

# Aislamiento y acondicionamiento acústico

ATACANDO EL RUIDO



Foto: Sto Ibérica

Hoy en día, la mayor parte de la población vive en entornos urbanos, ciudades bulliciosas y con actividad tanto de día como de noche. Obras, tráfico, sirenas, vecinos molestos... son factores que repercuten de manera muy clara en nuestra calidad de vida. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el 17,0% de los hogares consultados indica que el ruido de la calle y de los vecinos es el principal problema que soporta en su vivienda, por delante de la falta de espacio (12,6%), la delincuencia o vandalismo (10%) y la contaminación (7,8%). En este sentido, queda mucho por hacer en cuanto al aislamiento y acondicionamiento acústico de nuestros edificios, para conseguir el confort adecuado de sus huéspedes y que el ruido deje de ser un problema.



Foto: ABSOTEC

El ruido es uno de los elementos que más perturban nuestra vida cotidiana, éste puede convertirse en un auténtico quebradero de cabeza. “Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ‘el ruido excesivo perjudica gravemente la salud humana e interfiere con las actividades diarias de las personas en la escuela, el trabajo, el hogar y el tiempo libre. Puede perturbar el sueño, causar efectos cardiovasculares y psicofisiológicos, reducir el rendimiento y provocar respuestas molestas y cambios en el comportamiento social’, destaca Juan Negreira, National Concept Developer de Saint-Gobain Ecophon. A lo que Iván García, Técnico Prescriptor de la División Window Solutions (España y Portugal) de Rehau, añade que en el último informe publicado por la OMS sobre la situación en Europa se refleja que “el ruido es el segundo factor ambiental más perjudicial, por detrás de la contaminación atmosférica”. Además, indica que 1 de cada 4 personas en España vive en índices de contaminación acústica que impactan negativamente en su salud. Ante esta situación, “un correcto aislamiento acústico en los edificios es indispensable para nuestra salud”, determina.

En este punto, es importante destacar que pasamos más del 80% del tiempo en espacios cerrados. Por ello, “es preciso contar con estancias confortables acústicamente hablando. De hecho, la contaminación acústica afecta de forma significativa al 76% de los españoles siendo muy frecuente y molesta para un 30% de las personas, según la última encuesta realizada por Reparalia”, especifica Penélope González de la Peña, Responsable de Prescripción de Saint-Gobain Placo. Además, el ruido ambiental, incluso

no percibido subjetivamente como problema, está ocasionando efectos negativos en la salud de las personas. “Los principales efectos adversos sobre la salud, reconocidos por la OMS y otros organismos internacionales son: efectos auditivos, la perturbación del sueño, efectos cardiovasculares, estrés, disminución del rendimiento cognitivo, alteración de procesos de enseñanza y aprendizaje e incluso interferencias con el comportamiento social”, enumera Marta Blazejewicz, de la Oficina Técnica de Saint-Gobain Eurocoustic España.

Disponer de un buen confort acústico hoy en día es algo básico y primordial, sobre todo cuando hablamos de viviendas. Que un porcentaje importante de la población no pueda disfrutar de un descanso, tan merecido como necesario, es un problema que tiene más implicaciones de las que a priori pueda parecer, y es un mensaje que se debe transmitir a toda la sociedad. “El ruido es uno de los principales agentes contaminantes y nocivos con el que convivimos en nuestro día a día pero que socialmente está asumido como algo normal. Está demostrado por diversos estudios que genera multitud de patologías sobre las personas tales como estrés, fatiga, irritabilidad así como la pérdida de concentración y productividad”, indica David Llorente, Cofundador de ABSOTEC. Esto es debido a que la audición es el único sentido que nunca deja de funcionar, ni siquiera

cuando dormimos. Un mal aislamiento acústico provoca, por ejemplo, que las personas no descansen correctamente. “Si vivimos cerca de fuentes de contaminación acústica como carreteras, calles de mucho tráfico o zonas con actividades de ocio nocturno, dormiremos, pero nuestro subconsciente seguirá atento a ese ruido exterior. La contaminación acústica afecta de manera ‘silenciosa’, curiosamente, pues es fácil acostumbrarse a entornos ruidosos y convivir con ellos, sólo cuando se experimenta el confort del silencio y del aislamiento acústico se es consciente de los perjuicios a los que nos sometemos cuando el entorno cambia a uno ruidoso”, ejemplifica Giorgio Grillo, Director General de Deceuninck España. La contaminación acústica, según Naciones Unidas, es una de las principales causas de absentismo laboral y accidentes.

En resumen, “el sonido (o ruido; definido como sonido no deseado) está presente en todas partes, incluso en el lugar más tranquilo. El clima sonoro es una parte vital de la vida cotidiana y específicamente del ambiente del hogar, donde las personas encuentran refugio, se sienten seguras y pasan una cantidad de tiempo considerable de sus vidas”, concreta Juan Negreira.

En este aspecto, Ana Espinel, Ceo del Grupo Audiotec, precisa que en el primer Congreso Life Habitat, los médicos internistas, los dedicados a la medicina del trabajo, psicólogos y cardiovasculares, trasladaron sus datos y referencias a los arquitectos e



Foto: Chova

ingenieros de la construcción. Los datos fueron relevadores, “los edificios en ocasiones enferman a las personas, y un mal aislamiento acústico, producido por deterioro de la vivienda, o por un diseño equivocado o por una mala instalación de la solución, produce un estrés en el organismo que se transforma en desequilibrios en el sistema nervioso, cardiovascular, y en malos comportamientos de convivencia, llegando en casos a ser agresivos”. Así pues, los beneficios de mejorar ambos aspectos van mucho más allá de reducir la molestia que nos causa el ruido o no entender suficientemente bien a nuestro interlocutor. “Solo el ruido ambiental de un entorno urbano puede causar graves problemas a corto y largo plazo, tal y como demuestra la OMS en uno de los análisis más completos al respecto (“Burden of disease from environmental noise”), como disminución de la calidad del sueño o la aparición de enfermedades cardiovasculares. El estudio apunta también al efecto del ruido en los procesos cognitivos durante el aprendizaje en entornos educativos, campo en el que, a su vez, un buen acondicionamiento acústico es clave”, aclara Daniel Fernández, del Departamento Técnico de Rockfon.

En relación a esto, Mara Macarrón, Responsable de Prescripción de Saint-Gobain Isover, destaca que según la encuesta sobre el ruido de Reparalia (www.homeserve.es), el 70% de las personas se plantearía aislar acústicamente su vivienda por los problemas de ruido que sufre, entre los que destacan los generados por los propios vecinos



Foto: Deceuninck



Foto: Audiotec

(41%), hasta el punto de llegar a escuchar sus conversaciones (32%) o los diálogos de la serie que están viendo (12%). Por todos los efectos en las personas de la exposición al ruido mencionados anteriormente (perturbaciones del sueño, efectos cardiovasculares y psicofisiológicos, reducción de rendimiento y cambios en el comportamiento social, disputas entre vecinos...) “la existencia de normas acústicas que sean capaces de asegurar valores de aislamiento correlacionados con satisfacción de los usuarios es crucial”, considera Juan Negreira.

Como se ha ido observando, el aislamiento y acondicionamiento acústicos son dos cuestiones muy importantes en muchos aspectos de nuestra sociedad, pero no somos conscientes de su importancia hasta que no sufrimos la “ausencia” de dicho aislamiento o la falta de un buen acondicionamiento acústico. Todos nosotros en algún momento de nuestra vida hemos sufrido sus consecuencias en nuestras propias viviendas o en la de nuestros familiares y amigos, cuando hemos oído las conversaciones o la televisión de los vecinos de al lado o del ruido de tráfico tan molesto algunas veces (ruido aéreo) o las carreras y saltos de los pequeños del piso

de arriba (ruido de impacto). “Este tipo de situaciones deberían repetirse cada vez con menos frecuencia gracias al seguimiento e implantación del DB-HR del Código Técnico, así como a la concienciación de todos los agentes involucrados en la construcción de nuestros edificios (arquitectos, ingenieros, promotores, constructores y fabricantes de materiales) para que estos edificios cada vez tengan mayor calidad, no solo en su diseño sino también en su seguridad, habitabilidad y confort térmico y acústico”, detalla José Vicente Fernández, Application Engineering and R&D Manager de Trocellen.

Así pues, aunque a veces no prestemos toda la atención que se debe, lo cierto es que el aislamiento y acondicionamiento acústico de los inmuebles es un aspecto fundamental. Un edificio con un adecuado dimensionado e instalación del aislamiento acústico y térmico supone grandes reducciones en energía, reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y un aumento del confort para el usuario. “Los cerramientos en contacto con el exterior (cubiertas, fachadas y suelos) deberán cumplir con los valores de aislamiento a ruido aéreo según el mapa de ruido donde esté ubicado el edificio y los cerramientos interiores deberán cumplir con unos niveles de aislamiento a ruido aéreo y ruido de impacto en las distintas zonas del edificio de mismo o distinto uso y zonas de instalaciones”, declara Yago Massó, de ANDIMAT, Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes. Todos los componentes de un edificio influyen en la



Foto: GREENback

acústica del inmueble. Por tanto, si no están correctamente diseñados, dimensionados o instalados pueden generar una alteración de la salubridad acústica. Desde el CTE y, más concretamente, en el documento DB-HR se establece una pauta mínima a seguir. Sin embargo, “y centrándonos en los cerramientos, en el mercado existen productos que permiten alcanzar valores muy superiores a los exigidos por normativa y que permiten aumentar significativamente el confort de los usuarios de la vivienda”, detalla Iván García.

Además, Jaime Gómez-Pallete, Product Manager de Knauf España y Portugal, indica que para la atenuación acústica hay que tener en cuenta el uso y el emplazamiento del edificio, entre otras cosas. “En el CTE ya se indican los niveles de atenuación acústica que deben tener los diferentes elementos constructivos en función del uso de la estancia y del tipo de edificio”. Y, al mismo tiempo, “el Documento Básico de Habitabilidad frente al Ruido, DB-HR, obliga a estudiar: aislamiento de fachadas en función de la exposición al ruido exterior; aislamiento entre recintos, tanto a ruido aéreo como de impacto; el tiempo de reverberación y el ruido de instalaciones (climatización, bombas, ascensores, ventiladores, etc.)”, analiza José Luis Sánchez, Ceo de GREENback.

En definitiva, “deberíamos tener cada vez más en cuenta unos buenos criterios de diseño acústico, no solo por el cumplimiento normativo, que es importante, sino también por el de dar cada vez más una mayor calidad acústica a nuestras viviendas que redundarán

tanto en nuestro confort cotidiano como en nuestra salud ‘acústica’ futura”, determina José Vicente Fernández.

#### Todos concienciados

Como se ha observado, el ruido no es solamente un sonido molesto, en ocasiones puede que no nos moleste o incluso nos guste, pero puede ser dañino para nuestro cuerpo. “Los efectos no auditivos del ruido son quizá más importantes que los auditivos, pero en gran parte son desconocidos o infravalorados por la sociedad, que sí detecta la pérdida de capacidad auditiva o la perturbación del sueño”, define Marta Blazejewicz (Saint-Gobain Eurocoustic).

En este sentido, se trata de una problemática que ha de afrontar cierta base cultural. “En los países nórdicos, por ejemplo, existe una consciencia colectiva muy alta sobre la importancia de las condiciones acústicas. En los países del Sur de Europa esta consciencia no está aún tan arraigada, en buena parte por desconocimiento tanto de los beneficios de una acústica correcta, como de los verdaderos peligros para la salud y las funciones cognitivas provocados al desatenderla”, destaca Daniel Fernández (Rockfon). Del mismo modo, Juan Negreira (Saint-Gobain Ecophon) corrobora que si nos comparamos con otros

países europeos, todavía queda un largo camino por recorrer, tanto en términos de concienciación, como de conocimiento, como de normalización. “El tema acústico está menos instaurado e interiorizado en nuestra sociedad que otros parámetros que podrían considerarse como ‘equivalentes’, como por ejemplo la energía. Además, la acústica es una rama de la física/ingeniería compleja, que requiere de personal cualificado tanto en la fase de obra como de diseño, ya que de ello depende el éxito de un espacio construido”.

Así pues, la falta de concienciación y conocimiento del ciudadano en relación con el aislamiento y los beneficios que aporta es una realidad. “La importancia del aislamiento en los edificios afecta al ciudadano que reside en el mismo ya que padece las molestias debidas a la falta de aislamiento térmico y acústico”, concreta Yago Massó (ANDIMAT).

Pero, esto se debe a que el “problema” de la acústica es que la concienciación del usuario final no es una tarea fácil. “Además de ser un aspecto físico invisible (el diseño nos suele ‘entrar’ primero por los ojos), es difícil comparar situaciones opuestas ‘bueno vs malo’ o ‘antes vs después’. Haciendo un símil ‘simple’ con la temperatura; cuando una persona tiene calor y abre la ventana, la temperatura cambia de forma relativamente rápida, y el usuario puede cerrar la ventana cuando sienta que tiene frío de nuevo. Eso,

Foto: Rockfon



desafortunadamente, es mucho más difícil de experimentar con la acústica por un tema de costes, rapidez de montaje, etc. No obstante, sí que es un parámetro que influye a la hora de valorar la experiencia de un usuario en un espacio. Con las herramientas actuales de realidad virtual, realidad aumentada... esta comprobación se está haciendo más factible”, analiza Juan Negreira. Por todo ello, EL público en general no es consciente de la importancia del aislamiento por falta de información y concienciación y adolece de una cultura de rehabilitación. Por tanto, “al no existir una exigencia o petición por parte de los ciudadanos para que los edificios posean un adecuado dimensionamiento del aislamiento en los edificios, los constructores y promotores, generalmente, no han prestado la atención adecuada al aislamiento ciñéndose a los mínimos requeridos por la legislación vigente en la materia en lugar de ir más allá”, determina Yago Massó.

En este aspecto, Enric Gené, Director Comercial de TQ Tecnol, asegura que la población no es consciente aún de la importancia de un buen confort acústico, priorizando otros aspectos en la elección de una vivienda. “Si bien es cierto que las construcciones cada vez están mejor aisladas, aún no es una prioridad para los promotores”. Esta opinión la comparten también Ricardo Suárez, Ingeniero acústico de Multipanel, quien considera que en contadas ocasiones el usuario final es

Foto: Rehau



Foto: Knauf

consciente de la importancia del confort acústico. Por otra parte, añade que “hay que considerar que muchos especialistas tampoco son conscientes de la importancia de un buen confort acústico, dejando todo al cumplimiento estricto de la normativa aplicable y sin tener en cuenta las necesidades reales, principalmente en locales especializados”.

No obstante, a pesar de no ser consciente de su importancia, el usuario final son los primeros en sufrir las consecuencias de un mal aislamiento. “Un porcentaje elevado de las quejas post-venta se refieren a la cantidad de ruido que existe en el interior de los edificios. Por ello, es importante la instalación, para garantizar que se llevan a obra las prestaciones acústicas de los sistemas”, destaca Penélope González de la Peña (Saint-Gobain Placo). Así pues, “la mayoría de usuarios son conscientes de la importancia del aislamiento acústico una vez ya están haciendo uso de la vivienda, local... pero previamente aún sigue existiendo mayor preocupación por temas estéticos, y cada vez más por el aislamiento térmico por el concepto de eficiencia energética”, define Lluís Rigau, Product Manager de Acústica de Soprema.

No obstante, Daniel Fernández considera que durante los últimos

años hemos presenciado en España una creciente preocupación activa por la acústica de cada recinto, tanto desde los prescriptores como desde los clientes, que seguro seguirá en aumento de aquí en adelante. En este sentido, “la normativa establece unos mínimos de aislamiento, aunque en muchos de los casos insuficientes”, indican desde Rockwool.

Actualmente la certificación energética de edificios, vigente tanto para edificios nuevos como existentes debe de actuar como palanca que permita diferenciar edificios energéticamente eficientes de los que no lo son y también habría que tener en cuenta el aislamiento y acondicionamiento acústico de los mismos. “Una forma de demostrar las prestaciones acústicas de los edificios puede hacerse presentando ensayos in situ en obra para demostrar el aislamiento entre distintos locales dentro del edificio”, determinan desde ANDIMAT. Además, indica que si el ciudadano exigiese a los promotores viviendas más eficientes y confortables todos los agentes de la construcción tomarían mayor conciencia al respecto y los edificios se proyectarían y construirían con mejores niveles de aislamiento y acondicionamiento acústico.

Esta falta de concienciación tiene importancia en el parque de edificios existente. En España hay más de 23 millones de viviendas construidas antes del año 2005 que no poseen nada de aislamiento o uno muy deficiente. “Esta situación hace que nuestros edificios tengan un bajo confort acústico y sean auténticos depredadores de energía. Por



Foto: Kömmerling

tanto, todas las actuaciones que se realicen en el parque edificatorio existente suponen una mejora en la habitabilidad de los edificios y un ahorro neto de energía para los usuarios y para el país. Aquellos arquitectos, constructores y promotores que proyecten, construyan, rehabiliten y comercialicen edificios con un adecuado aislamiento térmico y acústico se diferenciarán en el mercado al ofrecer edificios con un valor añadido importante para el ciudadano y siendo el sobrecoste no superior al 2-5% del coste de construcción en obra nueva”, analiza Yago Massó.

Por otro lado, desde Persax sí que consideran que los usuarios finales son conscientes, especialmente cuando tienen problemas derivados del ruido. “La aparición del DB HR ha supuesto un revulsivo. Su impacto en la edificación es muy importante. El efecto de la gran recesión limitó su visibilidad pero tras la reactivación económica cada vez más los agentes de la edificación son más conscientes de su gran impacto”.

En este sentido, Javier González, Responsable Comercial de Yesyforma, considera que existe una mayor sensibilidad en todos los actores (usuarios, prescriptores, instaladores, etc.) en corregir los problemas de aislamiento, que propiciar confort acústico en materia de acondicionamiento, que suele considerarse un problema de menor entidad. “Afortunadamente cada vez más esta percepción está cambiando”. En este punto, “las exigencias incluidas en el CTE respecto al aislamiento acústico han ayudado a mejorar los estándares de calidad en este tema. Lástima que, en lo relacionado al acondicionamiento acústico, el CTE no sea tan exigente”, indica Jaime Gómez-Pallete (Knauf España y Portugal).

Este tipo de situaciones está haciendo que el aislamiento acústico cada vez sea más tenido en cuenta por los prescriptores, “dando cada vez más importancia a las ventanas que se escogen en cada obra. Ya no basta con que cumplan con los objetivos estéticos del arquitecto, sino que se buscan ventanas que repercutan positivamente tanto en el confort del usuario como del medioambiente”, puntualizan desde Kömmerling. Se trata de un punto que como ya se ha comentado, durante muchos años no se le ha dado a la envolvente, ni a los cerramientos en general, la importancia que tienen. “Esto lo podemos comprobar en multitud de construcciones antiguas, y no tan antiguas, que cuentan con cerramientos de prestaciones mediocres o, directamente, deficientes. Esto está cambiando y el



Foto: Saint-Gobain Ecophon

usuario final está tomando conciencia de la importancia de una buena elección en sus cerramientos. Debido a ello, se preocupa por recabar el máximo de información posible para la elección de sus futuras ventanas y adquirir, así, sistemas con la máxima calidad y prestaciones”, precisa Iván García (Rehau).

Por otro lado, en lo que se refiere a los arquitectos, desde Soprema consideran que sí se detecta mayor preocupación por los aspectos acústicos de la edificación, pero en otros actores esa preocupación debería ser mayor. No obstante, a día de hoy, “los técnicos sí que transmiten la importancia de la acústica en edificación, pero debido, en algunos casos, de la complejidad de alcanzar según qué valores, se pone de manifiesto cada día más la necesidad de especialistas en esta materia”, destacan desde Rockwool. “Normalmente los mejores estudios de arquitectura, sí tienen esta sensibilidad, por eso son buenos estudios, porque no sólo tienen en cuenta el continente, sino también el contenido”, determina Javier Álvarez, Responsable de Producto Acústica de Sto Ibérica. Actualmente, “los fabricantes ponen especial interés en innovar para ofrecer productos sostenibles elaborados con un porcentaje cada vez mayor de materiales reciclados, y en desarrollar programas de reciclaje para obtener el máximo ahorro energético y el menor impacto medioambiental posible”, destaca Javier García, Responsable de Especificación de proyectos de Armstrong.

Así pues, Jaime Gómez-Pallete considera que ahora mismo todos los agentes relacionados con el proyecto saben que hay que cumplir

unos mínimos en aislamiento acústico, pero no hay conciencia de casi ninguna restricción para el acondicionamiento acústico. “Todos los fabricantes desarrollamos productos para ofrecer soluciones al problema del acondicionamiento acústico y los usuarios demandan mejoras en este campo. Quizás falta más implicación por parte de la Administración y exigir unos mínimos para poder conseguir el confort acústico que los usuarios demandan. No es nada nuevo, esto ya sucede en países como en Portugal donde existen unas normativas más adecuadas a lo que los usuarios finales exigen respecto al confort acústico”.

### Aislamiento/Acondicionamiento

El ruido se manifiesta de formas muy diversas y la forma de actuar es muy diferente. No es lo mismo el ruido del tubo de escape de una motocicleta que pasa por la calle que las pisadas de los niños del vecino del piso de arriba o la reverberación de un auditorio. Por eso, la manera de actuar también ha de ser diferente, ya sea aislando o acondicionando acústicamente.

En este punto, es importante aclarar la diferencia existente entre aislamiento y acondicionamiento puesto que, por lo general, nos encontramos gran confusión respecto a ello. “Ciertamente siempre ha existido una clara confusión entre dichos términos, llegando a solicitar un aislamiento acústico cuando en realidad se requiere una absorción. De ahí que la consideración de acondicionamiento acústico no debería ser interpretada como una simple absorción



Foto: Sto Ibérica

acústica exclusivamente”, describen desde Armstrong.

### Aislamiento:

“Mediante el aislamiento acústico perseguimos reducir el nivel de ruido transmitido hacia el exterior o hacia otros recintos adyacentes, así como atenuar el que provenga de la calle o de otros espacios ajenos al nuestro. En otras palabras, ni molestar, ni que nos molesten”, describe Daniel Fernández, de Rockfon. Igualmente, desde Persax destacan que cuando se habla de aislamiento siempre se tiene en consideración a dos recintos diferentes, es decir, “se considera el

sonido que se genera en un recinto, que se transmite y es percibido en otro recinto”. Y, Félix García-Primi, Sustainability & Technical Manager en Knauf Insulation Iberia, añade que el aislamiento acústico es el conjunto de técnicas, sistemas y tratamientos encaminados a reducir y/o evitar la transmisión de las ondas sonoras (y las vibraciones), por vía aérea o vía estructural, entre un recinto emisor y un recinto receptor.

El aislamiento acústico da respuesta a problemas de insonorización, “que de una forma simplificada consiste en evitar que el ruido salga de un espacio y genere molestia en otro contiguo o en un espacio exterior”, define Carlos del Pozo, Cofundador de ABSOTEC. “Cuando hablamos de aislamiento acústico nos referimos a la capacidad que tiene un habitáculo para evitar que el ruido entre o salga del mismo, es decir, a la insonorización de espacios”, añade Giorgio Grillo (Deceuninck España). Asimismo, Yago Massó destaca que el aislamiento acústico impide la propagación de la energía acústica incidente. En cambio la absorción supone la transformación de parte de la energía incidente en calor.

El aislamiento se mide en decibelios y afecta al nivel sonoro. “Las soluciones pasan por realizar una envolvente continua con sección constructiva de materiales adecuados que eviten la transmisión del ruido”, detalla Carlos del Pozo. A lo que Juan Negreira añade que para mejorar el aislamiento, se trabaja con las envolventes (forjados, fachadas, paredes...) así como con las ejecuciones en obra (para

Foto: ABSOTEC





Foto: Audiotec

evitar puentes acústicos, fugas de ruido...). “Existen dos tipos de aislamiento, cada uno correspondiente a la forma en la que se transmite el sonido: el aislamiento a ruido aéreo y el aislamiento a ruido de impacto”.

**Acondicionamiento:**

A diferencia del aislamiento acústico, el acondicionamiento implica a un único recinto, es decir, el sonido es generado y percibido en el mismo recinto. Por ello “acondicionamiento acústico se entiende por una serie de medidas que se toman para conseguir en un recinto unas condiciones acústicas y un ambiente sonoro interior, determinados conforme al uso que se le va a dar al espacio”, indican desde Persax.

Del mismo modo, Carlos Del Pozo, especifica que el acondicionamiento acústico da respuesta a problemas de confort interior de los usuarios de un espacio, evitando lo que comúnmente conocemos como bullicio y técnicamente como reverberación. “Es el que identifica el nivel de confort acústico en un recinto o tiempo de reverberación. Se corresponde con los diseños de acabados más o menos reflexivos y la ingeniería acústica diseña elementos con el coeficiente de absorción óptimo colocados estratégicamente en los puntos de mayor reflexión”, precisa Ana Espinel, de Audiotec.

Para el correcto acondicionamiento, “escogiendo los materiales adecuados adaptamos el tiempo de reverberación para la actividad que se desarrolle en él, con el

nivel sonoro de tal forma que optimicemos la calidad de la escucha; actuando sobre el tiempo de reverberación, la inteligibilidad de la palabra, la claridad de voz, etc., si hablamos de una sala donde lo importante es la voz (aula, teatro, sala de conferencias, centro cultural, etc.) y actuando sobre el tiempo de reverberación, la sonoridad, la claridad musical, etc., si estamos acondicionando una sala destinada a la reproducción de música (auditorio, sala de conciertos, centro cultural, etc.).

Por otro lado, Ricardo Suárez (Multipanel) destaca que en realidad, “el termino acondicionamiento acústico recoge los dos conceptos, cuando se habla de crear confort acústico (o sonoro). Aunque, cuando hablamos de acondicionamiento acústico se suele referir a la mejora de la percepción sonora en el interior de un local”. No obstante, “no es en absoluto diferente del aislamiento acústico, sino que el propio aislamiento acústico interviene activa y pasivamente en el concepto de acondicionamiento acústico”, indican desde Armstrong.

En este sentido, para el acondicionamiento acústico de locales tiene el objetivo de alcanzar un nivel de percepción sonora aceptable en todos los puntos de un local. Para ello se deben realizar actuaciones sobre “la fuente sonora para apantallar o encapsular una fuente sonora permite controlar el campo directo y reducir el reverberado”, describen desde ANDIMAT.

Otro punto a tener presente es el campo reverberado para modificar las áreas

fin de mejorar la inteligibilidad o la calidad de escucha de una pieza musical, pero también otros aspectos como el confort, ya que atenúamos el nivel del posible ruido de fondo”, describe Daniel Fernández. “El acondicionamiento está relacionado con el comportamiento interior del propio recinto, de forma que ante un sonido, no todo el volumen del local se excitará de igual manera, pudiendo amplificarlo o atenuarlo según las formas y absorción de las superficies interiores”, indica José Luis Sánchez, de GREENback. Además, José Vicente Fernández (Trocellen) indica que con el acondicionamiento se controla y modifica de forma adecuada la propagación de los sonidos y el



Foto: ANDIMAT

absorbentes del local, de modo que se consigan “tiempos de reverberación” adecuados para la función del local. “Para ello se pueden disponer materiales absorbentes acústicos en las superficies internas de los cerramientos. Las cantidades y distribución de estos productos se estudian para alcanzar un tiempo de reverberación lo más próximo posible al idóneo para el uso del local, de acuerdo con criterios establecidos”, describe Yago Massó. En este sentido, el tiempo de reverberación se mide en segundos y consiste en el tiempo que transcurre desde que cesa la fuente de foco sonoro hasta que su nivel se reduce 60db. “En términos simples, consiste en evitar el rebote del sonido en los paramentos (techos, suelos y paredes) de un espacio para que no se mezcle el sonido directo con el sonido reverberado y consecuentemente mejorar la legibilidad y calidad sonora del espacio. Para solucionar este problema, tan recurrente en multitud de espacios, hay que disponer de forma adecuada elementos de materiales fonoabsorbentes con alto coeficiente de absorción acústica”, especifica David Llorente, de ABSOTEC.

Asimismo, y para conseguir un confort acústico total, aislamiento y acondicionamiento, desde Armstrong indican que se trata de tres maneras principales:

**Absorción acústica:** la absorción acústica es la parte de sonido incidente que no refleja la placa.

**Atenuación acústica:** la atenuación acústica es el control de la transmisión horizontal del sonido a través de un techo suspendido entre espacios que comparten un “plénum” común.

**Reducción acústica:** la reducción acústica es el control de la transmisión vertical del sonido a través de un techo suspendido situado por encima de un espacio.

**Tipos de ruido**

Todo el ruido es molesto, pero no todos los ruidos son iguales y, por ende, su tratamiento es diferente.



Foto: Knauf

Según su manera de transmisión dentro de una edificación, hay dos tipos de ruido, aéreo e impacto aunque cabe incluir un tercero, referido a la perturbación que causan las instalaciones. Los sistemas y materiales empleados tienen distinta naturaleza y

**BIM, construyendo digitalmente**

El cálculo es una parte fundamental, materiales de altas prestaciones técnicas acústicas no sirven de nada sin un cálculo apropiado. En este sentido, las herramientas digitales de simulación acústica, tanto de aislamiento como de acondicionamiento, permiten realizar estimaciones de la magnitud y tipo de solución requerida. “Corregir sobre la marcha una solución acústica que ha resultado ser insuficiente sería en muchos casos inviable, por lo que el uso de estas herramientas supone una gran ayuda, no solo para alcanzar los valores deseados, sino también para no sobredimensionar la solución generando costes innecesarios”, observa Daniel Fernández, del Departamento Técnico de Rockfon.

En este sentido, los sistemas de diseño y cálculo nos permiten anticiparnos a los hechos, de manera que podemos prever cómo se comportará un edificio ante determinada situación, o qué resultados dará una vez se combinen las diferentes soluciones empleadas en su construcción. “Mediante estos programas y tecnologías podemos corregir posibles fallos antes de llegar a la fase de ejecución”, precisan desde Kömmerling. Por otra parte, “la disposición de los elementos constructivos como objetos BIM, con información geométrica 3D y metadata de sus parámetros técnicos más relevantes, facilita a arquitectos e ingenieros el diseño general del proyecto, tanto desde el punto de vista estético como técnico”, añade Daniel Fernández.

En este sentido, “supone una mayor facilidad para incorporar los materiales y sistemas de aislamiento y acondicionamiento acústico a las obras y proyectos”, detalla Lluís Rigau, Product Manager de Acústica de Soprema. “El hecho de poder incorporar a un proyecto un determinado elemento junto con sus características, permite ejecutar cálculos de varios parámetros (energía, acústica) en fase de proyecto y así optimizar el diseño, ya que podremos comprobar desde el ordenador el cumplimiento (o no) de las normas que correspondan en cada caso (por supuesto, como mencionamos antes, el control de la ejecución en obra será crucial también)”, analiza Juan Negreira, National Concept Developer de Saint-Gobain Ecophon.

De esta manera, tener todos los sistemas constructivos documentados con mayor detalle, como permiten las bases de datos de BIM, ayuda a coordinar y organizar mejor la información del proyecto. “Esto permite ser más eficientes a la hora de realizar los cálculos necesarios para llegar a un mejor diseño acústico entre todos los agentes que intervienen en la construcción de un edificio”, indica Jaime Gómez-Pallete, Product Manager de Knauf España y Portugal. “Los objetos BIM sin duda ayudan a tener a disposición del proyectista toda la información posible de cada producto y del proyecto en su conjunto. Permiten mitigar muchos errores en la fase de proyecto antes de llegar a la obra”, añade Felix Garcia-Primi, Sustainability & Technical Manager en Knauf Insulation Iberia.

En resumen, la tecnología BIM nos va permitir tener unas trazabilidades más exactas entre el proceso de fabricación y la puesta en obra del producto. “Manteniendo el máximo de información técnica, medioambiental y de calidad en cada producción y elemento fabricado. Los objetos BIM han de servir también, no sólo como herramienta de prescripción en la fase de proyecto, si no como una herramienta para construir y mantener los edificios durante su ciclo de vida” resume Lluís Rigau. Con el programa se consigue tener una visión analítica pero también conjunta, “afloran los conflictos entre soluciones e instalaciones. El sistema BIM ha llegado para quedarse pues a la visión 3D hay que sumar el soporte documental que permite”, especifica José Luis Sánchez, CEO de GREENback.

Todo avance e innovación que se introduzca en cualquier sector es positivo y, en el apartado digital, aparecen de forma constante nuevas herramientas que permiten analizar con más detalle o diseñar con mayor precisión los edificios. En esta línea, “se englobarían estos nuevos sistemas que, sin duda, en un futuro próximo, si no lo son ya, serán fundamentales en el diseño de nuevos edificios o en el análisis de patologías de los ya existentes”, especifica Iván García, Técnico Prescriptor de la División Window Solutions (España y Portugal) de Rehau.



Foto: Rockfon

empleo o ejecución y puesta en obra en función del tipo de actuación acústica que se quiera acometer. Si nos centramos en el aislamiento acústico en edificación tenemos:

**El ruido aéreo:** es el inducido por la perturbación generada en los volúmenes de aire que rodean las fuentes sonoras dentro de un recinto (televisión, conversación humana...) o bien un emisor exterior (ruido de tráfico). “Esta perturbación en forma de ondas acústicas hace vibrar y convierte en nuevo foco sonoro y emisor de ruidos aéreos el elemento constructivo que separa un recinto de otro o del exterior y que encuentra en su camino, transmitiéndose el ruido al recinto contiguo o al interior de nuestra vivienda”, indica José Vicente Fernández.

**Soluciones:** “para este tipo de ruidos se utilizan materiales absorbentes y multicapas (lanas minerales, láminas pesadas con fieltros, fieltros textiles, láminas de plomo, etc.)”, detallan desde Trocellen. Del mismo modo, M<sup>a</sup> Cruz Grau Allepuz, Responsable Técnico de Acústica de Chova, indica que para problemas de ruido aéreo se utilizan sistemas de trasdosados y techos acústicos. “Los materiales utilizados son sobretodo láminas de alta densidad y absorbentes acústicos como fibras de poliéster o lanas de roca”.

El objetivo de un aislamiento acústico a ruido aéreo es conseguir que las ondas sonoras pierdan la mayor cantidad de energía posible al atravesar el cerramiento. “Soluciones masa-muelle-masa como, por ejemplo, los entramados autoportantes de placa de yeso laminado con aislamiento en su interior para cerramientos verticales, permite reducir la



Foto: Saint-Gobain Ecophon

transmisión a ruido”, expone Yago Massó. De igual manera, en el caso de los sistemas de placa de yeso laminado, Penélope González de la Peña (Saint-Gobain Placo) indica que la prestación acústica se consigue con el sistema de masa-muelle-masa, donde las

placas de yeso proporcionan la parte de masa del sistema y la lana mineral el efecto del muelle. Con estos sistemas conseguimos soluciones acústicas de altas prestaciones con un espesor de la solución adaptable a

los requerimientos del espacio dentro de los edificios. Para el ruido aéreo, estas soluciones de placa de yeso laminado son óptimas. “La masa se consigue con un material de elevada densidad, seguido de una capa de material elástico o absorbente que frene la onda (muelle) y finalmente otra capa de material denso (masa)”, explica Daniel Fernández. “En sistemas ligeros es importante la incorporación de dichas láminas acústicas de alta densidad para incrementar el peso y dar elasticidad al sistema para disminuir la transmisión por vibraciones, y mejorar así el aislamiento a bajas frecuencias”, describen desde Soprema. Así pues, dependiendo de la combinación de estructura del sistema y número de placas se conseguirán los requerimientos acústicos necesarios para llegar al confort necesario.

En este aspecto, desde Multipanel especifican que en aislamiento a ruido aéreo se utilizan elementos de construcción en seco compuesto por materiales con características aislantes como el cartón yeso combinado con un material absorbente que funciona como amortiguador sonoro. En caso de suelos, se

suele utilizar materiales capaces de absorber el impacto producido por las pisadas.

Por otro lado, en relación al ruido aéreo exterior, tanto en obra nueva como en rehabilitación los sistemas que aíslan las fachadas de los edificios por la parte exterior se han mostrado como los métodos más eficaces desde el punto de vista térmico y acústico. "Al aislar con soluciones de lana mineral exteriormente, se dota al edificio de una envolvente continua que le proporciona un aislamiento acústico contra el ruido exterior", especifica Mara Macarrón (Saint-Gobain Isover). En este punto, Javier González, de Yesyforma, destaca que si se quiere actuar por el exterior, se puede dotar al edificio de una envolvente con lana de roca que, aunque está pensada para favorecer las condiciones térmicas del mismo, también ayuda a reducir el ruido aéreo proveniente del exterior. Con esto, se minimiza las pérdidas energéticas a través de la reducción de los puentes térmicos, gracias al aislamiento continuo. De igual modo, "se reduce la aparición de humedades en el interior de los edificios gracias al aislamiento proporcionado que evita la aparición de puntos fríos en las paredes de las viviendas", concreta Mara Macarrón.

Pero, esta intervención debe de ir acompañada de una buena carpintería en ventanas y puertas que ofrezca unos valores de aislamiento acústico contrastados. Por ello, Lluís Rigau asegura que el punto clave es disponer de unos sistemas de ventana y

Foto: Saint-Gobain Eurocooustic



Foto: Saint-Gobain Isover

carpintería con el aislamiento acústico adecuado y dimensionado en función del nivel de ruido exterior en la zona donde se ubique el edificio, así como de los sistemas de cajón de persiana, y luego cuidar la estanqueidad de estos elementos. "Los sistemas oscilobatientes son mejores que los deslizantes. La inserción de láminas de butilo entre los vidrios son más eficaces que una mayor cámara de aire entre ellos, aunque ésta mejora la eficacia energética y también mejora su comportamiento acústico", describe José Luis Sánchez, de GREENback.

En este sentido, se debe trabajar tanto la envolvente opaca como la translúcida (ventanas). "La envolvente opaca debe estar formada por diferentes capas que permite el máximo aislamiento del ruido del exterior. Es muy importante trabajar muy bien los puntos singulares: encuentros en esquinas, con ventanas..., porque si no pueden ser una entrada de ruidos", detalla Félix García-Primi, de Knauf Insulation.

**El ruido de impacto:** "tiene su origen en los golpes que se pueden producir en un elemento constructivo horizontal (forjado y suelo final) y que hacen que este elemento entre en vibración y se convierta en foco sonoro, que puede provocar

excitación en diferentes estructuras de la obra (forjados y tabiques), apareciendo emisión de ruidos aéreos no solo en el local o recinto inferior al forjado excitado inicialmente por el impacto, sino en otros recintos del edificio", definen desde Trocellen.

**Soluciones:** se busca aislar entre vecinos. "Al disponer de poco espacio en el suelo y debido a la resistencia a la compresión que debe tener, se suele colocar aislamiento de lana mineral de roca y otros materiales como membranas, etc.", detalla Félix García-Primi. El objetivo de un aislamiento a ruido de impacto es cortar el camino de transmisión de vibraciones mediante la interposición de materiales elásticos. "Para minimizar el ruido de impacto se colocan materiales elásticos que amortiguan la vibración inicial, evitando así la transmisión del ruido a través de la estructura", afirman desde ANDIMAT.

Para esta tipología, interesan materiales con capacidad de recuperación, que puedan trabajar como un muelle, como espumas de polietileno reticulado, fibras de poliéster y lanas minerales de determinadas densidades, o láminas recicladas de caucho. En lo referente al ruido de impacto exterior, "el problema principal provendrá del ruido de lluvia cuando el edificio disponga de una cubierta ligera, tipo cubierta metálica, de madera o similar, y que provoca un incremento de los niveles sonoros en el interior del edificio. La solución pasa por incorporar materiales en esos sistemas constructivos materiales de alta densidad y elasticidad que aporten



Foto: Rehau

amortiguamiento disminuyendo así la vibración de los elementos rígidos al recibir el impacto", especifica Lluís Rigau.

**El ruido de instalaciones:** son los niveles sonoros molestos generados por las

instalaciones de fontanería, aires acondicionados, ascensores, salas de máquinas, etc. "Las instalaciones tienen dos tipos de impactos acústicos en el edificio. Normalmente la maquinaria está ubicada en azoteas,

sótanos, y/o cuartos de instalaciones donde el nivel de los aislamientos es muy elevado, evitando la transmisión del ruido aéreo como el ruido estructural con una amortiguación óptima. Las conducciones que se vertebran por todo el edificio deben estar desvinculadas de la estructura del edificio y, en su caso, recubiertas con materiales absorbentes y aislantes", describe Ana Espinel (Audiotec).

**Soluciones:** para este tipo de ruido, "se deben forrar las tuberías o conductos con absorbentes y láminas de alta densidad. También tener en cuenta el anclaje con la estructura, que debe ser elástico, utilizando piezas de caucho o flexibles", explica M<sup>a</sup> Cruz Grau (Chova). De igual modo, desde Soprema indican que la mejor solución es la de forrar la tubería con materiales multicapa formados por láminas acústicas de alta densidad combinadas con fibras o espumas, de esta forma se reduce la transmisión de ruido aéreo por el peso que aporta la lámina, y se reduce la transmisión de las vibraciones gracias a la elasticidad que aporta la lámina y el efecto muelle de la fibra o espuma. "Las tuberías y demás elementos constructivos por los que

circulan fluidos o aire, se suelen cubrir con un material absorbente recubierto con una capa aislante fina, en otras ocasiones se suelen instalar sistemas silenciadores y de barreras contra el ruido”, indica desde Ricardo Suárez.

En relación a esto, “los elementos que más contribuyen a minimizar esos ruidos son, por un lado, todos aquellos elementos antivibratorios, como amortiguadores, muelles, tacos de caucho y productos para aislamiento bajo losa flotante, y materiales. Un aspecto clave en las instalaciones es que queden correctamente desvinculadas de la estructura para evitar la transmisión de ruido por vía estructural”, indica Lluís Rigau. Además, será importante evitar soportes rígidos, tanto en los apoyos como en el paso de conducciones. “Una vez solucionada la transmisión vía sólida, podemos atacar el ruido con sistemas multicapa que tengan presente la distribución de energía en frecuencia. La norma penaliza con hasta 9 dB la tonalidad y la baja frecuencia”, indica José Luis Sánchez.

#### Acondicionar cada estancia

Si tenemos un sonido dentro de una estancia que está suponiendo un problema tanto de forma interna como hacia el exterior, tendremos que actuar en dos direcciones, “por un lado, resolver el problema en el interior disminuyendo el tiempo de reverberación y por otro lado, crear el aislamiento necesario para que no se propague al exterior”,

Foto: Chova



Foto: Rockfon

describen desde Multipanel. En este aspecto, para llevar a cabo una correcta instalación y llegar a un confort óptimo hay que tener presente distintos puntos:

Identificar el ruido: el primer paso consiste en identificar la fuente y, cuando sea posible, minimizar el ruido que genera, ya que en ocasiones puede tratarse de algún dispositivo mal colocado o con algún defecto que se puede corregir. “La siguiente iniciativa pasaría por aislar esa fuente de ruido si está en nuestras manos. En determinadas situaciones no será posible, tal y como ocurre con el ruido de fondo presente en un restaurante. Independientemente de haber podido implementar alguna de las dos medidas anteriores, se recomienda controlar la reverberación mediante la colocación de elementos absorbentes”, destacan desde Rockfon.

Especialización: antes de iniciar cualquier acción, “es indispensable que el problema lo analice un especialista para determinar el origen. Debemos localizar el foco del problema antes de actuar, sino corremos el riesgo de realizar una inversión que luego no alcance los objetivos esperados”, especifican desde Rehau. Del mismo modo, desde ABSOTEC especifican que la clave

para absorber el ruido de una sala consiste, en primer lugar, en ponerte en manos de un profesional adecuado en esta materia de la acústica puesto que podrá asesorar sobre la mejor propuesta de forma personalizada a cada caso concreto y espacio. “En términos generales es importante disponer el material en una ubicación y proporción estratégica lo cual se puede modelar y calcular previamente, aunque el mayor grado de garantía lo da la experiencia en este tipo de actuaciones”.

Estancia: el uso de la estancia condiciona el grado de acondicionamiento y confort exigible para poder tener una experiencia adecuada. No es lo mismo tratar un comedor de un restaurante, una sala multiusos o un aula de formación, por ejemplo. “Cada tipología de estancias está estudiada para ofrecer unos determinados beneficios y requiere de unas características acústicas específicas”, determinan desde Armstrong. “En cada caso existen unas condiciones recomendadas y otras óptimas que siempre hay que tener presentes para poder dar un servicio adecuado y lograr la total satisfacción del cliente”, destacan desde ABSOTEC. Así pues, no es lo mismo el efecto que puede causar un local de ocio o un estudio de música al que genera un local de venta de libros o un museo. “La ley contempla unos requerimientos mínimos de aislamiento para aquellos negocios que por su cercanía o ubicación pueden generar altos niveles de contaminación acústica”, indican desde Deceuninck España. En función del uso del espacio se exigen unos valores determinados



Foto: Saint-Gobain Placo. Laboratorios DCOOP, ganador categoría Placa de Yeso Laminado Trofeo Golden Gypsum 2019

tanto de aislamiento (como ejemplo, dentro de un hospital la exigencia es mayor para una habitación que para el resto de espacios) como de reverberación (ligeramente más permisivos para un restaurante que para un aula). “En estos casos el acondicionamiento va

a ser el requerimiento más relevante, bien porque en el caso de las aulas y salas de conferencias vamos a necesitar un reparto del sonido sin que se produzca reverberación, o porque, en el caso de los restaurantes,

vamos a necesitar un control del ruido de fondo para que los comensales se encuentren confortables en el mismo. Cada estancia necesitará un estudio y, en base a ello, elegiremos las soluciones de aislamiento y acondicionamiento acústico requeridos”, especifican desde Saint-Gobain Placo.

Para el correcto acondicionamiento acústico, desde Soprema indican que los más adecuados son materiales de baja densidad, porosos y con una determinada resistividad al flujo del aire. “Los falsos techos y revocos acústicos continuos que proporcionan una estética de alto nivel a la vez que dotan al espacio de una funcionalidad acústica por medio de la capacidad de absorción de los mismos”, indica Javier Álvarez, de Sto ibérica. A lo que Lluís Rigau añade que es efectiva la instalación de falsos techos con plenum, ya sea del tipo viruta de madera, madera o placa de yeso perforada con un material absorbente en la cavidad, como placas de lanas minerales o fibras de un determinado espesor y con un acabado. Alguno de estos sistemas son aplicables también a las paredes, que pueden forrarse además con materiales porosos como



espumas de poliuretano de celda abierta. El uso de cortinas o moquetas para el suelo también puede aportar acondicionamiento acústico.

Ricardo Suárez, de Multipanel destaca que existen tres tipos de elementos principales que pueden ser utilizados para lograr el confort acústico adecuado, estos son, materiales absorbentes, materiales reflectantes y difusores sonoros, la combinación de las propiedades físicas de estos elementos son las que favorecen el confort acústico adecuado. Dentro de los materiales absorbentes sonoros, enumeran los diferentes tipos que se pueden encontrar:

- Los más difundidos son los absorbentes porosos que debido al rozamiento de las partículas del aire con las fibras del material pierden energía en forma de calor. Dentro de estos se encuentran las lanas minerales, espumas de poliuretano y melanina y otros tipos de lanas de diferentes productos.

- Absorbentes perforados y ranurados, actúan como un resonador de Helm Hols y tienen la particularidad que dependiendo de las perforaciones se sintonizan para que absorban en una frecuencia específica, este tipo de elemento debe ser tratado con sumo cuidado ya que, en algunos casos, pueden crear un desbalance sonoro en la sala.

- Entre los menos conocidos se encuentran las trampas de graves que no son más que elementos absorbentes en los que en algunos se combinan la resonancia de



Foto: Chova

cavidades con los absorbentes porosos con la finalidad de poder realizar una absorción de sonido en las frecuencias más bajas. Dentro de este tipo de absorbente (aunque con menor efectividad) se encuentran también los compuestos por espuma de poliuretano y melanina.

- Los resonadores de membrana son otros de los elementos que se utilizan para la absorción de sonido. Su principio consiste en la amortiguación del sonido que incide en un material que actúa como membrana que se encuentra en una cavidad hermética.

- Entre los menos conocidos, se encuentran los de masa inerte, funcionan de forma parecida a los absorbentes de membrana, pero tiene la peculiaridad que cuentan con un ancho de banda mayor.

Por otro lado, los elementos reflectantes, como su nombre indica se encargan de la orientación de la onda sonora en una dirección específica.

Y, los difusores tienen como objetivo difuminar el sonido por toda la sala, el fin de estos elementos es crear un sonido homogéneo para todo el local.

En este sentido, el mercado está evolucionando puesto que hasta ahora los materiales y formatos disponibles por los fabricantes eran relativamente limitados. No obstante,

a pesar de que existen muchos productos en el mercado que tienen propiedades acústicas, “no es correcto pensar que cualquier producto es adecuado para cualquier tipo de aislamiento, se debe estudiar las propiedades necesarias para cada tipo de aplicación”, determinan desde ANDIMAT.

### Techos acústicos

Los sistemas de placa de yeso laminado (PYL) y los techos acústicos son soluciones recurrentes a la hora de combatir el ruido. La instalación de un techo acústico permite reducir el tiempo de reverberación de la sala, lo que supone mayor inteligibilidad y confort. “La ventaja de los techos acústicos es que están situados volumétricamente en la zona más favorable, permite abarcar la totalidad de la superficie del espacio con material absorbente y mantener, a su vez, las condiciones estéticas requeridas por los interioristas”, indica Javier Álvarez (Sto Ibérica).

Además, este tipo de sistemas “mejoran el bienestar de las personas, aislándolas del ruido procedente de otra estancia o mejorando la calidad del sonido dentro del espacio en el que se encuentran. Los techos acústicos mejoran la comunicación, la claridad del habla, la capacidad de lectura y el rendimiento gracias a la reducción del nivel de presión sonora y de la reverberación del sonido”, explica Marta Blazejewicz (Saint-Gobain Eurocoustic). A esto hay que unir su registrabilidad, permite el acceso sencillo a instalaciones; mantenimiento, “puede sustituirse una placa y el aspecto se mantiene; absorción y aislamiento, tienen una amplísima



Foto: Knauf

gama de características ensayadas en laboratorio; estética muy variada, continuos, perfilera oculta o vista”, enumera José Luis Sánchez (GREENback).

Para el acondicionamiento acústico se emplean principalmente techos compuestos de lanas minerales, “si bien la lana de roca

aporta ventajas adicionales como mejor reacción al fuego o resistencia a la humedad. Lo habitual es disponer techos registrables con diseño modular, aun así algunos fabricantes ofrecen soluciones de alta gama monolíticas, con acabado continuo”, define Daniel Fernández (Rockfon).

Así pues, la ventaja de la utilización de este tipo de sistemas es muy evidente y notoria, “puesto que pasamos de no poder usar un espacio a hacerlo de forma saludable, con todas las consecuencias beneficiosas que ello conlleva sobre las personas”, especifica David Llorente (ABSOTEC). Estos aspectos a la larga se traducen en preservación de la salud (control del estrés producido por el ruido, reducción de la aparición de trastornos vocales como afonías, enfermedades cardiovasculares ante exposiciones prolongadas, protección de la audición en entornos laborales especialmente ruidosos, o aceleración de la recuperación del paciente durante estancias hospitalarias) y las capacidades cognitivas (concentración, reducción de la fatiga durante periodos largos de escucha, procesos de retención de la información, etc.).

Dentro de esta tipología destacan los techos decorativos, los cuales combinan las necesidades físicas de acústica con las necesidades estéticas de diseño. “Demuestran que la arquitectura está al servicio de los usuarios, proporcionan diseños que generan bienestar”, determina Marta Blazejewicz.

Foto: TQ Tecnol



Recomendaciones de uso

A la hora de llevar a cabo el aislamiento y acondicionamiento acústico tan importante es el diseño como la elección de sistemas y materiales y la ejecución. Así algunos de los puntos a tener presente serán:

**Necesidades:** lo principal será conocer “cuáles pueden ser las necesidades del edificio en materia acústica para proceder a resolver mediante el uso de soluciones de aislamiento o acondicionamiento acústico esas necesidades en función del uso o del emplazamiento de dicho edificio”, indica Javier González (Yesyforma).

**Diseño:** el éxito de una buena acústica (ya sea aislamiento o acondicionamiento) se forja durante la fase de diseño. “El hecho de que el planteamiento de una determinada obra esté realizado por un profesional con conocimientos de acústica será la condición necesaria (pero no suficiente) para que una construcción/espacio sea satisfactorio desde el punto de vista acústico. De esta forma, esta persona se asegurará de que se utilizan los materiales adecuados para cada situación y lugar” señala Juan Negreira (Saint-Gobain Ecophon). En este sentido, Penélope González de la Peña (Saint-Gobain Placo) afirma que para tener un edificio con un buen confort acústico es muy importante la fase de proyecto, donde se han de analizar todas las soluciones constructivas a implementar y cómo se relacionan entre ellas para garantizar que los niveles de aislamiento van a ser los máximos posibles. “Una vivienda con un aislamiento acústico deficitario, que en la mayoría de los casos viene por una mala elección de las ventanas, puede provocar que el nivel de decibelios que entra a nuestra vivienda sea superior al recomendado para un correcto descanso. El exceso de ruido puede provocar estrés, ansiedad, dificultad para descansar, problemas de sueño, etc.”, enumeran desde Kömmerling.

**Ejecución:** la ejecución de los elementos constructivos es básica para que la calidad acústica sea completa. “De nada sirve realizar un proyecto acústico si después la ejecución es defectuosa y se producen ‘puentes acústicos’ que dejarán pasar el sonido y restarán confort a los usuarios del edificio”, indican desde Saint-Gobain Placo. De este modo, “un control exhaustivo de que lo que se ha proyectado es lo que realmente está siendo ejecutado es fundamental para que así se alcancen los niveles de aislamiento o acondicionamiento que se proyectaron”, determinan desde Saint-Gobain Ecophon.

**Atención a los puentes acústicos:** Yago Massó (ANDIMAT) considera que el punto crítico de aislamiento de las fachadas siempre es el hueco. “En los cerramientos exteriores un sobredimensionamiento de aislamiento acústico en la parte ciega pierde sentido en cuanto haya un hueco, pues la prestación del hueco es siempre inferior a la de la parte ciega y absolutamente determinante para la prestación del elemento mixto (pared-hueco)”. A lo que Juan Negreira añade que un puente acústico debido a un mal sellado de un cajón de una persiana, de una ventana, de un agujero para pasar instalaciones, un contacto mecánico directo del soporte de una máquina que va colgado en la pared con la

máquina que vibra, o incluso un perno usado para colgar un soporte de pared de una televisión, “son algunos ejemplos de cosas que podrían empeorar mucho el aislamiento debido a una mala ejecución y que, por lo tanto, hay que controlar durante la obra”.

**Bloquear todas las vías:** en un elemento separador de doble hoja, el tipo de material absorbente que se instala en la cámara pierde relevancia frente a la desolidarización de los cerramientos mediante bandas perimetrales, preferiblemente la hoja más ligera (habitualmente la interior). “En este tipo de cerramientos o medianeras el camino dominante de la transmisión del sonido es el que conecta la hoja interior con los elementos de separación horizontales, si este camino no se anula el resto de materiales que se coloquen en la solución no aportarán ninguna mejora.”, describe Yago Massó. Por ello, en los cerramientos de los huecos es necesario tener en cuenta el acristalamiento de los mismos y los sistemas de cierre de los marcos, así como su anclaje al muro. “La permeabilidad al aire y la mala hermeticidad del cierre suponen pérdidas de aislamiento que difícilmente podrán ser compensadas con acristalamientos de mejor comportamiento acústico. Los acristalamientos mejorarán su comportamiento en función de su masa (espesor de vidrio) y con la incorporación de materiales que amortigüen la transmisión como las láminas de PVB (Butiral de Polivinilo) entre dos vidrios”, especifica.

**Elección de materiales:** existen muchos productos en el mercado que tienen propiedades acústicas. Aun así, no es correcto pensar que cualquier producto es adecuado para cualquier tipo de aislamiento, se debe estudiar las propiedades necesarias para cada tipo de aplicación. Por ejemplo, la compresibilidad y rigidez dinámica para suelos flotantes. “No todas las ‘capas separadoras o desolidarizantes’ entre el forjado y el suelo flotante son igual de eficientes. Hay que buscar aislamientos capaces de soportar las cargas y mantener sus propiedades durante el vertido del mortero y durante toda la vida útil del edificio”, advierten desde ANDIMAT.

**Mano de obra:** Penélope González de la Peña asegura que igual de relevante es contar con la mano de obra cualificada y adecuada para que la instalación de los sistemas reúna todas las garantías de una buena ejecución, que nos asegurará el comportamiento acústico requerido.

**Acondicionamiento:** “la distribución errónea de absorción en un recinto, el tapado de los poros de los paneles acústicos (que son los que ayudan a absorber) mediante pintura, la instalación, etc., son factores que no ayudarán a que el resultado sea el que se pensó durante el proyecto”, destaca Juan Negreira. A lo que Daniel Fernández (Rockfon) añade que si en un recinto abundan superficies relativamente duras, sin propiedades de absorción acústica, causará que las reflexiones del sonido perduren con excesiva energía demasiado tiempo, dando lugar a tiempos de reverberación altos que puedan por tanto interferir en la inteligibilidad, así como reforzar el ruido de fondo.

“El diseño debe tener en cuenta el usuario y su bienestar para crear grandes espacios y experiencias, que no caduquen con el paso del tiempo”, detallan desde Armstrong.

En este sentido, Javier González (Yesyforma) considera que es importante buscar la combinación de la eficacia acústica con el

diseño y en este sentido los techos en yeso con sus diferentes perforaciones aportan ambas cosas. “Otras soluciones como las islas acústicas combinan la capacidad de absorción con la estética igualmente”. Así pues, muchos arquitectos e interioristas quieren aprovechar el potencial de

techos acústicos y otros absorbentes como elementos decorativos. Sin embargo, “el uso de pinturas puede condicionar varias de sus propiedades, como las relativas a la absorción acústica y especialmente la reacción al fuego, lo que supone un reto delicado aún en desarrollo”, avisa Daniel Fernández.

De esta manera, los sectores donde se demandan los falsos techos son en oficinas, educación, sanidad, hoteles y últimamente también se está apreciando en el sector residencial. “No hay un único motivo para su instalación, pero los más frecuentes son implementar los espacios con un confort acústico acorde a uso de éstos, facilitar la accesibilidad al plenum para el mantenimiento de las instalaciones, sus conductos, maquinarias, al mismo tiempo que sirven a ocultarlas sin perder dicha accesibilidad”, exponen desde Armstrong. Desde Saint-Gobain Ecophon, Juan Negreira enumera y describe los distintos espacios en los que es más recomendable el uso de los techos acústicos:

**Oficinas:** el ruido es la causa número 1 de descontento en oficinas, y es un motivo subyacente de estrés y frustración en el ámbito laboral. La exposición al ruido también está correlacionada con un mayor número de bajas laborales. “Se ha demostrado que un buen acondicionamiento acústico en oficinas puede: (i) reducir los niveles de adrenalina un 30% (que implica una reducción del



Foto: Soprema

ritmo cardíaco, estrés, fatiga, etc.); (ii) fomentar la resolución de tareas complejas; (iii); aumentar un 66% la motivación ante una tarea; (iv) aumentar un 20% el rendimiento aritmético y; (v) mejorar un 50% el rendimiento en tareas que requieren concentración. Con estos datos, y si tenemos en cuenta que el 60% del tiempo que pasamos en la oficina es de concentración en silencio, la relevancia

de un buen acondicionamiento acústico para mejorar el bienestar de los trabajadores, y en consecuencia la productividad laboral, se antoja imprescindible”, precisa.

**Escuelas:** durante las horas de clase, alumnos y maestros están expuestos a varios tipos de ruido (ruido exterior, ruido generado dentro del aula...). La exposición al ruido (excesivo) tiene un efecto perjudicial sobre el desarrollo cognitivo de los niños (reducción de memoria,

desmotivación, empeoramiento de la capacidad lectora y resultados académicos...) así como efectos negativos en los docentes (voz forzada, aumento del pulso...). "Se ha demostrado que un buen acondicionamiento acústico en aulas puede mejorar los resultados académicos de los alumnos, reducir el ritmo cardíaco de los docentes al dar clase y reducir bajas de profesores por voz forzada".

**Espacios sanitarios:** a lo largo de los últimos años, el nivel medio de ruido en hospitales (tanto de día como de noche) ha aumentado drásticamente. La exposición al ruido en hospitales es, a día de hoy, una causa habitual de problemas de salud tanto para pacientes como para personal sanitario. "En pacientes se ha demostrado que la exposición a niveles de ruido elevados altera el sueño de los pacientes, aumenta el estrés, retrasa la rehabilitación posterior a la enfermedad, aumenta el nerviosismo, inquietud y agitación, causa síntomas psiquiátricos, y aumenta la frecuencia respiratoria y cardíaca. Se ha demostrado que un buen acondicionamiento acústico puede no solo acelerar las recuperaciones, mejorar la calidad del sueño y reducir las rehospitalizaciones, sino también disminuir la necesidad de tomar medicación adicional", describe Juan Negreira. En cuanto a personal, un buen acondicionamiento puede reducir errores de comunicación en quirófanos (lo que es muy importante ya que se ha demostrado que el 70% de los errores médicos críticos en los departamentos de emergencias se deben a "errores de comunicación").

Foto: ABSOTEC



Foto: Audiotec

**Restaurantes:** según expone, el ruido es la causa número 1 de quejas en bares y restaurantes. De hecho, un estudio inglés demostró que el 80% de las personas se han ido alguna vez de un restaurante debido a niveles de ruido elevado; e incluso que los niveles de ruido influyen el sabor de la comida. "En un estudio del año 2019 se demostró que un buen acondicionamiento puede ayudar no solo a la satisfacción de la clientela con el ambiente del restaurante, sino también aumentar la facturación en un 11%". En este apartado, Marta Blazejewicz considera que poco a poco se empiezan a ver en estos espacios de ocio, aunque no deja de ser una gran asignatura pendiente por parte de la sociedad ya que el nivel de ruido y la falta de acondicionamiento acústico de estos sitios responde en gran parte a una cuestión cultural. "El ruido ambiental muchas veces no es percibido subjetivamente como problema, pero está ocasionando efectos negativos en la salud de las personas".

**Industria:** la exposición a niveles de ruido superiores a 80 dB durante un período prolongado de tiempo pueden producir efectos en la salud irreversibles para los trabajadores, por lo que un buen acondicionamiento acústico en industrias donde existe maquinaria ruidosa es necesario,

desde un punto de vista del bienestar al mismo tiempo que desde el legal.

Aunque la normativa obliga al acondicionamiento acústico de este tipo de locales, "cada vez más, es un requerimiento por parte de la propiedad para garantizar el confort acústico en el interior", determina Penélope González de la Peña (Saint-Gobain Placo).

#### Iniciativas de mejora

En España, y aunque el CTE (Código Técnico de Edificación) sí habla del confort acústico, en general, en el aspecto normativo queda bastante camino por recorrer. En opinión de Jaime Gómez-Pallete (Knauf), la normativa debería ser un poco más estricta en el cumplimiento de los estándares saludables de aislamiento y, sobre todo, de acondicionamiento acústico. Hoy por hoy, con los materiales y los diseños que existen, se pueden cumplir incluso las exigencias más elevadas. "No hablamos de tener que hacer una gran inversión en investigación e innovación: contamos con los productos y los materiales adecuados. De modo que la construcción de estos espacios, viviendas incluidas, bajo los estándares de un aislamiento acústico de calidad, no debería suponer un encarecimiento del proyecto", considera. Además, destaca que en Portugal, por ejemplo, al igual que en otros países de Europa, sí que está ocurriendo esto. "Tienen una normativa para garantizar los niveles de confort acústico en espacios públicos,



Foto: Saint-Gobain Placo

con unos tiempos de reverberación muy concretos, y dicha normativa se cumple. En España, no estamos tan mentalizados como en estos países y, por tanto, no se presta la misma atención".

No obstante, aquí en España, en lo referente a la acústica, el "Documento Básico HR Protección frente al ruido" tiene como objetivo limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido puede ocasionar a los usuarios. "Su aplicación supone la adecuación de cualquier espacio a las mejores condiciones acústicas que

el usuario del mismo precise. Toda normativa debe ir actualizándose, no obstante, según las necesidades de la sociedad y adaptarse también al 'entorno', exigiendo los requisitos necesarios para lograr el equilibrio necesario entre bienestar y consumo, entre otros aspectos. Es una constante evolución", explican desde Armstrong.

En este sentido, Carlos del Pozo (ABSOTEC) considera que en términos de acondicionamiento acústico la normativa general y el CTE en

Foto: ABSOTEC



particular están aún poco desarrollados, lo cual conlleva en ocasiones a que se preste menos atención a esta casuística en los proyectos y en la sensibilización general.

Sin embargo, aun teniendo presente esto, a corto plazo no existe ninguna novedad en la normativa española. "Lo cual es una pena, sin duda. Las asociaciones, como portavoces legítimas de las necesidades de los usuarios finales, son las que pueden tener más fuerza a la hora de exigir estas condiciones a la Administración. De hecho, ya trabajan en esa línea. Nosotros colaboramos con las asociaciones, facilitando toda la información que desde nuestra dilatada experiencia podamos ofrecer, para que la concienciación entre los diferentes agentes sociales sea cada vez mayor", exponen desde Knauf. En este aspecto, será necesaria una actualización teniendo en cuenta el contexto actual, la evolución del mercado, la mayor demanda por parte de la sociedad de un mejor confort acústico, la evolución del conocimiento en acústica arquitectónica... Por todo ello, "hay que incrementar la exigencia de los niveles de aislamiento acústico tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto, y también del ruido de instalaciones, así como ser más estrictos con el uso y el control de los materiales y sistemas constructivos empleados", destacan desde Soprema.

Además, y no menos importante, indica que sería necesario pensar en dar ayudas en rehabilitación para mejora de las condiciones acústicas, igual que se hace con el aislamiento térmico.

Foto: Knauf

