

SILENCIADORES Y REJILLAS

INASIN
INASINCS
INASINCR
INASINCNA
INASINCNG
INASINCRD
INASINCRA
INASIN V
INALOUVER
INAFLOW - INATAC
INAFLOW NAKED

SILENCIADORES ACÚSTICOS

RUIDO POR MOVIMIENTO DE FLUIDOS

GENERALIDADES

INASEL diseña y fabrica una gran variedad de modelos de silenciadores y rejillas acústicas, diseñados de forma específica para aportar una solución a un problema de ruido por circulación de fluidos (aire o gas).

Un silenciador es un dispositivo que actúa como un filtro acústico, reduciendo la transmisión del sonido a través de un conducto, tubería o una abertura sin perjudicar el transporte del fluido en el medio.

La solución alternativa al uso de los silenciadores son las rejillas acústicas. Tanto a nivel estético, de dimensiones como funcional, ofrecen una alternativa viable en muchas ocasiones en donde los requisitos de control del ruido son moderados.

INASEL dispone de un sistema de control de la calidad para el diseño, construcción y producción de los silenciadores, acorde con las Normas y Reglas (ISO, ANSI, etc.) que le pudieran ser de aplicación específica y la propia sistemática de control implantada en la organización para asegurar el sistema de gestión de la calidad conforme a la **Norma UNE EN ISO 9001:2008**.

APLICACIONES

Cuando el sonido aéreo no puede controlarse en la fuente, los silenciadores proporcionan un importante medio de reducción del sonido en el camino de propagación del sonido. Los silenciadores tienen numerosas aplicaciones y diseños, basados en combinaciones de absorción y reflexión del sonido, así como la reacción sobre la fuente sonora.

Las aplicaciones principales de los silenciadores son las siguientes:

- Atenuar el ruido producido por equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC): INASIN, INASINCNA, INASINCS;
- Atenuar la transmisión del ruido a través de aberturas de ventilación de las salas con altos niveles interiores de sonido): INASIN, INASINCNA, INASINCS;
- Atenuar el ruido de entrada y salida de ventiladores, compresores, extractores y turbinas: INASIN, INASINCNA, INASINCS, INASINCNG;
- Atenuar el ruido de escape generado por líneas de alta presión y purgas de vapor, válvulas de seguridad, eyectores: INASINCNG, INASINCS, INASINCRA, INASINCRDA;
- Atenuar el ruido generado en la entrada y salida de los motores de combustión interna, escapes de gases: INASINCNG, INASINCS, INASINCRD, INASINCR;
- Atenuar el ruido generado por compresores alternativos, motores rotativos, compresores centrífugos, bombas de

vacío, bombas alternativas y rotativas: INASINCRD, INASINCNG, INASINCS;

Las **rejillas acústicas** son usadas normalmente en salidas de ventilación de fachadas, donde es necesario atenuar el ruido generado por los sistemas. Con mucha menor profundidad de diseño que los silenciadores (de 150mm a 600mm) consiguen excelentes resultados de atenuación acústica, a la vez que sirven de sistemas de protección a las condiciones atmosféricas y de seguridad. INASEL fabrica tres (3) modelos de rejillas acústicas INALOUVER, INAFLOW e INATAC con diferentes configuraciones de álabes y profundidades, para adaptar la solución a cada necesidad.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

En el diseño y selección de un silenciador acústico, han de tenerse en consideración los siguientes aspectos:

A) Análisis del foco de ruido:

- Tipología del foco de ruido: las características de funcionamiento de los equipos que condicionarán el diseño de los silenciadores dependen de la tipología de los mismos. Por ejemplo:
 - Para motores de combustión: potencia, régimen de motor, principio de funcionamiento, número de cilindros, secuencia de ignición o número de etapas.
 - Para dispositivos de movimiento de aire: potencia, volumen del flujo, diferencia de presión, régimen de motor, número de guías y aletas por etapa, número de etapas, tamaño y tipo de aletas, dimensiones de la sección transversal de entrada y salida.
- Nivel sonoro del foco de ruido: especificación de los niveles globales (dBA) de potencia o presión sonora, o espectro sonoro de emisión (en bandas de octava – dB).

B) Tipo de fluido desplazado:

- Identificación
- Masa o flujo de volumen
- Temperatura, presión, humedad, constante del gas o densidad
- Tipo y magnitud de los contaminantes

C) Reducción sonora de diseño, teniendo en consideración:

- Reducción del nivel sonoro ponderado A, para un espectro especificado
- Pérdida por inserción en bandas de tercio de octava o bandas de octava entre 50 Hz y 10 kHz
- Diferencia de nivel de presión acústica de inserción para un punto especificado de inmisión en bandas de frecuencia entre 50 Hz y 10 kHz;

La atenuación requerida de un silenciador se describe en términos de pérdida por inserción, Di, si no se define un punto particular de inmisión, o en términos de diferencia del nivel de presión acústica de inserción, Dip, para una



posición particular. Se especifica en bandas de tercio de octava o en bandas de octava. Los valores de atenuación declarados en bandas de octava completas serán suficientes para sonidos de banda ancha y para silenciadores con efecto de banda ancha. Para sonidos tonales y silenciadores resonadores con efecto de banda estrecha, los datos de atenuación deberían darse en banda de tercio de octava.

D) Limitaciones físicas y de funcionamiento del sistema:

- No debe excederse la pérdida de presión permitida.
- El tamaño permitido de silenciador debe ser tan pequeño como sea posible (por razones de coste y peso).

Hay un tamaño mínimo (dado por el estado del arte) que no puede reducirse. Este tamaño depende de la reducción requerida en nivel sonoro, la pérdida de presión permitida y otras restricciones relativas a los materiales a ser usados (o prohibidos), resistencia a diferentes tipos de tensiones, etc.

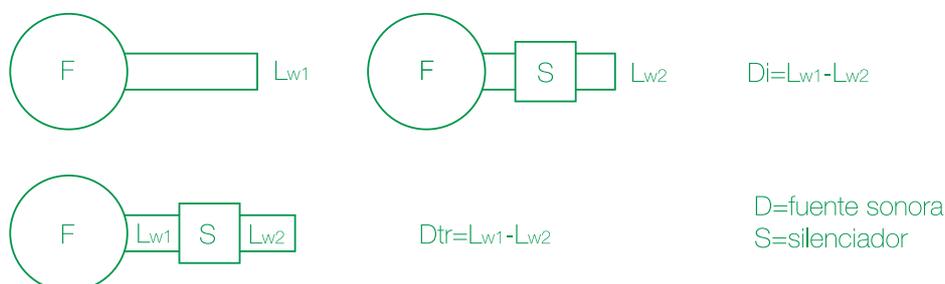
- La durabilidad necesaria del silenciador bajo exposición al flujo, pulsaciones de presión y vibraciones mecánicas
- Materiales a utilizar, información particularmente adecuada para indicar el cumplimiento con especificaciones de salas limpias y riesgos para la salud potenciales, por comparación con límites actuales o valores recomendados;
- Condiciones de peso, inspección y montaje;

Para la selección de la rejilla acústica recomendada para cada ocasión será necesario tener en consideración los mismos aspectos que para un silenciador.

DATOS ACÚSTICOS

Las Normas UNE EN ISO 11691 y UNE EN ISO 7235 establecen los criterios de medición de las atenuaciones acústicas de los silenciadores, y la forma de expresar los mismos por parte de los proveedores de estos elementos.

Existen dos grandes formas de valorar el rendimiento acústico de un silenciador: bien a través de la “pérdida por inserción” (Di), o bien a través de la valoración de la “pérdida por transmisión” (Dtr). Ambas formas son correctas, pero su significado difiere, dado que la pérdida por inserción, que se usa sobre todo cuando los silenciadores se colocan en conductos, expresa la diferencia de potencia acústica radiada por el conducto con la inserción de este elemento de control, mientras que la pérdida por transmisión es la diferencia de niveles de presión sonora entre un extremo y otro del silenciador.



La información de pérdida por inserción Di de los silenciadores que fabrica INASEL han sido calculadas en laboratorio mediante métodos de valoración sin flujo, por lo que en el uso de las mismas se debe de tener siempre en consideración otra serie de factores que afectan al rendimiento acústico del silenciador:

- Para los silenciadores disipativos (de baffles absorbentes), el flujo de aire no tiene influencia hasta que se excede la velocidad de paso en 10 m/s por la sección transversal más estrecha del silenciador;
- Sonido regenerado por los silenciadores (self noise): el flujo de aire a través de los silenciadores genera ruido. Este ruido establece el nivel de presión sonora más bajo que se puede alcanzar tras el silenciador, por lo que es un factor que debe de considerarse siempre en la selección de un silenciador disipativo;
- Pueden existir diferencias entre las medidas de laboratorio y las medidas in situ debido a que los campos acústicos y los flujos son diferentes, por lo que los resultados pueden ser diferentes. La recomendación es tomar la información aportada de cada silenciador de INASEL como valor límite con una desviación típica por frecuencias de entre 2 y 3 dB.

OTROS CONSIDERANDOS:

- Composición modal del campo acústico
 - Reflexiones de salida
 - Transmisión por flancos: es muy importante tener una correcta instalación de los silenciadores.
 - Dimensiones físicas: existe un factor corrector por radiación de superficies que es proporcional a las dimensiones de los silenciadores (a mayor dimensión menor atenuación en comparación con la de laboratorio)
 - Perfil de velocidad del flujo
 - Turbulencias
 - Temperaturas



INASIN

SILENCIADOR DISIPATIVO RECTANGULAR DE BAFLES PARALELOS



DEFINICIÓN

El silenciador disipativo INASIN, proporciona atenuaciones a ruidos de banda ancha (medias y altas frecuencias), con una pérdida de presión relativamente pequeña, mediante la conversión parcial de la energía sonora en calor por fricción en los poros o fibras del recubrimiento interior de los mismos.

Denominado silenciador de baffles paralelos por su sección rectangular y forma de paralelepípedo, está especialmente diseñado para garantizar un mínimo de pérdida de carga (mediante baffles aerodinámicos) y una máxima durabilidad en el tiempo (por la calidad de sus materias primas y sistema de fabricación y montaje).

NOMENCLATURA

Submodelo o variedad de silenciador SIN:

N (normal); E (especial); P (chapa perforada)

INASIN XXX Y / dimensiones (A x H x P)

Modelo de silenciador SIN:
50/75/100/125/150/200

Dimensiones adaptables (mm)

Alturas estándar:

300/600/900/1200/1500/1800/2100mm

Profundidades estándar:

600/900/1200/1500/1800/2100/2400 mm

APLICACIONES

Las principales aplicaciones de los silenciadores disipativos INASIN son: atenuar el ruido producido por equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), atenuar la transmisión del ruido a través de aberturas de ventilación de las salas con altos niveles interiores de sonido y atenuar el ruido de entrada y salida de ventiladores, compresores, extractores y turbinas.

Estos silenciadores son normalmente necesarios en: aspiración y presión de los dispositivos de movimientos de aire, aspiración y extracción de humos, en hornos y turbinas de gas, sistemas de convección de molinos y otros equipos de procesado, sistemas de convección de plantas industriales, sistemas de ventilación de cerramientos y cabinas, sistemas de ventilación natural de salas de máquinas, sistemas de filtración en plantas de cogeneración y centrales diesel, y torres de refrigeración.

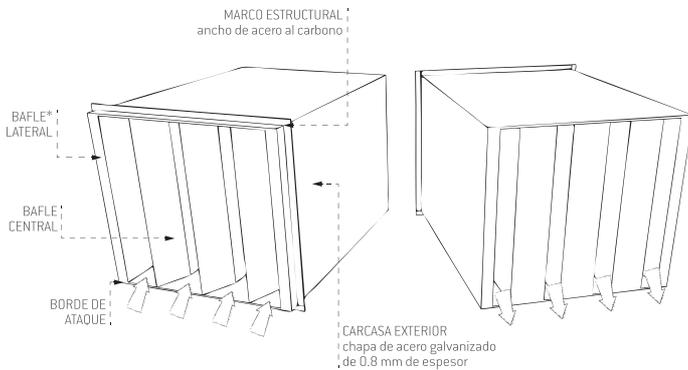
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

A la hora de especificar un proyecto, se deben aportar los datos de atenuación (D), caudal (Q) y pérdida de carga (P), de la forma siguiente:

«Silenciador disipativo de baffles paralelos tipo INASIN de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una pérdida de carga P m.m.c.d.a. Fabricado en acero galvanizado, con estructura de rigidización (en incluso angulares para su instalación), con tratamiento interior mediante baffles paralelos de fibra mineral y forma aerodinámica con velo en fibra de vidrio y densidades superiores a 70 kg/m³. Con una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»

GEOMETRÍA Y COMPOSICIÓN CAUDALES Y DIMENSIONES

DESPIECE Y MATERIAS PRIMAS

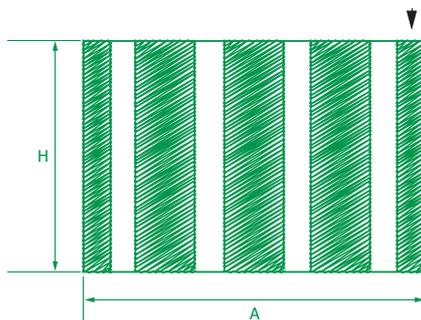


* Paneles de lana de vidrio con tejido de fibra de vidrio en su carcasa exterior, de gran resistencia a la abrasión y al punzoneado. Reacción al fuego A2-S1, d0. NO CORROSIVO.

Nota: bajo pedido estos paneles pueden protegerse con chapa de acero microperforado.

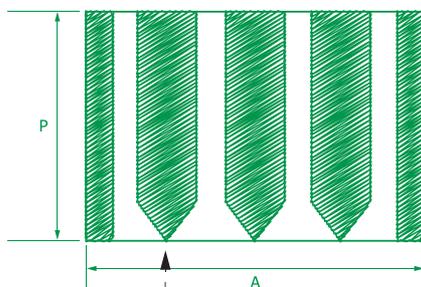
SECCIÓN FRONTAL

INASIN incluye bafles laterales



P: profundidad
A: anchura
H: altura

SECCIÓN TRANSVERSAL



Perfil aerodinámico

P: profundidad
A: anchura
H: altura

TIPO	A (mm)		H (mm)	Q (m ³ /h)			
	Estándar	Especial		0,5 (mmc.d.a.)	5 (mmc.d.a.)	10 (mmc.d.a.)	15 (mmc.d.a.)
INASIN 50	500	600	600	475	1468	2073	2527
			900	712	2235	3142	3823
			1200	950	2980	4190	5140
	750	600	600	648	2008	2851	3499
			900	972	3061	4325	5297
			1200	1296	4147	5832	7128
	1000	600	600	820	2505	3542	4320
			900	1231	3823	5378	6609
			1200	1641	5097	7257	8812
INASIN 100	600	400	600	1036	3283	4622	5659
			900	1620	4989	6998	8618
			1200	2073	6566	9244	11318
	900	600	600	1490	4665	6609	8035
			900	2235	7095	10011	12247
			1200	2980	9331	13089	16070
	1200	800	600	1900	5961	8380	10281
			900	2851	9072	12830	15681
			1200	3801	11923	16761	20390
INASIN 150	700	650	600	1684	5184	7322	9007
			900	2430	7678	10886	13316
			1200	3369	10368	14644	17884
	1050	950	600	2430	7581	10594	13024
			900	3645	11080	15746	19245
			1200	4860	14968	21189	25855
	1400	1250	600	3110	9720	13737	16848
			900	4665	14385	20217	24688
			1200	6220	19180	27216	33436
INASIN 75	550	350	600	777	2397	3369	4114
			900	1117	3547	5005	6123
			1200	1555	4730	6674	8229
	825	525	600	1069	3353	4762	5783
			900	1603	4957	6998	8602
			1200	2138	6706	9428	11566
	1100	700	600	1360	4276	5961	7322
			900	2041	6318	8845	10789
			1200	2721	8424	11923	14515
INASIN 125	650	600	600	1350	4266	6048	7398
			900	2025	6318	8991	10935
			1200	2700	8532	11988	14688
	975	875	600	1944	6156	8748	10692
			900	2916	9112	12879	15795
			1200	3888	12312	17334	21222
	1300	1150	600	2592	7992	11232	13716
			900	3726	11664	16524	20250
			1200	4968	15768	22248	27216
INASIN 150	800	750	600	2246	7084	9936	12182
			900	3369	10756	15163	18532
			1200	4492	13996	19872	24364
	1200	1100	600	3240	10238	14515	17755
			900	5054	15552	22161	27021
			1200	6480	20476	28771	35251
	1600	1450	600	4320	13305	18835	22982
			900	6480	20217	28771	34992
			1200	8640	26611	37324	45964

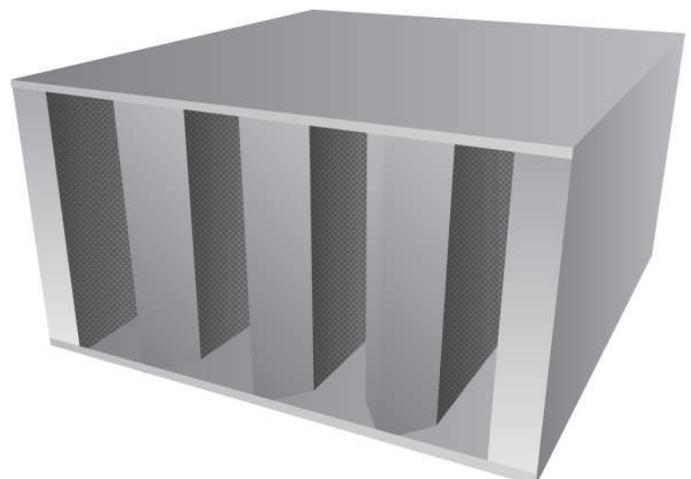


ATENUACIÓN ACÚSTICA

INASIN N							
L (mm)	Di A.B.O. (dB)						Atenuación Global a Ruido Rosa
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	
INASIN50 N							
600	8	16	24	29	31	36	25
900	12	20	31	37	39	39	30
1200	14	29	36	50	50	47	35
1500	16	32	46	50	50	50	37
1800	17	40	48	50	50	50	39
2100	21	48	50	50	50	50	42
2400	30	50	50	50	50	50	48
INASIN75 N							
600	6	14	22	27	27	28	23
900	10	18	29	35	35	32	28
1200	12	26	35	47	48	40	32
1500	14	29	43	49	50	42	35
1800	15	37	46	50	50	47	37
2100	19	41	50	50	50	49	40
2400	26	45	50	50	50	51	46
INASIN100 N							
600	4	12	20	24	23	20	19
900	8	17	27	32	31	25	25
1200	10	23	34	43	41	31	29
1500	13	26	41	47	44	34	32
1800	13	33	44	50	49	38	35
2100	17	35	48	50	50	40	37
2400	22	39	49	50	50	40	41
INASIN125 N							
600	4	10	17	22	19	13	15
900	7	15	26	30	28	18	21
1200	9	19	33	40	33	23	25
1500	11	23	39	45	37	26	28
1800	13	27	44	49	41	30	31
2100	15	31	47	50	44	31	33
2400	18	33	49	50	47	33	35
INASIN150 N							
600	4	8	16	20	17	10	13
900	7	14	25	28	25	15	19
1200	8	17	32	38	31	20	23
1500	10	21	38	44	35	23	26
1800	12	24	44	49	38	27	29
2100	14	29	47	50	42	29	31
2400	16	31	49	50	45	30	33
INASIN200 N							
600	3	7	13	16	12	8	10
900	4	11	19	24	19	11	14
1200	5	14	24	30	25	13	17
1500	7	16	30	36	28	16	19
1800	8	19	34	43	33	17	21
2100	10	22	41	47	34	20	23
2400	12	25	47	49	37	22	26

INASIN E							
L (mm)	Di A.B.O. (dB)						Atenuación Global a Ruido Rosa
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	
INASIN50 E							
600	8	13	21	26	31	36	23
900	12	16	25	33	39	39	27
1200	13	24	29	40	46	47	32
1500	15	26	36	46	50	50	35
1800	17	33	37	45	50	50	37
2100	19	40	38	44	50	50	40
2400	29	41	38	43	50	50	43
INASIN75 E							
600	6	11	18	24	27	28	21
900	10	15	23	31	35	32	25
1200	11	21	27	39	43	40	30
1500	14	23	34	43	50	42	33
1800	15	30	35	43	50	47	35
2100	18	33	36	45	50	49	38
2400	25	35	38	43	50	51	42
INASIN100 E							
600	4	10	16	22	23	20	18
900	8	14	22	29	31	25	23
1200	9	19	27	37	41	31	28
1500	12	21	33	42	44	34	31
1800	13	28	34	44	49	38	33
2100	16	28	36	46	50	40	35
2400	21	32	38	44	50	40	39
INASIN125 E							
600	4	8	14	20	19	13	14
900	7	12	21	27	28	18	20
1200	9	16	26	36	33	23	24
1500	10	18	31	40	37	26	27
1800	12	21	34	43	41	30	30
2100	14	25	35	45	44	31	32
2400	17	26	35	44	47	33	34
INASIN150 E							
600	4	7	13	18	17	10	12
900	6	12	20	25	25	15	18
1200	8	15	26	35	31	20	22
1500	9	17	30	39	35	23	25
1800	11	20	35	43	38	27	28
2100	13	24	36	43	42	29	30
2400	15	25	37	45	45	30	32
INASIN200 E							
600	3	6	10	14	12	8	10
900	4	9	15	21	19	11	14
1200	5	11	18	26	25	13	16
1500	7	13	23	31	28	16	19
1800	8	14	25	37	33	17	20
2100	9	17	30	40	34	20	23
2400	11	19	35	42	37	22	26

INASIN P – CHAPA PERFORADA							
L (mm)	Di A.B.O. (dB)						Atenuación Global a Ruido Rosa
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	
INASINP50 E							
600	6	9	11	17	22	24	16
900	10	15	20	33	41	43	25
1500	15	22	30	45	60	62	33
2100	19	30	39	55	67	69	39
INASINP100 E							
600	4	7	9	12	17	15	12
900	6	11	15	25	32	29	20
1500	10	16	21	35	44	41	26
2100	14	20	27	45	55	53	31
INASINP100 N							
600	7	10	14	16	17	15	15
900	12	19	25	30	32	29	27
1500	18	27	38	41	45	42	36
2100	24	35	45	48	54	52	43



RUIDO REGENERADO

Tipo	Número de baffles	Ruido Regenerado (dB)							
		Velocidad	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1KHz	2KHz	4KHz	dBA
SIN50	1	5 m/s	0	15	14	22	29	6	31
		7,5 m/s	10	20	24	31	35	17	37
		10 m/s	18	27	31	37	41	28	43
	2	5 m/s	3	18	17	25	32	9	34
		7,5 m/s	13	23	27	34	38	20	40
		10 m/s	21	30	34	40	44	31	46
	3	5 m/s	5	20	19	27	34	11	36
		7,5 m/s	15	25	29	36	40	22	42
		10 m/s	23	32	36	42	46	33	48
SIN75	1	5 m/s	4	18	18	24	30	12	32
		7,5 m/s	15	24	28	33	37	23	39
		10 m/s	23	31	35	39	43	33	45
	2	5 m/s	7	21	21	27	33	15	35
		7,5 m/s	18	27	31	36	40	26	42
		10 m/s	26	34	38	42	46	36	48
	3	5 m/s	8	22	22	28	34	16	36
		7,5 m/s	19	28	32	37	41	27	44
		10 m/s	27	35	39	43	47	37	50
SIN100	1	5 m/s	7	20	21	25	30	17	32
		7,5 m/s	19	27	31	34	38	28	41
		10 m/s	27	34	38	40	44	37	47
	2	5 m/s	10	23	24	28	33	20	35
		7,5 m/s	22	30	34	37	41	31	44
		10 m/s	30	37	41	43	47	40	50
	3	5 m/s	12	25	26	30	35	22	37
		7,5 m/s	24	32	36	39	43	33	46
		10 m/s	32	39	43	45	49	42	52
SIN125	1	5 m/s	10	22	24	26	30	22	33
		7,5 m/s	23	30	34	35	39	33	42
		10 m/s	31	37	41	41	45	41	49
	2	5 m/s	13	25	27	29	33	25	36
		7,5 m/s	26	33	37	38	42	36	45
		10 m/s	34	40	44	44	48	44	52
	3	5 m/s	15	27	29	31	35	27	38
		7,5 m/s	28	35	39	40	44	38	47
		10 m/s	36	42	46	46	50	46	53
SIN150	1	5 m/s	12	23	27	27	29	26	33
		7,5 m/s	27	32	36	36	39	37	43
		10 m/s	34	39	43	42	45	44	50
	2	5 m/s	15	26	30	30	32	29	36
		7,5 m/s	30	35	39	39	42	40	46
		10 m/s	37	42	46	45	48	47	53
	3	5 m/s	16	27	31	31	33	30	38
		7,5 m/s	31	36	40	40	43	41	48
		10 m/s	38	43	47	46	49	48	54
SIN200	1	5 m/s	12	25	26	29	34	22	36
		7,5 m/s	32	39	43	44	48	42	51
		10 m/s	44	47	54	53	56	54	61
	2	5 m/s	15	28	29	32	37	25	39
		7,5 m/s	35	42	46	47	51	45	54
		10 m/s	47	50	57	56	59	57	64
	3	5 m/s	17	30	31	34	39	27	41
		7,5 m/s	37	44	48	49	53	47	56
		10 m/s	49	52	59	58	61	59	65

*Valores de ruido regenerado calculados para una altura de silenciador de 900mm y 1 m² de sección frontal. Más información en www.inasel.com.

PÉRDIDAS DE CARGA

$$\Delta P \text{ (mm c.d.a.)} = k \cdot v^2$$

V = velocidad frontal de paso (m/s)

k = valor de la tabla

TIPO	k
INASIN50	0,060
INASIN75	0,050
INASIN100	0,040
INASIN125	0,035
INASIN150	0,030
INASIN200	0,025

INASINCS

SILENCIADOR CILÍNDRICO SIN NÚCLEO



DEFINICIÓN

Silenciadores disipativos INASINCS, de forma cilíndrica, con un conducto perforado y cámara de expansión rellena de material absorbente, especialmente indicados para reducción de espectros de ruidos en media y alta frecuencia, y diseñados para ser acoplados a tuberías por las que circula fluido a altas velocidades (por encima de 25m/s).

Su principio de funcionamiento se basa en la absorción disipativa del ruido producida por el paso del fluido a través un cilindro absorbente, por lo que la atenuación acústica es función del tipo y espesor del material absorbente utilizado, de la longitud del silenciador, de la sección de paso, del revestimiento del material absorbente utilizado, y del tamaño de las perforaciones.

APLICACIONES

En general este tipo de silenciador es usado para atenuar el ruido producido por la circulación de un fluido en tuberías, con espectros elevados en media y alta frecuencias, donde se necesiten atenuaciones de hasta 25 dBA.

Las aplicaciones más usuales son:

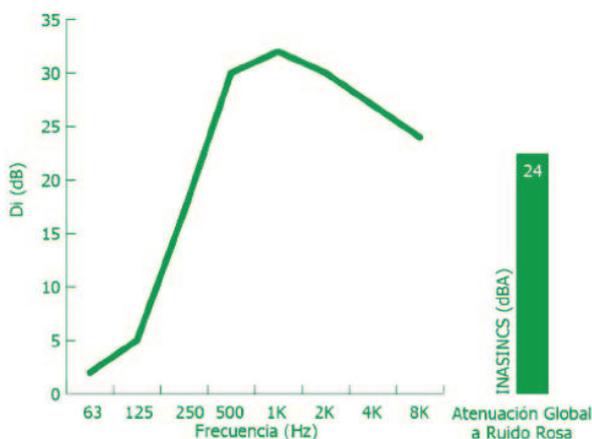
- Admisión de aire en motores turboalimentados
- Admisión de aire en turbinas de gas
- Admisión de aire en compresores de husillo de alta velocidad
- Admisión de aire en compresores centrífugos de alta presión
- Aspiración y descarga de maquinas tipo Root
- Descarga en bombas de vacío
- Compresores rotativos de anillo liquido o de paletas
- Sistemas de ventilación y/ conducciones de aire y gases
- En general, ruidos con espectros sonoros elevados en media y alta frecuencia

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

«Silenciador disipativo cilíndrico tipo INASINCS de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conectado a un conducto DN X, mediante bridas normalizadas tipo DIN / ANSI, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente, con tratamiento interior mediante núcleo absorbente, con materias primas acorde con las condiciones del fluido y una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»

DATOS ACÚSTICOS

INASEL fabricada diferentes modelos de INASINCS, a fin de ajustarse en cada caso a las necesidades reales de cada problema de ruido a resolver. No obstante tenemos un grupo de silenciadores INASINCS de referencia (o patrones) a partir de los cuales se pueden llegar a extrapolar el comportamiento acústico de los mismos para los modelos y/o dimensiones que no estén recopiladas en esta información:



Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m² de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

CAUDALES Y DIMENSIONES

DIMENSIONES			Caudales				Peso
DN	D	L	m3/h				
mm	mm	mm	$\Delta P=0,5$ mmc.d.a.	$\Delta P=2$ mmc.d.a.	$\Delta P=5$ mmc.d.a.	$\Delta P=10$ mmc.d.a.	Kg
25	117	406	14	28	43	61	10
38	117	508	16	30	48	68	15
51	146	610	41	80	125	176	20
64	146	660	42	85	135	191	25
76	178	762	82	164	260	369	40
89	178	864	89	174	270	389	45
102	260	965	244	490	765	1081	90
127	305	1067	374	749	1171	1655	120
152	305	1219	390	780	1233	1748	145
203	356	1372	624	1225	1942	2729	200
254	406	1702	861	1723	2745	3862	315
305	457	2007	1185	2371	3726	5250	420
356	508	2311	1573	3091	4827	6834	670
406	559	2616	1960	3853	6084	8586	840

TABLA DE ATENUACIONES

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Di (dB)	2	5	17	30	32	30	27	24	24

Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m² de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

PÉRDIDA DE CARGA

Un parámetro necesario para la selección de un silenciador es la pérdida de presión permitida en el flujo. No debe exceder la pérdida de presión total que dependerá de la velocidad media de flujo y de la densidad del gas sobre la condición de flujo. Para el caso de los silenciadores INASINCA, la pérdida de carga es función de la velocidad de paso frontal sobre el silenciador:

$$\Delta P \approx 0.04v^2$$

Donde "k" es un coeficiente de pérdida de presión total (condiciones de flujo uniforme), y "v" es la velocidad media del fluido en la sección transversal de la entrada, en m/s.

NOTA: la velocidad máxima recomendada de paso de estos silenciadores es de 30 m/s.

NOTA 2:

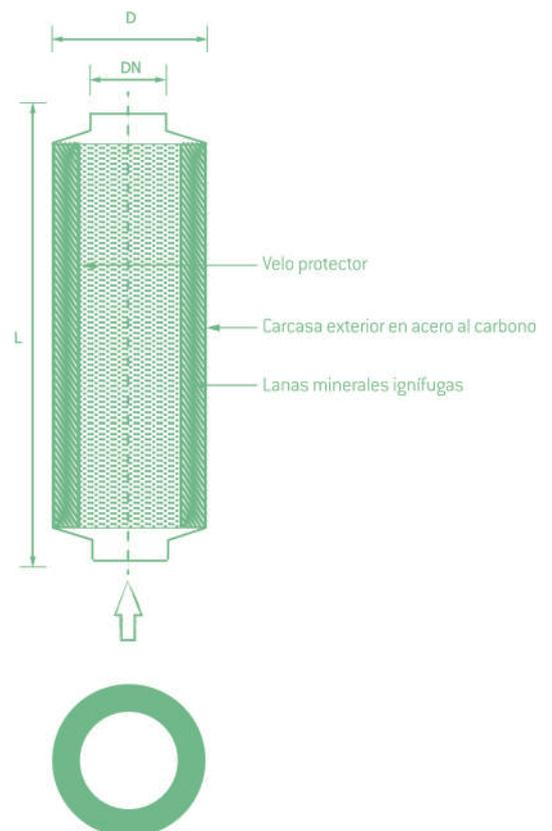
$$V = Q/S; \text{ donde } S = \pi D^2 / 4$$

D = diámetro de entrada,

V = velocidad (m/s)

Q = caudal (m³/s)

S = superficie (m²)



VARIACIONES DE MATERIAS PRIMAS

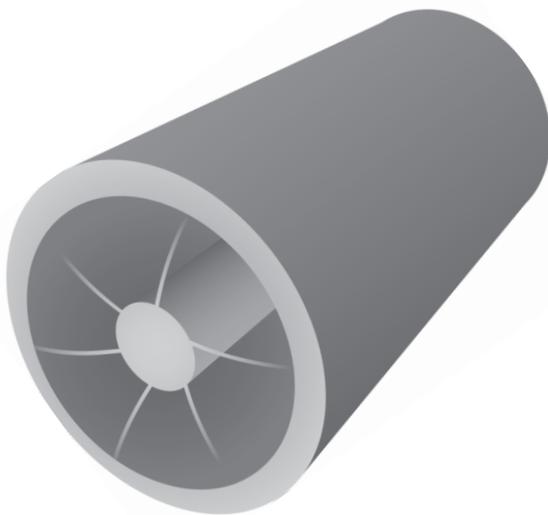
Para diferentes condiciones de fluido (temperaturas) y/o requisitos especiales industriales, los aceros utilizados en este tipo de silenciadores son ajustables a casi todas las tipologías (inoxidables, especiales,...)

En función del acero seleccionado los pesos de los silenciadores pueden sufrir modificaciones significativas (consultar).



INASINCNA

SILENCIADOR DISIPATIVO CILÍNDRICO
CON BAFLES ABSORBENTES PARA AIRE



DEFINICIÓN

Silenciadores disipativos INASINCNA, de forma cilíndrica y con núcleo absorbente interior, especialmente indicados para reducción de espectros de ruidos en media y alta frecuencia, y diseñados para ser acoplados a conductos o ventiladores de sección circular.

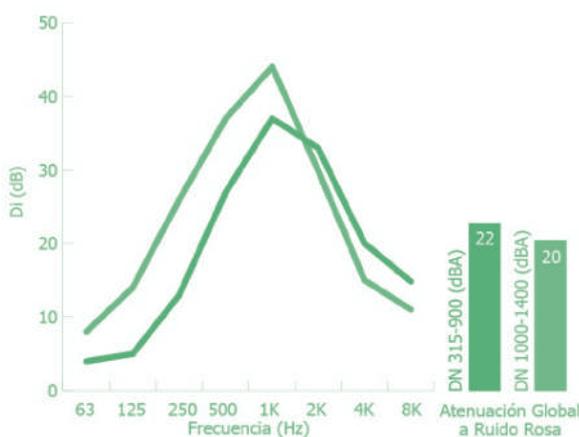
APLICACIONES

Uno de los ruidos predominantes en las plantas industriales son los generados por el sistema de ventilación, calderas y chimeneas. Este tipo de instalación suelen disponer de ventiladores bastante ruidosos y con poca presión estática disponible, con un espectro ruidoso predominante en las frecuencias medias audibles (250Hz y 500Hz).

DATOS ACÚSTICOS

INASEL fabricada diferentes modelos de INASINCNA, a fin de ajustarse en cada caso a las necesidades reales de cada problema de ruido a resolver.

ESPECTRO DE REFERENCIA:



Esta gráfica representa los datos de atenuación para un modelo INASINCNA de DN 710 mm y longitud 1420 mm. La atenuación de estos silenciadores variará en función del DN del silenciador y longitud del mismo.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

«Silenciador disipativo cilíndrico tipo INASINCNA de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conectado a un conducto DN, mediante bridas normalizadas tipo DIN / ANSI, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente, con tratamiento interior mediante núcleo absorbente, con materias primas acorde con las condiciones del fluido y una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»



CAUDALES Y DIMENSIONES

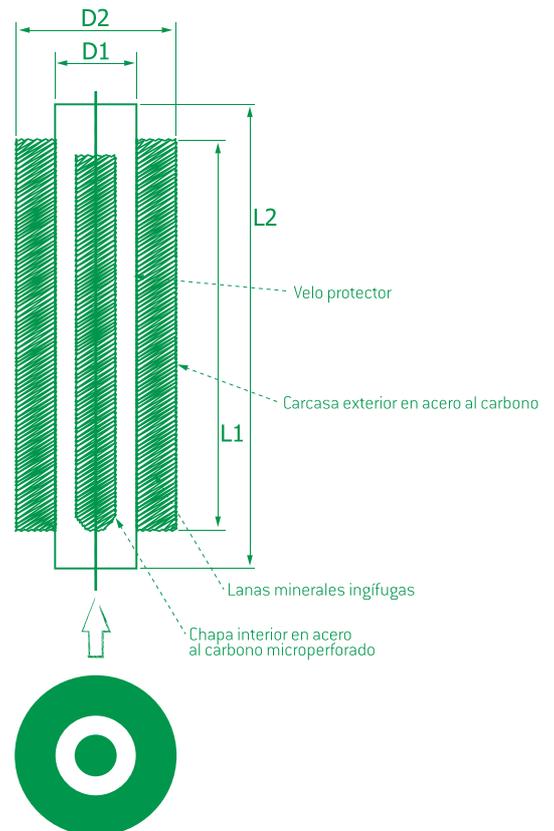
Modelo- DN	Dimensiones			Caudal				Peso
	D2	L1	L2	m3/h				
mm	mm	mm	mm	$\Delta P=1$ mmc.d.a.	$\Delta P=4$ mmc.d.a.	$\Delta P=9$ mmc.d.a.	$\Delta P=16$ mmc.d.a.	Kg.
315	455	630	930	1403	2806	4208	5611	42
		945	1245					57
		1260	1560					72
355	495	710	1010	1782	3563	5345	7127	53
		1065	1365					72
		1420	1720					91
400	545	800	1100	2262	4524	6786	9048	64
		1200	1500					87
		1600	1900					111
450	605	900	1200	2863	5726	8588	11451	82
		1350	1650					112
		1800	2100					143
500	660	1000	1300	3534	7069	10603	14137	96
		1500	1800					133
		2000	2300					170
560	720	1120	1420	4433	8867	13300	17734	119
		1680	1980					165
		2240	2540					212
630	800	1260	1560	5611	11222	16833	22444	153
		1890	2190					212
		2520	2820					271
710	870	1420	1720	7127	14253	21380	28506	194
		2130	2430					266
		2840	3140					339
800	1000	1600	1900	9048	18096	27143	36191	268
		2400	2700					369
		3200	3500					469
900	1100	1800	2100	11451	22902	34353	45805	327
		2700	3000					447
		3600	3900					568
1000	1200	2000	2300	14137	28274	42412	56549	394
		3000	3300					542
		4000	4300					689
1120	1320	2240	2540	17734	35467	53201	70935	481
		3360	3660					664
		4480	4780					847
1250	1450	2500	2800	22089	44179	66268	88358	599
		3750	4050					826
		5000	5300					1052
1400	1615	2800	3100	27709	55418	83127	110836	748
		4200	4500					1034
		5600	5900					1321

TABLA DE ATENUACIONES

Longitudes	Rango DN	Di (dB)							
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
L1= DN	DN 315 - 900	2	3	7	14	20	18	11	8
	DN 100 - 1400	5	8	13	20	22	16	8	6
L1=1,5 x DN	DN 315 - 900	3	4	10	19	30	27	15	12
	DN 100 - 1400	7	10	20	29	34	22	13	9
L1 = 2 x DN	DN 315 - 900	4	5	13	27	37	33	20	15
	DN 100 - 1400	8	14	26	37	44	30	15	11
L1= 2,5 x DN	DN 315 - 900	5	7	16	30	46	39	23	17
	DN 100 - 1400	10	16	33	45	50	35	18	12
L1 = 3 x DN	DN 315 - 900	6	9	19	38	50	45	25	18
	DN 100 - 1400	11	19	38	50	50	40	19	13
L1 = 4 x DN	DN 315 - 900	7	11	23	45	50	50	28	20
	DN 100 - 1400	12	24	47	50	50	43	20	14

Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m2 de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

GEOMETRÍA



VARIACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Para diferentes condiciones de fluido (temperaturas) y/o requisitos especiales industriales, los aceros utilizados en este tipo de silenciadores son ajustables a casi todas las tipologías (inoxidables, especiales,...)

En función del acero seleccionado los pesos de los silenciadores pueden sufrir modificaciones significativas (consultar).



INASINCNG

SILENCIADOR CILÍNDRICO CON NÚCLEO ABSORBENTE PARA GASES



DEFINICIÓN

Silenciadores disipativos INASINCNG, de forma cilíndrica y con núcleo absorbente interior, especialmente indicados para reducción de espectros de ruidos en media y alta frecuencia, y diseñados para ser acoplados a escapes de gases en altas velocidades.

APLICACIONES

En general este tipo de silenciador es usado para atenuar el ruido de flujos de gases con espectros elevados en media y alta frecuencias, siendo muy recomendable su utilización en salida de gases de motores de combustión interna, donde se necesiten atenuaciones superiores a 30 dBA.

Otras aplicaciones usuales son:

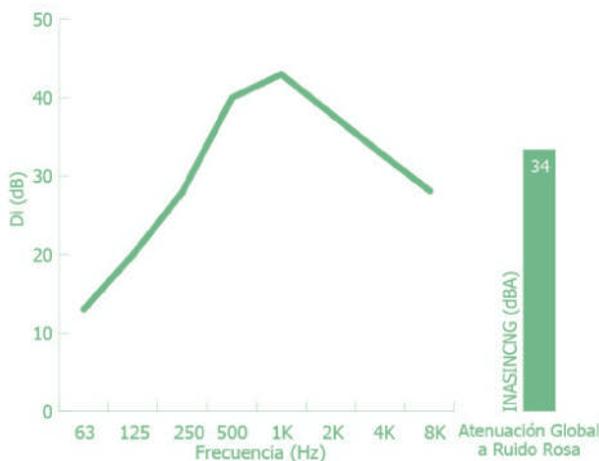
- ▶ Admisión de aire en motores turboalimentados
- ▶ Admisión de aire en turbinas de gas
- ▶ Admisión de aire en compresores de husillo de alta velocidad
- ▶ Admisión de aire en compresores centrífugos de alta presión
- ▶ Aspiración y descarga de maquinas tipo Root
- ▶ Descarga en bombas de vacío
- ▶ Compresores rotativos de anillo líquido o de paletas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

«Silenciador disipativo cilíndrico tipo INASINCNG de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conectado a un conducto DN X, mediante bridas normalizadas tipo DIN / ANSI, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente, con tratamiento interior mediante núcleo absorbente, con materias primas acorde con las condiciones del fluido y una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»

DATOS ACÚSTICOS

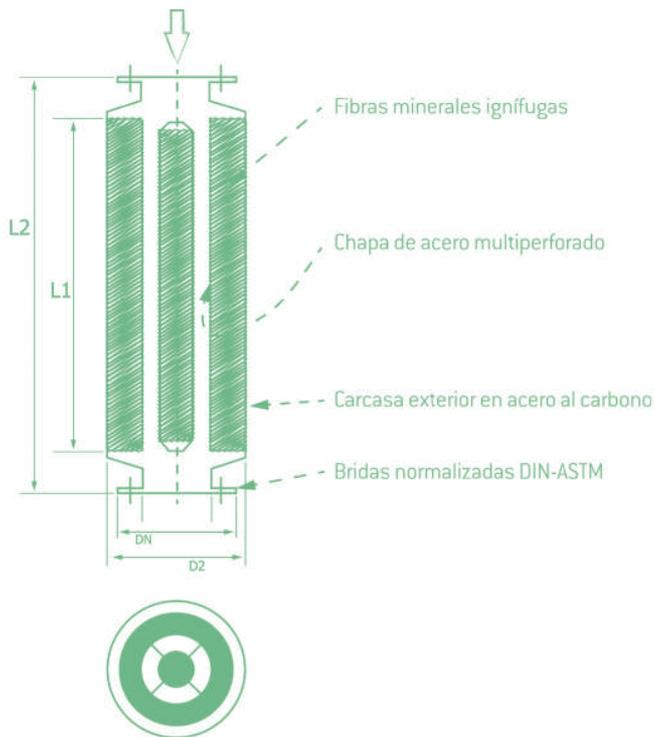
ESPECTRO DE REFERENCIA:



Di (dB)									
63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	dBA	
13	20	28	40	43	38	33	29	34	

Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m² de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

GEOMETRÍA



VARIACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Para diferentes condiciones de fluido (temperaturas) y/o requisitos especiales industriales, los aceros utilizados en este tipo de silenciadores son ajustables a casi todas las tipologías (inoxidables, especiales,...)

En función del acero seleccionado los pesos de los silenciadores pueden sufrir modificaciones significativas (consultar).

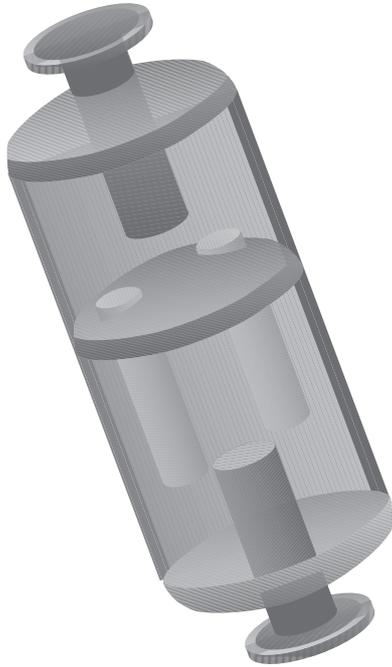
CAUDALES Y DIMENSIONES

DIMENSIONES				Caudal				Peso (acero al carbono)
Modelo- DN	D2	L1	L2	m3/h				
mm	mm	mm	mm	$\Delta P=5$ mmc.d.a.	$\Delta P=10$ mmc.d.a.	$\Delta P=15$ mmc.d.a.	$\Delta P=20$ mmc.d.a.	Kg.
50	200	1000	1300	48	68	84	96	15
75	250	1000	1300	189	265	325	376	19
100	300	1000	1300	419	591	725	833	26
125	350	1000	1300	735	1040	1277	1470	33
150	400	1250	1550	1148	1625	1979	2297	51
200	500	1250	1550	2251	3186	3913	4502	71
250	600	1500	1800	3664	5152	6298	7271	130
300	700	1500	1800	5473	7697	9408	10862	148
350	750	1500	1800	6717	9466	11603	13435	165
400	850	2250	2550	9143	12884	15655	18149	253
450	900	2250	2550	10496	14791	18130	20993	279
500	950	2250	2550	12124	17009	20809	24067	300
550	1100	2250	2550	16841	23731	29090	33683	378
600	1200	2250	2550	20573	28990	35539	41147	425
700	1400	3000	3300	29157	41086	49921	57874	640
800	1500	3000	3300	34009	48438	59259	68019	706
1200	2400	4000	4300	88746	125962	154589	177492	1528



INASINCR

SILENCIADOR CIRCULAR REACTIVO



APLICACIONES

- ▶ Aspiración y descarga de motores de cuatro tiempos con turboalimentador.
- ▶ Descarga de motores de dos tiempos.
- ▶ Aspiración de compresores rotativos y alternativos.
- ▶ Descarga de bombas de vacío no centrífugas.
- ▶ Escapes de fluidos y eyectores.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

A la hora de especificar un proyecto, se deben aportar los datos de atenuación (D), caudal (Q), temperatura del fluido (T) y pérdida de carga (P), además del Diámetro nominal (DN) de la brida de conexión de la forma siguiente.

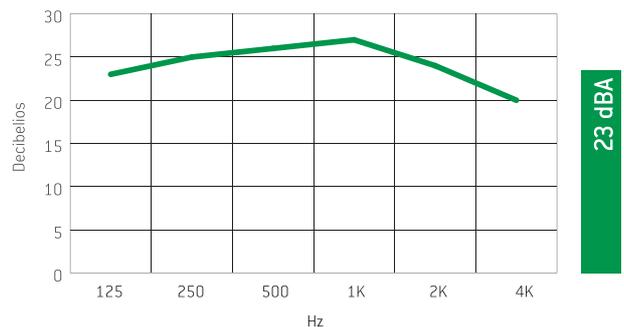
«Silenciador reactivo cilíndrico tipo INASINCR de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conectado a un conducto DN X, mediante bridas normalizadas tipo DIN / ANSI, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente y una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»

DEFINICIÓN

Silenciadores reactivos INASINCR para reducir el ruido de escape de motores, en donde la economía y la atenuación a bajas frecuencias son los factores predominantes. Su principio de funcionamiento es la resonancia y reflexión de ondas que se originan en las discontinuidades del interior del silenciador. Fabricados en acero, con diferentes cámaras de expansión y resonadores múltiples que son diseñadas en función de las necesidades de atenuación acústica (atenuaciones de hasta 30 dBA).

DATOS ACÚSTICOS

INASEL fabricada diferentes modelos de INASINCR, a fin de ajustarse en cada caso a las necesidades reales de cada problema de ruido a resolver. No obstante tenemos un grupo de silenciadores INASINCR de referencia (o patrones) a partir de los cuales se pueden llegar a extrapolar el comportamiento acústico de los mismos para los modelos y/o dimensiones que no estén recopiladas en esta información:



Un parámetro necesario para la selección de un silenciador es la pérdida de presión permitida en el flujo. No debe exceder la pérdida de presión total que dependerá de la velocidad media de flujo y de la densidad del gas sobre la condición de flujo. Cada tipo de silenciador SINCR dispone de una determinada pérdida de carga en función de la velocidad de paso frontal sobre el silenciador:

$$\Delta P \approx K v^2$$

Donde "k" tiene un valor de "0.085" para entrada lineal y de "0,1" para entradas tangenciales del fluido con respecto a la orientación del silenciador, y "v" es la velocidad media del fluido en la sección transversal de la entrada, en m/s.

NOTA: la velocidad máxima recomendada de paso de estos silenciadores es de 40 m/s.

NOTA 2:

$$V = Q/S ; \text{ donde } S = \pi D^2 / 4$$

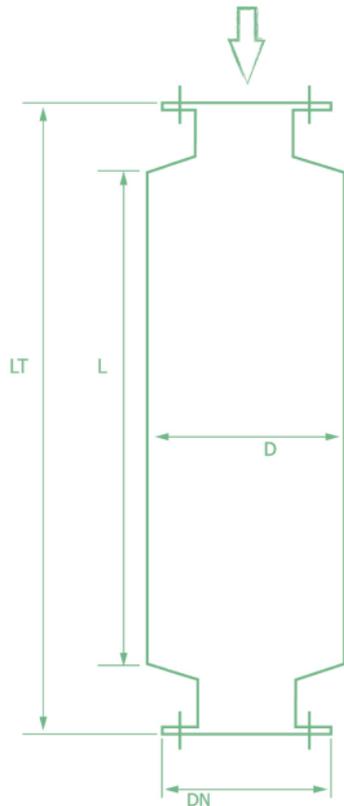
D = diámetro de entrada,

V = velocidad (m/s)

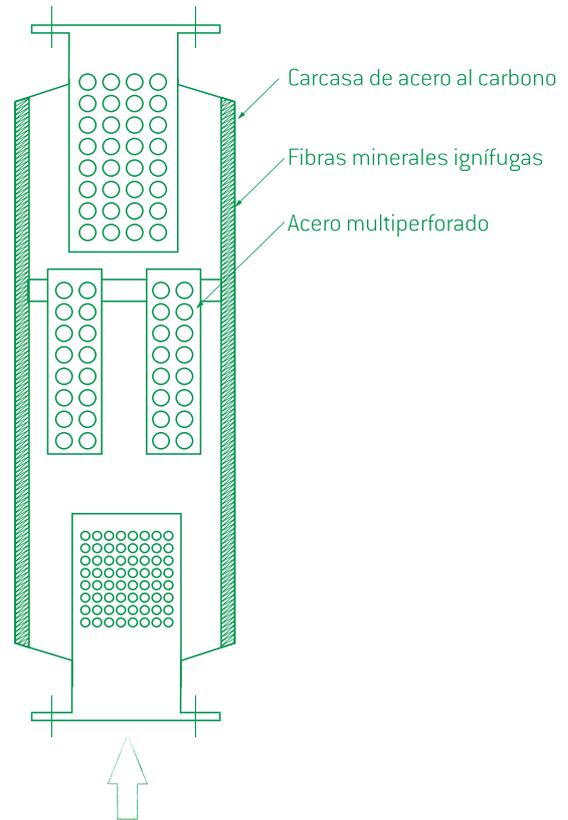
Q = caudal (m³/s)

S = superficie (m²)

GEOMETRÍA



DESCRIPCIÓN DE MATERIALES



CAUDALES Y DIMENSIONES

DIMENSIONES				Caudal				Peso
DN	L	D	LT	m ³ /h				
mm	mm	mm	mm	$\Delta P=8,5$ mmc.d.a.	$\Delta P=34$ mmc.d.a.	$\Delta P=77$ mmc.d.a.	$\Delta P=136$ mmc.d.a.	Kg.
50	500	305	700	71	141	212	283	33
65	580	355	780	119	239	358	478	43
80	650	406	850	181	362	543	724	38
100	700	457	900	283	565	848	1131	47
125	870	457	1070	442	884	1325	1767	56
150	900	608	1100	636	1272	1909	2545	83
200	1060	658	1260	1131	2262	3393	4524	103
250	1200	758	1400	1767	3534	5301	7069	136
300	1300	862	1500	2545	5089	7634	10179	171
350	1400	908	1600	3464	6927	10391	13854	196
400	1500	958	1700	4524	9048	13572	18096	219
450	1600	1008	1800	5726	11451	17177	22902	251
500	1620	1112	1820	7069	14137	21206	28274	286
550	1740	1220	1940	8553	17106	25659	34212	340
600	1820	1220	2020	10179	20358	30536	40715	354
700	1920	1515	2120	13854	27709	41563	55418	482
800	2070	1615	2270	18096	36191	54287	72382	556
1000	2500	2000	2700	28274	56549	84823	113098	841
1200	2700	2400	2900	40715	81430	122145	162861	1124



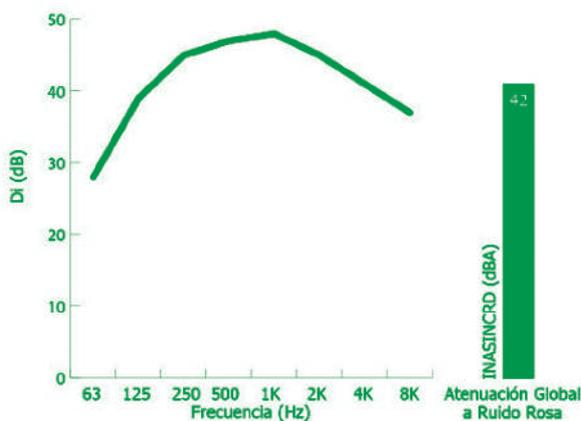
INASINCRD

SILENCIADOR DE ESCAPE DE GASES



DATOS ACÚSTICOS

Como espectro genérico de atenuación (bajo el diseño y comprobación en la cámaras acústica de INASEL) de un silenciador INASINCRD, medido en condiciones de escape libre a 1m del mismo y a 45 °, están en el rango de:



Di (dB)								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz	dBA
28	39	45	47	48	45	41	37	42

Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m² de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

DEFINICIÓN

Silenciadores reactivos – disipativos circulares INASINCRD para escape de gases de combustión, diseñados para reducir las emisiones ruidosas en flujos pulsantes de gases con elevados niveles sonoros en todo el rango de frecuencias audibles (en especial las bajas frecuencias), o cuando existan tonos puros en el espectro ruidoso a atenuar.

APLICACIONES

En general este tipo de silenciador es utilizado para salidas ruidosas de gases motores de combustión (diesel, gas, etc.), depresores root, compresores rotativos y bombas de vacío.

Aplicable en plantas de potencia, centrales de cogeneración, motores navales, motores para ferrocarriles, sector militar, etc.

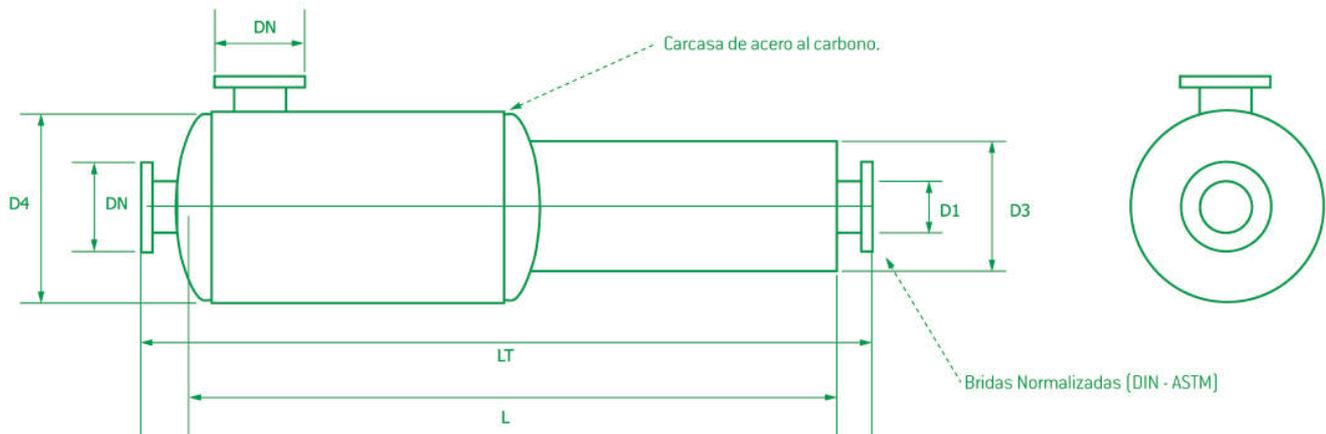
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

A la hora de especificar un proyecto, se deben aportar los datos de atenuación (D), caudal (Q), temperatura del fluido (T) y pérdida de carga (P), además del Diámetro nominal (DN) de la brida de conexión de la forma siguiente.

«Silenciador reactivo disipativo cilíndrico tipo INASINCRD de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un caudal de funcionamiento de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conexionado a un conducto DN, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente, con tratamiento interior mediante núcleo absorbente, con materias primas acorde con las condiciones del fluido y una garantía mínima de durabilidad de 2 años.»



GEOMETRÍA



VARIACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Para diferentes condiciones de fluido (temperaturas) y/o requisitos especiales industriales, los aceros utilizados en este tipo de silenciadores son ajustables a casi todas las tipologías (inoxidables, especiales,...)

En función del acero seleccionado los pesos de los silenciadores pueden sufrir modificaciones significativas (consultar).

CAUDALES Y DIMENSIONES

DIMENSIONES				Caudal				Peso	Pot. Motor (Recomendado)
DN	L	D4	LT	m ³ /h					
mm	mm	mm	mm	$\Delta P=9$ mmc.d.a.	$\Delta P=37$ mmc.d.a.	$\Delta P=84$ mmc.d.a.	$\Delta P=149$ mmc.d.a.	Kg.	Cv.
50	795	185	1095	71	141	212	283	39	10-40
65	975	205	1275	119	239	358	478	51	20-50
80	1140	255	1440	181	362	543	724	51	30-75
100	1310	300	1610	283	565	848	1131	66	50-130
125	1610	355	1910	442	884	1325	1767	84	80-200
150	1700	400	2000	636	1272	1909	2545	120	100-250
200	2060	450	2360	1131	2262	3393	4524	160	200-500
250	2400	550	2700	1767	3534	5301	7069	220	300-800
300	2900	600	3200	2545	5089	7634	10179	306	450-1100
350	3200	700	3500	3464	6927	10391	13854	385	550-1400
400	3600	800	3900	4524	9048	13572	18096	456	700-1800
450	4050	900	4350	5726	11451	17177	22902	573	900-2350
500	4460	1000	4760	7069	14137	21206	28274	696	1100-2800
550	4550	1100	4850	8553	17106	25659	34212	801	1400-3500
600	4420	1200	4720	10179	20358	30536	40715	842	1700-4300
700	4920	1400	5220	13854	27709	41563	55418	1162	2200-5500
800	5470	1500	5770	18096	36191	54287	72382	1374	2800-7000
1000	6700	1800	7000	28274	56549	84823	113098	2049	3400-8000
1200	6900	2100	7200	40715	81430	122145	162861	2604	4000-9000



INASINV

SILENCIADORES DE VENDEO

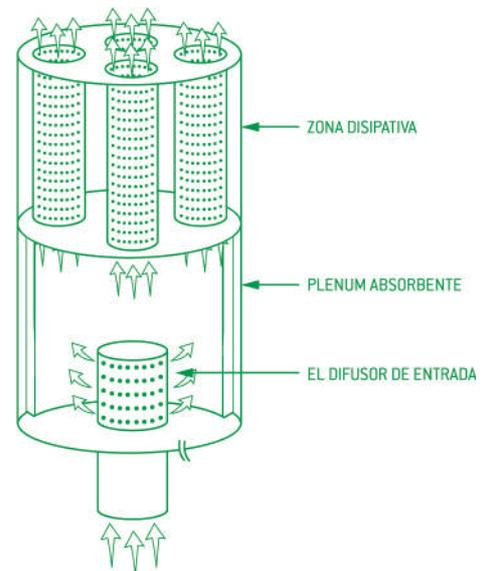


DEFINICIÓN

Silenciadores de control del ruido producido por la expansión de un gas o del vapor de agua a presiones elevadas en el momento de la descarga atmosférica.

APLICACIONES

Estos silenciadores se utilizan para suprimir el ruido generado por las altas corrientes de la velocidad del gas, tales como ventiladores de vapor, válvulas de alivio de seguridad, sistemas de soplado y puntos de purga.



DISEÑOS ESPECÍFICOS

- ▶ Cada silenciador de venteo se diseña de forma individual en función de las necesidades de atenuación de ruido requeridas. Sus dimensiones son directamente proporcionales a la reducción de ruido deseada y la velocidad de flujo del gas en particular. La reducción de ruido depende de la longitud silenciador, mientras que el diámetro del silenciador depende de la velocidad de flujo de gas.
- ▶ Estos silenciadores están diseñados para una velocidad máxima que permita minimizar ruido en la descarga y garantizar la integridad estructural.
- ▶ Son elementos diseñados estructuralmente para soportar las cargas de viento, lluvia y nieve. En relación a los movimientos sísmicos, los silenciadores suelen equiparse con un sistema de cogidas laterales que permite diseñar la estructura soporte y los sistemas antivibratorios que los expertos en cálculos de tensión determinen.
- ▶ Son elemento sin partes móviles, que suelen disponer de purga mediante una boquilla de entrada inferior.

- ▶ Cada silenciador está equipado con una boquilla de entrada de tamaño para que sea compatible con la tubería existente o prevista del cliente. Cada silenciador está diseñado y construido para soportar el choque térmico y tensiones producidas en la alta presión y alta temperatura, las operaciones de ventilación continua o periódicas.
- ▶ Los silenciadores de venteo pueden ser fácilmente adaptados para aplicaciones especiales que requieren una entrada lateral. Esto puede facilitar enormemente la instalación del silenciador, eliminando la necesidad de codos en el sistema de tuberías.

Todos los silenciadores de venteo de INASEL se cotizan individualmente caso por caso, considerando las especificaciones del cliente (condiciones de diseño) y las condiciones de operación, a fin de garantizar que se satisfacen las necesidades de nuestros clientes en forma y en requisitos para las funciones que ha sido diseñado, de ahí que no dispongamos de Tablas Estandarizadas con los diseños y las dimensiones de este tipo de silenciador.

COMPONENTES

Son tres los componentes principales de los silenciadores de venteo de INASEL:

- El difusor de entrada
- El plenum absorbente
- La zona disipativas: bien por sistema de multitubular, sistema de coronas concéntricas, o por sistema de baffles paralelos.



INASINV T

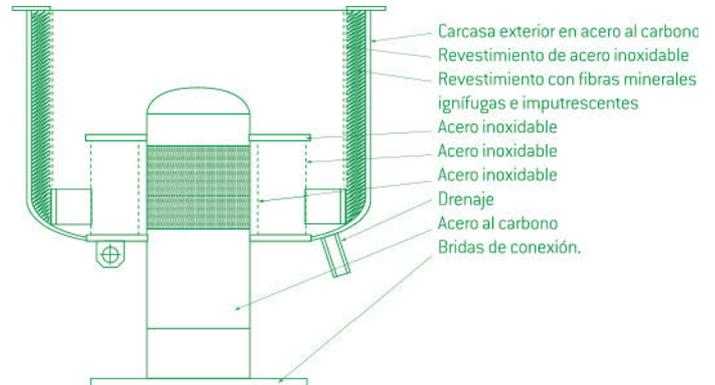


INASINV C



INASINV B

El **difusor de entrada** permite reducir el ruido generado y modificar el espectro sonoro con el fin de que pueda ser mejor controlado en las zonas absorbentes del silenciador, lo cual se consigue mediante la ruptura de la corriente en chorro grande de gas en muchos chorros pequeños.



El difusor también proporciona una contrapresión en la válvula para un rendimiento óptimo de la válvula. Esta contrapresión reduce la caída de presión a través de la válvula que reduce el ruido generado por la válvula y reduce las aguas abajo de velocidad de la válvula. Estas zonas del silenciador son prácticamente las únicas que puede estar sometidas a elevadas presiones, por lo que el diseño y la selección de materiales en este componente son clave para garantizar la durabilidad del elemento en el tiempo. Aunque el difusor está diseñado de acuerdo con la Sección VIII, División 1 del Código ASME para una presión de operación igual a la válvula de contrapresión, no es un recipiente cerrado y no puede recibir un sello de ASME. La presión de funcionamiento es directamente proporcional al caudal másico a través del difusor. Por consiguiente, es importante que todos los casos sean dimensionados para funcionar en las condiciones de presión máxima de funcionamiento del difusor. Ordinariamente, esta condición se producirá cuando la válvula esté totalmente abierta.

El **plenum absorbente** es una cámara de expansión diseñada para suavizar y homogeneizar el flujo de gas previa a la reducción de energía acústica que se va a conseguir en la zona disipativas (dado que también conseguimos con él reducir la velocidad). INASEL diseña y fabrica estos plenums de forma absorbente para reducir la radiación acústica a través de la carcasa de estos silenciadores.

En la **zona disipativa** hacemos que el fluido pase a través de un sistema de multitubos, coronas, o baffles absorbentes, consiguiendo importantes reducciones de ruido por medio de fricción viscosa en función del diseño de los mismos y de la profundidad del silenciador (a mayor longitud de silenciador mayor atenuación acústica se consigue en altas frecuencias).

Además, estos silenciadores se han diseñado y construido para acomodar las expansiones térmicas diferenciales que se producen en las operaciones cíclicas.



MATERIAS PRIMAS BÁSICAS

(A) La carcasa del silenciador, así como las tapas superiores, son de acero al carbono, y son partes expuestas a la intemperie.

(B) El fondo del silenciador es en acero al carbono, sobre el cual se introduce el tubo de entrada del difusor.

(C) Tubos / coronas multiperforadas: sistema de tubos, coronas o baffles paralelos, constituidos por chapa multiperforada de acero inoxidable de espesores a partir de 1mm. (C1) Estas partes se protegen de la erosión bien con un velo de fibra de vidrio, o bien con una mala en acero inoxidable.

(C2) Relleno de la cámara mediante lanas y fibras minerales, ignífugas, hidrófilas e imputrescibles, de un elevado coeficiente de absorción acústica.

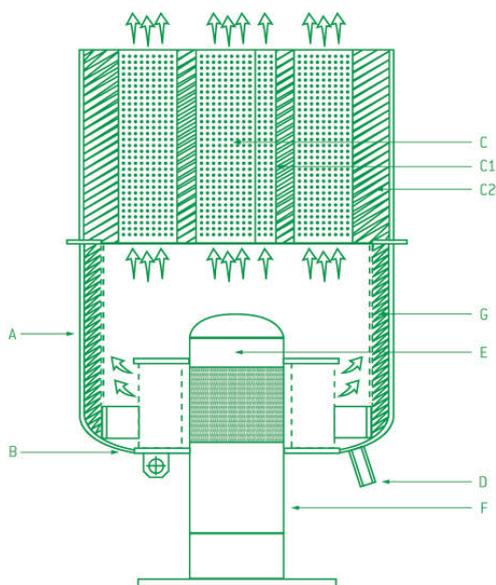
(D) Drenaje del silenciador en acero al carbono.

(E) Difusor acústico, fabricado en combinación de aceros (carbono e inoxidable), de diferentes espesores y composiciones (taladros diferentes), en función de los parámetros de diseño de temperatura y presión.

(F) Tubo de entrada del silenciador, en donde a un tubo de características habituales hidráulicas, es conectado al silenciador (a través del difusor), y a la tubería mediante bridas, juntas de expansión o directamente soldado.

Acabado del silenciador en pinturas anticorrosivas (en función de los requisitos del cliente existen diferentes tipos de condiciones de acabado de estos silenciadores)

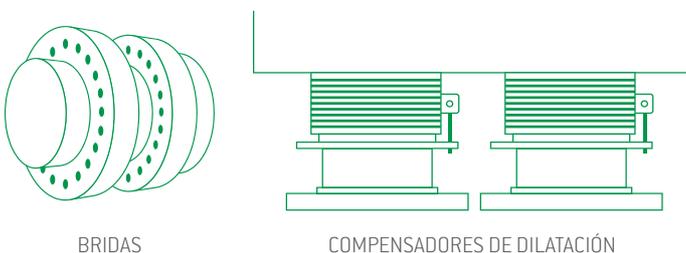
(G) Protección acústica y térmica del plenum de expansión, mediante chapa multiperforada en acero inoxidable y lanas minerales acústicas.



ACCESORIOS

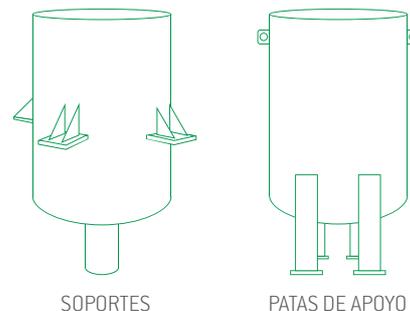
► **Bridas:** soldadas al tubo de entrada del silenciador, estas bridas pueden ser normalizadas según ANSI B16.5, DIN, SAE,...

► **Compensadores de dilatación:** normalmente, y siempre bajo petición del cliente, estos silenciadores pueden llevar incorporados compensadores de dilatación (verticales y horizontales), que pueden ser directamente soldados al tubo de entrada o bien suministrado con sus bridas (la elección del compensador dependerá de los cálculos de tensión estimados para toda la instalación de tuberías en donde vaya ubicado el silenciador).



► **Soportes:** los silenciadores vendrán equipados por un sistema de soportes (brackets) a medida que servirá de apoyo a la estructura que sustentará a estos elementos.

► **Patas de apoyo (bajo pedido)**



► **Orejetas de izado:** normalmente estos silenciadores se suministran con orejetas de izado que facilita el manejo de los mismos en la instalación.

- ▶ Mallas antipájaros
- ▶ Sistema multientrada
- ▶ Etiquetado: los silenciadores pueden etiquetarse con placas identificativas especiales en acero inoxidable (bajo pedido)
- ▶ Tapa de protección antilluvia
- ▶ Embalaje: los silenciadores puede llevar embalajes especiales según requisitos específicos y siempre bajo pedido (fitosanitarios, ...). En caso de omisión estos son entregado en soportes que faciliten la manipulación logística de los mismos, y revestidos externamente de un film de plástico (para protegerlos del polvo y otros agentes, dado que son silenciadores fabricados para resistir condiciones adversas de intemperie).



PARÁMETROS DE CÁLCULO

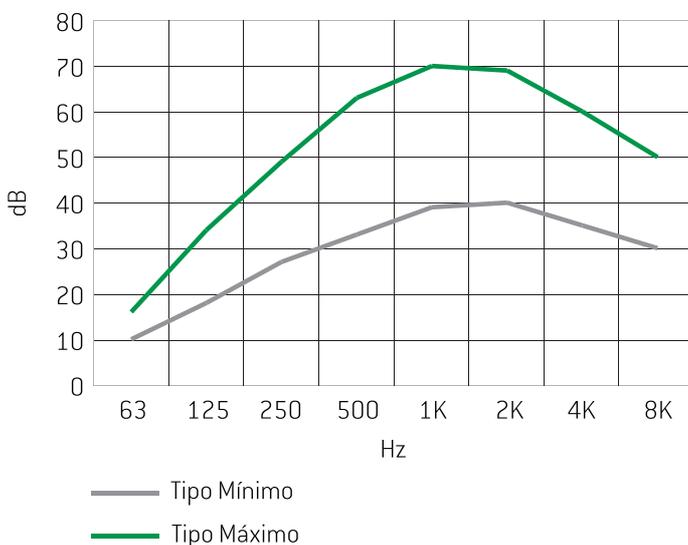
Para optimizar el diseño y la fabricación de los silenciadores de venteo es imprescindible de disponer de la siguiente información:

- a) Sobre los parámetros de diseño:
 - a. Presión
 - b. Temperatura
 - c. Conexión de entrada de la tubería [DN]
- b) Sobre las condiciones de operación:
 - a. Tipo de fluido
 - b. Flujo volumétrico (m³/h), o en su defecto:
 - i. Flujo másico (kg/s)
 - ii. Peso molecular, densidad
 - iii. Velocidad de paso (m/s)
 - c. Temperatura de operación
 - d. Presión de operación en el silenciador
 - e. Presión atmosférica de la zona
- c) Sobre las condiciones acústicas
 - a. Nivel de atenuación acústica requerido: dBA y lugar de medición para validación de niveles de ruidos
 - b. Altura de instalación del silenciador
 - c. Espectro sonoro de emisión (si es conocido)

ATENUACIÓN ACÚSTICA

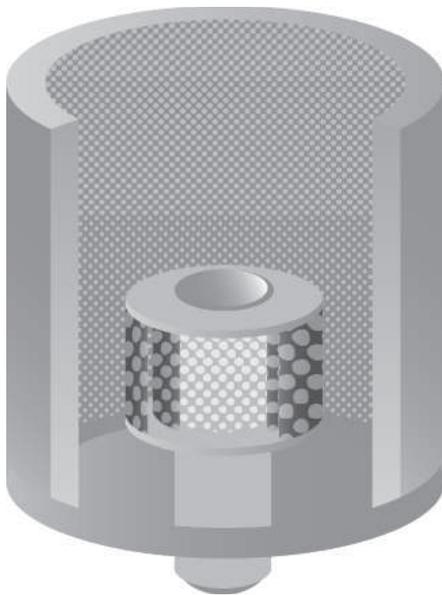
Los niveles de reducción sonora conseguidos con este tipo de silenciador son muy fluctuantes en función de las condiciones del fluido y del diseño físico viable (dimensiones), siendo un rango habitual de disminución de ruidos entre 30 y 60 dBA.

Espectros típicos de atenuación acústica de estos silenciadores son los siguientes.



INASINCRA

SILENCIADOR DE RELAJACIÓN ATMOSFÉRICA



DEFINICIÓN

Silenciadores de relajación atmosférica y de venteo, de forma cilíndrica, con difusor de entrada, especialmente indicados para reducir el ruido no deseado creado en situaciones de alta la presión de aire, de gas, o de vapor que fluye a través de una válvula de control o de purga, que descargan a la atmósfera, en donde prima la economía frente a la atenuación acústica conseguida con los mismos.

El diseño del modelo INASINCRA está basado en microtecnologías de difusión, que permiten reducir el ruido que emiten los chorros turbulentos de las corrientes de fluido. La tecnología puede ser aplicada a utilizar presión de la tubería existente o imponer contrapresión adicional en un sistema de tuberías.

APLICACIONES

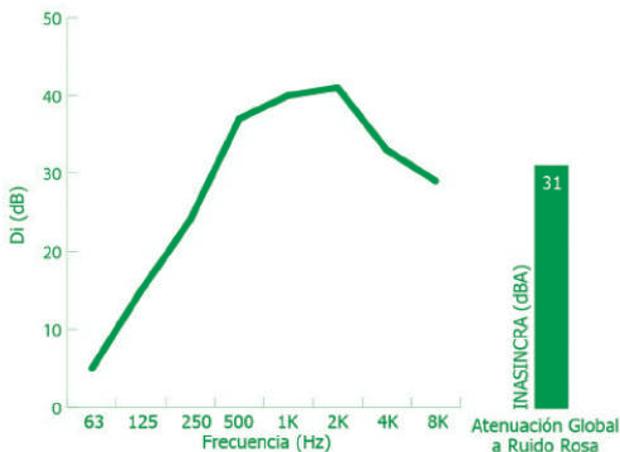
- ▶ Válvulas de control de flujo.
- ▶ Válvulas de seguridad para vapor y aire.
- ▶ Escapes de gas, proceso de purgado de gas, calderas,...
- ▶ Válvulas de cambio.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

A la hora de especificar un proyecto, se deben aportar los datos de atenuación (D), caudal (Q), tipo de fluido, temperatura del fluido (T) y pérdida de carga (P), además del Diámetro nominal (DN) de la brida de conexión de la forma siguiente.

«Silenciador de descarga atmosférica cilíndrico tipo INASINCRDA de INASEL o equivalente, diseñado para proporcionar una atenuación acústica superior a D dBA, para un determinado tipo de fluido, cuyo caudal de funcionamiento es de Q m³/h, una temperatura de trabajo de T °C, una diferencia de presiones disponibles de P Bar, para ser conexionado a un conducto DN X, con tratamiento exterior acorde a los parámetros de diseño. Fabricado en acero al carbono A42 o equivalente, con tratamiento interior con materias primas acorde con las condiciones del fluido y una garantía mínima de durabilidad de 2 años o 10,000 ciclos térmicos.»

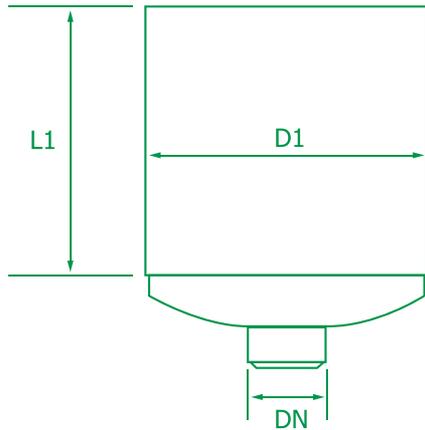
DATOS ACÚSTICOS



Di (dB)								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz	dBA
5	15	24	37	40	41	33	29	31

Las atenuaciones acústicas aquí expuestas son extrapolaciones de mediciones realizadas en cámaras de ensayo bajo las condiciones "sin flujo" de silenciadores de aproximadamente 1m² de sección (según norma UNE - EN ISO 7235/2010).

GEOMETRÍA



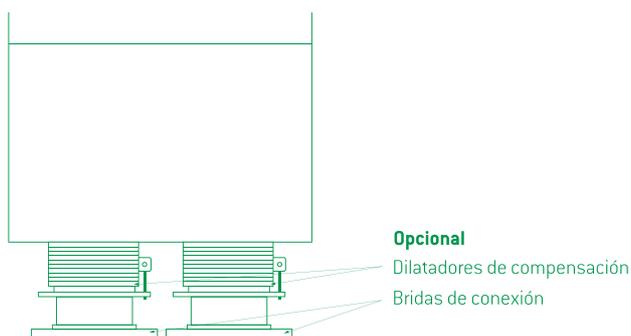
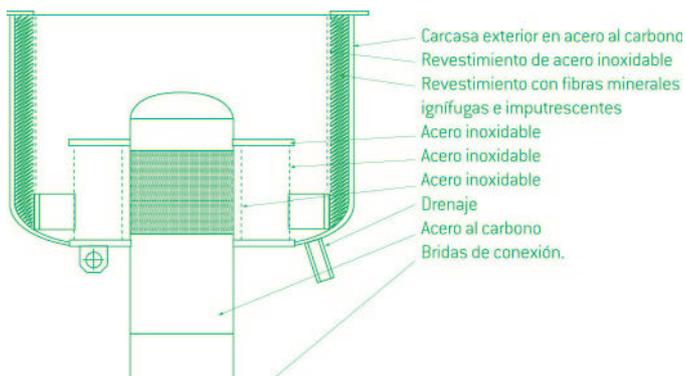
Estos silenciadores se diseñan a medida en función de las condiciones del fluido (flujo másico, temperatura, presión y atenuación acústica deseada).

VARIACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Para diferentes condiciones de fluido (temperaturas) y/o requisitos especiales industriales, los aceros utilizados en este tipo de silenciadores son ajustables a casi todas las tipologías (inoxidables, especiales,...)

En función del acero seleccionado los pesos de los silenciadores pueden sufrir modificaciones significativas (consultar).

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

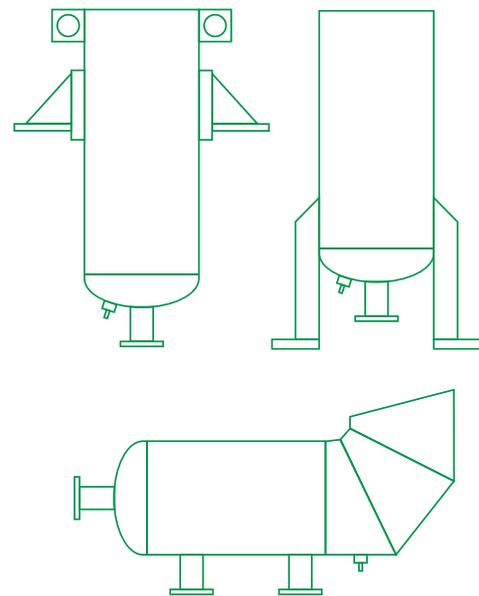


ACCESORIOS OPCIONALES

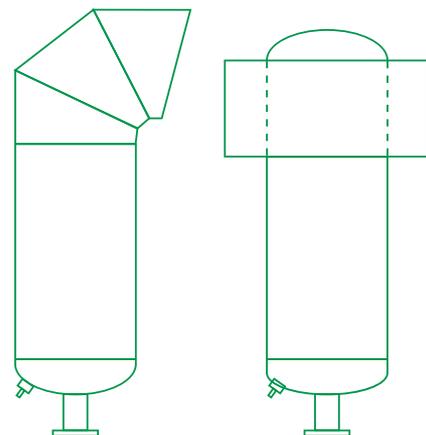
Acorde con las necesidades los silenciadores INASINCRDA pueden ser complementados con:

- ▶ Drenajes superficiales
- ▶ Bridas estandarizadas, conforme a Normas DIN 2576, DIN 2631, ASME/ANSI B 16.5, etc. en función de las condiciones de presión y temperatura del fluido
- ▶ Dilatadores de compensación
- ▶ Orejetas para el transporte y alzado de los mismos que facilite su colocación
- ▶ Estructura angular para sujeción

SOPORTES



VISERAS



REJILLAS ACÚSTICAS

INALOUPER
INAFLOW - INATAAC
INAFLOW NAKED

INERCO 
Acústica

INALOUVER

REJILLA ACÚSTICA



DEFINICIÓN

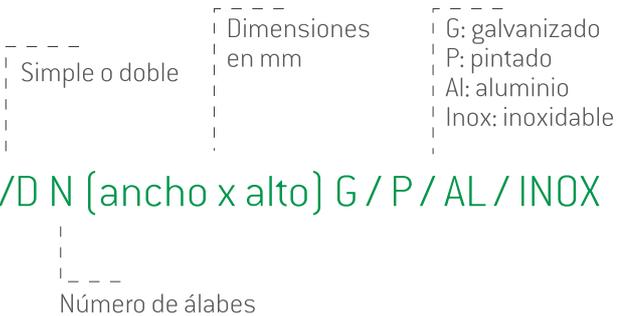
Rejilla acústica aerodinámica de altas prestaciones acústicas y reducida pérdida de carga, para colocar en sobre fachadas y para conformar pantallas acústicas.

APLICACIONES

- ▶ Reducción de ruidos de sistemas HVAC: en fachadas de salas de máquinas (entrada y salida de aire), para conformar pantallas acústicas,
- ▶ Reducción de ruidos de salas de máquinas: bombas, motores, compresores, ...
- ▶ Como accesorio de las salas de máquinas
- ▶ Como elemento sustitutivo de los silenciadores disipativos

NOMENCLATURA

INALOUVER S/D N (ancho x alto) G / P / AL / INOX



ATENUACIÓN ACÚSTICA

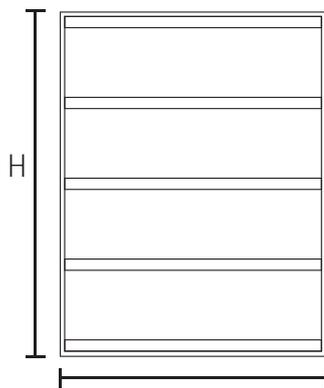
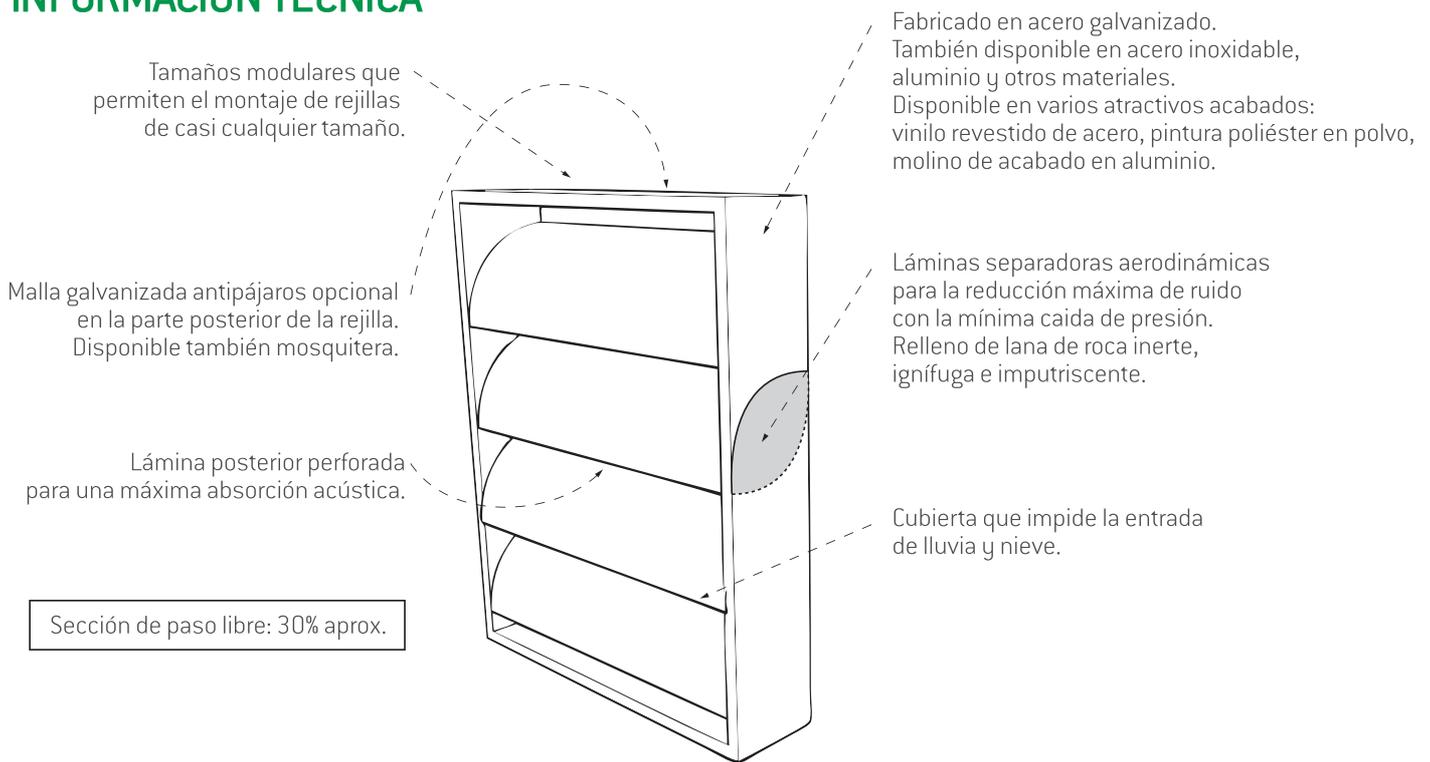


La reducción del ruido conseguida con la rejilla es la diferencia de presiones sonoras, medidas en campo libre, entre el interior (zona ruidosa) y el exterior de la rejilla (campo abierto), valorado a 1,5 metros frente a la rejilla.

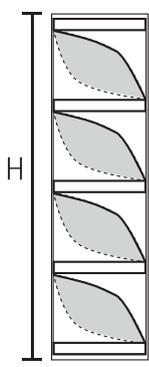
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

«Suministro e instalación de rejilla acústica modelo INALOUVER — de Inasel, de dimensiones AxH, con álabes exteriores fabricados en acero galvanizado de 0,8 mm y acero galvanizado multiperforado (perforaciones de 2, 3, 4 y 5 mm de diámetro) en su lado interior, relleno mediante material altamente absorbente a base de fibra de vidrio o lana de roca inorgánica, resistente a la intemperie, con estructura soporte en acero galvanizado de 1,5 mm.»

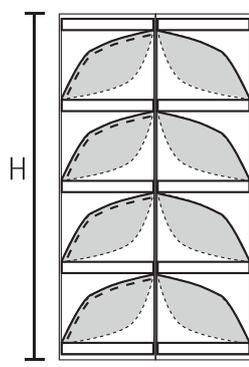
INFORMACIÓN TÉCNICA



VISTA FRONTAL



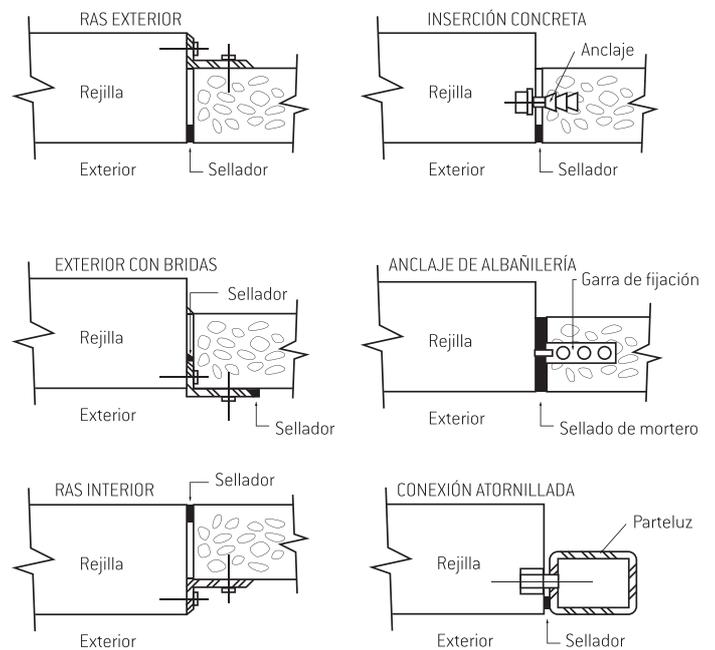
SECCIÓN INALOUVER



SECCIÓN INALOUVER DOBLE

— Liso
- - - - Multiperforado

DETALLES DE INSTALACIÓN



GEOMETRIA: DIMENSIONES Y CAUDALES RECOMENDADOS

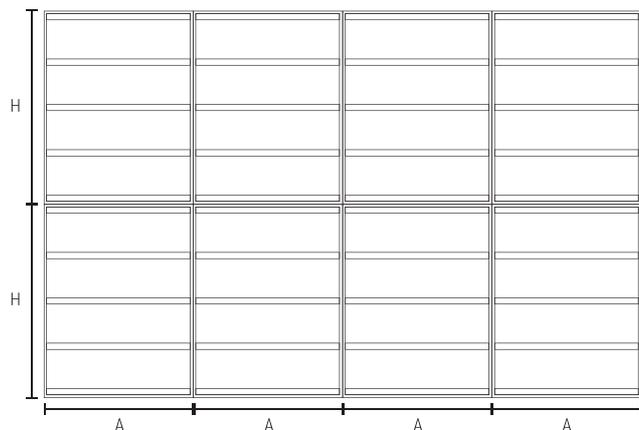
Pérdida de carga (m.m.c.d.a.)	0,5	2	3	5	7,5	10	15	20	30
MODELO	CAUDAL (m3/h)								
Simple-3	2991	5857	7103	9098	11216	12961	15827	18195	22308
Simple-4	3942	7885	9771	12514	15257	17657	21600	24857	30514
Simple-5	5019	10038	12220	15712	19204	22259	27278	31425	38408
Simple-6	6095	12191	14841	19082	23322	26767	32863	37899	46380
Simple-7	7172	14032	17150	22139	27129	31182	38354	44279	54258
Simple-8	8248	16138	19724	25462	30842	35862	43752	50566	61684
Simple-9	8919	17838	21893	28380	34866	40137	49056	56760	69328
Simple-10	9949	19898	24420	31656	38439	44318	54267	62859	76878
Doble-3	2492	4985	6106	7851	9596	11092	13584	15703	19192
Doble-4	3257	6514	8057	10285	12685	14571	17828	20571	25200
Doble-5	4146	8074	9820	12657	15494	17894	21822	25096	30770
Doble-6	4770	9276	11396	14841	18021	20937	25442	29418	36043
Doble-7	5301	10602	13096	16838	20580	23699	29000	33365	40849
Doble-8	6096	11834	14345	18646	22952	26179	32276	36938	45545
Doble-9	6486	12973	15811	20271	25136	28785	35272	40542	49867
Doble-10	7235	14019	17184	22159	27133	31203	37987	43866	53815

Las rejillas INALOUVER se fabrican a medida, de forma modular. El módulo máximo no debe de superar un ancho superior a 1.900 mm, siendo la altura totalmente dimensionable a partir de una separación estandarizada de los álabes que la conforman. El espesor de las rejillas es de 270 mm en su versión simple, y de 540 mm en su versión de doble rejilla.

El peso estimado (kg) de las rejillas es de 35 x sección frontal (m²).

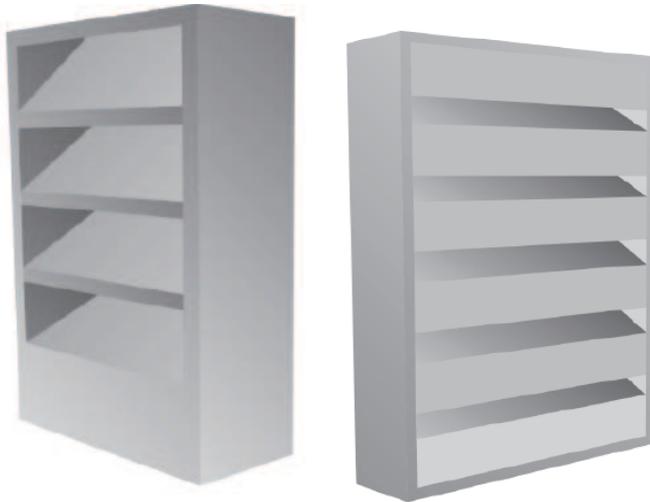
DISPOSICIÓN DE MÓDULOS

Ejemplo de fachada de (H + H) x (A + A + A + A).



INAFLOW/INATAC

TOMAS DE AIRE ACÚSTICAS



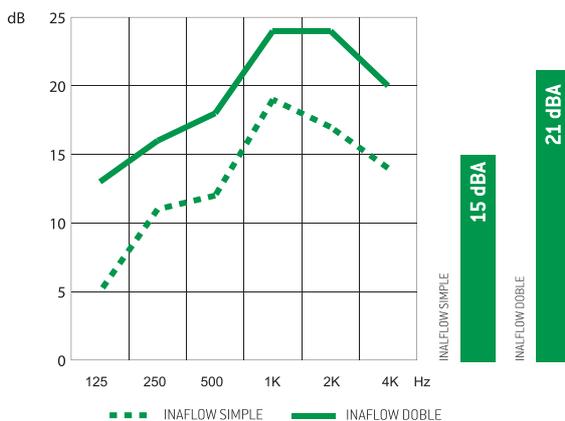
DEFINICIÓN

Toma de aire acústica metálica de intemperie para colocar en sobre fachadas y/o configurar pantallas acústicas.

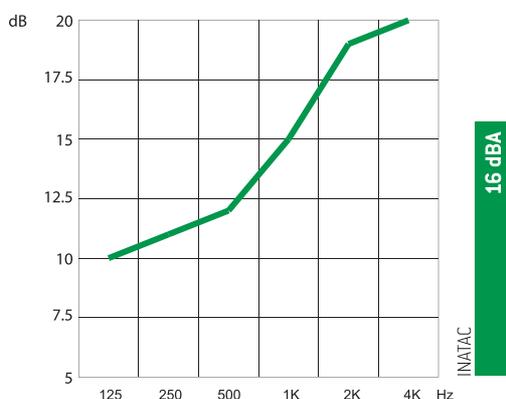
APLICACIONES

- ▶ Reducción de ruidos de sistemas HVAC: en fachadas de salas de máquinas (entrada y salida de aire)
- ▶ Reducción de ruidos de salas de máquinas: bombas, motores, compresores, ...
- ▶ Como elemento sustitutivo de los silenciadores disipativos

ATENUACIÓN ACÚSTICA INAFLOW



ATENUACIÓN ACÚSTICA INATAC



La reducción del ruido conseguida con la rejilla es la diferencia de presiones sonoras, medidas en campo libre, entre el interior (zona ruidosa) y el exterior de la rejilla (campo abierto), valorado a 1,5 metros frente a la rejilla.

NOMENCLATURA

Simple o doble Dimensiones en mm G: galvanizado
P: pintado
Al: aluminio
Inox: inoxidable

INAFLOW S/D N (ancho x alto) G / P / AL / INOX

Número de álabes Dimensiones en mm G: galvanizado
P: pintado
Al: aluminio
Inox: inoxidable

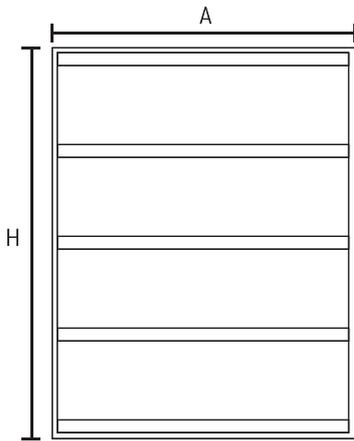
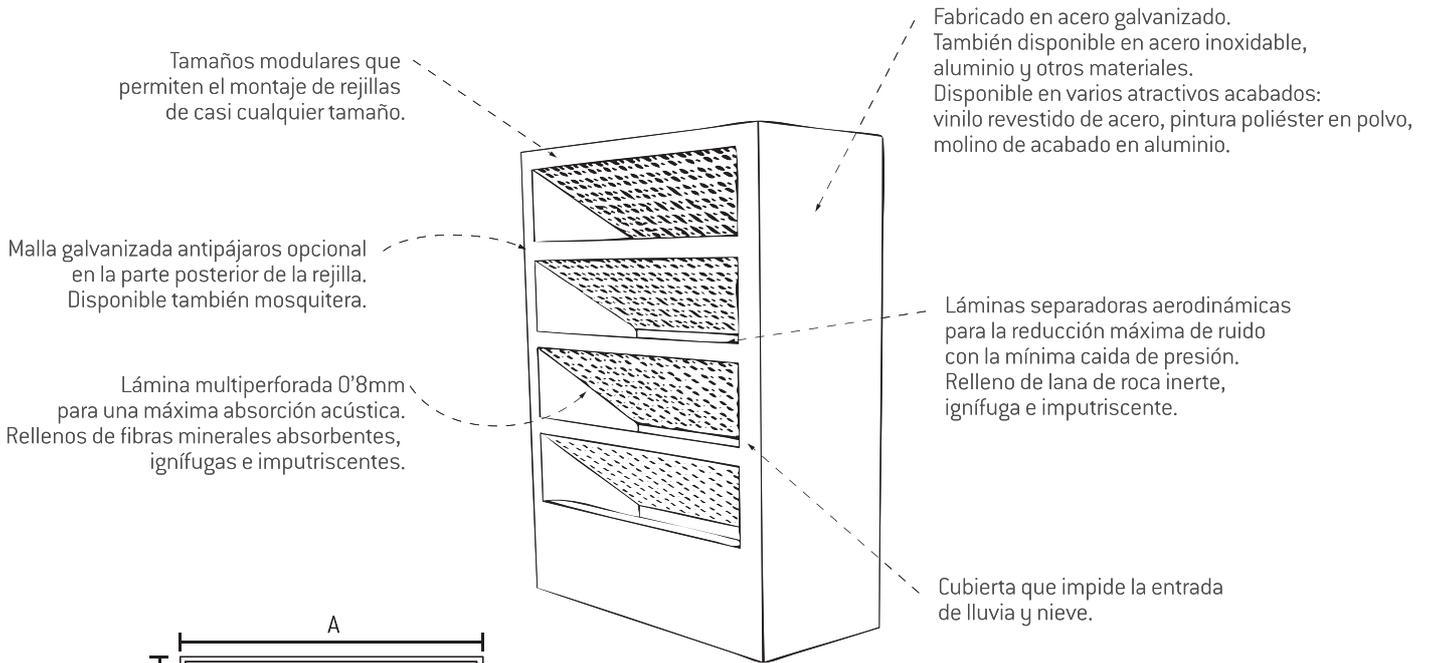
INATAC N (ancho x alto) G / P / AL / INOX

Número de álabes

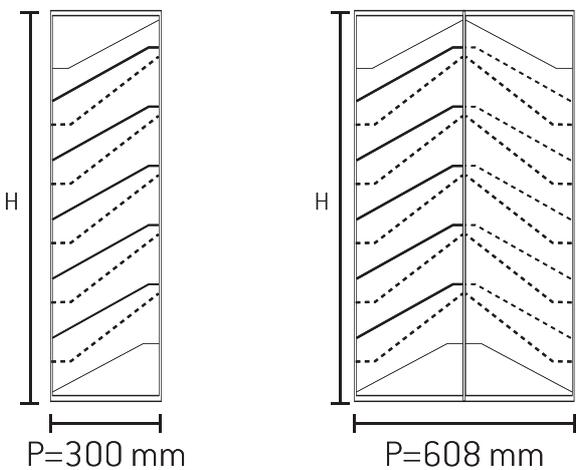
DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

«Toma de aire acústica modular metálica, fabricada en acero galvanizado con acabado en pintura de poliéster RAL_, montado sobre estructura de acero, de dimensiones unitarias Ancho x Alto x 300 (S)/ 600 (D) / 150 (T) mm, incluso con malla antipájaros, para ser colocado en fachada de la edificación, que proporciona una atenuación acústica a campo abierto a ruido rosa de 15 (S) / 28 (D) / 16 (T) dBA.»

INFORMACIÓN TÉCNICA



VISTA FRONTAL

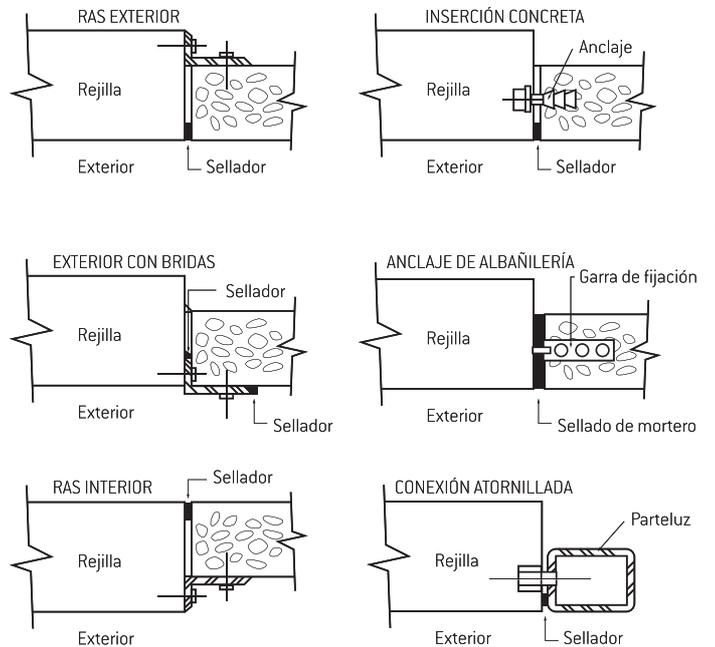


SECCIÓN SIMPLE

SECCIÓN DOBLE

Peso: sección frontal (m²) x 70 = kg aproximadamente (S)
 La profundidad de las rejillas es de 300 mm para la toma simple (S), y de 600 mm para la toma acústica doble (D).
 La versión INATAC tiene una profundidad de 150 mm.

DETALLES DE INSTALACIÓN



PERDIDAS DE CARGA

Pérdida de carga (m.m.c.d.a.)	0,5	2	3	5	7,5	10	15	20	30	50
MODELO	CAUDAL (m ³ /h)									
INAFLOW Simple-3	1458	2916	3596	4568	5637	6415	7873	9136	11178	14385
INAFLOW Simple-4	1782	3564	4276	5583	6676	7840	9622	11048	13543	17463
INAFLOW Simple-5	2106	4212	5054	6458	8002	9126	11232	12916	15865	20498
INAFLOW Simple-6	2430	4698	5832	7452	9072	10530	12960	14904	18144	23490
INAFLOW Simple-7	2754	5324	6609	8445	10281	11934	14504	16707	20563	26438
INAFLOW Simple-8	3078	5950	7182	9439	11491	13132	16005	18673	22777	29343
INAFLOW Simple-9	3402	6577	7938	10206	12474	14515	17690	20412	24948	32205
INAFLOW Simple-10	3726	7203	8694	11178	13662	15649	19126	22107	27075	35024
INAFLOW Simple-11	3780	7560	9450	12150	14850	17010	20790	24030	29430	37800
INAFLOW Simple-12	4082	8164	10206	12830	15746	18370	22453	25660	31492	40532
INAFLOW Doble-3	1263	2527	3110	3985	4860	5540	6804	7873	9622	12344
INAFLOW Doble-4	1544	2970	3564	4633	5583	6534	7959	9147	11167	14493
INAFLOW Doble-5	1684	3369	4071	5194	6318	7300	8985	10389	12636	16426
INAFLOW Doble-6	1944	3726	4536	5832	7128	8100	10044	11502	14094	18144
INAFLOW Doble-7	2019	4039	4957	6426	7711	8996	11016	12668	15422	19828
INAFLOW Doble-8	2257	4309	5335	6976	8413	9644	11901	13748	16621	21546
INAFLOW Doble-9	2494	4762	5670	7257	9072	10432	12700	14515	17917	23133
INAFLOW Doble-10	2484	4968	6210	7948	9687	10929	13413	15649	19126	24591
INAFLOW Doble-11	2700	5400	6480	8370	10260	11610	14310	16470	20250	25920

Pérdida de carga (m.m.c.d.a.)	0,5	2	3	5	7,5	10	15	20	30	50
MODELO	CAUDAL (m ³ /h)									
INATAC 1	842	1620	2008	2592	3175	3628	4406	5119	6285	8100
INATAC 2	1263	2430	2916	3790	4568	5346	6512	7484	9136	11858
INATAC 3	1555	2980	3758	4795	5832	6739	8164	9460	11664	14904
INATAC 4	1782	3564	4374	5670	6966	8100	9882	11340	13770	17820
INATAC 5	2138	4082	5054	6609	7970	9136	11275	13024	15940	20412
INATAC 6	2494	4762	5670	7257	9072	10432	12700	14515	1753	22906
INATAC 7	2592	5184	6220	8035	9849	11404	13996	16070	19699	25401
INATAC 8	2916	5540	6706	8748	10789	12247	15163	17496	21286	27410
INATAC 9	3240	6156	7452	9396	11664	13284	16200	18792	23004	29484
INATAC 10	3207	6415	7840	9979	12474	14256	17463	19958	24591	31719
INATAC 11	3499	6998	8164	10886	13219	15163	18273	21384	26049	33436
INATAC 12	3790	7160	8845	11372	13899	16005	19375	22323	27378	35380
INATAC 13	4082	7711	9072	11793	14515	16783	20412	23587	28576	37195

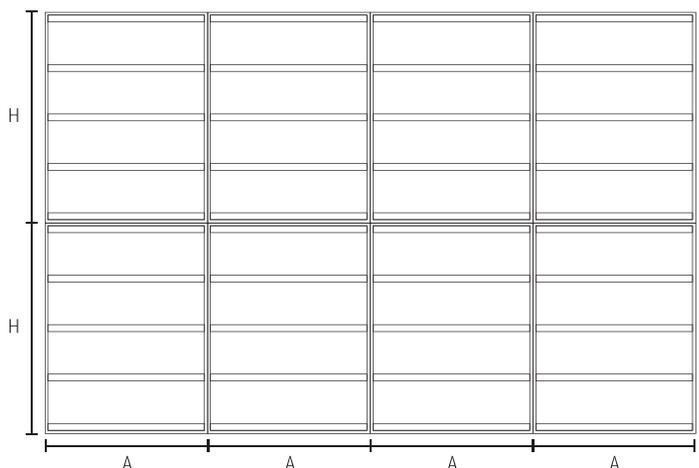
DIMENSIONES Y SECCIÓN LIBRE DE PASO

Las rejillas INAFLOW/INATAC se fabrican a medida, de forma modular, en sus versiones Simple y Dobles. El módulo máximo no debe de superar un ancho superior a 2.900 mm, siendo la altura totalmente dimensionable a partir de una separación estandarizada de los álabes que la conforman.

N	ALTURA (mm)	% S libre (m ²)
1	400	11%
2	550	17%
3	700	20%
4	850	22%
5	1000	24%
6	1150	25%
7	1300	26%
8	1450	27%
9	1600	27%
10	1750	27%
11	1900	28%
12	2050	28%
13	2200	28%
14	2350	29%
15	2500	29%
16	2650	30%
17	2800	30%

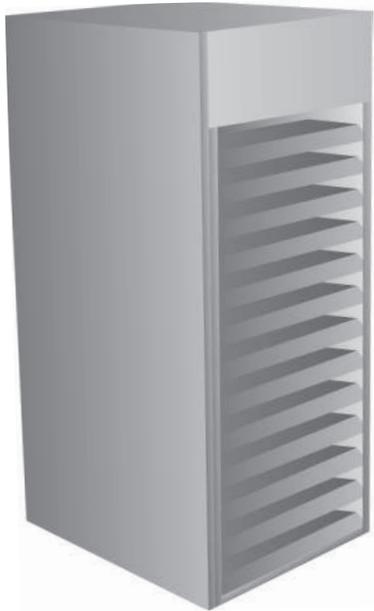
DISPOSICIÓN DE MÓDULOS

Ejemplo de fachada de (H + H) x (A + A + A + A).



INAFLOWNAKED

REJILLAS ACÚSTICAS DOBLES



DEFINICIÓN

Rejilla acústica metálica doble altas prestaciones acústicas para colocar en sobre fachadas.

APLICACIONES

- ▶ Reducción de ruidos de sistemas HVAC: en fachadas de salas de máquinas (entrada y salida de aire)
- ▶ Reducción de ruidos de salas de máquinas: bombas, motores, compresores,
- ▶ Como elemento sustitutivo de los silenciadores disipativos

NOMENCLATURA

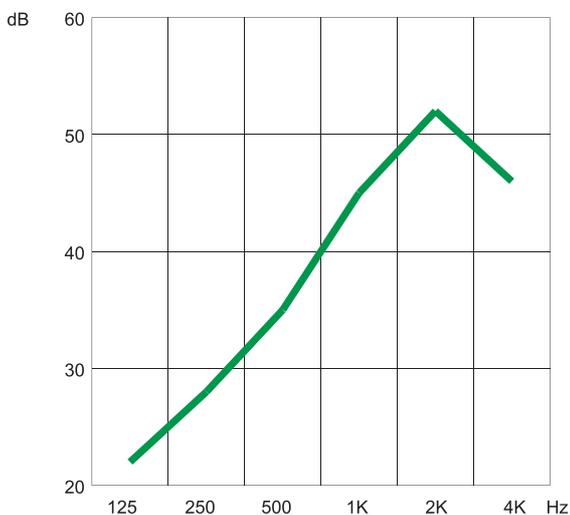
INAFLOWNAKED N (ancho x alto) G / P / AL / INOX

Dimensiones
en mm

G: galvanizado
P: pintado
AL: aluminio
Inox: inoxidable

Número de álabes

ATENUACIÓN ACÚSTICA



INAFLOWNAKED

38 dBA

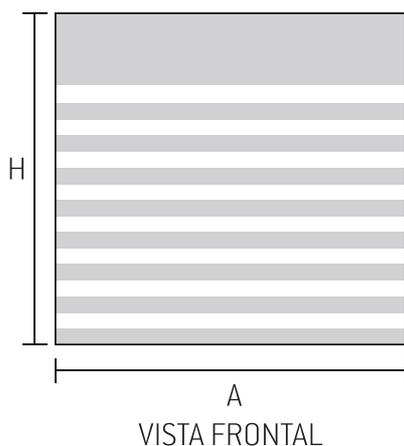
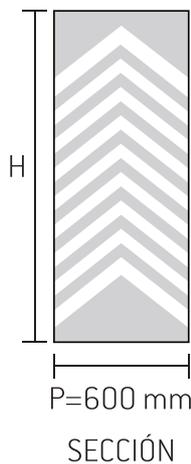
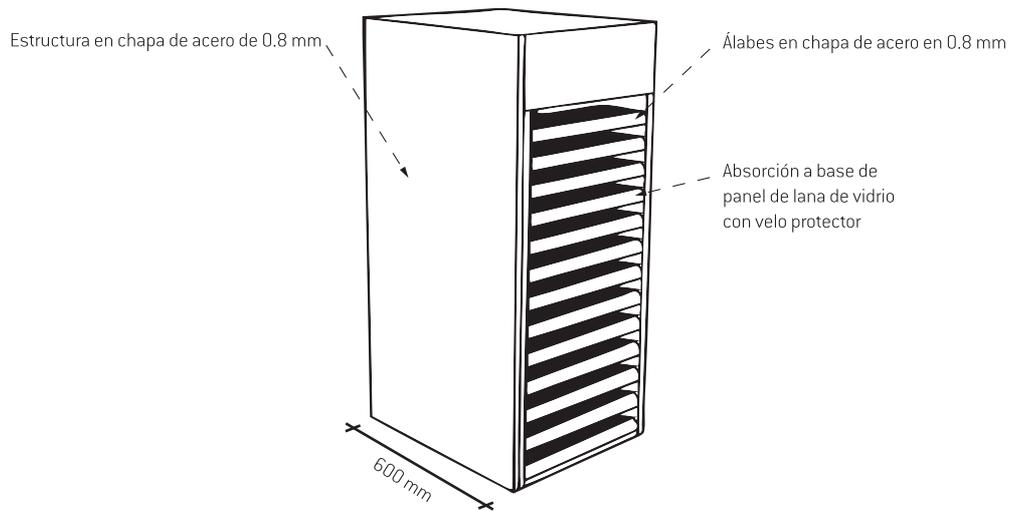
La reducción del ruido conseguida con la rejilla es la diferencia de presiones sonoras, medidas en campo libre, entre el interior (zona ruidosa) y el exterior de la rejilla (campo abierto), valorado a 1,5 metros frente a la rejilla.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS

Rejilla acústica modular metálica, fabricada en acero galvanizado con acabado en pintura de poliéster RAL X, formada por un conjunto de álabes acústicos dispuestos en forma de "V" invertida, montado sobre estructura de acero, de dimensiones unitarias Ancho x Alto x 600 mm, incluso con malla antipájaros, para ser colocado en fachada de la edificación, que proporciona una atenuación acústica a campo abierto a ruido rosa de 38 dBA.



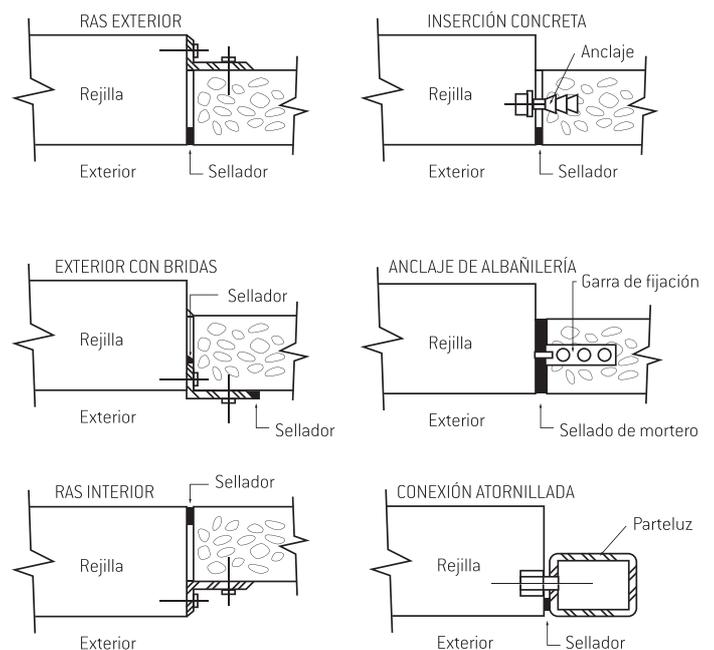
INFORMACIÓN TÉCNICA



GEOMETRIA

Las rejillas INAFLOW NAKED se fabrican a medida, de forma modular. El módulo máximo no debe superar un ancho superior a 3000 mm y 600 mm de profundidad, siendo la altura totalmente dimensionable a partir de una separación estandarizada de los álabes que la conforman.

DETALLES DE INSTALACIÓN



DIMENSIONES Y SECCIÓN LIBRE DE PASO

N	ALTURA (mm)	% S libre (m ²)
1	600	32%
2	750	35%
3	900	38%
4	1050	40%
5	1200	42%
6	1350	44%
7	1500	45%
8	1650	45%
9	1800	45%
10	1950	45%
11	2100	45%
12	2250	45%
13	2400	45%

Peso: sección frontal (m²) x 110 = kg aproximadamente