# Ruido de Procesos Industriales y Equipo – Diseño de Control

AMCA *insite* ™ Webinar Series | AMCA International | www.amca.org

# Scott Arnold

Gerente de Contenido, AMCA International

***Moderador de seminarios web***

- Se unió a AMCA en 2017
- Encabeza el desarrollo y publicación de artículos y documentos técnicos y materiales educativos.
- Editor en jefe de la renombrada revista AMCA inmotion,

# PATROCINADOR DEL WEBINAR

KINETICS Noise Control®

# Introducción y Reglas

- Reglas de participación:
  - La audiencia será silenciada durante el webinar.
  - Las preguntas podrán ser enviadas, en cualquier momento, a través de la plataforma GoToWebinar y serán abordarán al final de la presentación.
  - Recordatorio: ¡Este webinar está siendo grabado!
  - Para obtener acreditación PDH, tendrá que mantenerse conectado al webinar durante toda la hora.
  - Posteriormente, a la terminación del webinar, se enviará una evaluación por correo electrónico en el transcurso de un día, y deberá ser llenada para poder recibir la acreditación PDH.
  - Todo participante que desee recibir acreditación PDH debe estar registrado de forma individual. En caso de ser un grupo de participantes y requieren la acreditación, póngase en contacto con Lisa Cherney (*lcherney@amca.org*) para obtener una hoja de registro grupal.

# P & R

**Para hacer una pregunta:**

- En el panel de control de los asistentes, a un lado de la pantalla, seleccione la opción desplegable de "Preguntas".
- Escriba su pregunta en el recuadro, comenzando con el nombre del presentador al cual está dirigida la misma.
- Haga clic en "Enviar".
- Las preguntas serán contestadas al final de la presentación

*AMCA International cumple con los estándares y requerimientos del Programa de Educación Continua Registrados (Registered Continuing Education Program). La acreditación recibida al final del programa será reportada a RCEP en RCEP.net. Se entregará Certificado de Cumplimiento a cada participante. Como tal, no incluye contenido que pueda ser considerado o interpretado como aprobación o endoso por parte de RCEP.*

*La participación en la totalidad del seminario, y su evaluación, son requisito para poder proceder a la emisión y entrega de la acreditación de PDH. No se otorgarán créditos parciales en caso de abandonar el seminario antes de su terminación o al no enviar la evaluación.*

ENGINEERING
RCEP
REGISTERED CONTINUING EDUCATION PROGRAM

# DERECHOS de AUTOR

**Los derechos de autor de esta actividad educativa están protegidos por leyes Internacionales y de los EEUU. Está prohibida la reproducción, distribución, muestra y uso de esta actividad educativa sin un permiso escrito del presentador.**

**© AMCA International 2020**

# John Sofra

Miembro, Comité AMCA Ingeniería de Atenuación Acústica

- Más de 32 años de experiencia incluyendo la gerencia de la división acústica para une empresa fabricante de ductos y accesorios.
- Actualmente es el gerente para los mercados Norteamericanos  Industrial y Ambiental de Atenuación de Flujo.
- Activamente involucrado en varios comités en AMCA incluyendo: Diseño de Atenuación Acústica, Diseño de Rejillas y Mercadotecnia en la Región Norteamericana.

# Ruido de Procesos Industriales y Equipo – Diseño de Control

## *Finalidad y Objetivos de Aprendizaje*

La finalidad de ésta presentación es la de revisar las características y rendimiento de las rejillas, los diferentes tipos de rejillas, materiales y acabados.

Al final de la presentación le será posible:

1. Identificar el nivel de ruido de promedio ponderado de 8-horas fijado por OSHA la cual requiere la implementación de un programa de conservación de la audición.
2. Identificar las tres principales características para un control de ruido efectivo.
3. Describir las ventajas de implementar controles diseñados en lugar de equipos de protección individual.
4. Identificar los diferentes productos utilizados para control de ruido en una planta.

# ¿Usted que Diría?

“¡Pero que bonito sonido!”

“¡Pero que bonito ruido”

# RUIDO y SONIDO

- **Ruido es un sonido no deseado.**
- El sonido es una perturbación que se propaga (una onda) en un fluido o un sólido.
- En un sólido *(ruido estructural), es una perturbación que viaja como ondas de doblez, compresión, torsión o corte.* (vibración)
- En un fluido *(sonido aéreo)*, esta perturbación viaja de forma longitudinal como una onda de presión. (Esto es lo que perciben nuestros oídos, una fluctuación en la presión de sonido*).*

# ¿CÚANDO SE REQUIERE EL CONTROL DE RUIDO?

El estándar OSHA para Ruido *(29 CFR 1910.95)* requiere que el empleador tenga implementado un programa de conservación auditiva en caso de que los trabajadores estén expuestos a un ruido con un nivel de tiempo ponderado (TWA) igual o mayor a 85 decibeles (dBA) en un turno laboral de 8 horas.

| Nivel (dBA) | Comentario |
|---|---|
| 65 | conversación normal |
| 90-95 | pérdida de audición debido a exposición prolongada |
| 125 | umbral del dolor |
| 140 | rápidamente provoca daño irreversible a la audición irreversible |

# NIVEL DE RUIDO GLOBAL (dBA)

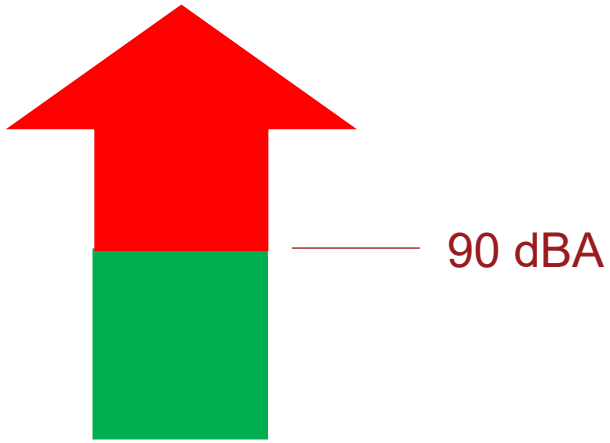
- **Fuente de ruido – comparación de niveles**

| "Nivel de Acción" OSHA para exposición de 8 hrs. | 85 dBA, TWA |
|---|---|
| | |
| Ruido Común | Nivel de Ruido |
| Astillador Neumático | 115 dBA |
| Generador | 105 dBA |
| Bomba de Vacío | 105 dBA |
| Martillos de Molino | 102 dBA |
| Ventilador de Extracción | 101 dBA |
| Compresor de Aire | 99 dBA |
| Sierra de Corte | 98 dBA |
| Reciclado de Metal | 95 dBA |
| Montacargas | 87 dBA |
| Trigal, en Medio de Nada a las 4:00 am | 25 dBA |

# EMPRESAS MANUFACTURERAS MÁS RUIDOSAS

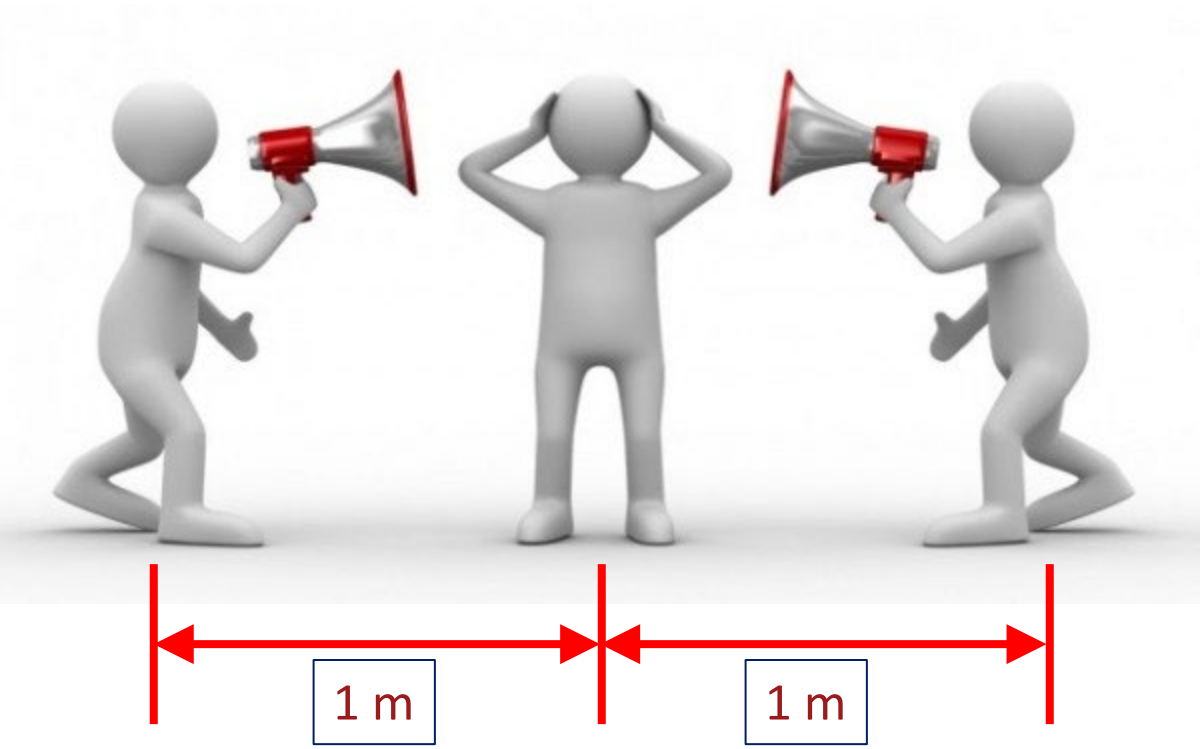
*Personal expuesto a niveles de ruido superiores 90 dBA:*

- Leña y Madera
- Textiles
- Petróleo y Carbón
- Generación de Energía
- Papel
- Química
- Imprenta y Publicación
- Fabricación en Metal
- Alimentos
- Muebles y Herrajes
- Hule y Plástico
- Piedra, Arcilla y Vidrio
- Fabricante de Ropa
- Etc.



# REGLA GENERAL

Cuando tiene la necesidad de gritar para que le oigan a 1 metro de distancia, el nivel de ruido es probablemente igual o mayor a 85 dBA y se requiere tomar “acción”.



# TIPOS DE CONTROL

- Ingeniería – Eliminar o diseñar como eliminar el ruido, utilizando productos que controlen el ruido o cambiando equipo viejo y ruidoso con equipo nuevo más silencioso.

- Administrativo – incorporar cambios en los procedimientos de trabajo como puede ser la reducción en duración y frecuencia a la que el personal está expuesto a altos niveles de ruido.

- EPP -  Equipo personal de protección.

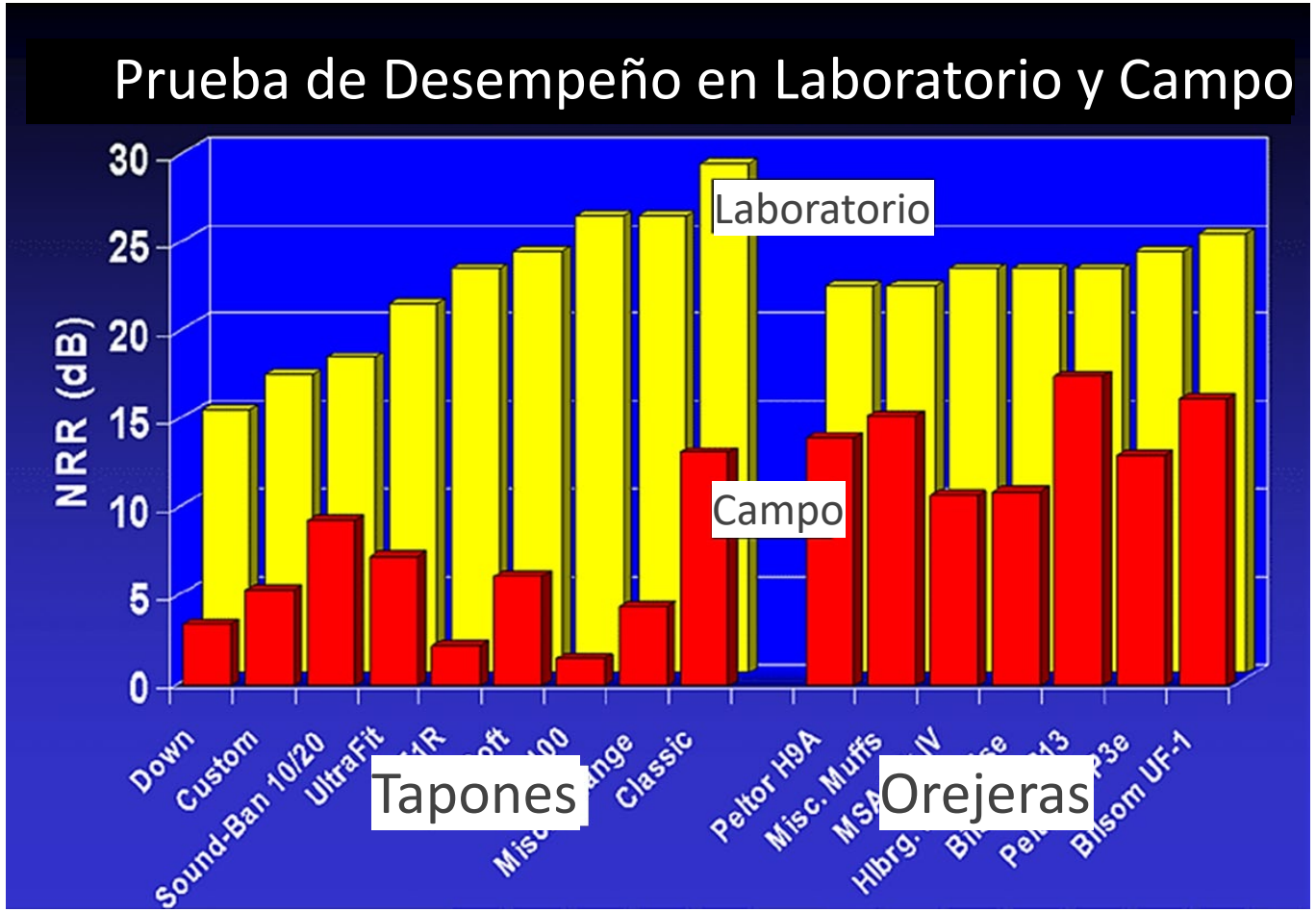
# TAPONES AUDITIVOS DE ESPUMA – E.P.P.

*Nos están decepcionando.*

- Al quitarse los tapones auditivos de forma periódica para usar un radio o hacer una llamada telefónica nos expone a altos niveles de ruido y la productividad se ve afecta.
- Algunas personas encuentran que los tapones auditivos de espuma son incomodos sin importar si son estándar o a la medida. Los tapones auditivos se pueden aflojar, requiriendo una interrupción en el trabajo para volverlos a colocar.
- No cuentan con la tecnología para escuchar a través de ellos. Bloquean ruidos importantes incluyendo trafico, alarmas, gritos de alama.
- Riesgos a la salud auditiva, a las bacterias les gusta la espuma resultando en infecciones de oído tinnitus (zumbido constante en el oído).

# HISTORIA REAL

*Tapones y Orejeras – nivel de reducción de ruido NRR*



# COSTO – PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA

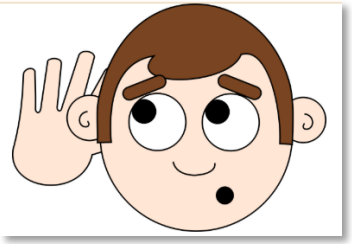
Un programa de conservación auditiva (PCA) exigido por la US Occupational Safety and Health Administration (OSHA) le cuesta al empleador alrededor de US$350/trabajador/año.

| Núm. de Empleados | Costo Total Estimado Por Año |
|---|---|
| 10 | $3,500 |
| 30 | $10,500 |
| 50 | $17,500 |
| 100 | $35,000 |
| 250 | $87,500 |
| 500 | $175,000 |

……POR AÑO

# MITO #1 DE CONTROL DE RUIDO

*Controles diseñados son caros.*



¿Comparados con qué?

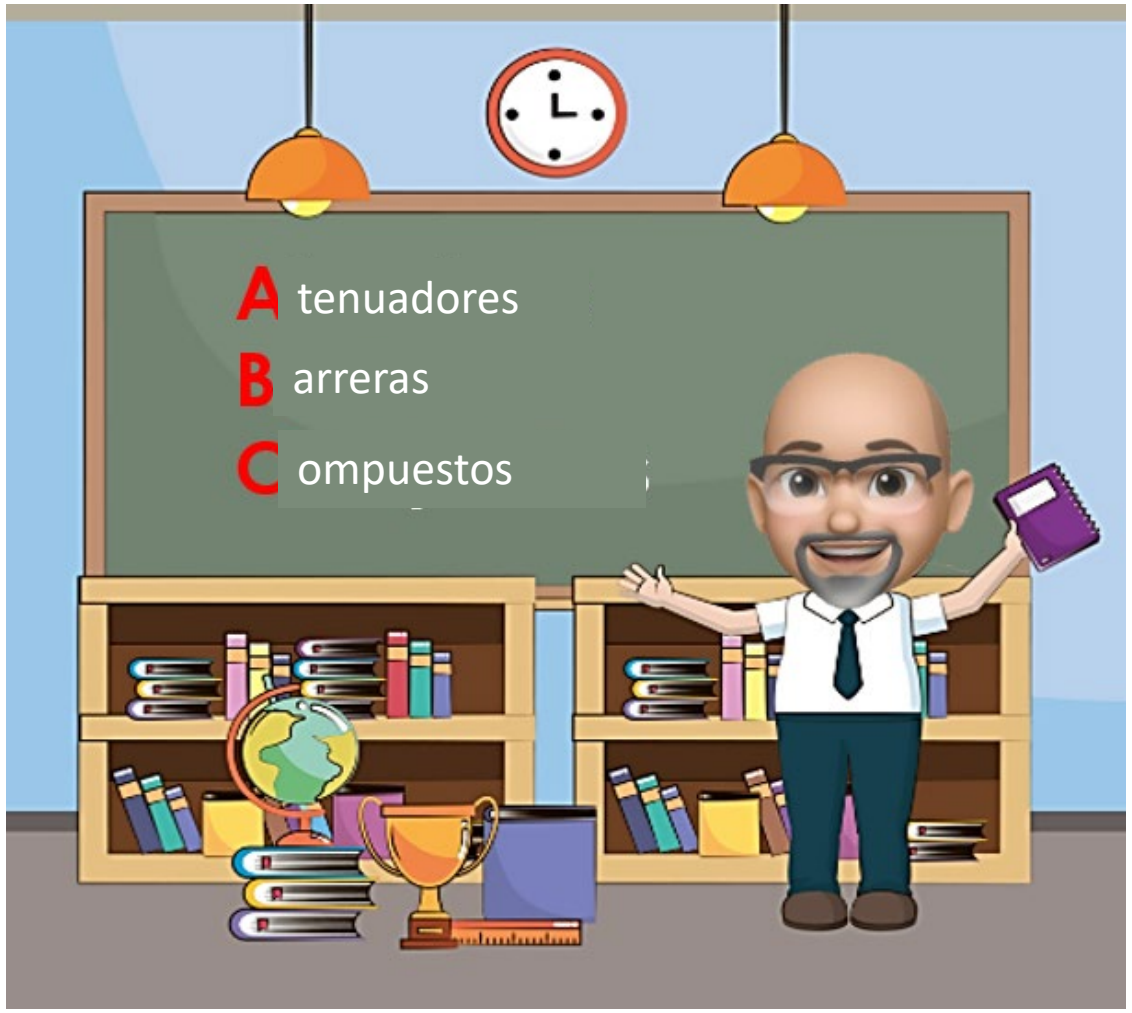
- ¿Pago de compensación por incapacidad por pérdida auditiva por ruido y Tinnitus?
- ¿Pago por empleados en un programa de conservación auditiva?
- Reducción en riesgos de trabajo?
- ¿Reducción en la conciencia de la situación?

# ROI – USANDO CONTROLES DISEÑADOS

Estudios muestran un Retorno en la Inversión (ROI) 10:1 por cada dólar utilizado en controles diseñados comparado con pagos por indemnizaciones.

Gran cantidad de proyectos de controles diseñados han resultado en un ROI de 2-4 años contrario a costo en la conservación auditiva cuyo costo se ve incrementado año con año.

# APRENDIENDO EL ABC DE LA ACÚSTICA

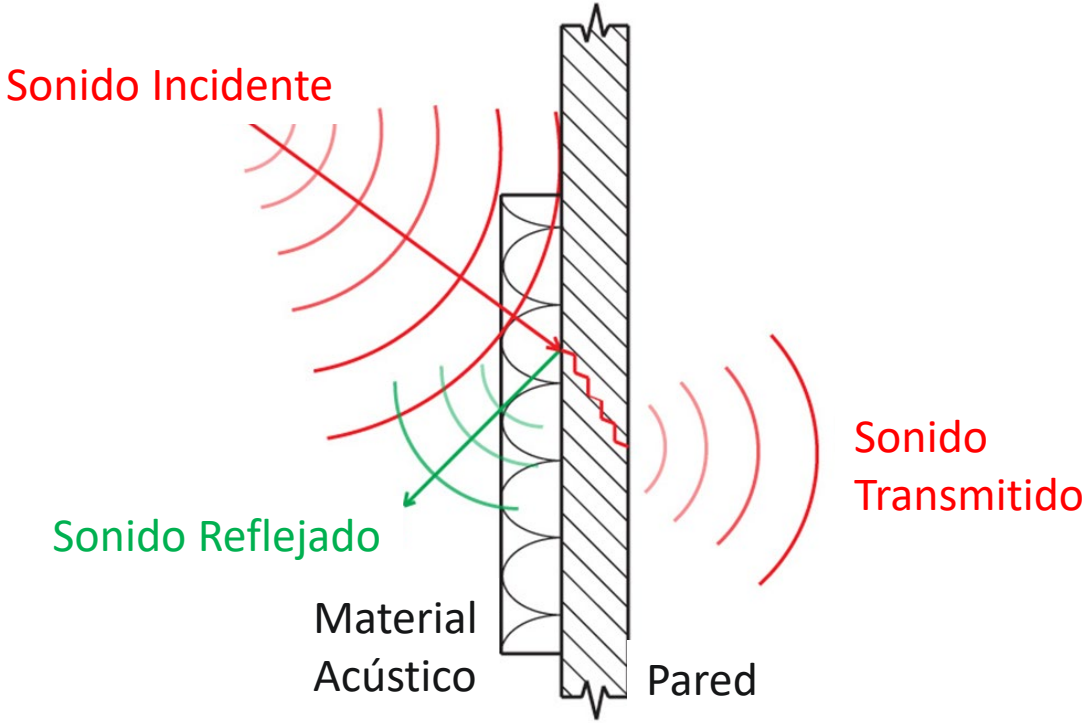


# ATENUADORES DE RUIDO

- Si no es posible reducir el ruido desde su origen, entonces se debe considerar el amortiguar el ruido en el sitio.
- Una meta de reducción de 10 dBA o menos es posible obtenerla utilizando técnicas de ATENUACIÓN de ruido. (una reducción de 10 dBA es percibida como la mitad del ruido y es considerable).
- Las paredes y el techo se convierten en foco de atención.
- Factores clave:
  - Construcción de las paredes, techo y pisos
  - Longitud, ancho y altura del espacio
  - Iluminación, aspersores contra fuego y otros obstáculos

# ATENUACIÓN DEL RUIDO

El material toma la energía sonora en lugar de reflejarla. Parte de la energía absorbida es transformada en calor y otra parte es transmitida por el cuerpo que la absorbe.



# ATENUADOR ACOLCHADO

- Problema– Reverberación (eco) plantas industriales:
  - Estacionamiento Automóviles
  - Cabinas de Control Ambiental
  - Envoltura manejo de materiales
  - Envolvente de maquinaria

- Mientras más acolchada mayor la absorción de ruido.

# ATENUADOR ACOLCHADO

*Áreas con techos altos – procesos muy congestionados.*

# BAFLE COLGANTE

- Reverberación (eco) industrial instalaciones:
  - Bodegas
  - Instalaciones de transporte
  - Instalaciones manejo de correo
  - Imprentas

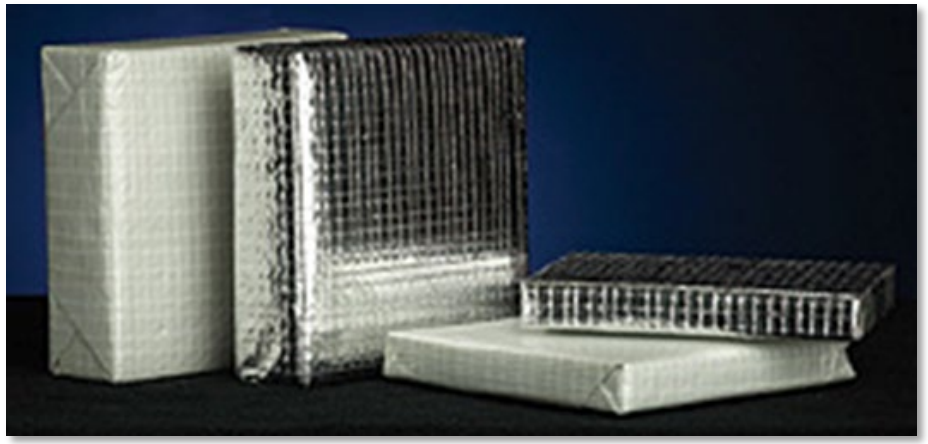
- Variedad de materiales de revestimiento estándar y aprobados por la FDA.

# BAFLES COLGANTES

*Fábrica de dulces, proceso congestionado, se requiere revestimiento aprobado por la FDA.*

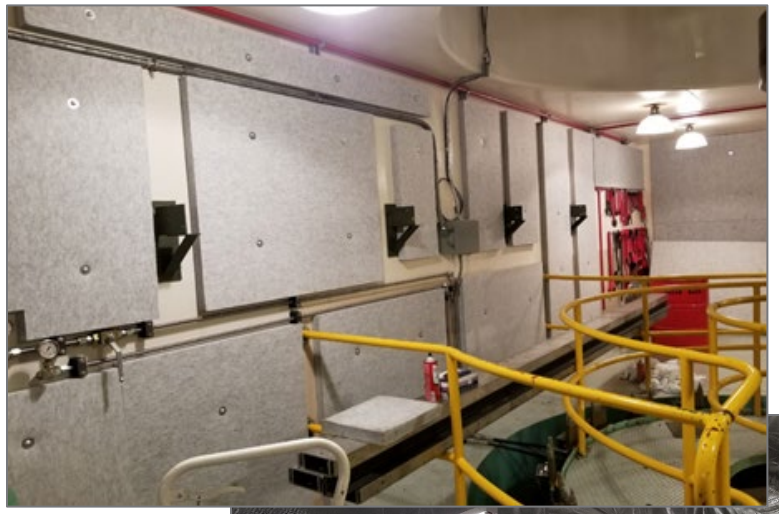
# PANEL DE ABSORCIÓN DE RUIDO

- Reverberación (eco) industrial instalaciones:
  - Bodegas
  - Instalaciones de transporte
  - Instalaciones manejo de correo
  - Imprentas

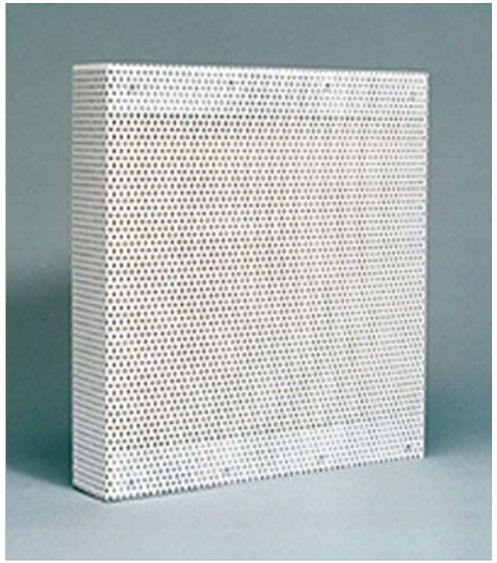


# PANEL DE ABSORCIÓN DE RUIDO

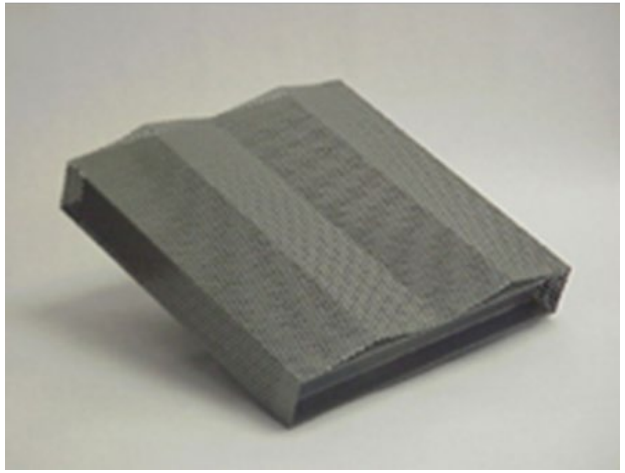
*Embarque y recepción – trafico de montacargas y cuarto de bombas*



# PANEL RÍGIDO DE ABSORCIÓN



- Reverberación (eco) industrial instalaciones:
  - Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
  - Patios interiores y exteriores de equipo
  - Contenedores usados como cabina de generador
  - En cualquier lugar donde se requiere alta durabilidad



# PANEL RÍGIDO DE ABSORCIÓN

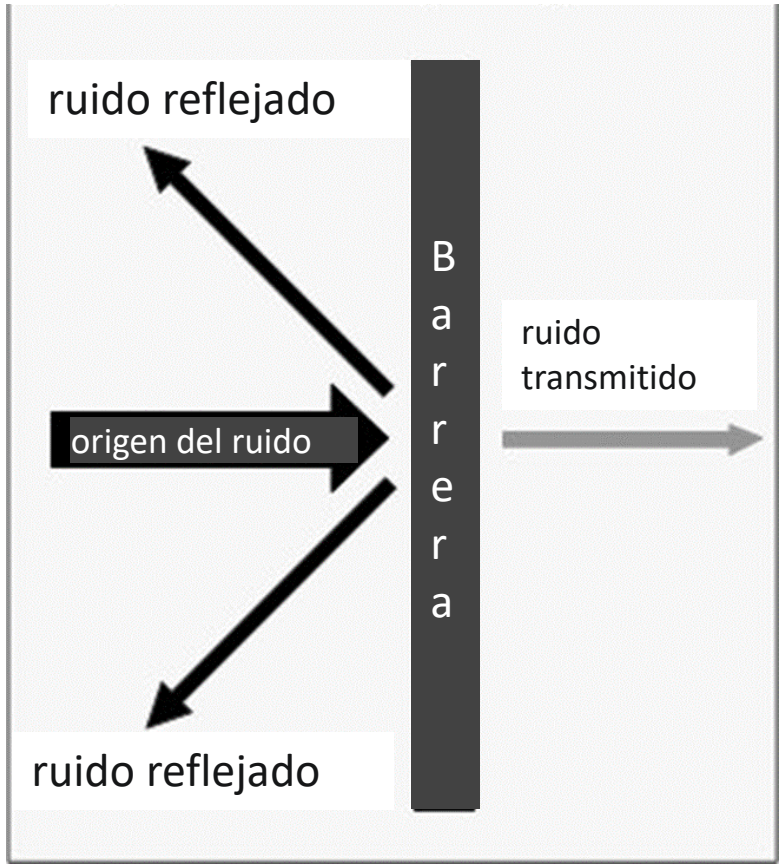
*Fabricación de procesos y celdas de pruebas*

# BLOQUEO DE SONIDO

- Se puede reducir una gran cantidad de ruido usando el bloqueo.
- La meta de reducción de ruido está en un rango de 18 dBA – 45 dBA.
- El enfoque es tratar el ruido desde su origen.
- Factores clave:
  - Ventilación apropiada a equipo que radie calor.
  - Acceso para mantenimiento de rutina y catastrófico.
  - Acceso visual (por ejemplo, portales, procesos, personal, etc.)

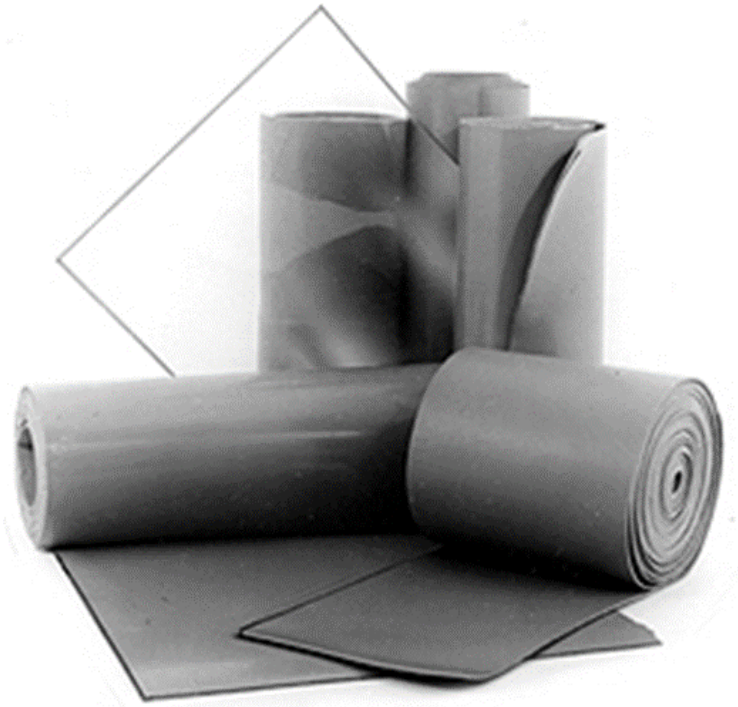
# BLOQUEO DE SONIDO

Parte de la energía es reflejada mientras que otra parte es bloqueada. La magnitud de la energía bloqueada está directamente relacionada con la densidad del material (lb./ft$^2$).



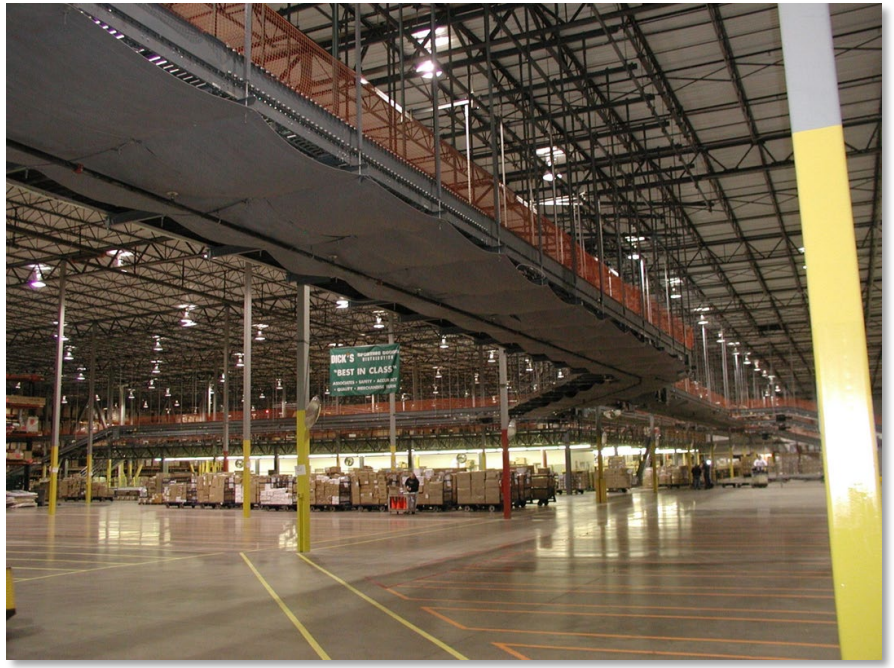
# BARRERA FLEXIBLE

- Colgadas desde el techo de salas de recreo, oficina del gerente de la planta
- Canaletas de partes
- Ductos para manejo de materiales
- Tubería de proceso



# BARRERA FLEXIBLE

*Abajo de banda transportadora – bodegas de distribución*

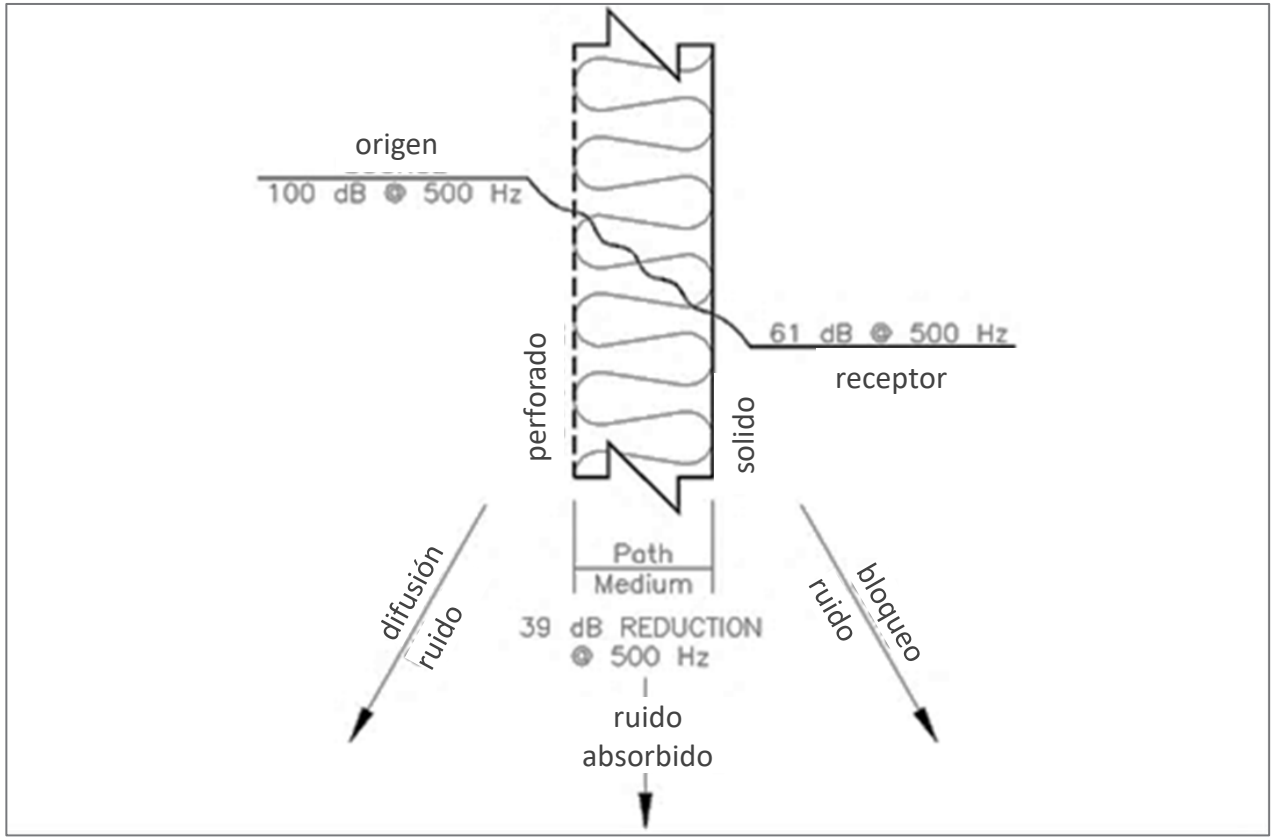


# ATENUACIÓN Y BLOQUEO DE SONIDO

- Usualmente referidos como compuestos atenuadores y bloqueadores de sonido.
- Se puede reducir una gran cantidad de ruido combinando la atenuación y el bloqueo de sonido.
- La meta de reducción de está en el rango de 18 dBA – 45 dBA.
- El enfoque es tratar el ruido desde su origen.
- Factores clave:
  - Ventilación apropiada a equipo que radie calor.
  - Acceso para mantenimiento de rutina y catastrófico.
  - Acceso visual (por ejemplo, portales, procesos, personal, etc.)

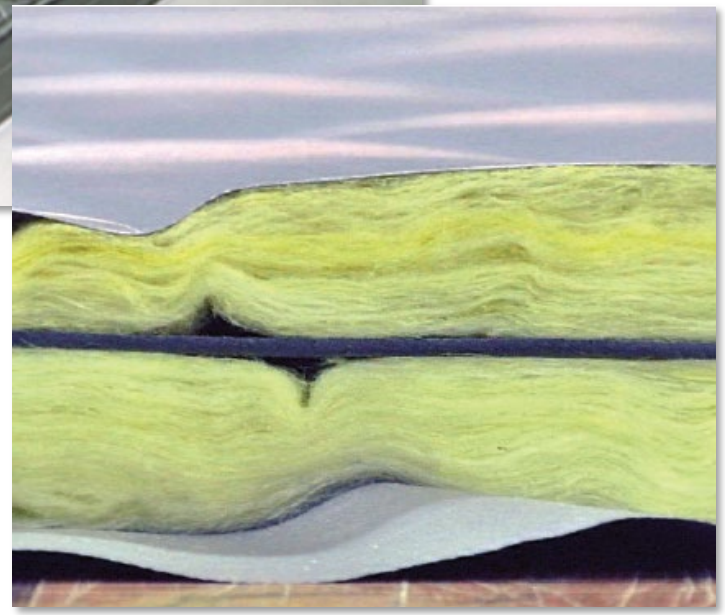
# ATENUACIÓN Y BLOQUEO DE SONIDO

Un material atenuador de ruido absorbe la energía sonora en lugar de reflejarla. Parte de la energía absorbida se convierte en calor y parte se transmite por el cuerpo que lo amortigua. Una parte de la energía remanente es bloqueada por la masa sólida del material.



# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

- Ambos absorben y bloquean el sonido
  - Relleno de Fibra de vidrio
  - Aluminio, vinil impregnado, revestimiento de fibra de vidrio
  - Masa del vinil 1.0 lb/pie$^2$ / 2.0 lb/pie$^2$



# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Sistema personalizado – sierra, extrusión de aluminio*

- Los controles diseñados pueden ser muy simples.
- Ruido persistente intenso y de alta frecuencia.
- Sólo el operador necesita el uso de EPP.

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Sistema personalizado – proceso de corte*

# BARRERA ACOLCHADA COMPUESTA

*Sistema personalizado – proceso de corte de aluminio*

- Diseño personalizado para ajustarse al proceso
- Ruido persistente intenso y de alta frecuencia.
- Reducción de100 dBA a 85 dBA

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Sistema personalizado – Prensa de Aleta para Radiador*

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Sistema personalizado – proceso de enrollado de alambre*

- Reducción de 15 dBA en el rango medio de frecuencia
- Fácil acceso, observar el proceso
- No interfiere con los aspersores contra incendio

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Puerta corrediza y cortina de cintas*

- Incorpora portales con vista clara con una elevación apropiada.
- Utilizada en el acondicionamiento de la separación entre áreas de proceso muy ruidosas y áreas de embarque y recepción.

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

## *Cuarto de Máquinas – Compresores y Ventilador*

- Cuarto de máquinas en la esquina de la planta.
- Controla el ruido irradiado proveniente de ventiladores centrífugos del proceso y compresores.
- Fácil instalación

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Proceso de Manufactura – corte y ranurado de madera*

# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Proceso de Manufactura – Área de Oficina*

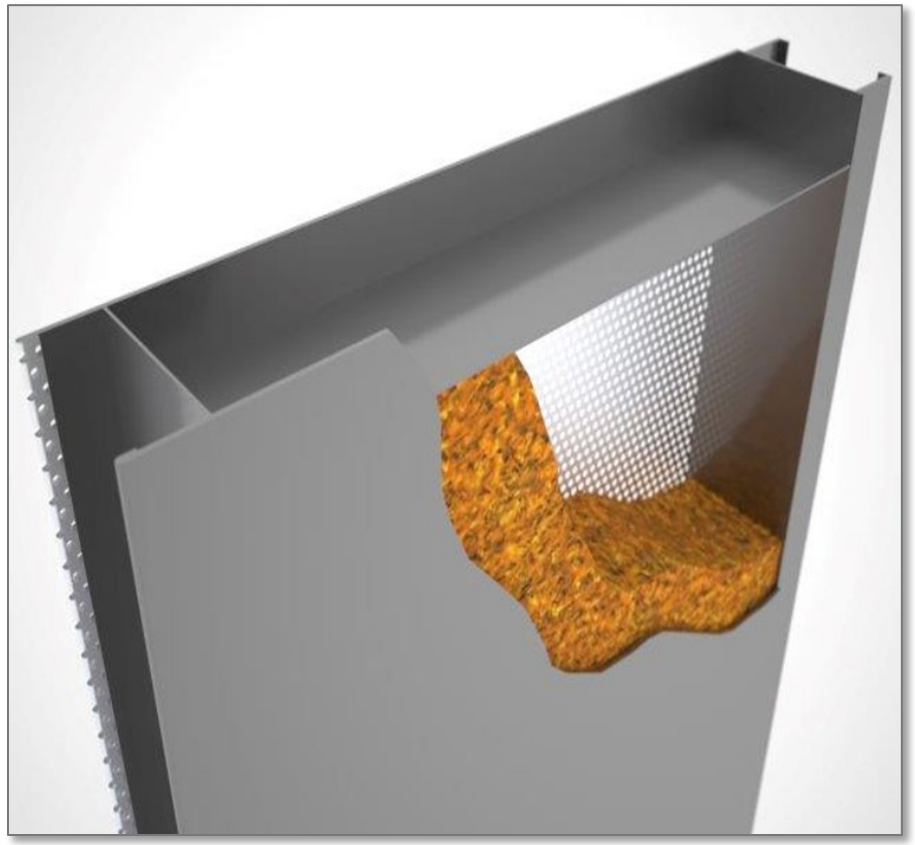
# BARRERA COMPUESTA ACOLCHADA

*Biombos Portátiles*

Pueden ser usados en múltiples lugares donde hay equipo y procesos de operación de forma intermitente.

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

- Absorbe y bloquea el sonido
  - Fibra de virio / lana mineral
  - Fabricado de lámina galvanizada, acero inoxidable, aluminio
  - Disponible en varios espesores para incrementar la reducción de ruido.



# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Sistema Personalizado – Proceso de Estampado*

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Sistema Personalizado – Proceso de Maquinado CNC*

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Celdas de Prueba – Fabricación de Medio Filtrante*

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Sistema personalizado – muy accesible, proceso en entresuelo*

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Confinamiento Ventilador Proceso – Planta Petroquímica*

# COMPUESTO DE DOBLE PARED RÍGIDA

*Celda de Pruebas – fabricación de automóviles*

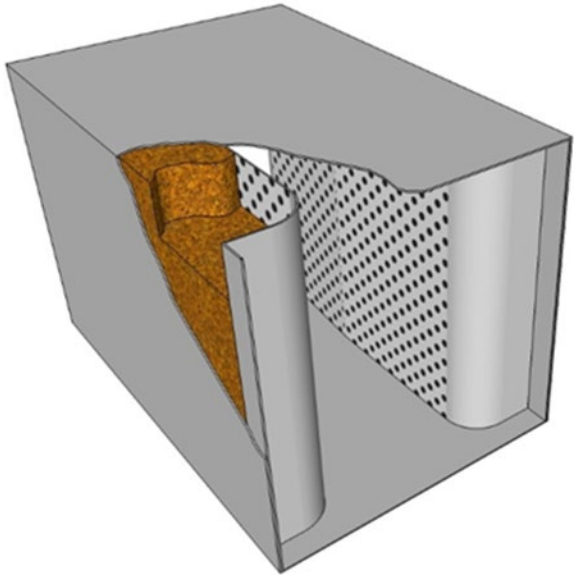
# ATENUACIÓN EN VENTILACIÓN

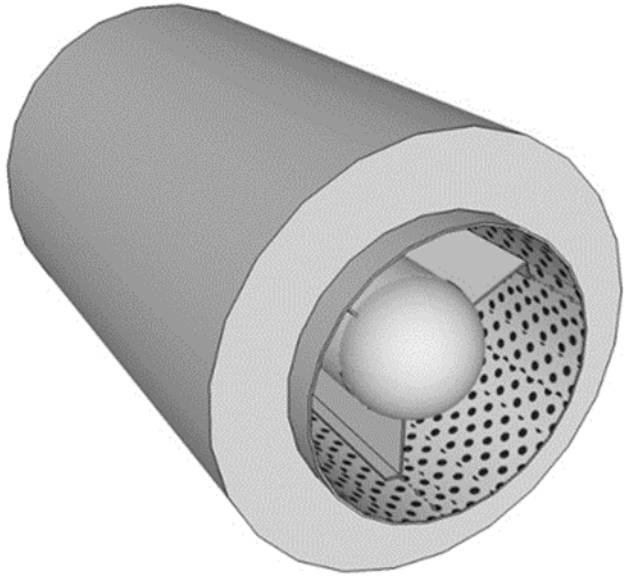
- Todos los ventiladores de proceso que mueven material (ejemplo, colección de polvo, transporte de partículas) o enfrían equipos o al personal, hacen ruido.
- El ruido es generado por las aspas del ventilador al mover las partículas de aire o por malas condiciones de flujo.
- Los silenciadores y las rejillas acústicas pueden ser ajustadas para balancear la pérdida de presión la reducción de ruido, son una gran solución para resolver problemas de ruido.
- Factores clave:
  - Magnitud de flujo (pcm)
  - Ventilador existente/presión estática del sistema disponible (energía).

# TIPOS DE SILENCIADORES EN VENTILACIÓN

- Los silenciadores vienen de diferentes formas, tamaños y capacidades.

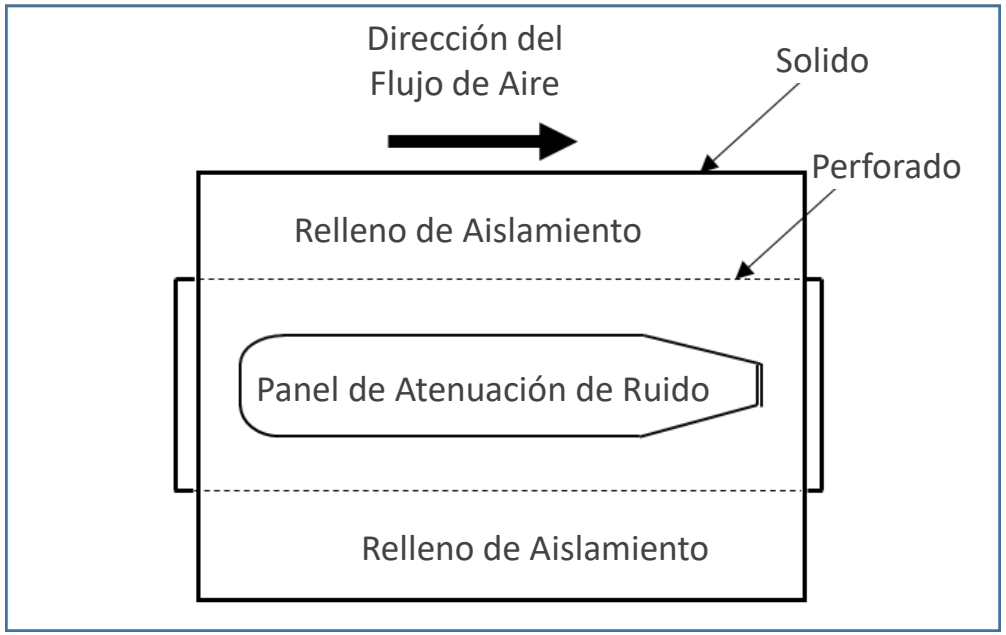
- Rejillas acústicas de aletas fijas, muchos modelos, muchos espesores.

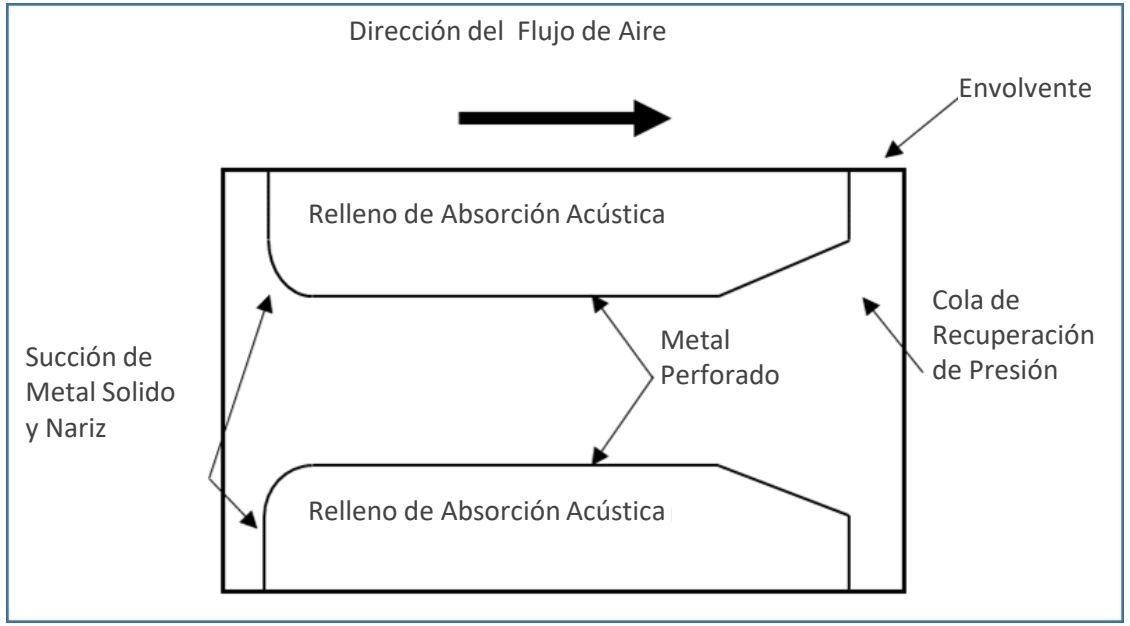




# SILENCIADORES DE VENTILACIÓN

## *¿Qué los hace funcionar?*



# SILENCIADOR DE VENTILACIÓN

*Extracción general en edificios*

# SILENCIADOR DE VENTILACIÓN

*Ventiladores centrífugos industriales, succión y descarga*

# SILENCIADOR DE VENTILACIÓN

*Descarga de ventilador de proceso*

# SILENCIADOR DE VENTILACIÓN

*Descarga de Ventilador de Proceso de Colección de Polvo*

# REJILLA ACÚSTICA DE ALETA FIJA

*Casa de bombas – ventilación general*

# Fuentes de Información

- **AMCA International**: *www.amca.org*
- **ANSI/AMCA Standard:** *www.amca.org/store*

  **> 500-L-12:** Laboratory Methods of Testing Louvers for Rating (Disponible para compra)

- **AMCA Publications:** *www.amca.org/store*

  **> 501-17**: Louver Application Manual and Design Guide (Disponible para compra)

  **> 511-10 (R2016)**: Certified Ratings Program-- Product Rating Manual for Air Control Devices (PDF disponible para descargar sin costo)

- **AMCA Certified Products:** *www.amca.org/certify*

  **>** Rejillas listadas y certificadas por nombre de empresa

# !Gracias por tu Atención!

*Para recibir la acreditación PDH por la presentación de hoy, debe completar la evaluación en línea, que se enviará por correo electrónico al término de este seminario web.*

*Si ha participado en este seminario web como parte de un grupo y solo una persona se registró para acceder al mismo, envíe un correo electrónico a Lisa Cherney (lcherney@amca.org) para obtener una hoja de registro grupal hoy mismo. El registro deben ser enviado a Lisa, a más tardar, el día de mañana, 8 de abril.*

*Los créditos y certificados de participación PDH serán emitidos de forma electrónica en un plazo de 30 días, una vez que se comprueben todos los registros de asistencia y se reciban las evaluaciones en línea.*

*Los asistentes recibirán un correo electrónico a la dirección proporcionada en el registro, informando el número de horas acreditadas y un enlace para poder imprimir el certificado de participación.*

# ¿Preguntas?

# ¡AGRADECIMIENTO A NUESTRO PATROCINADOR!

KINETICS
Noise Control®

# PRÓXIMO EVENTO

**Acompáñenos en nuestro próximo AMCA *insite* Pop-Up Webinar:**

- Miércoles, Junio 24
- 2:00-3:00pm CDT
- ***TEMA: Compuertas de uso Severo y sus Aplicaciones***
- Expositor: Doug Petty, Gerente de Producto - Rejillas, Empresa Miembro de AMCA

***>> Para consultar las fechas de nuestros webinars*: *www.amca.org/webinar***