

CONSIDERACIONES ACERCA DEL DISEÑO ACÚSTICO DE CONSERVATORIOS DE MÚSICA.

PACS REFERENCE: 43.55 Fw

AUTORES: PÉREZ LACORZANA JOSE MARIA; ANTON GARCIA MARIA ANGELES
INSTITUCION: AAC CENTRO DE ACÚSTICA APLICADA S.L.
DIRECCION: PARQUE TECNOLÓGICO DE ALAVA – C/ Leonardo Da Vinci 9
01510 MIÑANO (ALAVA)
PAIS: ESPAÑA
TEL: 945 29 82 61
FAX: 945 29 82 33
E-MAIL: aac@aac.pt-alava.es

ABSTRACT

El diseño acústico de un Conservatorio requiere mantener algunos de los criterios generales de edificios destinados a la educación, mas otros específicos acordes con las particularidades de la actividad que en sus aulas va a desarrollarse.

Así pues merecerán una atención especial, además de unos criterios de aislamiento acústico mayores que para otros Centros educativos, unas características de reverberación y modos propios adaptadas a pequeñas aulas con un número pequeño de alumnos en cada una de ellas, por lo tanto los aspectos a tener en cuenta son:

- Aislamiento a ruido aéreo.
 - entre aulas, en vertical y horizontal.
 - con el exterior.
 - con los pasillos
- Ruido de impacto, en vertical y horizontal.
- Acondicionamiento acústico de cada aula.
- Ruido de instalaciones.
 - Fontanería.
 - Climatización.
 - Ascensores.
- Recintos especiales (auditorio).

Por otra parte hay que mantener los criterios de utilización de materiales duraderos y de fácil limpieza aplicables a todos los centros educativos.

SOLUCIONES APLICADAS AL CONSERVATORIO SUPERIOR DE MÚSICA DE HUESCA.

El citado edificio es obra de los arquitectos D. Humberto Bahillo Monne y Dña Rosana Pérez Ramón. Consta de 42 aulas, que se pueden agrupar por sus dimensiones en cinco tipos diferentes, distribuidas en dos plantas.

La distribución de espacios, separa el aulario del resto de servicios por lo que es perfecta para eliminar cualquier problema de ruido de instalaciones sanitarias o de motores. Por otra parte la ventilación del edificio es natural con lo que obvian los ruidos de los sistemas de aire acondicionado.

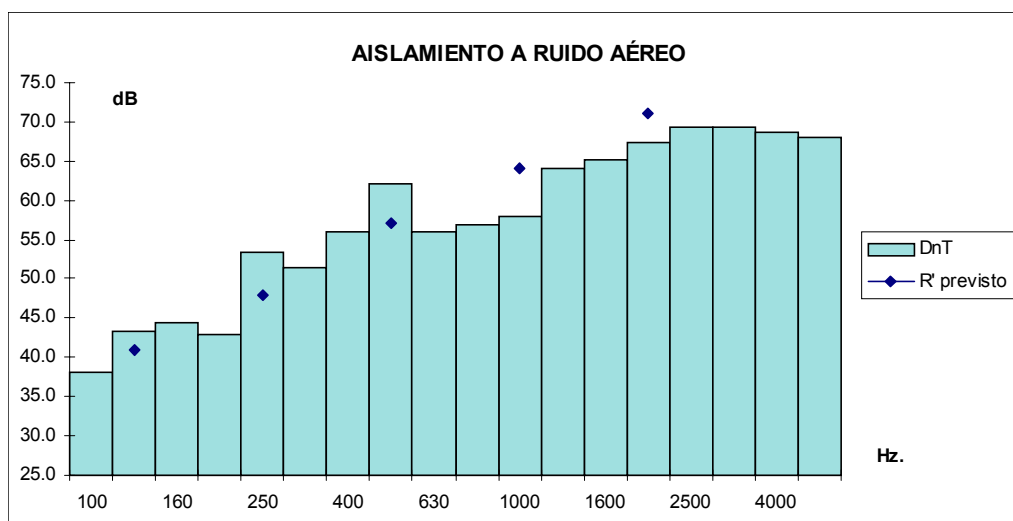
La estructura del edificio es de hormigón armado lo que, en principio, garantiza unos aislamientos a ruido aéreo elevados pero cuyo amortiguamiento interno muy pequeño nos obliga a unos aislamientos frente a ruido de impacto bien diseñados y mejor ejecutados. Las paredes simples tienen un espesor de 18 cm. mientras que los suelos están formados por un forjado de 25 cm., material aislante y una capa de compresión de 4 cm., todo ello de hormigón armado.

Una característica diferenciadora del edificio es el remate circular de la fachada sur que alberga dos aulas con esa planta.

PREVISIONES Y RESULTADOS.

El aislamiento a ruido aéreo previsto en horizontal y vertical es, en términos de R'_w de 59 y 67 dB, mientras que la transmisión de ruido de impacto, L'_{nw} se espera inferior a los 23 dB en horizontal y a los 36 dB en vertical.

Los resultados medidos durante la ejecución de la obra, son:



Se confirma que el aislamiento es adecuado, se sobrepasan los niveles esperados en bajas frecuencias, mientras que se han sobrestimado los de altas, quizás este efecto sea debido a la contribución de la energía que entra por la rejilla de ventilación, como se verá mas adelante.

Los aislamientos a ruido aéreo de la fachada están dominados por las ventanas, en proyecto se dispuso que éstas estarían formadas por vidrio laminado de 4+4, cámara de aire de 6 mm y vidrio de 4 mm, sobre carpintería A3, el aislamiento esperado es de 38 dB y el compuesto de la fachada de 49 dB.

Durante la ejecución de la obra se modificó la ventilación de las aulas, que, de ir independientemente para cada dependencia canalizada a la terraza, pasó a encomendarse a rejillas de ventilación incorporadas en las ventanas.

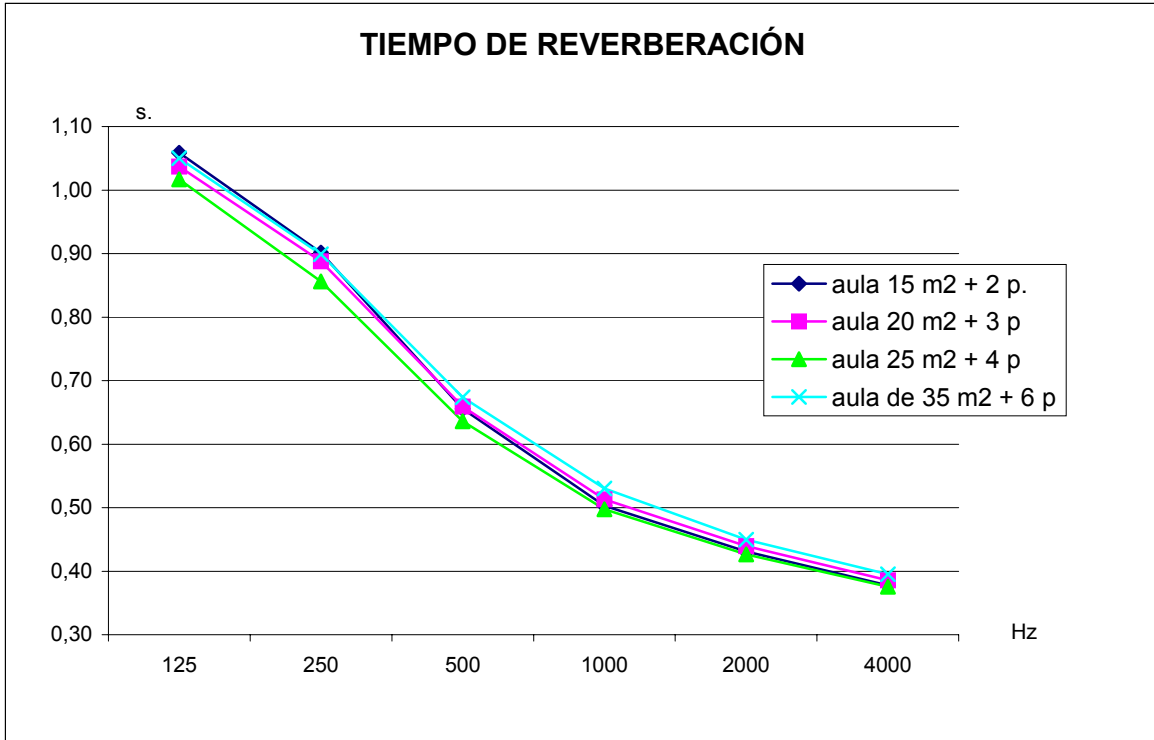
Incorporando estos elementos, seleccionados entre los que presentan mejores características acústicas, obtenemos unos niveles de aislamiento para la ventana ligeramente inferiores, entre 33 y 36 dB en función de las necesidades de ventilación.

Se dedicó una atención especial a los patios interiores donde se asoman hasta ocho aulas lo que podía presentar un problema de inmisión sonora para algunas actividades. Suponiendo niveles interiores en cada sala de unos 90 dB, se esperan niveles máximos en el patio del orden de los 60 dB(A), que, con las ventanas proyectadas se inducirían menos de 20 dB(A) en el interior de un aula.

Estos patios son de planta cuadrada por lo que es posible que se presenten resonancias entre pares de paredes laterales las soluciones para evitar éstas son, el inclinar los ventanales de los pasillos y colocar las ventanas de las aulas retranqueadas y no enfrentadas.

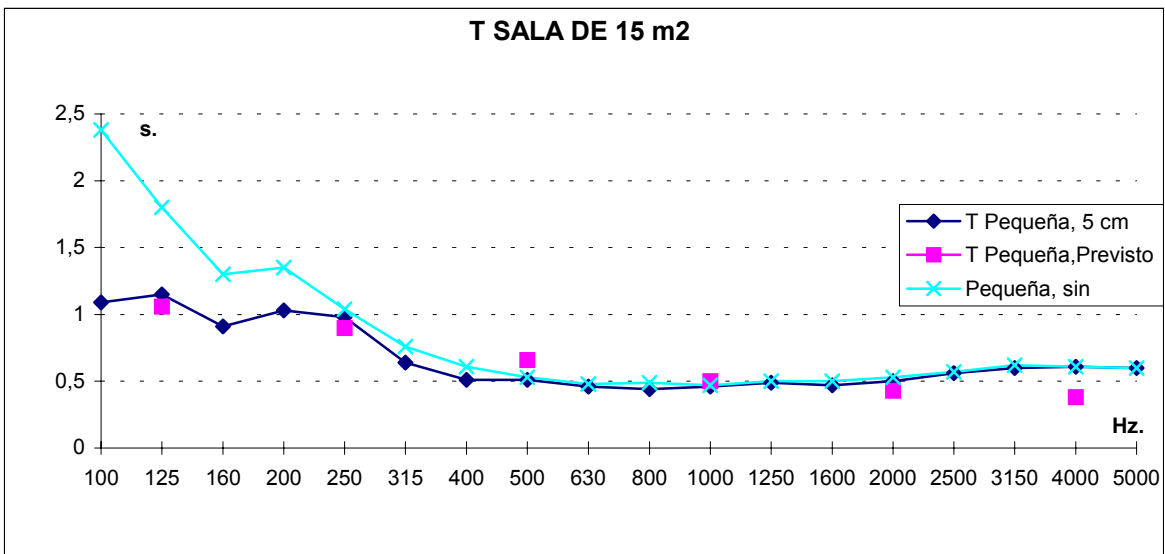
Las exigencias a las puertas de las aulas es de un $R'_w \geq 34$ dB. Como medidas adicionales en las zonas de pasillo, se cambian las posiciones de las puertas para que nunca estén dos enfrentadas y se incorpora la mayor cantidad posible de absorbente acústico en techos y paredes a partir de 1.8 m de altura.

El acondicionamiento de las aulas previsto es de dos tipos, uno constructivo y otro de ajuste. El primero consiste en que los paramentos verticales no sean paralelos, presentando una ligera convergencia (20:1), el segundo incorporando un número determinado de paneles resonantes que se han diseñado de las mismas dimensiones exteriores (1 x 1 m) y misma tapa (8 mm) variando la cavidad de aire (4 ó 5 cm).

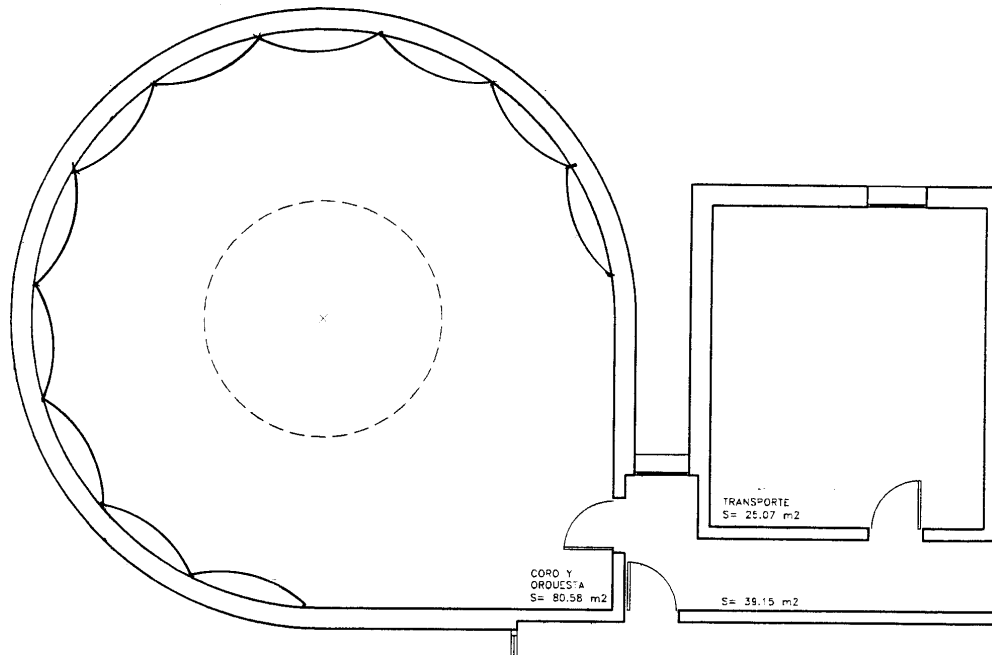


La gráfica anterior presenta los tiempos de reverberación esperados en las salas, aplicando las medidas anteriores con el número de personas (p) señalado.

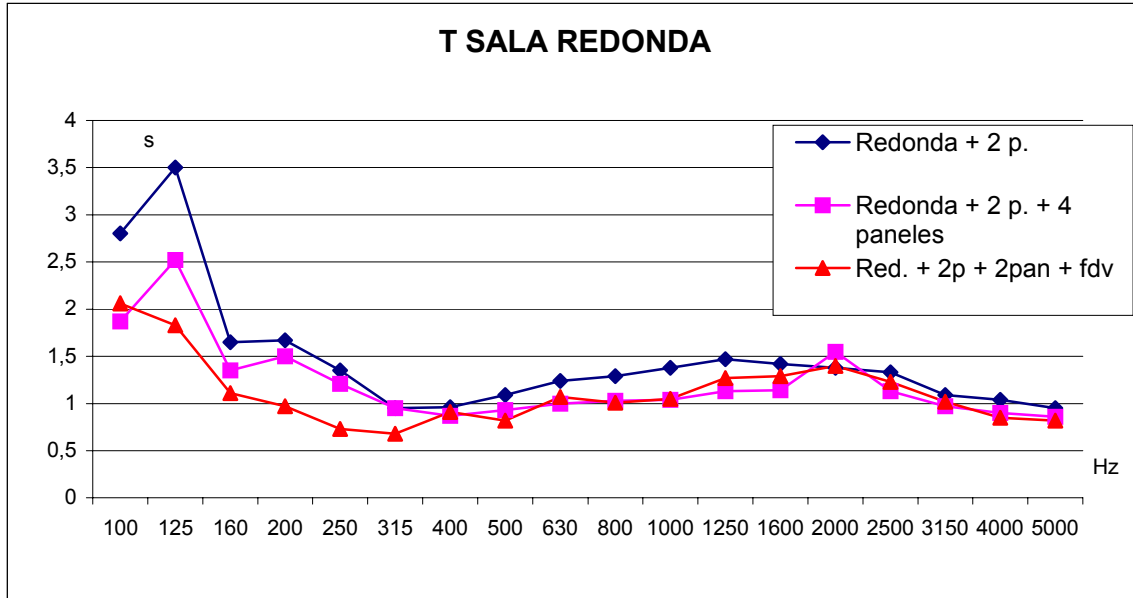
La siguiente muestra las mediciones realizadas en la sala de 15 m² vacía sin incorporar los paneles resonadores y después de colocados, como referencia los tiempos proyectados.



Las salas de planta circular deben incorporar difusores para evitar la presencia de focalizaciones en el centro de la misma, se diseñan de forma semicircular con cuerdas entre 1 y 2 m. y flecha máxima de 20 – 40 cm.



La gráfica siguiente muestra el proceso de ajuste de una de estas salas, la primera curva (azul) es el tiempo de reverberación medido con dos personas dentro, techo absorbente y difusores, la segunda (rosa) muestra el efecto de incorporar cuatro paneles resonantes y la última (roja), es la correspondiente a dos paneles, mas 10 m^2 de fibra de vidrio colocada por encima del falso techo absorbente.



En cuanto al pequeño auditorio (capacidad de 160 personas) estaba previsto un tiempo de reverberación $T_{500/1000}$ de 1.3 segundos, con $\frac{3}{4}$ de audiencia. Finalmente se incorporaron durante la ejecución unos paneles en las paredes que han hecho el efecto de resonantes reduciendo el tiempo de reverberación medido en vacío a 1.1 s. La reducción del tiempo de reverberación en bajas frecuencias baja de los 1.5 de diseño hasta el segundo medido lo que repercute en la relación de bajos del local.

La distribución sonora conseguida con la adecuada inclinación de los paneles que forman el techo es muy buena a pesar del poco apoyo de la señal reverberante, obteniendo desviaciones inferiores a 1.4 dB en todas las frecuencias.