



JORNADAS NACIONALES DE ACUSTICA

Zaragoza, Abril 1989

LAS FUENTES DE RUIDO INTERNAS EN LOS EDIFICIOS

JAVIER SERRA MARIA-TOME

Dirección General para la Vivienda y Arquitectura. MOPU
Plaza de San Juan de la Cruz s/n
28003 Madrid

INTRODUCCION

La formulación de una normativa sobre las condiciones acústicas en los edificios requiere, entre otras actuaciones, un conocimiento de las fuentes de ruido exteriores e interiores a los edificios. Su conocimiento sirve además para una mejor búsqueda de las soluciones técnicas que permitan cumplir las exigencias de aislamiento impuestas.

La Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Acústicas, --- NBE-CA-88, regula en su artículo 5º las Condiciones Acústicas del Ambiente Interior, señalando que, a efectos de esta Norma, el ambiente interior se caracteriza por los niveles de inmisión valorados en dBA, así como por el nivel de vibración y el tiempo de reverberación. No se señalan, sin embargo valores límites para estos niveles, dados como recomendables en el Anexo 5, sino que se establecen exigencias indirectas para su consecución en los capítulos III y IV de la Norma, relativos a elementos constructivos e instalaciones.

Ello presupone establecer unos valores de niveles de emisión considerados como normales, que con los aislamientos requeridos deben proporcionar niveles de inmisión aceptables y dentro de los límites señalados en el anexo 6 de la NBE-CA.

Estos valores de ruidos emitidos dentro del edificio son los que se tratan en el Anexo 2 de la Norma, dados con un carácter descriptivo pedagógico y no como valores límites. Resumiremos a continuación el contenido de este capítulo 2.2 del Anexo 2.

Las fuentes de ruido internas son aquellas producidas por la ocupación y uso de los edificios por las personas y las ocasionadas por los servicios e instalaciones de los edificios.

Este ruido interno puede ser aéreo o estructural, pues en ciertos casos la ligazón de la fuente con elementos estructurales del edificio comunica a éste parte de su energía, que se propaga sin apenas atenuaciones por la estructura, pudiendo producir niveles de ruido importantes en lugares del edificio muy alejados de la fuente.

Por ello, en la distribución general de volúmenes, en la distribu-

ción en planta y altura de los locales es preciso tener en cuenta la ubicación de estas fuentes internas.

Es importante decir que a la hora de evaluar los ruidos de origen interno es importante distinguir entre fuentes propias y ajenas, ya que el efecto de molestia de una misma fuente es distinto, según el caso, no sólo por su mayor o menor aceptación subjetiva, sino también por el control de su ocurrencia y modo de utilización.

Si empezamos por las actividades de las personas como generadoras de ruido podremos distinguir entre varias clases de fuentes.

La Conversación

Cuando habla una persona emite sonidos complejos que varían constantemente en intensidad y tono. La potencia acústica media emitida por una persona del sexo masculino hablando en tono normal tiene un reparto espectral típico, con un valor medio de unos 70 dB. Forzando la voz este nivel medio se incrementa unos 6 dB, y al gritar unos 12 dB. La amplitud de fluctuaciones del nivel instantáneo no llega a + 12 dB para los niveles elevados y -18 dB para los niveles bajos. Esta dinámica de la palabra tiene un rango de variación pues de unos 30 dB como máximo.

Hay que tener en cuenta que si el nivel de ruido ambiente es elevado, la voz ha de elevarse para hacerse entender, de forma que el efecto de ventanas abiertas, radios o TV puestas, etc. hace que en muchos casos la voz emita sonidos de potencia considerable.

Los niños son grandes emisores de ruido cuando gritan o lloran. Un bebé llorando puede generar en el local donde se encuentra un nivel de presión resultante de unos 100 dB.

Es importante saber, sobre todo a la hora de buscar soluciones preventivas o correctoras, que aunque el rango de frecuencias de la palabra va de los 200 a los 4000 Hz, si bien la máxima energía acústica está en las frecuencias medias (400-800 Hz), las frecuencias que contribuyen a la inteligibilidad de la palabra de forma mayor son las agudas (1000-4000 Hz).

También el nivel de ruido en el local receptor puede hacer que cuando sea elevado no se escuche la conversación del vecino y en los momentos de nivel de fondo bajo, por la noche, pase de inaudible a comprensible.

Las pisadas

Producen un ruido transmitido fundamentalmente por la estructura y sus características espectrales y de nivel dependen del tipo de pavimento, del calzado del ocupante y del ritmo de sus pisadas.

Suele ser un ruido rico en bajas frecuencias que generalmente se transmiten al local subyacente y cuyo nivel de inmisión puede alcanzar en ciertos casos 55 dBA.

Equipos de Reproducción Sonora (Radio, TV, Tocabiscos...)

Producen niveles de 65 a 70 dBA aunque pueden alcanzar los 90 ó 100 dBA. Su espectro es función del tipo de programa emitido, aunque puede decirse que predominan las frecuencias medias y bajas.

Instrumentos musicales

Cada día más frecuentes, especialmente en sus versiones electrónicas. Practicados por personas en sus momentos de ocio pueden "tormentar" al vecino con niveles sonoros que se acercan a los 70-100 dBA, con diversidad de rangos de frecuencia. Algunos de estos instrumentos, como el piano, transmiten, una gran parte de su energía a la estructura del edificio a través de sus apoyos, si no se ponen aislamientos adecuados.

Otros sonidos domésticos

Podríamos incluir aquí aquellos ruidos esporádicos como los generados por obras de reforma, que generalmente quedan regulados en cuanto a las horas en que pueden producirse, hasta otros ruidos diversos como los generados por el juego de los niños, que pueden alcanzar 60 dB, el arrastre de muebles (65 dBA), el accionamiento de persianas enrollables (unos 65 dBA), el ladrido de perros (unos 80 dBA), todos ellos de índole muy variable.

Las instalaciones y servicios

En lo relativo a las instalaciones, iremos dando un repaso a cada una de ellas viendo qué tipos de ruido generan.

La fontanería

Estas instalaciones son una importante fuente de ruidos, tanto en su generación como en su radiación. Citaremos sus elementos más corrientes. Las bombas de circulación son generadoras de hasta 90 dBA y transmisoras de vibraciones. Las canalizaciones son excelentes vías de transmisión de ruidos ajenos o propios sobre todo cuando los fluidos que transportan exceden la velocidad de 3 m/s. Los grifos crean ruidos de nivel variable con la presión y la velocidad del agua, variando con el grado de apertura debido a fenómenos de cavitación. Su cierre brusco puede producir los llamados golpes de ariete, evitables por cierto, con mecanismos adecuados.

Los ruidos de llenado y vaciado de aparatos sanitarios, lavabos, bañeras, fregaderos y cisternas de inodoros pueden alcanzar niveles de 76 dBA en el recinto donde se producen.

Saneamiento

Las bajantes pueden ser vías de transmisión de los ruidos anteriores y a su vez causantes de nuevos ruidos producidos por los pistones hidráulicos de las descargas, sobre todo en bajantes no ventiladas. La introducción de conductos de poca masa como el PVC ha agravado este problema, menos grave en los conductos de gres o fundición.

Conductos de basuras

Aunque no son muy frecuentes, allá donde existen, suelen ser fuentes esporádicas de ruido aéreo o estructural. Deben tratarse especialmente los hermetismos de las bocas de entrada y los mecanismos amortiguadores de las caídas en el recinto de recogida.

Calefacción

En cuanto a los ruidos de origen hidráulico y de bombas son seme-

jantes a la fontanería, y también esta instalación es una excelente - vía para la propagación de otros ruidos provenientes de salas de máquinas o de la propia instalación.

Las calderas y quemadores son fuentes importantes de generación de ruidos que pueden alcanzar niveles de 70 a 90 dBA, con espectros ricos en bajas frecuencias.

También los radiadores eléctricos pueden dar lugar a sistemas mecánico resonantes, con ruidos de frecuencias discretas transmisibles a los páramentos donde se fijan.

Ventilación

Los sistemas de ventilación de baños y cocinas constituyen en ciertos casos una vía de propagación del ruido aéreo entre locales e incluso de inmisión del ruido exterior. Esto es evitable con sistemas adecuados. En la ventilación mecánica el ruido del extractor y de las rejillas puede alcanzar niveles molestos.

Climatización

Estos sistemas facilitan la propagación de ruidos y vibraciones -- procedentes de la maquinaria, constituyendo además una vía de transmisión de ruidos entre recintos próximos.

Una velocidad del aire inadecuada en las rejillas puede generar -- ruidos de 40 dBA.

Los acondicionadores autónomos o unitarios (aparatos de ventana) o con el condensador separado situado en la ventana o balcón, producen ruidos en los que predominan las bajas frecuencias, por lo que su instalación ha de realizarse evitando la transmisión estructural mediante apoyos elásticos.

Instalaciones eléctricas

Son los mecanismos y relés de estas instalaciones los causantes a veces de ruidos de tipo impulsivo que pueden alcanzar niveles de hasta 75 dBA, cuya reducción exige montajes especiales elásticos y blindajes revestidos con absorbentes.

En las instalaciones de iluminación una fuente frecuente son las reactancias y tubos fluorescentes que llegan a producir niveles de -- 60 dBA, en frecuencias discretas que producen gran molestia, resultando a veces amplificadas por defectos de montaje y por las propias pantallas de las luminarias.

Los centros de transformación situados en edificios constituyen -- una fuente de ruido y vibraciones importante, que requiere tratar los locales donde se alojan. Las frecuencias de su espectro tienen su máximo en 100 Hz.

Instalaciones de transporte (ascensores)

En ascensores y montacargas el ruido se produce fundamentalmente -- en la sala de máquinas, en los mecanismos de regulación de relés de -- contacto y es tanto aéreo como estructural, teniendo como elemento -- transmisor el recinto y las guías.

La maquinaria, dispuesta generalmente en la parte superior del recinto en los ascensores electromecánicos ha de apoyarse en bancadas -- bien aisladas que impidan esta transmisión directa por la estructura.

El ruido producido por estas instalaciones es intermitente y puede alcanzar niveles sonoros de 60 a 70 dBA, con picos en los arranques y paradas.

Como en otro tipo de fuentes internas, las mayores molestias se -- producen durante el funcionamiento de ascensores en horas de reducida actividad comunitaria, coincidentes con el reposo.

Hay que decir en honor de los montacargas hidráulicos que el nivel sonoro que producen es muchísimo menor que en los electromecánicos con maquinaria de adherencia o tracción.

Electrodomésticos

Abordamos finalmente esta fuente tan común de los edificios que -- son los electrodomésticos. Su incremento de uso, en unos hogares cada vez más tecnificados, donde la palabra "domótica" ya empieza a ser común, ha venido a crear una nueva serie de fuentes de ruido que merecen la pena ser estudiados y que preocupan cada vez más a usuarios y fabricantes. El incremento por otra parte de la tarificación eléctrica nocturna puede agravar más el problema en ciertos casos.

El ruido generado por estos aparatos es tanto aéreo como estructural, aunque el primero sea más significativo, con un espectro en el -- que predominan las frecuencias bajas y medias.

Los niveles sonoros se aproximan a los 70 dBA, excepto en el caso de los lavavajillas que pueden llegar a generar niveles de hasta 90 dBA. Los frigoríficos aunque producen niveles sensiblemente inferiores, con medias de unos 35 dBA tienen en su contra el efecto de su intermitencia, durante todas las horas del día.

En las máquinas con entrada y descarga de agua, como lavadoras y -- lavavajillas existe el problema del ruido hidráulico de estas operaciones que debe cuidarse en su instalación, así como el perfecto nivelado de las máquinas que tienen partes en movimiento como lavadoras o secadoras.

En este campo la preocupación de los consumidores y fabricantes -- por que estos equipos sean lo más silenciosos posibles, es cada día mayor, lo cual ha de redundar en la consecución de un habitat cada día -- más confortable y agradable.

Conclusión

Como resumen de lo dicho hay que decir que hay muchas de estas -- fuentes internas que pueden ser tratadas y controladas en su origen y que un buen diseño arquitectónico con una correcta ejecución podrían -- evitar ruidos molestos producidos en los edificios. Me refiero a ruidos de las instalaciones hidráulicas y mecánicas fundamentalmente.

Otras fuentes, sin embargo, por relacionarse con las actividades -- humanas solo pueden controlarse con una mejor educación cívica, con -- una defensa pasiva como es el aislamiento acústico de los edificios, y con una mayor sensibilización de los fabricantes de máquinas.