de ruido.

Una vez elaborado el Mapa de Ruido y analizado el impacto acústico ocasionado como consecuencia de la actividad portuaria, se han planteado medidas correctoras realizando una priorización de las mismas y simulando varios escenarios tras la aplicación de dichas medidas correctoras, de manera que se pudiera observar la efectividad de las mismas, especialmente en las medidas de implantación de un sistema OPS así como en la de reducción del número de atraques en las rampas más conflictivas.

6. REFERENCIAS

- [1] NoMEPorts. Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management. 2008.
- [2] Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.
- [3] RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- [4] RD 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [5] Tecnalía. Methodology of Implementation of a System of Follow-up, Assessment, and control of Noise in Port surroundings. PR6993-IN-CM-101. 2004.
- [6] Bruel & Kjaer. Monitoring Port Noise Levels to reduce community impact.
- [7] Commission recommendation of 8 May 2006 on the promotion of shore-side electricity for use by ships at berth in Community ports.
- [8] Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.
- [9] Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).
- [10] Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- [11] TFK Transport Research Institute. Noise as an environmental challenge for ports. 2013.
- [12] ESPO Green Guide; towards excellence in port environmental management and sustainability. 2012.