

## **CONSTRUCCIÓN DE SALAS ACÚSTICAS DONDE PROBAR MOTORES DE COMPETICIÓN O TURBO HÉLICES - CASOS PRÁCTICOS -**

REFERENCIA PACS 43.50.Jh.

Gustavo Adolfo Durán  
Talcahuano 90 piso 7 Dto.18  
1013 Buenos Aires. Argentina  
Tel: 54 11 4383 9901  
Fax: 54 11 4962 4199  
E-Mail: durangduran@hotmail.com

### **ABSTRACT**

We were able to acoustically isolate test rooms for racing car motors and turbines by placing hollow ceramic bricks with the holes opening towards the source. In the neighboring room, the noise is below 60dB. We got rid of reverberation.

Two 1 m<sup>2</sup> duct sections allow for 400 m<sup>3</sup> of air/minute to circulate and the noise outlet is below 70 dB thanks to the labyrinth-type design.

### **RESUMEN**

Logramos aislar acústicamente salas de pruebas de motores de competición y turbinas colocando ladrillo cerámico hueco con los orificios abiertos hacia la fuente. En la habitación vecina el ruido es inferior a 60dB. Se eliminó la reverberación.

Dos conductos de 1 m<sup>2</sup> de sección permiten circular 400 m<sup>3</sup> de aire/minuto y la salida de ruido al exterior es inferior a 70 dB al diseño laberinto.

### **INTRODUCCIÓN**

Desde hace muchos años estoy dedicado a instalar bancos de prueba para ensayo de motores de combustión interna, y desde hace muchos años estoy tratando de mejorar la insonorización de las salas de ensayo, a los fines de lograr que los vecinos de los lugares donde se ensayan motores de competición, o motores de aviación turbo hélice, no escuchen ruidos ni sientan vibraciones.

Las salas deben tener un recubrimiento ignífugo, impermeable, no absorbente, y que no produzca gases tóxicos en caso de exponerse a temperatura. Además, deben ventilarse adecuadamente.

El diseño de las salas debe ser tal que permita el ingreso de aire en una cantidad no inferior a los 400 metros cúbicos por minuto, de tal forma que no se produzcan concentraciones de gases de escape, pues el motor en ensayo debe estar en condiciones de uso y los motores

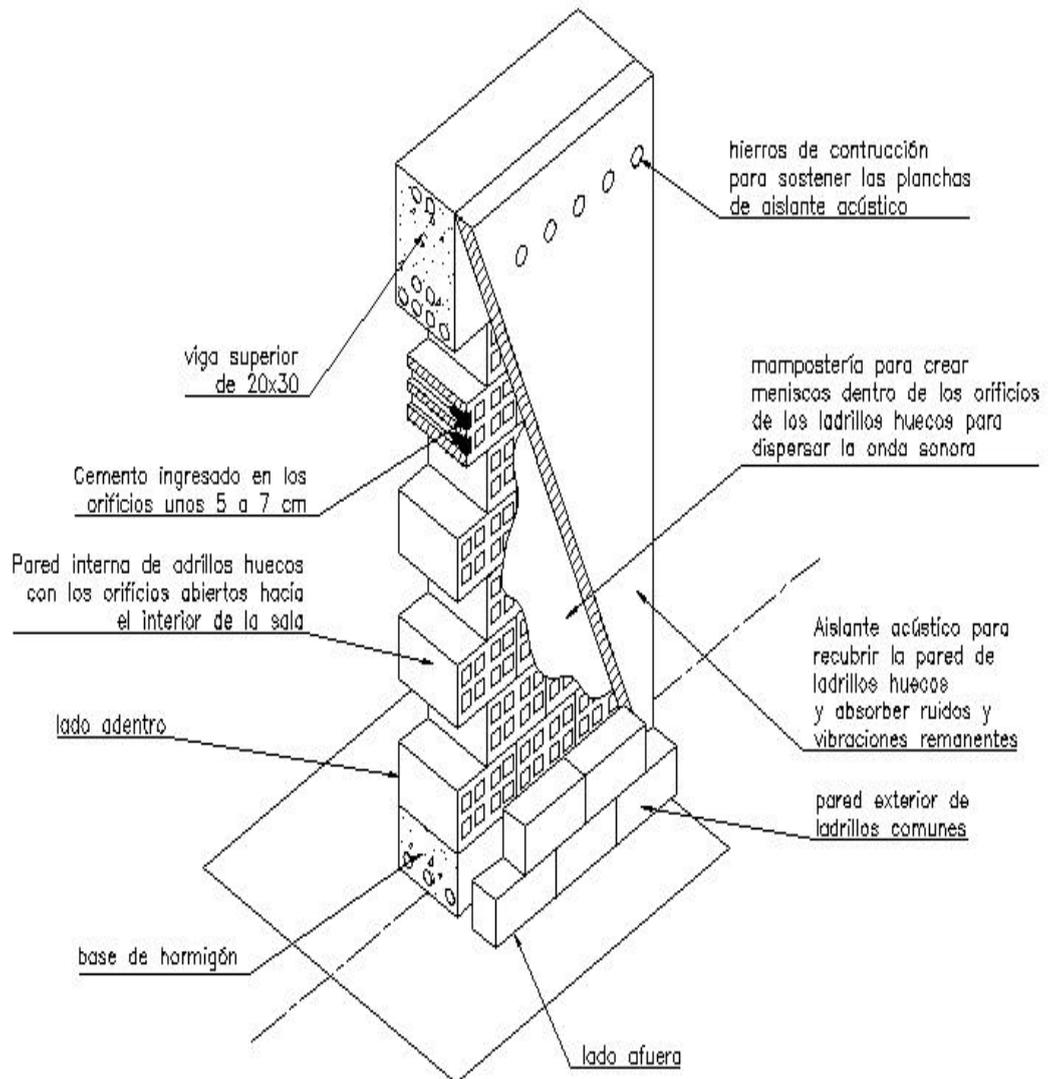
de carrera deben tener durante las mediciones el escape libre, con la misma longitud con que luego van a trabajar.

Igualmente si en una sala de pruebas se ensayan motores de aviación debemos tener una corriente de aire que mantenga limpia la sala sin producir efectos dinámicos sobre las tomas de aire.

Colocando ladrillos cerámicos huecos con los orificios abiertos hacia el interior de la sala de prueba de motores, y haciendo ingresar argamasa desde el extremo externo, se forma en el interior del conducto un menisco que hace que cada hueco tenga una profundidad distinta. Normalmente al realizar la pared en esta forma se obtiene una superficie con orificios de una profundidad comprendida entre los 14 y los 17 centímetros y de 3 centímetros de alto por 4,5 centímetros de ancho con tabiques intermedios de unos 8 milímetros.

La onda de sonido penetra en cada uno de dichos nichos en un tiempo distinto, con un ángulo de incidencia distinto, se encamina hacia el fondo y después de incidir contra las paredes del conducto se encuentra con un menisco (superficie convexa irregular), que dispersa la onda en el interior del orificio y elimina la reverberación en el interior de la sala.

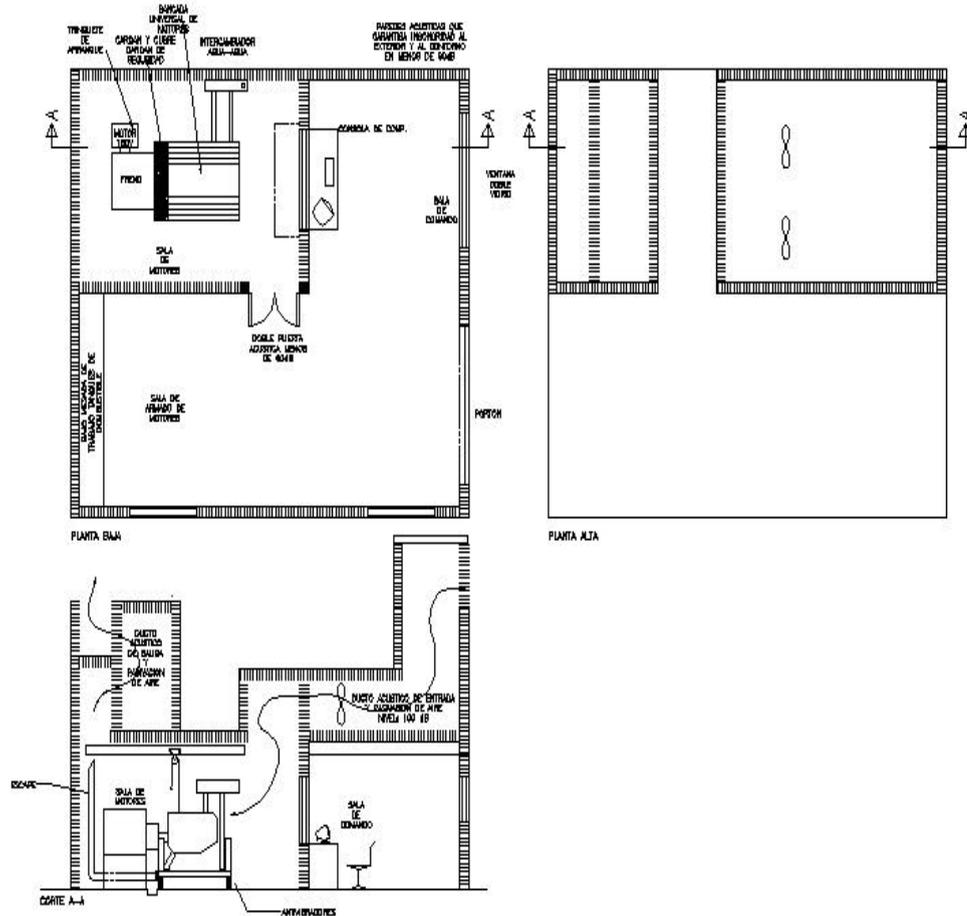
La pared hacia la zona en la que queremos lograr la máxima insonorización se encuentra integrada por cuatro capas distintas: 1) Los ladrillos huecos instalados como se ha descrito, 2) Una capa de cartón corrugado, 3) Una capa de fibra de vidrio de alta densidad y de 2,5 cm. de espesor y 4) una pared de ladrillo común de 15 centímetros de espesor. Esta configuración se aprecia en el CROQUIS 1°.



**CROQUIS 1:** Representa las cuatro capas de impermeabilización acústica hacia los lugares vecinos. Hacia la consola de comando y en la chimenea va sólo la pared formada por los ladrillos huecos con los orificios como se ve en este croquis.

En el CROQUIS 2° se ve un esquema de planta tipo de un equipo de ensayo que se encuentra funcionando en un barrio de la ciudad de Buenos Aires, donde las paredes que separan la parte de ensayo de la sala de comando fueron realizadas solamente con los ladrillos con argamasa en un extremo para que el operador sintiera el trabajo del motor y ruidos que fueran significativos de marcha anormal.

Con esta configuración se logró que desde el puesto de observación en sala de comandos el ruido esté entre los 80 y los 83 decibeles cuando en el interior de la sala tenemos un motor en ensayo produciendo mas de 130 decibeles. La observación se hace a través de una ventana que dispone de tres vidrios de distintos tamaños y espesores de 8 mm., de forma tal que el vidrio que queda en el interior está formando un ángulo con los otros dos, como puede verse en la FOTO A (página 3). Entre los vidrios se colocaron pequeños recipientes de Silicagel, para absorber la humedad que pudiera quedar durante el armado. Con la configuración que se ve en el CROQUIS 1° en cuanto a las paredes que dan a la vecindad, se logran valores inferiores a los 63 decibeles.



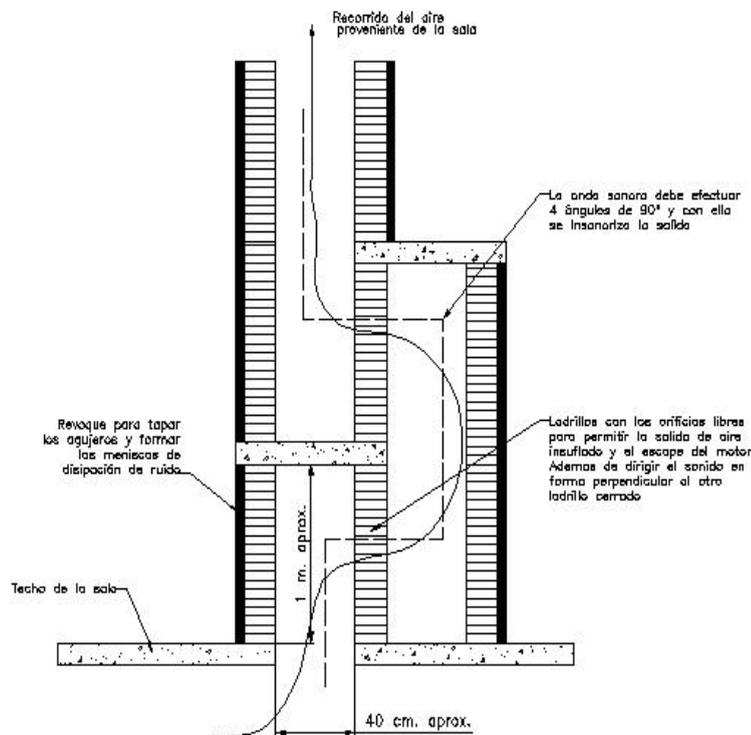
**CROQUIS 2:** Presenta plantas y cortes de una instalación tipo.



**FOTO A:** En la fotografía A se observa en el marco la instalación de los tres vidrios y la pared con los orificios que producen el efecto descrito.

La puerta fue normalmente hecha de madera, tapizada en cuero con tres capas de lana de vidrio de 2,5 cm, con botones, simil Chesterfield, y se le agregaron elementos para obtener un doble contacto de cierre con burletes.

La forma en que se logró silenciar la salida de escape fue haciendo un laberinto con un conducto formado por paredes constituidas sólo con los ladrillos huecos, sin el resto de elementos absorbentes, como las descritas. El conducto tiene el ancho total de la sala (3 metros), y las paredes absorbentes están a 1 metro entre sí, pasando dos veces a través de ladrillos huecos que ordenan la dirección del sonido de forma tal que incide luego en forma directa contra la otra pared. Por la configuración que es la que se ve en el CROQUIS 3, se obliga al sonido a realizar cuatro ángulos rectos en el espacio comprendido entre el ordenador del flujo y la pared que se encuentra a solo 40 centímetros. La chimenea así formada, de unos tres metros y medio de alto por encima del techo, no dispone de ningún elemento que haga de sombrerete, pues el agua que penetra por ella, es recibida en el peldaño de desvío.



**CROQUIS 3:** Es el corte de una chimenea de salida de gases de escape y ventilación de sala que silencia el ruido.

En la FOTO B se aprecia una instalación realizada en un taller terminal de omnibus urbanos. Se encuentra en adyacencia de las oficinas de la empresa, en la playa de estacionamiento y se utiliza para asentar motores diesel después de reparados.

En dicha foto se aprecia la chimenea de salida de los gases de escape (izquierda) y la entrada de aire forzado por encima de la sala de control y comando que en este caso tiene el techo, a un nivel inferior (derecha).

La entrada de aire forzado se realiza por los ladrillos huecos que se encuentran bajo la torre de enfriamiento. Esta torre sopla hacia la chimenea para impedir que los aires viciados que salieron por la chimenea vuelvan a ingresar a la sala.



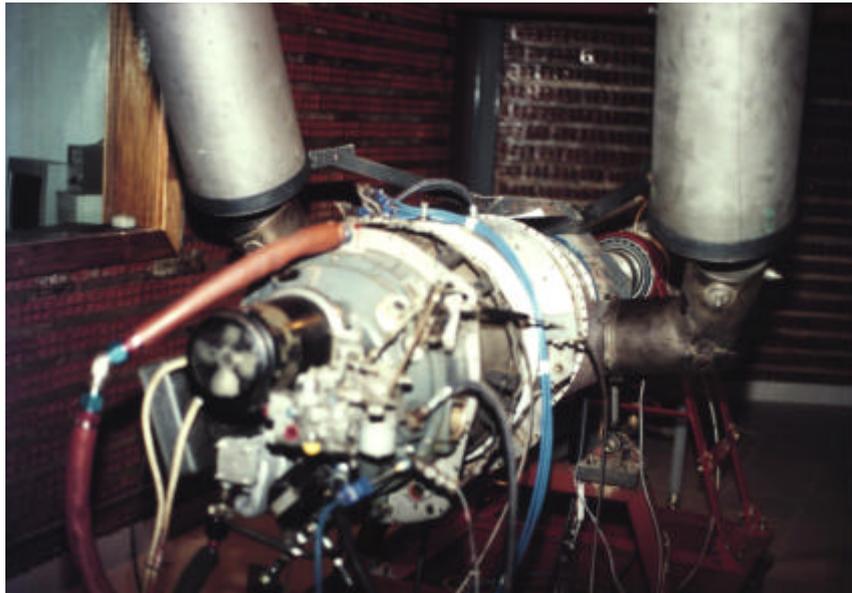
**FOTO B:** Vista de una instalación en empresa de transporte desde playa de estacionamiento hacia las oficinas.

La FOTO C muestra la zona de entrada del aire de ventilación de una sala de ensayos de turbinas de aviación. El aire entra desde el lado derecho de la foto a través de los ladrillos huecos y desde la parte superior del techo, que se encuentra a la altura de la viga (borde inferior derecho de la fotografía).



**FOTO C:** Vista de la entrada de aire al banco de prueba de ensayo de turbinas.

Se aprecia en la FOTO D (página 6) un motor turbohélice donde los escapes se enfrentan separadamente a tubos que los orientan hacia la chimenea. Esto se hace para permitir visualizar el color del humo. Dentro de la sala el ruido es superior a los 120 dB, pero en el puesto de observación es de menos de 80 dB. La ventana en este caso tiene dos vidrios de distintos espesores, de 8 y de 10 milímetros respectivamente.



**FOTO D:** Vista de un motor turbohélice en ensayo.

Lógicamente cada instalación requiere un análisis del taller en cuanto al movimiento de los motores y del lugar de comando y un análisis del entorno: el vecindario inmediato y la zona en que va a ser instalado.

La empresa G. Durán ha instalado bancos de prueba de motores para desarrollo y enseñanza técnica en escuelas terciarias, universidades, y en institutos tecnológicos, donde, mientras ciertos alumnos están desarrollando experiencias, en aulas vecinas se encuentran dictando clases, como por ejemplo en la Escuela Técnica Confederación Suiza en Calle Jujuy 255, Buenos Aires, Argentina, en las Universidades Tecnológicas de las ciudades de Haedo, Santa Fe y Villa María, Argentina.

En cada uno de estos lugares se aplicaron estas técnicas de insonorización donde, desde hace años, se encuentran funcionando los equipos sin ningún tipo de problemas.

Preparadores de motores, como Osvaldo Antelo (web site: [www.antelo.com.ar](http://www.antelo.com.ar)), con taller instalado en un barrio residencial de casas bajas, prueba motores de competición sin molestar a sus vecinos. FOTO E



**FOTO E:** Sala de prueba de motores de competición con ventana triple y escape libre.