

## SISTEMAS DE APANTALLAMIENTO ACÚSTICO PARA LA REDUCCIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DE TERRAZAS DE ESTABLECIMIENTOS DE HOSTELERÍA

PACS: 43.50.Gf

Aragüez del Corral, Inés<sup>1</sup>; Jiménez Jiménez, Raúl<sup>2</sup>.

(1) Grupo Cuerva

Dirección: C/ Santa Lucía 1 K

Población: Churriana de la Vega (Granada)

País: España

Tel: <sup>1</sup>+34665882316;

E-Mail: [inesaraguez@gmail.com](mailto:inesaraguez@gmail.com)

(2) Área de Sostenibilidad Medioambiental. Ayuntamiento de Málaga

Dirección: Paseo Antonio Machado N°12

Población: Málaga

País: España

Tel: +34951926024

E-Mail: [rjimenezj@malaga.eu](mailto:rjimenezj@malaga.eu)

**Palabras Clave:** Apantallamiento acústico, barreras acústicas, atenuación acústica, ruido de ocio, terrazas, hostelería, planes de acción, acústica ambiental, acústica urbana.

### ABSTRACT.

In our country is very common the use of terraces that, in premises and establishments, are placed occupying part of sidewalks. This outdoor activity causes serious nuisances to the neighborhood. However, it is part of our culture and it generates an important economic benefit. It is proposed as a possible solution, without altering the carried out activity, the provision of a screening system that reduces noise immission levels in houses. This system, in order to comply with local regulations, must have a device that allows it to be folded when the business hours are over.

### RESUMEN.

En nuestro país está muy extendido el uso de terrazas que, en locales de ocio, ocupan parte del acerado. Esta actividad que se realiza al aire libre provoca grandes molestias a los vecinos colindantes. Sin embargo, forma parte de nuestra cultura y genera un alto beneficio económico. Se plantea como posible solución, sin alterar la actividad realizada, el disponer un sistema de apantallamiento que reduzca los niveles de inmisión en las viviendas. Este sistema, para el cumplimiento de las ordenanzas municipales, ha de contar con un dispositivo que permita que este apantallamiento sea recogido una vez terminado el horario comercial.

## 1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen gran cantidad de locales de ocio (bares, restaurantes, tabernas,...). Por nuestro clima tan benigno es habitual que estos locales ocupen parte del acerado público con mesas y sillas donde poder tomar consumiciones al aire libre, es lo que tradicionalmente se conoce como terrazas y veladores. La Ley Antitabaco propició un mayor desarrollo de estas terrazas, ya que es el único lugar que pueden ocupar los fumadores.

Es evidente que esta actividad genera un carga acústica adicional en la vía pública, y puede motivar la queja, en muchos casos fundada, de los vecinos que residen en las inmediaciones. Por otro lado, como se puede suponer, estas actividades de ocio y hostelería generan un alto beneficio económico a la ciudad y una imagen atractiva para el turismo.

Esta dicotomía de intereses contrapuestos es de difícil solución. En este artículo se presenta una propuesta de solución que intenta minimizar estos impactos acústicos sin prohibir estas actividades tan profundamente arraigadas en nuestra sociedad.

## 2. PROBLEMÁTICA. CASO PARTICULAR: MÁLAGA

En Málaga, al igual que otras muchas ciudades, existe una gran cantidad de establecimientos dedicados a la hostelería y que extienden su actividad con la ocupación de parte del acerado donde se disponen mesas y asientos para sus clientes. Los establecimientos de este tipo se disponen, en su gran mayoría de forma concentrada. En las tardes y noches de verano y en especial los fines de semana, se crea aquí una especial aglomeración de personas que ocupan terrazas, lo que supone un aumento importante en el nivel sonoro que llega a las viviendas adyacentes.

Esta situación ha creado gran malestar en el entorno vecinal, generando numerosas quejas y denuncias por parte de los residentes de la zona.



Figura 1 Zona de ocio en la vía pública

El problema es bastante complejo, ya que la generación del ruido se produce fuera del establecimiento por la acumulación de murmullos, de modo que el local no está infringiendo norma alguna (además de las mediciones realizadas que así lo atestiguan) y los clientes, a nivel individual, tampoco infringen ninguna normativa ya que ni gritan ni vociferan. Por tanto, no existe ningún infractor concreto que nos permita eliminar esa fuente de ruido que supera los niveles permitidos.

Una posible solución en la que se está trabajando en la ciudad de Málaga es la concienciación y sensibilización ciudadana de esta situación problemática con charlas en colegios en los cursos de 5º y 6º de primaria, que están teniendo una gran acogida, pero que tardará años para poder recoger sus frutos. Otra medida es a través de proyectos puntuales como educadores socio-culturales que, in-situ, intentan convencer a clientes de establecimientos hosteleros de este problema, o mediante la instalación de semáforos acústicos que se iluminan en color rojo al superar los niveles permitidos y, en este caso, se debe alertar a los consumidores de esta situación para reducir el ruido producido.

La realidad es que estas acciones de concienciación complementan y suman para conseguir reducir los niveles acústicos en vía pública, pero no son suficientes.

### 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El estudio de todo problema de control de ruido comienza siempre con un profundo análisis de sus causas y de su origen. Una vez estudiadas éstas se proyectan las soluciones que se consideren más viables técnica y económicamente.

En este caso, la fuente de ruido se trata de la aglomeración de personas, estando la mayoría sentadas en terrazas de los propios establecimientos de ocio de la zona.

A continuación se pasa a exponer la medida que se considera necesaria para evitar que este ruido llegue con su total intensidad a las fachadas de las viviendas.

#### 3.1 Apantallamiento Mediante Barrera Acústica

Interponer una pantalla o barrera entre el foco de emisión y el elemento receptor constituye uno de los sistemas básicos de control de ruido generado.

Las barreras acústicas consisten en un medio sólido interpuesto entre el foco de emisión y el elemento receptor. Tiene la misión de evitar que las ondas sonoras directas afecten al receptor. Acústicamente opera reflejando gran parte de la energía que le incide, absorbiendo una fracción y difractando el resto.

La atenuación sonora proporcionada por las barreras acústicas para una fuente sonora de una potencia determinada es función de cinco parámetros fundamentales:

- Dimensiones de la barrera
- Situación relativa receptor-emisor
- Espectro sonoro del ruido
- Material de construcción de la barrera
- Características acústicas del lugar donde se instala

Es importante saber que las barreras acústicas están orientadas a locales y situaciones donde el sonido directo es el notorio, como es el caso en estudio. En aquellas situaciones donde el campo acústico pueda considerarse semireverberante, los efectos de la atenuación obtenidos en su utilización están muy por debajo de los esperados [1].

#### 3.2 Modelización Del Sistema

La solución propuesta consiste en disponer, como techo de la terraza, una estructura formada por paneles sándwich absorbentes. Estos se montaran formando una estructura abisagrada tipo acordeón de forma que, cuando no se usa, pueda ser plegada y recogida en la fachada del establecimiento [6].

Con esta disposición se evita el inconveniente que siempre se ha puesto a cualquier estructura rígida, que esta provoque problemas de disminución de seguridad en las viviendas colindantes de la primera planta del edificio, al facilitar el escalamiento.

La figura 2 recoge un caso genérico en el que se tiene un establecimiento de hostelería en un bajo de un edificio y justo encima, de forma colindante, se tiene una vivienda en primera planta. Asimismo, al otro lado de la calle, existe otro edificio con una configuración similar.

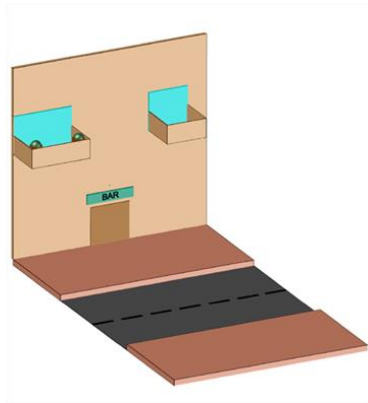


Figura 2 Caso de un establecimiento de hostelería bajo una vivienda

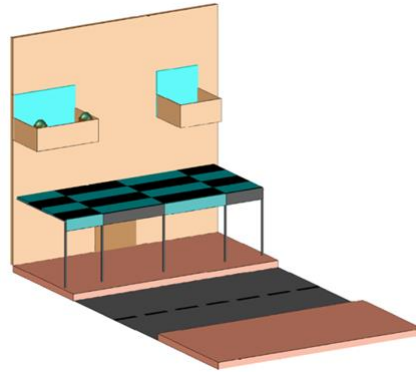


Figura 3 Sistema de apantallamiento acústico totalmente desplegado

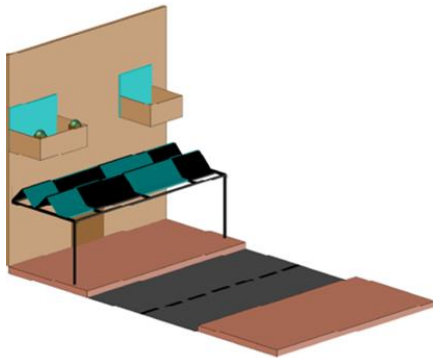


Figura 4 Sistema de apantallamiento acústico en fase de plegado

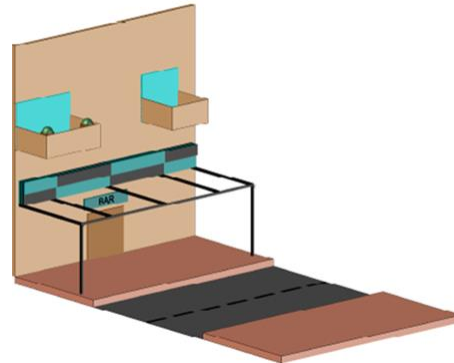


Figura 5 Sistema de apantallamiento acústico plegado

A esta vivienda superior, le puede llegar la contaminación acústica procedente de la terraza del establecimiento del bajo fácilmente a través de sus ventanas al exterior. Para evitar este problema se aplica la solución propuesta de barrera de paneles absorbentes plegables. De esta manera, el sistema se emplea como barrera acústica entre el foco de ruido y el receptor, actuando así en el medio transmisor entre ambos.

Para evitar la problemática de una disminución del grado de seguridad de las viviendas situadas en primera planta, se ha planteado un sistema que es capaz de plegarse, quedando totalmente recogido una vez acabada la actividad del establecimiento del bajo comercial.

Finalmente, el sistema recogido quedaría como se muestra en la Figura 5.

### 3.3 Materiales Empleados

Como material para esta barrera se ha decidido emplear paneles tipo sándwich absorbentes. Este tipo de paneles son un apantallamiento antiruido sencillo y de fácil instalación, que resuelve los problemas generados por el ruido de tráfico, industrial o de cualquier otra tipología. La capacidad de un cerramiento de oponerse a la transmisión del ruido se expresa como *índice de reducción* (R). El resultado de la medición de frecuencias de transmisión de ruido es el espectro de aislamiento. La capacidad que un cerramiento tiene de evitar la reflexión de las ondas sonoras se denomina absorción, que permite una mejor audición y una reducción del nivel sonoro.

Estos paneles ofrecen un alto parámetro de aislamiento acústico, ya que disponen en su interior material absorbente y un aislante acústico, estando generalmente entre los 20 – 30 dB de reducción de nivel sonoro.

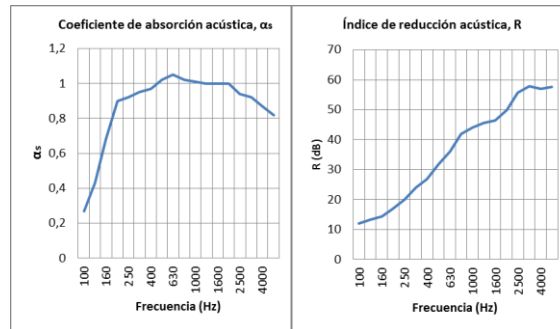


Figura 6 Ejemplo de curvas de absorción e índice de reducción acústica del material empleado

Se puede observar la evolución del índice de reducción acústica con la frecuencia en el gráfico de la Figura 6, donde se representa en el eje de abscisas la frecuencia y en el eje de ordenadas el índice de reducción acústica (R).

Estos paneles presentan la ventaja de que son totalmente configurables a las necesidades mecánicas y estéticas que se requieran para el establecimiento. De esta manera, las medidas estructurales pueden seleccionarse dentro de un rango de paneles posibles. Además, cada establecimiento podrá adecuar los paneles a los colores de su empresa, siendo así la barrera totalmente personalizable.

Sería aconsejable que la parte superior exterior de los paneles sea de color blanco, de manera que actúe como reflector solar, funcionando a su vez como barrera térmica. Así se obtiene un velador con un ambiente sombreado y con una temperatura más confortable para los comensales.

Es interesante mencionar que, en la mayoría de los casos, la clasificación al fuego de los paneles es A2 (No combustible; sin contribuir al fuego en grado menor), s1 (Baja opacidad), d0 (No produce caída de gotas o partículas inflamadas). Siendo así, la colocación de estos paneles serviría, aparte de como barrera acústica, como barrera de protección contra incendios, dificultando en gran medida el paso de las llamas a la vivienda superior a través de fachada, cuando se produce un incendio en el establecimiento hostelero.

#### 4. RESULTADOS

Para calcular la eficacia de la barrera se emplean dos métodos independientes, como son el Método Maekewa y el Método de la Altura Efectiva [2] [3], con los resultados que se resumen a continuación. Como suposiciones iniciales se sitúa a un interlocutor a 75 cm del fin de la barrera, una frecuencia predominante de 1000 Hz para la voz humana conversacional y una velocidad del sonido de 340 m/s. De los dos métodos se ha optado por el resultado más desfavorable.

Los resultados obtenidos son los siguientes. Se obtiene una reducción acústica de:

Vivienda superior: 20 dB  
 Vivienda de enfrente: 9 dB

Como niveles finales de inmisión en vivienda se obtienen los siguientes resultados:

NIVELES FINALES DE INMISIÓN ACÚSTICA <sup>1</sup>	
VIVIENDA SUPERIOR	
Sin barrera	69,5 dB
Con barrera	46,6 dB
VIVIENDA DE ENFREENTE	
Sin barrera	58,88 dB
Con barrera	50,86 dB

Tabla 1 Niveles finales de inmisión acústica

## 5. ALTERNATIVAS INNOVADORAS PARA UNA MAYOR ADAPTABILIDAD DEL SISTEMA AL ENTORNO

La incorporación de este nuevo elemento en el entorno urbano de la ciudad va a conllevar el conseguir que éste quede perfectamente armonizado con el estilo arquitectónico y la impronta del vial correspondiente. Conseguir esta completa adaptabilidad del sistema al entorno va a implicar un esfuerzo de diseño adicional. Para ello se han desarrollado una serie de nuevos sistemas alternativos de recogida de la pantalla y se escogerá el más adecuado en función de los parámetros de uso, características de los viales, integración en el urbanismo consolidado, etc.[7]

### 5.1. Sistemas Fijos

Este sistema es adecuado para aquellos entornos en los que se permite una cubierta con este procedimiento, y que la existencia de ésta no implique problemas adicionales de hurto en las viviendas. También es adecuado en sistemas de soportales, pérgolas, etc.

Es importante destacar, como ya se ha indicado, la amplia disponibilidad de colores y acabados que pueden tener estos materiales, quedando la estructura totalmente mimetizada e integrada en el entorno.

### 5.2. Sistema De Recogida Con Uniones Abisagradas

Este es el sistema descrito en el apartado 3.2. Los paneles absorbentes dispondrán de bisagras entre ellos, de manera que le permita pivotar unos con otros a modo de acordeón, como se puede ver en la Figura 7.a. De esta forma, desde una posición inicial en la que todos los paneles están desplegados formando el techo de la terraza, éstos podrán plegarse unos sobre otros y ser recogidos en fachada.

### 5.3. Sistema De Recogida Por Deslizamiento De Unos Paneles Sobre Otros Mediante Guías

En este caso los paneles dispondrán dos guías transversales atornilladas a su cara inferior y otras dos atornilladas a su cara superior, de manera que, la superior encaje en la inferior del panel contiguo. Este sistema va a permitir que deslicen unos paneles sobre otros y que puedan ser recogidos en fachada o desplegados con facilidad. Una vez desplegados, cada panel superior se solapa con el inferior a modo de teja, de forma que presenten una adecuada estanqueidad al sonido y una fácil eliminación del agua de lluvia.

### 5.4. Sistema De Recogida Mediante Ocultación De Paneles En Huecos Construidos Al Efecto

En este caso, se ha dispuesto una tarima a modo de suelo técnico que eleva levemente el piso ocupado por los usuarios, formándose un hueco entre la acera y este. Así, los paneles deslizan

<sup>1</sup> Para determinar la potencia media sonora de emisión de la fuente (terrazas) se han empleado los valores medios determinados para la zona en el informe del Programa de Monitorización del Ruido de Málaga de 2015.[9]

mediante guías laterales ocupando, cuando se recogen, ese espacio. Estas guías laterales se disponen adosadas a la propia estructura soporte. En esta opción, los paneles se unen entre sí longitudinalmente mediante bisagras.

Este procedimiento tiene la ventaja adicional de que la cara exterior de la tarima puede ser tratada mediante un revestimiento absorbente y anti-impacto, lo que va a mejorar notablemente la eficiencia del conjunto.

El espacio de la tarima puede ser complementado con barandillas perimetrales, jardineras y otros elementos decorativos.

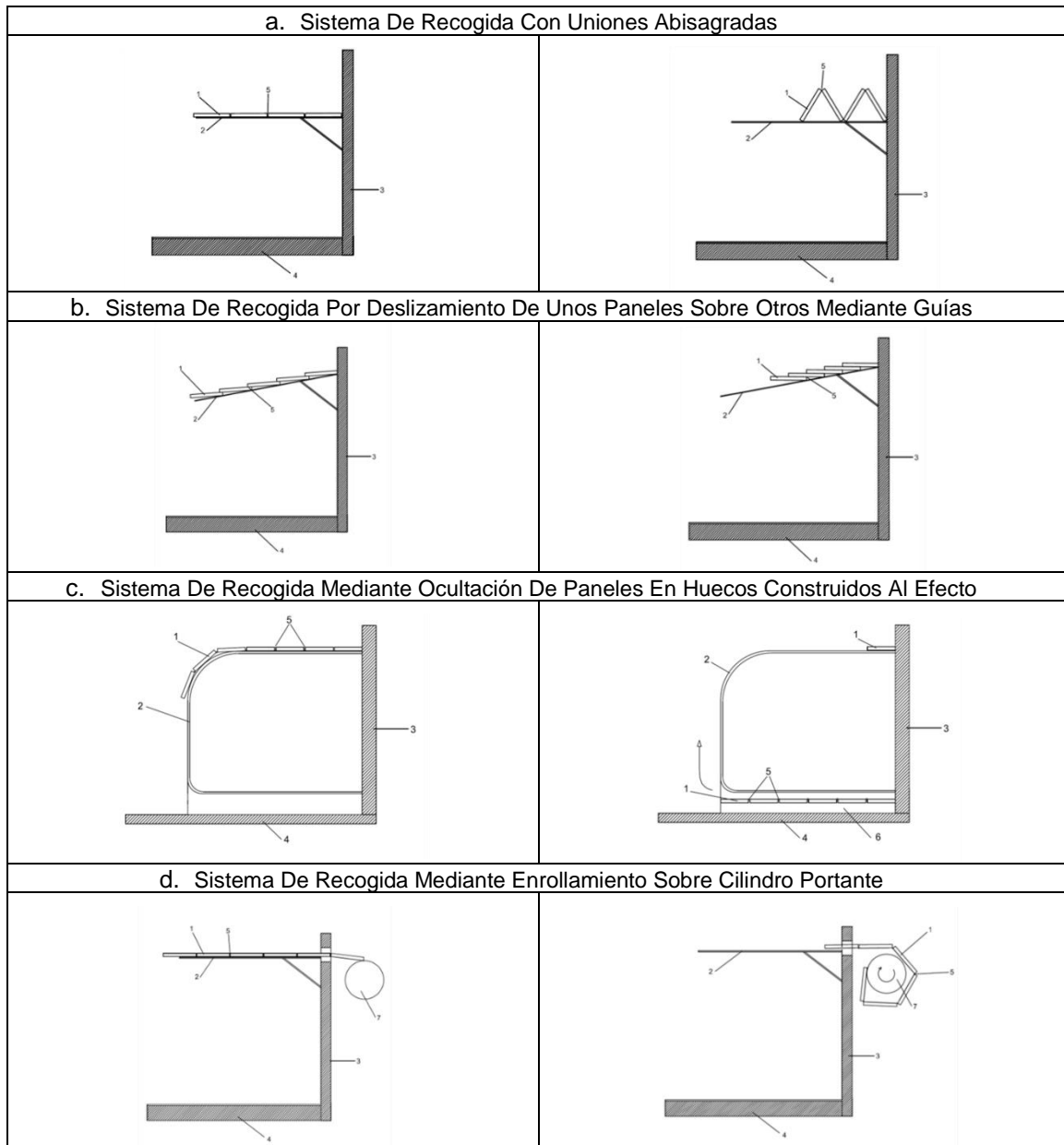


Figura 7 Alternativas innovadoras para una mayor adaptabilidad del sistema al entorno

### 5.5. Sistema De Recogida Mediante Enrollamiento Sobre Cilindro Portante

En esta opción, los paneles que forman el techo, a modo de lamas de una persiana, van machihembrados en sus extremos longitudinales de forma que encajen unos con otros

permitiendo su giro y su fácil enrollamiento en el cilindro portante. Este cilindro portante se adosa a uno de los extremos del toldo, si es posible, ocupando la zona bajo el voladizo de los balcones. Los paneles deslizan mediante guías laterales adosadas a la propia estructura soporte.

## 6. CONCLUSIONES

La implantación de este sistema garantiza la viabilidad de las terrazas con las siguientes ventajas:

- La reducción acústica conseguida permite reducir en gran medida las molestias ocasionadas a los vecinos.
- La solución adoptada permite que la estructura pueda ser plegada en fachada, evitándose el que esta pueda ser utilizada como medio para escalar hasta las viviendas de la planta primera de los edificios.
- Se trata de una solución perfectamente personalizable, tanto en sus dimensiones como en color y forma, y por lo tanto, mimetizable con el entorno urbano.
- Se usan paneles sándwich existentes en el mercado y cuyo precio es perfectamente asumible por los hosteleros.
- Los elementos usados son livianos y por lo tanto no requieren una estructura portante pesada, ni la realización de zapatas para la transmisión de esfuerzos.
- Permitir la continuidad o nuevos permisos de terrazas en zonas acústicamente saturadas.

Con la adopción de esta solución se cumple una serie de requisitos impuestos que la hacen valorable para una posible ampliación de horarios en terrazas o, en aquellas zonas acústicamente saturadas, posibilitar el cumplimiento estricto de la normativa [4] [5] [8] y por lo tanto la protección ante posibles medidas legales por parte de los colectivos vecinales.

## 7. REFERENCIAS

- [1] Flores Pereita, P. 'Manual de Acústica, Ruidos y Vibraciones'. GYC. Barcelona, 1990.
- [2] Rodríguez García, A. 'La contaminación acústica. Fuentes, evaluación, efectos y control'. *Sociedad Española de acústica*. Valencia, 2006.
- [3] Rejano de la Rosa, M. 'Ruido Industrial y Urbano'. *Paraninfo*. Madrid, 2000
- [4] REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- [5] DECRETO 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- [6] Aragüez del Corral, I. 'Sistema de apantallamiento horizontal plegable para veladores o terrazas'. Número de publicación: ES 1150583 Y. *Boletín Oficial de la Propiedad Industrial Tomo II: Invenciones de 09 de mayo de 2016*.
- [7] Aragüez del Corral, I. 'Toldo acústico para actividades hosteleras o de ocio realizadas al aire libre'. Número de publicación: ES 1188408 U. *Boletín Oficial de la Propiedad Industrial Tomo II: Invenciones de 24 de julio de 2017*.
- [8] Ayuntamiento de Málaga. 'Ordenanza para la prevención y control de ruidos y vibraciones'.
- [9] Ayuntamiento de Málaga; Vatia. 'Programa de Monitorización del Ruido de Ocio en la Ciudad de Málaga de 2015.' <http://ruidomalaga.vatia.es/>