

## INCERTIDUMBRE EN LA TÉCNICA DE MEDIDA DE LA ABSORCIÓN EN CÁMARA REVERBERANTE

PACK No.:43.55.Ev

Jesús Alba Fernández, Jaime Ramis Soriano, Jose Javier Lopez Monfort<sup>(\*)</sup>  
Escuela Politécnica Superior de Gandía. Departamento de Física Aplicada.  
Email: [jesalba@fis.upv.es](mailto:jesalba@fis.upv.es), [jramis@fis.upv.es](mailto:jramis@fis.upv.es). Fax: +34-96-2849309  
Carretera Nazaret-Oliva s/n. 46730, Grao de Gandía. ESPAÑA.  
Universidad Politécnica de Valencia. ESPAÑA  
<sup>(\*)</sup>Departamento de Comunicaciones. Email: [jjlopez@dcom.upv.es](mailto:jjlopez@dcom.upv.es),

### SUMMARY

In this work we present the results of measurements of absorption of elements, described bellow, which are very useful for the acoustic conditioning treatment.

One method for determining the absorption coefficient averaged over the angle of incidence is provided by the reverberation chamber measurement procedure. This method consist of measuring the reverberation time of the room, both with and without, test sample.

In order to determine the individual absorption, if the reduction in the reverberation time is not low, one may ask if it must be calculated by using Eyring or Sabine formula.

Taking into account the results of this work, we can say it is advisable to use the Eyring formula.

### INTRODUCCIÓN

Los coeficientes de absorción del sonido de un material acústico se pueden determinar a partir de medidas de laboratorio utilizando normas ISO 354 y UNE 74-041 o la Norma de Ensayo ASTM C-423 de "Absorción del sonido y coeficientes de absorción del sonido mediante el método de la cámara reverberante" [1]. Esta técnica es común si lo que se pretende es medir el coeficiente de absorción del sonido de incidencia aleatoria. El método consiste en medir el tiempo de reverberación con ( $T_1$ ), y sin ( $T_0$ ) el material de prueba en la cámara reverberante. El coeficiente de absorción de la muestra se obtiene a partir de la ecuación

$$a_{.xx} = \frac{0.162V}{S_x} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_0} \right) \quad (1),$$

Esta expresión es un corolario de la aplicación de la expresión de Sabine para el tiempo de reverberación.  $V$ , es el volumen de la cámara en  $m^3$  y  $S_x$  el área de la muestra en  $m^2$ .

El incremento de absorción al introducir una muestra de material en la cámara, en este caso, vendrá dada por:

$$\Delta A_s = 0.162V \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_0} \right) \quad (2)$$



Si en lugar de utilizar la expresión de Sabine, se utiliza la de Eyring, se puede demostrar que

$$a_{EX} = \frac{S}{S_x} \left( e^{-0.162V/ST_0} - e^{-0.162V/ST_1} \right) \quad (3)$$

donde S es la superficie de la cámara reverberante y V su volumen.

El incremento de área de absorción equivalente, en este caso sería:

$$\Delta A_E = S \left( e^{-0.162V/ST_0} - e^{-0.162V/ST_1} \right) \quad (4)$$

Desarrollando la función exponencial en serie de potencias de los exponentes y considerando sólo los tres primeros términos, se puede llegar a la simplificación [4]:

$$a_{EX} = a_{SX} \left[ 1 - \frac{0.162V}{2S} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_0} \right) \right] \quad (5)$$

o bien:

$$\alpha_{EX} = \alpha_{SX} \left( 1 - \frac{S_x}{2S} \alpha_{SX} - \frac{A_0}{S} \right) \quad (6)$$

En el caso de que la superficie a ensayar sea muy absorbente, se violarían las hipótesis de distribución estadística de la energía acústica en las que se basa la deducción de la expresión de Sabine. En el caso contrario, donde la absorción fuese baja, la muestra debe de ser lo suficientemente grande como para poder obtener cambios sustanciales en el tiempo de reverberación que permitan una correcta evaluación de la absorción [3]. Las normativas citadas anteriormente trabajan con una superficie más o menos determinada, del orden de los 10 - 12 m<sup>2</sup>.

Cuando los materiales tienen formas geométricas determinadas no es posible aplicar métodos alternativos como la medida en el tubo de Kundt, donde además la incidencia no sería aleatoria. Además, al introducir materiales con formas geométricas determinadas se plantea una incertidumbre en el cálculo de la absorción, ya que dichas formas pueden hacer cuestionable el método de caracterización del dispositivo en cuanto a la absorción por unidad de superficie. Se plantea la cuestión de si es más adecuado la obtención de la absorción por elemento individual.

#### LA CÁMARA REVERBERANTE DE LA E. P. S. DE GANDÍA.

La cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandía (EPS Gandía) tiene un volumen de 238,2 m<sup>3</sup> y una superficie total, S, de 236,5 m<sup>2</sup>. Las paredes están construidas de forma que no sean paralelas. Se puede ver un esquema en la figura 1.

Los tiempos de reverberación de la cámara son los que se indican en la figura 4. Se está estudiando en la actualidad la instalación de dispositivos al objeto de aumentar el grado de difusión en baja frecuencia.



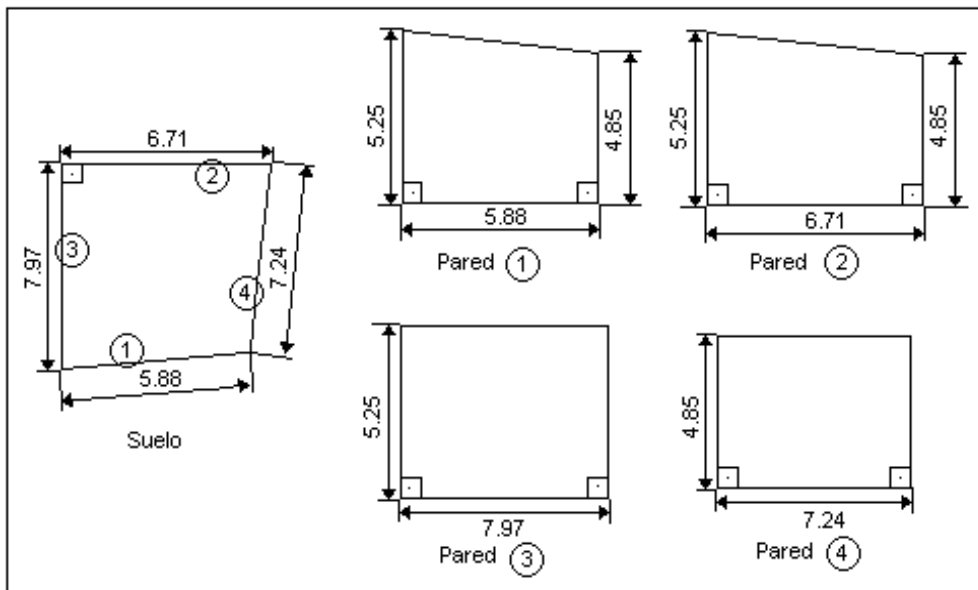


Figura 1: Dimensiones de la cámara reverberante de la EPS de Gandia

## DISPOSITIVOS ENSAYADOS

En la figura 2 se muestra el esquema de los dispositivos ensayados. Como se puede observar, tienen forma semicilíndrica, de 1,5 m de longitud y 20 cm de radio. La superficie plana, cuando se instala, se apoya contra la pared, y es de D.M. de 2 cm de espesor. El interior se rellena de lana de roca de  $60 \text{ Kg/m}^3$ . El recubrimiento final es de tela de arpillera del color deseado.

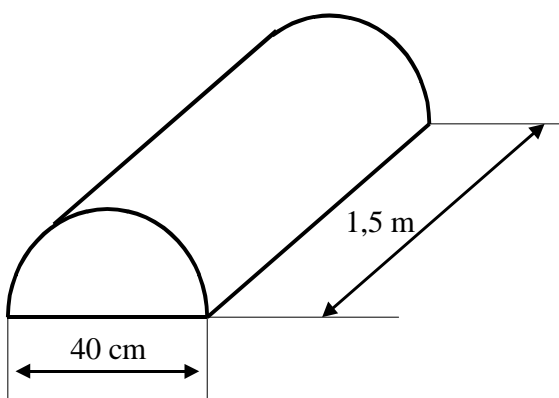


Figura 2: Esquema de los dispositivos estudiados

En la figura 3 se muestran los elementos ensayados ya instalados en el control de un estudio de grabación.

“Applied Science Publisher, Ltd. Barking, Essex, Inglaterra, 1982.

