



FIA 2018

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

PEQUEÑAS ACCIONES PARA MAXIMIZAR EL BENEFICIO PERCIBIDO POR LA SOCIEDAD EN LAS “SMART CITIES”.

PACS: 43.50.Rq

Dr. Robert Barti Domingo
RBD-acústica
Población: Mollet del Vallès (Barcelona)
País: España
Tel: +34 619 98 33 84
E-Mail: robert@rbd-acustica.com

Palabras Clave:

Smart city, percepción sonora, diseño acústico eficiente, ambiente sonoro, acústica “smart”.

ABSTRACT

The improving of the quality of life and the access to the use of ICT technologies is one of the main objectives of cities that intend to be increasingly smart. The application of the so-called "new technologies" allows us to obtain information on the operation of certain services. In the case of environmental noise, these actions are mainly focused on having microphone networks to measure ambient noise in real time and simultaneously in many points of the city. A recent survey reveals that citizens do not want to live in a smart city, because they perceive aesthetic actions without benefit for citizens. However, there are actions that through a low cost, provide a quite remarkable improvement in the quality of life. In this communication some real cases of acoustic improvement are exposed, where it is noted that with some simple and small actions, great benefits can be achieved.

RESUMEN

La mejora de la calidad de vida y el acceso al uso de las tecnologías TIC, es uno de los principales objetivos de las ciudades que pretenden ser cada vez más inteligentes. La aplicación de las llamadas “nuevas tecnologías”, permiten obtener información sobre el funcionamiento de determinados servicios. En el caso del ruido ambiente, estas acciones se centran principalmente, en disponer de redes de micrófonos para medir el ruido ambiente en tiempo real y de forma simultánea en multitud de puntos de la ciudad. Una encuesta reciente, revela que los ciudadanos no quieren vivir en una ciudad “inteligente”, porque perciben acciones estéticas sin beneficio para los ciudadanos. No obstante, hay acciones “low cost”, que proporcionan una mejora en la calidad de vida bastante notable. En esta comunicación se exponen algunos casos reales de mejora acústica, donde se constata que con algunas pequeñas y simples acciones, se pueden conseguir grandes beneficios.

1. INTRODUCCIÓN.

Las llamadas “smart cities” o ciudades inteligentes son tendencia desde hace varios años, y sus perspectivas de crecimiento siguen siendo enormes. Según las últimas previsiones de

FIA 2018

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

finales de 2017, se espera un crecimiento del 20% anual con más de 750.000 millones de euros en 2020. En la UE de los 28 estados, 240 ciudades tienen realmente el calificativo de “smart city” basado en sus actividades [1]. Desde sus inicios hace pocos años con las grandes empresas tecnológicas como Cisco o IBM que registró la expresión “smart city” en noviembre de 2011, el foco principal de las acciones que se llevan a cabo actualmente en las ciudades inteligentes, ha evolucionado. En los inicios de las “smart”, la ventaja favorecía a las empresas tecnológicas líderes en ese momento, donde el término “smart” giraba principalmente en torno al concepto de la ciudad conectada digitalmente, aspecto que hoy en día ha sido claramente superado por las expectativas y necesidades de las nuevas generaciones. Desde entonces, los dirigentes de las ciudades han visto en el concepto “smart”, una oportunidad para acercarse a la ciudadanía, prometiendo una mejora de su calidad de vida a través de la aplicación de la tecnología digital.

Un documento sobre el futuro de las “smart cities” [2] establece tres principios básicos que se deben respetar en una “smart city”. En primer lugar cambios en la organización administrativa de los ayuntamientos basada más en el conocimiento de los profesionales de las distintas áreas, en lugar de políticos o gestores carentes de dichos conocimientos. En segundo lugar garantizar la soberanía, evitar la privatización de los activos de la ciudad, y preservar el dominio de los datos, aplicaciones “smartphone”, etc. Y finalmente garantizar una ciudad inclusiva que proporcione un lugar a cada ciudadano, sin fractura social o digital, que permitan pasar del diseño de proyectos orientados al usuario, a proyectos orientados hacia el ciudadano. En éste último apartado se especifica claramente que “... La palabra del ciudadano debe, por ejemplo, prevalecer en las decisiones que le afectan...”.

2. LA OPINIÓN DEL CIUDADANO.

Sin embargo, tras esas declaraciones de buenas intenciones por parte de los responsables municipales, sobre la supuesta mejora de la calidad de vida que traerán las “smart”, la sensación percibida por del ciudadano “de a pié” parece que es muy distinta. En ocasiones el ciudadano observa que se asocia el término “smart” a costosas inversiones con un dudoso beneficio para él. Obviamente se han hecho algunos progresos, pero no hay duda de que en términos de “smart city” existe una gran brecha entre el relato oficial y las percepciones de los habitantes. Un estudio realizado en Francia por Chronos y ObSoCo publicado en noviembre de 2017 [3], concluye que los ciudadanos no desean vivir en una “smart city”. La imagen siguiente muestra un resumen de los resultados de este estudio, basado en una encuesta “on line” realizada en Julio de 2017 a 4.000 franceses, 1.000 alemanes, 1.000 italianos y 1.000 británicos.



Dans quelle mesure vous aimeriez vivre dans ce type de ville ?
(notes de 0 à 10)



Como se muestra el resultado más destacable de esta encuesta es que el ciudadano prefiere vivir en un entorno natural (7,7) en lugar de hacerlo en una ciudad conectada (5,0), aspecto que representó el inicio del concepto “smart”. El rechazo a las “smart”, y su deseo de vivir

“fuera de” tiene su punto álgido (56%) entre los ciudadanos de las grandes aglomeraciones, como se muestra en la tabla resumen siguiente.

Dans Paris Intramuros	56%
Dans les villes centres des 17 autres métropoles	57%
Dans les autres communes appartenant à un grand pôle	56%
Dans les communes appartenant à la couronne d'un ou plusieurs grands pôles	38%
Dans les communes appartenant à un petit ou un moyen pôle	46%
Dans les communes appartenant à la couronne d'un petit ou un moyen pôle	33%
Dans les communes isolées hors influence des pôles	25%

Estos resultados no significan que los habitantes no deseen que sus ciudades sean verdes, que la administración sea eficiente o que la economía local prospere. El significado de “smart city” actual, no refleja la visión del ciudadano para un futuro urbano habitable. Esto supone un grave problema que imposibilita construir una ciudad donde todos deseemos vivir.

3. ACÚSTICA “SMART”.

Desde el punto de vista acústico, las propuestas en el ámbito de las “smart” se centran esencialmente en las redes de micrófonos distribuidos por diferentes puntos de una ciudad, que permiten monitorizar en tiempo real, los niveles sonoros en cada punto. Estos datos, debidamente tratados y con un número de puntos de muestreo suficiente, podrían utilizarse entre otras cosas, para confeccionar un mapa de ruido dinámico. La incorporación de las TIC permiten nuevos retos, y el tratamiento masivo de datos y las redes de micrófonos con el soporte de IoT, ofrecen posibilidades realmente interesantes para los ingenieros, responsables o gestores del área de medio ambiente de las administraciones y fabricantes, principalmente.

Con una red de micrófonos distribuida por una población, se podría obtener información mucho más útil para los ciudadanos, que la simple evaluación del nivel sonoro Leq o el espectro en frecuencia. Realmente hay muchas otras cuestiones en el ámbito “acústico” que los habitantes de una población perciben como problemas no resueltos, algunos de los cuales llevan enquistados durante décadas, sin solución efectiva por parte de las autoridades. La expresión “smart” nunca se debería utilizar como un “hat trick” que soluciona los problemas por arte de magia. La tecnología permite hacer muchas cosas, pero la resolución de los problemas acústicos requiere la intervención de profesionales debidamente cualificados que analicen y dictaminen que hay que hacer. Los problemas acústicos percibidos por los habitantes de una población, afectan a su calidad de vida, y se pueden dividir en dos grandes bloques. El primero afecta a los niveles de ruido ambiental a que está sometida la población, ya sea en la calle, en lugares públicos o en el interior de su vivienda. El segundo, y relacionado con el primero, son las condiciones acústicas de la construcción, ya sea pública o privada, que garanticen un cierto grado de intimidad sonora respecto de otras personas desconocidas cercanas.

3.1. Ruido ambiental.

Es un tema muy recurrente. Se ha hablado, se habla, y se seguirá hablando, durante mucho tiempo hasta que no se obtenga una solución realmente efectiva. Hay diversos focos de ruido en un entorno urbano. Quizás el más conocido es el ruido de vehículos circulando por las calles de una población. No obstante, el tipo de ruido que genera más quejas es el ruido generado por algunas actividades, mayoritariamente de ocio y restauración, y por ruido de vecindad. El



FIA 2018

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

ruido de los servicios de recogida de residuos y limpieza de calles también suele ser motivo de queja.

3.1.1. Ruido de vehículos.

Respecto del ruido de los vehículos, realmente hay poco margen de maniobra. Como es bien sabido por los especialistas, la solución más efectiva para reducir el nivel sonoro, es actuar siempre sobre la fuente de ruido, en éste caso los vehículos. No obstante es la UE quien tiene todas las competencias en materia de emisiones de ruido, lo que no permite establecer nuevos requisitos a dichas fuentes “adecuados” a las necesidades de nuestras poblaciones. La solución está pues en actuar sobre otros elementos, y no sobre la fuente. El uso de asfalto poroso reduce el nivel de ruido en promedio unos 4 dBA, aunque la sensación sonora es apreciablemente superior. La aparición del vehículo eléctrico es la gran esperanza (o no) para la reducción de ruido urbano. Aunque no se prevé una reducción importante del nivel sonoro expresado en dBA, sí que afortunadamente la reducción sonora será claramente perceptible por las personas. El uso de un vehículo eléctrico, en entorno urbano, es una opción que se podría considerar “smart”. Lamentablemente la UE ha decidido que estos vehículos emitan sonidos indiscriminadamente por debajo de los 30 Km/h, adoptando la solución más trivial, que en ningún caso se puede calificar de “smart”. La solución “smart” sería por ejemplo, dotar a los vehículos del sensor BT que permitiría detectar personas con discapacidad visual que usan éste dispositivo en las cercanías, para activar el sonido del vehículo. Este dispositivo se usa actualmente para activar el sonido de alerta de los semáforos ante la presencia en las cercanías de una persona con discapacidad visual. No obstante hoy en día podemos encontrar ciudades supuestamente “smart”, donde el sonido de los semáforos es permanente, aunque no haya gente en las proximidades! Que un vehículo eléctrico haga un ruido artificial al aparcar o circular sin gente alrededor, parece un contrasentido tras décadas de trabajos y de inversiones millonarias para tratar de reducir el ruido de los vehículos. Este es sin duda un aspecto que no se ha divulgado suficientemente a la población, no respetando uno de los principios básicos de una “smart city”: la participación de los ciudadanos en las decisiones que les afectan.

3.1.2. Ruido de actuaciones musicales.

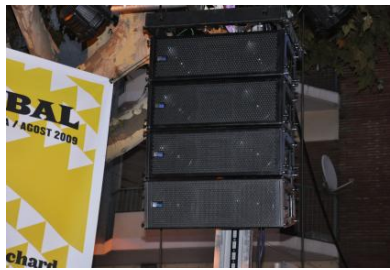
El ruido que genera más quejas es el relacionado con actividades festivas y musicales, especialmente en espacio público en entornos urbanos, que han ido aumentando exponencialmente los últimos años. Paralelamente los equipos de sonido han experimentado en las últimas décadas un avance espectacular en el rendimiento debido a las mejores prestaciones acústicas de los altavoces que permiten radiar niveles sonoros impensables unos años atrás. Todo esto hace que en ocasiones se produzcan situaciones de “saturación” por parte de los vecinos cercanos a determinadas zonas, que ven proliferar el número de noches sin poder dormir.

Para este tipo de eventos, el uso de limitadores acústicos para controlar el nivel sonoro en exteriores iniciado en 2005 por el autor de ésta comunicación, es una herramienta que se ha mostrado eficaz y que permite corregir los excesos sonoros. Si bien el protocolo que se definió en 2005, no se ha actualizado y está actualmente desfasado. La tendencia en las sonorizaciones en nuestro país sigue unas pautas basadas en dos aspectos. Primero se trata de radiar el máximo nivel sonoro independientemente del espacio a sonorizar, con la única limitación del espacio disponible: si los altavoces caben, se monta. En segundo lugar el precio del alquiler de los equipos es bastante asequible. El resultado es que los equipos de sonido suelen estar sobredimensionados, de hecho nadie ha calculado qué equipo es el adecuado para sonorizar un determinado espacio, y se aplica la máxima de “*ande o no ande, el burro grande*”. Ante esta mala praxis tan generalizada, se recurre a poner limitadores acústicos en un intento por controlar los niveles sonoros, aunque de nada sirve este equipo si no se gestiona correctamente su programación y se realizan controles sonométricos paralelos. Para ilustrar esta cuestión, se expone un ejemplo para visualizar el enfoque a un mismo problema: sonorizar un evento de libre asistencia en un espacio público. Las imágenes siguientes muestran la vista

FIA 2018

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

aérea de la plaza Rovira i Trias de Barcelona (40m x 60m) y la disposición de los equipos en una actuación musical celebrada en dicho entorno urbano. El recuadro amarillo muestra la zona sonorizada (toda la plaza). El rectángulo de color amarillo muestra la posición aproximada del escenario.



No se ven pero se notan, nos referimos a los “subs” situados debajo del escenario y que proporcionan la “patada” tan deseada por los “técnicos de sonido” que consiste en enfatizar las bandas entre los 40 Hz y los 63 Hz 20 dB por encima del resto de bandas. El equipo de sonido utilizado dispone en éste caso de 19.500 W de potencia. Los arrays abajo a la derecha, son hoy en día obligados si se pretende estar “a la page” en temas de sonido. Abajo a la izquierda vemos el control de sonido, con una mesa de mezclas, preamplificadores, ecualizadores, procesadores, samplers, y un limitador acústico. Los niveles sonoros a 4 m del escenario eran de 99 dBA.

En otras latitudes, los eventos musicales no precisan de limitadores acústicos, puesto que hay un responsable de la instalación, y ésta se ha dimensionado a la necesidad real, es decir un profesional cualificado ha hecho su trabajo, a instancias del organizador del evento. Las imágenes siguientes corresponden a la Place du Capitole de Toulouse (92m x 120m). El evento estaba en una esquina de la plaza, y se sonoriza una zona cercana delante del escenario destacada con un recuadro amarillo. El rectángulo de color amarillo muestra la posición aproximada del escenario. En éste caso no se pretende sonorizar toda la plaza sino una pequeña parte de ésta.



FIA 2018

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

La imagen siguiente muestra a la izquierda el escenario y los altavoces (en amarillo). No hay “subs” y los altavoces (4) son de dos vías con un woofer de 10”. El equipo tiene una potencia de 1.000 W. A la derecha se puede ver el control de sonido, formado por un portátil que regulaba y controlaba que el nivel sonoro se mantuviera dentro de los límites. En éste caso se trataba de sonorizar sólo una parte de la plaza, por lo que el nivel de potencia radiado debe estar controlado y supervisado.



Este evento aunque más sencillo que el anterior, muestra una forma de enfocar el problema más eficiente. Cabe destacar la ausencia de “subs”, no tanto por el nivel sonoro que pueden ofrecer, sino por su efecto contaminante tan devastador. Podemos decir que el enfoque dado en el segundo caso muestra un predominio del autocontrol de los niveles sonoros permitiendo una integración del evento musical en el espacio urbano. Este caso demuestra que no hacen falta grandes inversiones para controlar los niveles sonoros de los eventos musicales en espacios abiertos, sino profesionalidad y responsabilidad. Notemos que otro aspecto característico es la ausencia de limitador acústico. La figura clave para este autocontrol es la figura del responsable acústico del evento. Si hay quejas por exceso de nivel sonoro, éste deberá responder ante la administración. Los ejemplos mostrados son eventos de libre acceso en entorno urbano, donde el segundo caso ilustra la forma “smart” de afrontar el reto de sonorizar un evento (del tipo que sea) y adaptarlo a la situación y necesidades reales. Como las necesidades de los asistentes al evento musical son en general contrapuestas a la de los vecinos, y dado que se utiliza espacio público, en el país vecino se priorizan las necesidades de los vecinos de la zona. Una situación distinta son los festivales y conciertos musicales de pago. En estos casos, prevalecen los deseos del espectador, ya que se supone que el espacio es adecuado para realizar el evento y por consiguiente no hay conflictos.

3.1.3. Ruido de máquinas de limpieza de calles.

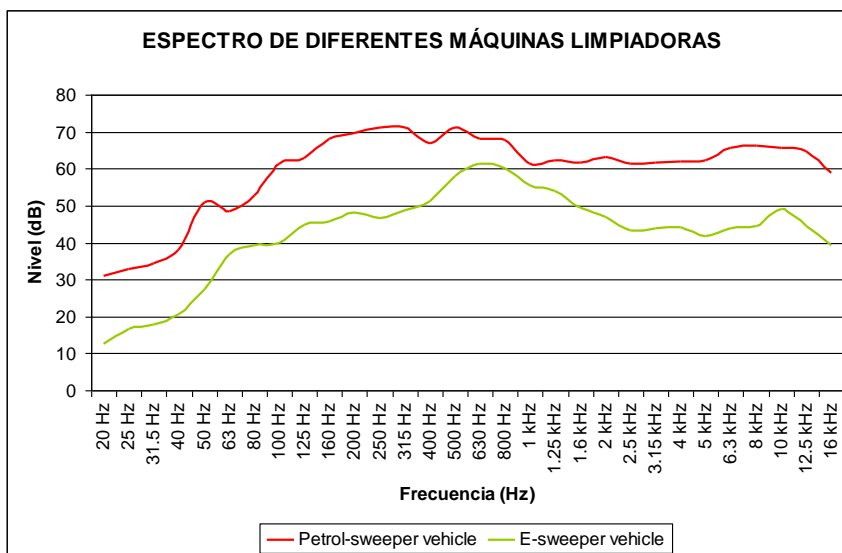
Otra fuente de ruido habitual en entornos urbanos, son las máquinas de limpieza de las calles. La incorporación de medios mecánicos ha permitido que estas tareas sean más eficientes que antaño cuando se hacían manualmente. No obstante esta mecanización ha añadido el problema del ruido que genera a su paso este tipo de máquina. Para este tipo de problema también podemos encontrar diferentes soluciones. La imagen siguiente muestra una barredora-aspiradora propulsada por motor de combustión interna. El nivel de ruido emitido por estas máquinas es notable situándose en 77 dBA a 3 m de distancia. Cabe destacar que el nivel de ruido emitido no es un dato que se facilite en la información comercial en este tipo de máquina.



FIA 2018

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

Algunos fabricantes conscientes de las ventajas de los sistemas eléctricos, ofrecen productos equivalentes con motorización eléctrica, como el mostrado en la figura siguiente. La capacidad de trabajo es equivalente, pero la versión eléctrica genera un nivel de ruido apreciablemente inferior, como muestra el espectro en frecuencia siguiente.



El nivel de ruido del modelo eléctrico se sitúa por debajo de los 65 dBA, lo que supone una reducción respecto a la versión diesel de unos 12 dBA aproximadamente. Ambos modelos están pensados para obtener el máximo rendimiento en determinado tipo de calles y con un volumen de residuos a recoger elevado, como las imágenes mostradas seguidamente.



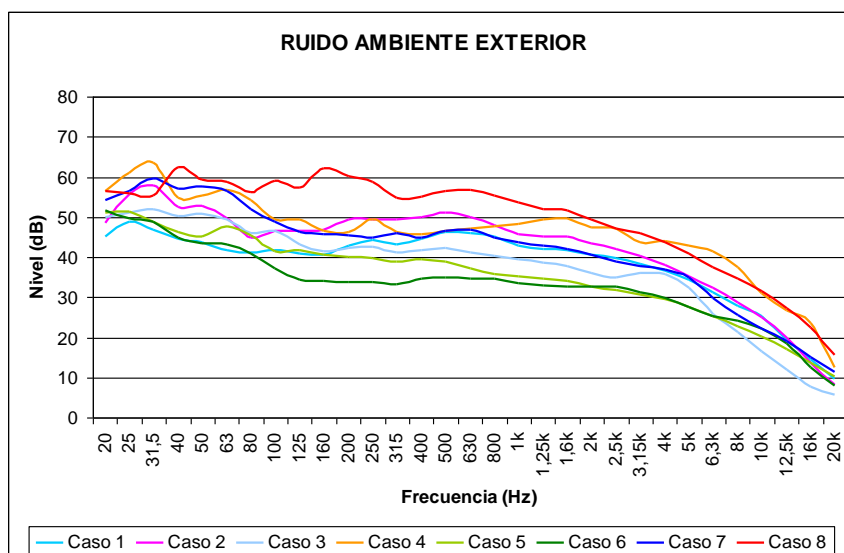
Pero en calles más estrechas como las mostradas a continuación que suelen ser habituales en los cascos antiguos de las poblaciones, y cuando el nivel de residuos no es tan elevado, estas máquinas no pueden trabajar correctamente y son poco eficientes.

FIA 2018

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



Notemos que en estos espacios de preferencia peatonal mostrados, el nivel de ruido suele ser moderado o bajo, por lo que una solución de limpieza mecánica que se considere “smart” debería adaptar su nivel de ruido radiado a estos niveles. El nivel de ruido ambiental en calles peatonales de características similares pero de distintas poblaciones se muestran seguidamente.



El nivel de ruido global se resume en la tabla siguiente.

RUIDO AMBIENTE EXTERIOR	
CASO ANALIZADO	NIVEL Leq dBA
Caso 1	57,6
Caso 2	60
Caso 3	56,1
Caso 4	58,2
Caso 5	55,6
Caso 6	43,8
Caso 7	58,4
Caso 8	63,5

El caso 8 corresponde a una céntrica calle comercial peatonal (con acceso vehículos de reparto) de Barcelona. El caso 6 corresponde a una calle peatonal con muy poca gente de una población de 8.000 habitantes. Para las calles donde el acceso de las máquinas barredoras no es posible o el volumen de residuos no es elevado, se recurre actualmente a una recogida manual, en base a un carro, una escoba y una pala. No obstante, la eficacia de la limpieza

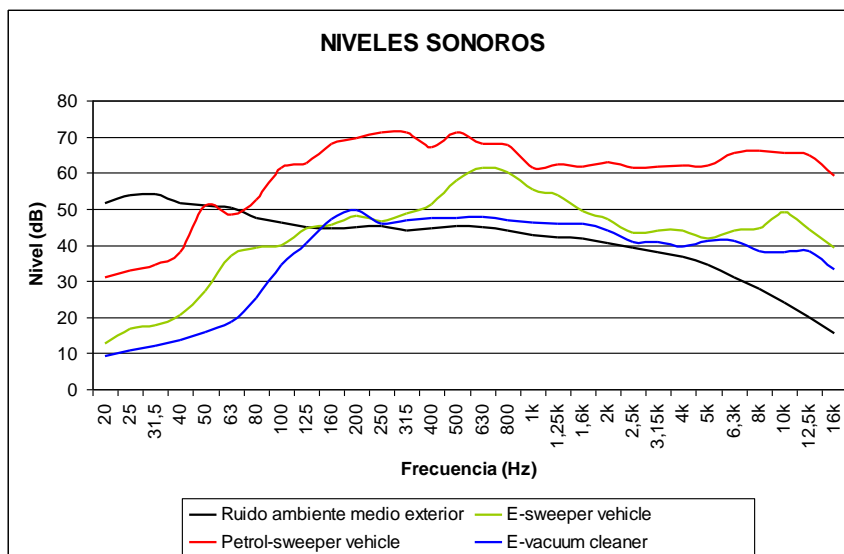
FIA 2018

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

cuando hay un poco de viento queda comprometida, dejando muchos residuos sin recoger, especialmente de pequeño tamaño como pequeños envoltorios y colillas. Una solución alternativa al carrito, y mucho más eficiente tanto en pulcritud del trabajo como en ahorro de tiempo, se muestra en la imagen siguiente.



Se trata de una aspiradora portátil eléctrica, que dispone de un eficiente silenciador para compatibilizar su uso al nivel de ruido ambiente de las calles por donde va a transitar. El diseño pues pretende por un lado facilitar la recogida de residuos asistida, y por otro que su presencia sea percibida únicamente por los transeúntes más cercanos. El espectro en frecuencia de esta máquina se compara con el nivel sonoro de las máquinas mostradas anteriormente, y con el nivel de ruido ambiental promedio de los 8 casos de calles peatonales mostrados.



Los niveles globales correspondientes al gráfico anterior se resumen en la tabla siguiente.

RUIDO AMBIENTE EXTERIOR	
CASO ANALIZADO	NIVEL Leq dBA
Ruido ambiente medio	56,6
E-sweeper vehicle	64,9
Petrol-sweeper vehicle	76,8
E-vacuum cleaner	56

El gráfico anterior muestra una mejora sonora evidente respecto de las máquinas de mayor capacidad. Aquí no se trata tanto de comparar el volumen de trabajo, sino de ver cómo se percibe el ruido por los peatones cercanos. La curva de color negro muestra el nivel de ruido promedio en las calles peatonales con actividad comercial. La curva de color azul corresponde al nivel de ruido generado por el carrito-aspiradora a 3 m de distancia. Los niveles del ruido del



FIA 2018

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

carrito aspirador eléctrico (56 dBA) son prácticamente idénticos al ruido promedio en las calles peatonales comerciales (56,6 dBA). A pesar de esto, el ruido de la máquina se podrá apreciar porque supone un ligero incremento del nivel sonoro de unos 4 dB en las bandas medias alrededor de 1 KHz donde las personas tenemos una buena sensibilidad, lo que permite que la máquina sea perceptible incluso para personas de avanzada edad. La igualdad de niveles sonoros expresados en dBA, y lo diferente de la sensación percibida evidencia una vez más la inutilidad de la ponderación A para valorar la percepción sonora. Notemos la ausencia de baja frecuencia y de componentes tonales en el ruido emitido. El carrito-aspiradora se puede considerar una solución “smart”, como una máquina diseñada a medida para unas situaciones concretas, y que permite la convivencia de la máquina con el transitar en una calle con un bajo nivel de ruido ambiente, y cerca de las personas, aspectos que otras máquinas no consiguen.

3.1.4. Ruido de voces en terrazas.

Este es un problema sobre el que es difícil dar una solución efectiva. Las fuentes de ruido son los propios clientes de las terrazas. Dependiendo de su actitud y el grado de ocupación de la terraza, el nivel sonoro será más o menos elevado. La voz humana presenta un margen dinámico elevado, aspecto que raras veces se tiene en cuenta. El nivel Leq puede ser moderado, sin embargo los picos de señal son elevados. Recordemos que la locución es un canal de comunicación con mucha información redundante, lo que permite a los humanos poder comunicarse en distintas situaciones, con ruido ambiente, con reverberación, etc. y esa redundancia no es solo por el contenido espectral, sino también por los desniveles de la locución (la prosodia) del lenguaje. Gracias a nuestro sentido auditivo binaural, podemos reconstruir el mensaje que nos llega a los oídos aunque estemos en entornos muy ruidosos y seleccionar la información. Justamente esta función tan maravillosa es la que nos fastidia cuando no estamos en la terraza sino intentando dormir, ya que nuestro cerebro “sigue” e identifica el lenguaje y su significado, y eso atrae nuestra atención [4] y por tanto nos impide conciliar el sueño.

Las terrazas son espacios abiertos donde no hay estructuras que impidan la propagación del sonido en todas direcciones. Destacar que las lonas y similares presentan una atenuación débil a altas frecuencias y únicamente para receptores situados cercanos en la zona de sombra acústica. Poner techos o estructuras rígidas con absorbente es una solución que no es nueva y es bien conocida, pero eso puede requerir en muchos casos la modificación de las ordenanzas municipales sobre poner estructuras fijas en espacio público. La medida más eficaz, como ya se ha dicho anteriormente, es actuar sobre las fuentes sonoras.

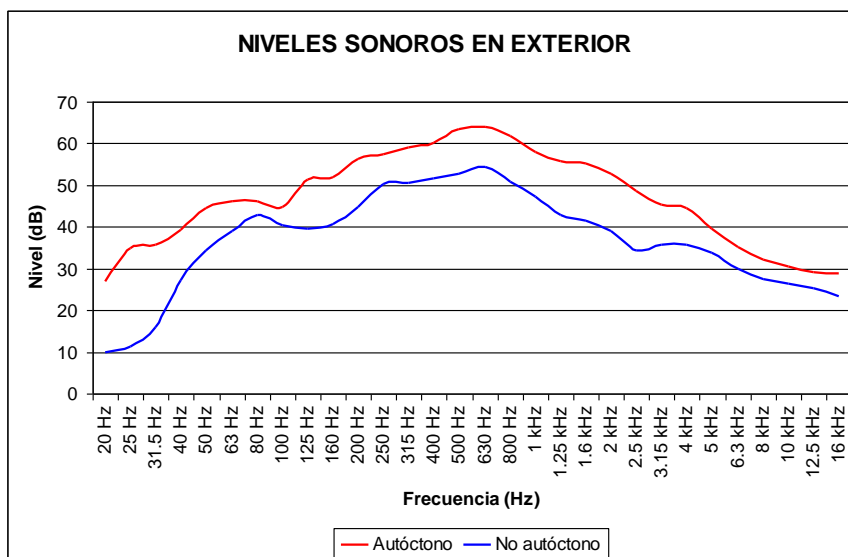
La actitud de las personas en una terraza es más importante que el número de clientes en su interior. El ruido ambiente que se percibe en estos espacios procede, o debería proceder, exclusivamente de las voces de los comensales de las distintas terrazas. El hecho de que unos comensales griten más de lo necesario, conlleva el efecto avalancha con el incremento del nivel sonoro general al gritar también más los que se encuentran a su alrededor, y extenderse este fenómeno al resto de mesas. Para ilustrar la importancia de este concepto se exponen dos casos similares. Se trata de restaurantes con terraza en el exterior. En ambos casos la terraza se encuentra en una plaza y rodeada de otros establecimientos de similares características. El número exacto de personas no se conoce pero es similar a tenor de la superficie ocupada. Sin embargo la actitud de los clientes en ambos casos es diferente. El primer caso corresponde a un grupo de restaurantes ubicado en una céntrica plaza en una población autóctona. El segundo caso corresponde a la misma situación pero en una población no autóctona. Las imágenes siguientes muestran una vista general de ambas situaciones. La primera imagen muestra el espacio autóctono, y la segunda imagen el espacio no autóctono.

FIA 2018

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



En ambos casos todas las mesas disponibles están ocupadas, aunque sin poder precisar el número de personas que hay en cada situación que se considera similar. El gráfico siguiente muestra el espectro promedio en los dos casos analizados medidos desde una mesa más o menos céntrica.



La forma de ambas curvas es muy similar, nótase el pico de máxima energía de la voz sobre la banda de 630 Hz. Sin embargo la diferencia del nivel sonoro entre ambos casos es de unos 10 dBA. Los niveles globales correspondientes a las curvas anteriores se resumen en la tabla siguiente.

SITUACIÓN	Leq dBA
Autóctono	68,1
No autóctono	57,6



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 terraza autóctona es difícil mantener una conversación cómoda, por el griterío generalizado. Las conversaciones son en su inmensa mayoría con voz alzada, con mucho énfasis y energía en las expresiones, sin reparar por parte de la mayoría de comensales, que para comunicarse entre ellos quizás no sea necesario gritar tanto. Sentado en la terraza es posible seguir cualquier conversación sin dificultad, de hecho es difícil no escuchar las conversaciones ajenas. La actitud de los clientes autóctonos es de imposición de su voz al resto, sin importarles que su conversación sea escuchada por otras personas.

La terraza no autóctona en cambio, ofrece un ambiente sonoro más relajado. Las conversaciones se hacen en un tono de voz moderado por la gran mayoría de comensales, y se nota que las personas tratan de preservar su intimidad sonora, limitando voluntariamente el nivel de la voz lo suficiente para que el interlocutor lo entienda, y el resto no. Este “detalle” que puede parecer insignificante, se traduce en una diferencia de unos 10 dBA del nivel sonoro promedio entre ambas terrazas.

En este caso la reducción del nivel sonoro de la terraza no viene por una solución eficiente que se haya aplicado. Son las fuentes sonoras (clientes) los que mediante su actitud, y sobre todo su civismo y respeto al prójimo, moderan voluntariamente su tono de voz, para conseguir un ambiente sonoro confortable y sin estridencias, o bien optan por el griterío imponiendo su voz al resto de personas, sin importarles que su conversación sea escuchada por el resto de la terraza. Es pues un problema de educación. La población mal educada, no respeta al prójimo e impone siempre su voluntad, ya que lo considera normal. El respeto a los demás, saber escuchar y entender y aceptar la opinión de otras personas, se aprende de muy pequeño, a los 3 años. La educación autóctona está basada en no respetar a los demás. Los más pequeños aprenden muy bien durante el juego, que quien grita más tiene razón. La educación no autóctona se basa en el respeto a los demás, el niño/a no está solo/a hay más gente alrededor, y se aprende a compartir, y a escuchar las opiniones de los demás. El ejemplo mostrado supone la reducción de 10 dBA del nivel de ruido ambiente en la terraza sin coste alguno.

3.2. Condiciones acústicas en la construcción.

Las condiciones acústicas de construcción, está regulada por el DB-HR del CTE, que establece unos mínimos de aislamiento acústico de las diferentes soluciones constructivas en función de su posición dentro de la vivienda. También establece unos tiempos máximos de reverberación en función del volumen y tipología de la sala. Se ha escrito mucho sobre las condiciones acústicas de la construcción de viviendas y las diferentes problemáticas que suelen producirse. Desde el sector de la construcción siempre se ha defendido que incrementar el grado de exigencia acústica constructiva, encarece el coste de la vivienda. Algunos llegan a matizar que encarece notablemente.

Para demostrar que eso no es cierto, se presentan dos casos con una construcción particular: los hoteles. En general (hay excepciones justificables), el aspecto más deseado en una pernoctación, es poder dormir. Los establecimientos hoteleros ofrecen un sinfín de comodidades que no forman parte del “core business” del hotel, pero que ayudan, y mucho, a que el cliente se decida por su oferta. Se muestran seguidamente imágenes de dos hoteles de diferente categoría. En primer lugar se muestran cuatro imágenes de un hotel de cinco estrellas lujo con centro de Spa, situado en un entorno de naturaleza, que ofrece “descanso y relax” a sus clientes. Las cuatro imágenes siguientes corresponden a un hotel de tres estrellas ubicado cerca de un aeropuerto, con la cabecera de pista situada a 1.450 m y bajo la trayectoria de despegue. Se trata de que, en base a la información descrita y las imágenes, deducir cuál de ellos tiene un nivel de ruido menor en la habitación. Debe tenerse en cuenta no solo el ruido exterior, sino también el de habitaciones contiguas.

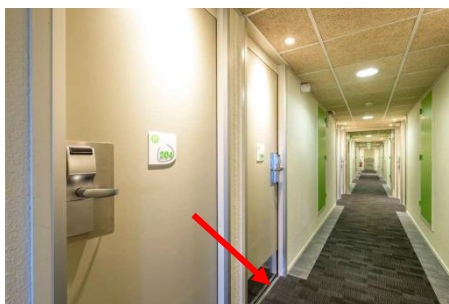
FIA 2018

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



A partir de las imágenes, y de la información de la ubicación y alrededores de los hoteles, podemos concluir desde el punto de vista acústico, que probablemente el hotel de cinco estrellas es el que ofrece más garantías para poder dormir correctamente. Sin duda hemos sido influidos por dos aspectos: Primero el hotel cercano al aeropuerto, no va a ser silencioso en el exterior. El segundo aspecto es que las imágenes nos inducen a confundir la supuesta comodidad de la cama, la amplitud y el diseño de los espacios interiores, con el silencio para descansar.

No obstante la experiencia vivida en dichos hoteles no coincide con la primera impresión. Empecemos por la zona de recepción (segunda imagen izquierda). El hotel de 5 estrellas presenta techos altos inclinados de madera maciza, y el de 3 estrellas techo absorbente, que le permite tener un TR60 inferior y por tanto más confort acústico. Respecto a zonas comunes como el comedor (segunda foto derecha) el hotel de 3 estrellas tiene absorbente en el techo lo que permite un TR60 menor y por tanto un mayor confort acústico, mientras que el de 5 estrellas no tiene absorbente. La última foto a la derecha, muestra el interior de la habitación. Sin duda el de 5 estrellas parece mucho más confortable y espaciosa. Sin embargo cabe mencionar dos aspectos muy importantes. Primero, aunque no es posible deducirlo con las imágenes, la ventana del 3 estrellas con rotura de puente térmico y doble cristal, cierra perfectamente lo que hace que no se perciba el ruido de aviones, salvo alguno muy ruidoso. La ventana del 5 estrellas no presenta el mismo grado de aislamiento acústico, aunque al estar en un entorno natural, probablemente no se consideró tan necesario. El segundo detalle es la puerta de acceso a las habitaciones. La puerta del 5 estrellas tiene un buen cierre perimetral de 3 aristas y una buena masa superficial, pero deja sin cierre la parte inferior. Desde la cama se percibe el paso de gente por el pasillo, mermando la intimidad acústica de la habitación. El hotel de 3 estrellas, tiene doble puerta con una cámara de aire notable entre ambas, formada por el paso al baño, y además la primera puerta tiene cierre perimetral en las 4 aristas, como muestra la foto siguiente con la flecha de color rojo, lo que garantiza un aislamiento acústico de la puerta del 3 estrellas muy superior.





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 resultado es que dentro de la habitación del hotel de 3 estrellas no se oye absolutamente nada del pasillo, y lo más importante y que nunca se tiene en cuenta, no se oye desde el pasillo lo que acontece en el interior de la habitación, garantizando una intimidad sonora total. Finalmente respecto de los elementos estructurales, ambos hoteles presentan cierres basados en la placa de yeso laminado multicapa, así como moqueta en el suelo, que minimiza el ruido de impacto. Por tanto desde el punto de vista estrictamente acústico, el hotel de tres estrellas supera netamente al de cinco en cuanto a confort acústico en sus instalaciones interiores, y en cuanto al nivel de aislamiento acústico de los elementos practicables. Este hotel ha seguido el mismo criterio que el hotel de pernociación de los trabajadores de la SNCF cerca de la Gare du Nord en París: conseguir las mejores prestaciones acústicas en las habitaciones. El hotel parisino de tres estrellas, tiene un sistema de calefacción y refrigeración por convección, ya que no había un sistema propulsor suficientemente silencioso en el momento de su remodelación en la década de los 90, eso ilustra el grado de silencio y aislamiento acústico conseguido, y todo ello “low cost”.

4. CONCLUSIONES.

Se han expuesto diferentes situaciones donde se demuestra que para conseguir reducir eficazmente el nivel de ruido y/o aumentar el confort acústico, no son necesarias grandes inversiones. Se trata simplemente de tener en cuenta los aspectos acústicos desde la concepción inicial en el diseño. Lamentablemente se producen situaciones paradójicas, como descartar por precio, poner doble puerta en las habitaciones de un hotel de categoría 5 estrellas lujo, o pretender tener habitaciones encima de la discoteca, esperando que con una “lámina acústica” se evite el paso del sonido.

Los ciudadanos esperan ver y notar acciones “smart” que mejoren su calidad de vida. A nivel acústico la reducción del ruido ambiental, y también la originada por actividades musicales en entornos urbanos y los servicios como la limpieza o recogida de residuos, son aspectos sin duda muy esperados por los ciudadanos.

Un punto en común en todos los casos expuestos, es la intervención de profesionales cualificados en el proceso de propuesta de mejora y acciones para disminuir el grado de contaminación acústica. El intrusismo profesional en el sector hace que sean los residentes de una zona los que finalmente salen perjudicados.

Finalmente hay que ser conscientes de que todos somos originadores de ruido. Que para una buena convivencia acústica, se debe entender y respetar al prójimo. Con un autocontrol personal, que nadie ha dicho que sea fácil, se pueden minimizar problemas que ahora parecen insalvables, consiguiendo de ésta manera un entorno más amigable y saludable. Las campañas de sensibilización están bien para salir en las noticias, pero los problemas persisten. Hay que educar a los más pequeños desde el respeto a los demás y saber escuchar, sólo así cuando sean mayores, probablemente tendrán menos ruido y una calidad de vida mejor.

5. REFERENCIAS.

- [1] European Parliament. *Mapping Smart Cities in the EU*. (2014)
- [2] Beloc, Luc. *De la Smart City au Territoire d'Intelligence[s]*. (2017)
- [3] L'OsBoCo, Chronos. *L'observatoire des usages émergents de la ville*. (2017)
- [4] Barti R. *Valoración del confort acústico*. Tecniacústica (2017)