

TRATAMIENTO ACÚSTICO DE TECHOS

PACS: 43.55.Ev

Muñoz López, David; Torres Castaño, Antonio Jesús
SUSPENSIONES ELÁSTICAS DEL NORTE, S.L. SENOR
Polígono Industrial Las Quemadas, parcela 87, nave 11
14014 Córdoba. España
Tel. 0034 957 325 106
Fax. 0034 957 325 108
E-mail: senor@senor.es

RESUMEN

Al instalar un techo para insonorizar un local, tenemos que aplicar distintos materiales, cada uno de ellos, tendrá su función de acuerdo a sus características físicas, siendo el conjunto de ellos, es decir, el sistema, el que nos proporcione el aislamiento que se requiera.

Además de los materiales, serán fundamentales el espesor de las cavidades o cámaras, el sellado estanco para evitar fisuras, la absorción en las cámaras, etc.

A continuación desarrollaremos las distintas características y factores a tener en cuenta.

TRATAMIENTO DE TECHOS

El techo acústico es el primer tratamiento a realizar a la hora de ejecutar un aislamiento de un recinto desde el punto de vista acústico.

Mediante la instalación de un techo acústico conseguimos atenuar la transmisión del ruido aéreo a través del forjado. Tendremos en cuenta los siguientes elementos:

Masa: Aportamos masa colocando paneles de yeso laminado. Además se han de considerar el peso que aportan la estructura metálica, el panel fonoabsorbente, techo decorativo, iluminación, etc.

Recordemos que el aislamiento tiene una dependencia con la masa y la frecuencia cuya expresión general es:

$$R = 60 \log w + 20 \log(M_1 \cdot M_2) - 20 \log d - 20 \log(\rho_o c^3)$$

Habría que considerar además distintos comportamientos según las frecuencias:

Frecuencia de resonancia, f_r , a la cual el aislamiento es muy pequeño.

$$f_r = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} \right)}$$

Donde M_1 y M_2 son las masas superficiales (Kg/m^2) y d es el espesor de la capa de aire.

Resonancia aire en la cavidad, ya que en la capa de aire se producen ondas estacionarias.

$$f_n = \frac{170n}{d} \quad n=1, 2, 3, \dots$$

Para frecuencias inferiores a f_r el aislamiento será igual al de una pared simple de masa la suma de ambas particiones.

Si tenemos que $f_r < f < f_n$ el aislamiento vendrá dado por:

$$R = R_1 + R_2 + 3 + 10 \log d + 10 \log \alpha' + 10 \log \left(\frac{h+b}{h \cdot b} \right) \quad (\text{dB})$$

Para frecuencias $f > f_n$ usaremos la expresión:

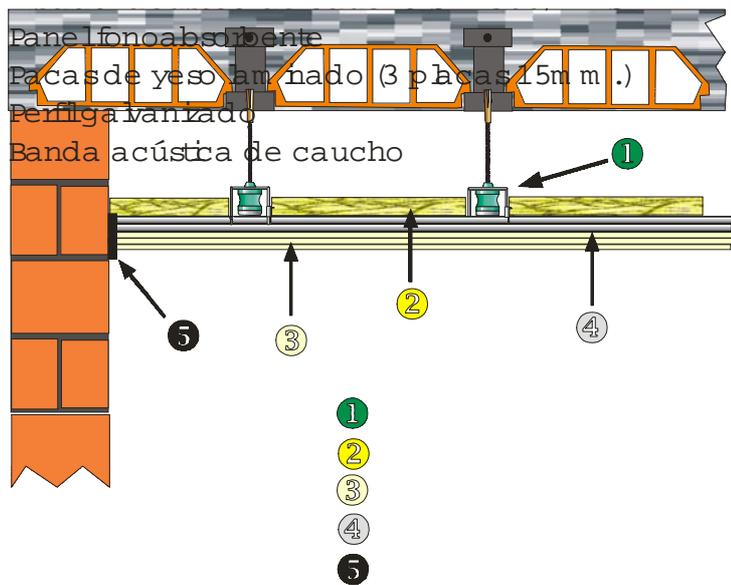
$$R = R_1 + R_2 - 10 \log \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{4} \right) \quad (\text{dB})$$

Elasticidad: la perturbación sonora pone en movimiento al techo y éste a su vez radia la energía acústica al forjado, además si la fijación es rígida favorecerá la transmisión del sonido por vía estructural, para evitar estos puentes acústicos colocamos aisladores de techo. Estos constan de un elemento metálico que constituye el sistema de fijación, y por un elemento elástico de caucho que constituye el sistema antivibratorio, absorbiendo las vibraciones producidas sobre la estructura. El elemento elástico puede ser también un sistema caucho-muelle-caucho, con un mejor comportamiento a bajas frecuencias.

Estanqueidad: el contacto directo y rígido entre el techo acústico y las paredes del recinto perjudica el aislamiento, ya que no deja totalmente flotante el sistema y además, transmite la vibración del techo al paramento vertical. Para ello será necesario un sellado perimetral por medio de una banda de caucho o junta elástica.

Resonancias y efectos de coincidencia: si la frecuencia del sonido incidente coincide con la frecuencia propia de los paneles, se produce una disminución importante del aislamiento, además en la cámara de aire se forman ondas estacionarias. Estas son debidas a incidencia normal de las ondas sonoras cuando el espesor de la cámara de aire coincide con ciertas longitudes de onda, $\lambda/2$, λ , $3\lambda/2$,... Si colocamos en la cavidad material fonoabsorbente reducimos los efectos negativos de estas ondas sobre el aislamiento transformando la energía sonora en calorífica como consecuencia del rozamiento con los poros del material. Su estructura está constituida por pequeños poros que se encuentran interconectados entre sí. La absorción de energía se debe al efecto de fricción entre el aire y el material y dependerá del espesor y la densidad. Como ejemplos tenemos lanas minerales y fibra de vidrio. Son pobres aisladores acústicos debido a su pequeño peso, estructura interconectada, la energía sonora pasa a través de ellos desde un lado del material al otro.

DETALLE CONSTRUCTIVO:



El aislamiento acústico se consigue conjugando varios elementos en los que influyen no sólo los materiales utilizados que se incorporan a la construcción, ni los que forman parte de la suspensión elástica, sino también la instalación correcta de los mismos. Como hemos indicado los elementos que intervienen en este proceso son fundamentalmente: masa, elasticidad, estanqueidad, resonancias y efectos de coincidencia.

Realizamos el cálculo del número de aisladores que requiere una instalación de un falso techo en concreto, para una carga determinada, ecuación [1]. Esto se lleva a cabo considerando no sólo la resistencia mecánica del aislador, sino también la carga óptima a la que debe trabajar para obtener un valor mínimo del umbral de atenuación, es decir, frecuencia a partir de la cual, el aislador atenúa. Se calcula el número de aisladores que requiere la instalación por metro cuadrado en función de la carga que debe soportar, P_{techo} .

DETERMINACION DE COMPORTAMIENTO DINAMICO:

| CARGA (kg) | FRECUENCIA DE RESONANCIA (Hz) | AMPLIFICACIÓN EN LA RESONANCIA | UMBRAL AISLAMIENTO (Hz) |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 2.7 | 21.25 | 2.736 | 24.75 |
| 12.7 | 12.5 | 4.220 | 14.5 |
| 17.7 | 11.50 | 4.954 | 14 |
| 22.7 | 10.75 | 5.851 | 14.5 |
| 27.7 | 10.5 | 6.096 | 15.75 |
| 32.7 | 12.75 | 6.385 | 17.25 |
| 37.7 | 14.25 | 6.449 | 18 |
| 42.7 | 15 | 6.706 | 19.25 |
| 47.7 | 16.25 | 7.259 | 20.75 |

| | | | |
|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 52.7 | 17 | 7.834 | 22 |
| 57.7 | 17.75 | 8.318 | 23 |

Este es un punto muy importante ya que el caucho y el muelle que forman parte del aislador deben trabajar a compresión sin perder la capacidad de recuperación, ya que si se comprimen de forma excesiva, esto es, colocando la carga máxima que soportarían mecánicamente, no cumplirían su función acústica de forma correcta aunque cumplieran perfectamente como sistema de fijación. Para ello se han diseñado aisladores con cauchos de distinta dureza que se adapten a las cargas para los que son requeridos.

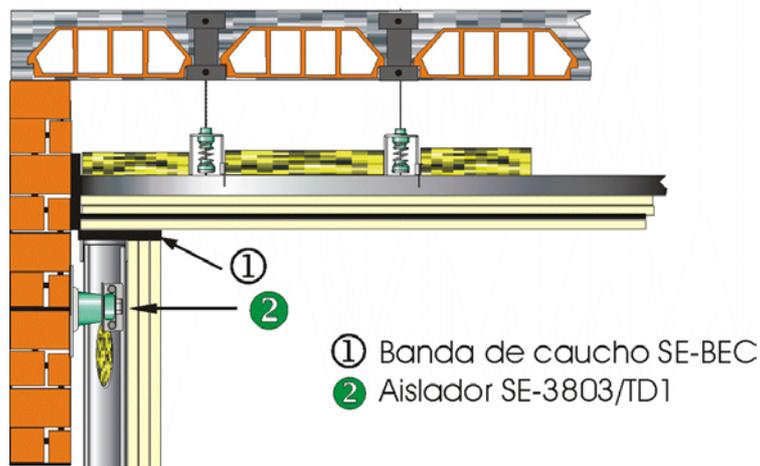
Por otro lado los aisladores se colocan a tal distancia de forma que una se mantiene fija y es la recomendada por los fabricantes de placa, d_{fija} , para que no se produzca pandeo de las mismas ni de la estructura metálica, si estamos hablando de suspensiones de techo, y se calcula la siguiente distancia a la que deben colocarse para que todos soporten la misma carga y no se produzca un sobreesfuerzo desigual de los mismos, d_{final} , ecuación [2]

$$\frac{P_{techo} (kg) / m^2}{kg / aislador} = n^{\circ} \text{ aisladores} / m^2 \quad [1]$$

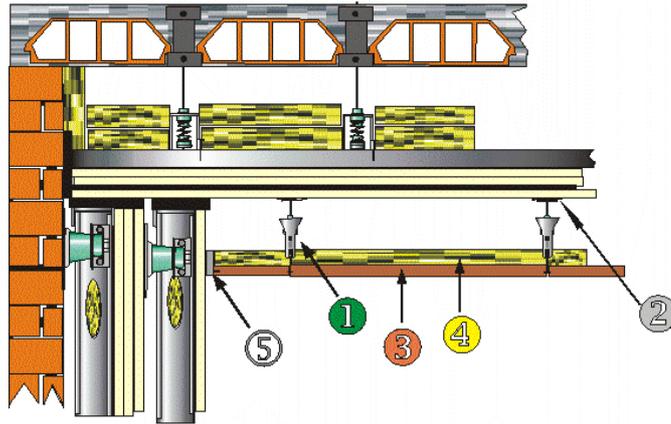
$$d_{final} (m) = \frac{M_{\acute{o}ptima} (Kg)}{P_{techo} (Kg / m^2) \cdot d_{fija} (m)} \quad [2]$$

Defectos en el montaje provocan detrimentos importantes en el aislamiento. Factores como la creación de puentes acústicos debidos a uniones rígidas, climatización, instalaciones eléctricas, etc. deben ser evitados si se quieren obtener los aislamientos requeridos.

Es aconsejable no atornillar la partición perimetral al techo flotante para evitar puentes acústicos y dejar independientes ambos tratamientos. La unión se ha de hacer por medio de una banda acústica de caucho.



Una vez montado el techo acústico, colocamos la partición perimetral e instalamos un falso techo decorativo cuya cavidad servirá para canalizar la instalación eléctrica, fontanería, climatización, etc.



- ① Aislador SE-1 05/PC
- ② Cazoleta N (M-6)
- ③ Techo madera prensada.
- ④ Panel fonoabsorbente
- ⑤ Banda de polietileno SE-BEP

Un aspecto de vital importancia en la construcción es la seguridad, por ello, debemos prestar mucha atención al margen de seguridad que nos ofrecen los distintos elementos de fijación que usemos así como su resistencia al fuego.