



Altavoces colgantes

Guía de diseño

Español (Latinoamérica)

Descripción general	3
Introducción.....	3
Recursos de diseño de sistemas.....	3
Descripción general.....	3
Pautas de diseño.....	3
Hoja de trabajo de diseño	4
Cómo elegir un modelo	4
Paso 1: sonoridad	4
Paso 2: altura de montaje	4
Paso 3: respuesta	5
Paso 4: cobertura	5
Paso 5: calcular el tamaño del amplificador necesario	8
Tablas de tomas	9
FS2P.....	9
DM3P	9
DM5P	9
DM6PE	10
Papel milimetrado	11

Descripción general

Introducción

Mediante esta guía de diseño, podrá crear diseños para aplicaciones que utilicen altavoces colgantes. Ofrecemos guías de diseño adicionales para altavoces de montaje en superficie y techo, así como guías de diseño dedicadas para los sistemas subsatelitales EdgeMax y FreeSpace 3. Para obtener más información sobre nuestros altavoces y capacidades tecnológicas, además de acceder a otras capacitaciones y tutoriales, visite proedu.bose.com/learn/es_mx/.

Recursos de diseño de sistemas

Además de esta guía, ofrecemos las siguientes herramientas en **PRO.BOSE.COM** en las páginas de productos de software y altavoces individuales:

- **Modeler Bose:** herramienta de simulación de diseño acústico avanzado, con energía directa y reflejada, e índice de transmisión del habla (STI: Speech Transmission Index). Gratis en pro.bose.com/modeler/es_mx/.
- **Diseñador de sistemas de música para empresas Bose:** herramienta de disposición de altavoces automáticos basada en la web. Gratis en pro.bose.com/BMSD/es_mx/.
- **Archivos .gll de EASE:** para usar en la aplicación AFMG EASE y la aplicación EASE GLL Viewer. EASE permite simular los tiempos de reverberación, la inteligibilidad de la voz y otros parámetros acústicos. Para descargar EASE, debe realizar un pago. EASE GLL Viewer es gratuito.
- **Archivos EASE Address:** para su uso en la herramienta AFMG EASE Address (herramienta 2D, cobertura de campo directa) o EASE Evac. EASE Address es gratuito.
- **Archivos BIM:** incluye el formato Revit. Para descargar Revit, debe realizar un pago.

Descripción general

Todos los diseños de sistemas comienzan con un conjunto de requisitos. Los requisitos del sistema pueden ser tan simples como “tiene que sonar muy bien” o tan detallados como “debe reproducir música de fondo a 5 dB por encima del nivel de ruido ambiente del comedor principal del restaurante, que es de 65 dB”. El desafío consiste en reunir el conjunto adecuado de requisitos y convertirlos en un conjunto de criterios que pueda utilizar para crear su diseño. Es importante recordar que usted es el diseñador y debe utilizar su propia intuición y capacidad de decisión cuando planifica un proyecto, además de los cálculos. Las aplicaciones con alturas de montaje entre 2.4 metros y 10 metros (8 pies y 32 pies) son compatibles con los modelos de altavoces para montaje colgante que se enumeran en esta guía.

Existen cuatro requisitos clave que deben identificarse para ofrecer el sistema adecuado:

Sonoridad: ¿qué nivel de presión sonora (SPL) es necesario para esta aplicación?

Altura de montaje: ¿qué altavoces funcionarán mejor para la altura de montaje planificada?

Respuesta: ¿qué ancho de banda es necesario para el tipo de material de programa que se utilizará?

Cobertura: ¿qué consistencia debe tener el sonido en toda el área de cobertura?

Cada uno de estos requisitos puede convertirse fácilmente en una especificación que podemos utilizar para crear el diseño de nuestro sistema. Si entendemos las necesidades del cliente en estas cuatro áreas, podemos ofrecer un diseño que, como mínimo, satisfaga sus necesidades y, en el mejor de los casos, supere sus expectativas.

Para los fines de esta guía de diseño, supondremos que está familiarizado con los requisitos de un sistema de audio comercial y que está preparado para centrarse en la selección de altavoces, la creación de una disposición de altavoces y la definición de la potencia de amplificación necesaria para alimentar el diseño.

Pautas de diseño

Al crear un diseño, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Altura de montaje (distancia de la rejilla al piso).
- SPL máximo para la aplicación (por ejemplo, 70 dB-SPL, ponderado en Z).

Hoja de trabajo de diseño

Utilice la siguiente hoja de trabajo para crear un diseño con altavoces Bose Professional.

Cómo elegir un modelo

Paso 1: Sonoridad

Capacidad de SPL máxima

Confirme que el modelo de altavoz elegido cumplirá con su requisito de sonoridad. Busque la altura de montaje y siga la columna hacia abajo hasta llegar al nivel máximo de salida continua deseado. Los modelos con una mayor sensibilidad y la configuración de la toma más alta podrán reproducir a niveles más altos. Al final de este documento, encontrará las tablas de tomas de cada modelo.

Ejemplo: Para una altura de montaje de 5 metros (16 pies) en un proyecto que requiere 90 dB, usted elegiría el DM5P.

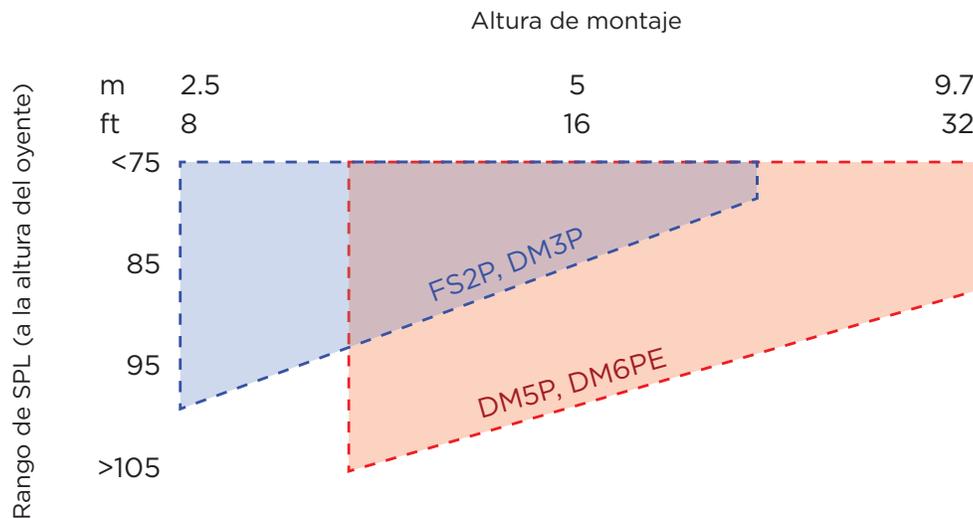
Modelos colgantes: nivel máximo de salida continua														
Altura de montaje		m												
		2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies												
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
DM3P	Toma de 25 W	99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80	dB-SPL
FS2P	16 W	100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81	
DM5P	50 W	105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86	
DM6PE	80 W	109	106	104	101	100	99	97	96	95	94	92	90	
	8 Ω	110	107	105	102	101	100	98	97	96	95	93	91	

Nota: La tabla anterior supone una altura de oído de 1.5 metros (5 pies), en una configuración de solapamiento mínimo. La reverberación de la sala podría agregar hasta 4 dB de ganancia del sistema, que no se tiene en cuenta en las mediciones anteriores. El uso del transformador en sistemas de 70/100 V introducirá una pérdida de inserción de 1 a 2 dB.

Paso 2: Altura de montaje

Cobertura cónica media y tamaños de woofer

Los modelos de woofer más pequeños tienen una cobertura cónica media más amplia y proporcionan mejores resultados en bajas alturas de montaje. Los modelos de woofer más grandes con ángulos de cobertura promedio más estrechos son más adecuados para alturas de montaje más altas. Elija los modelos que funcionen con sus alturas de montaje y descarte los demás modelos.



Tamaño de woofer	Modelo	Sensibilidad (dB)	Toma más alta/ Manejo de potencia	Alturas de montaje recomendadas
5 cm-10 cm (2"-4")	DM3P	84	25 W	2.5 m-6.1 m (8'-20')
	FS2P	87	16 W	
12 cm-16 cm (5"-6.5")	DM5P	87	50 W	3 m-10 m (10'-32')
	DM6PE (70/100 V)	89	80 W	
	DM6PE (8 Ω)		100 W	

Paso 3: Respuesta

Confirme que el altavoz elegido cumplirá con su requisito de respuesta de baja frecuencia.

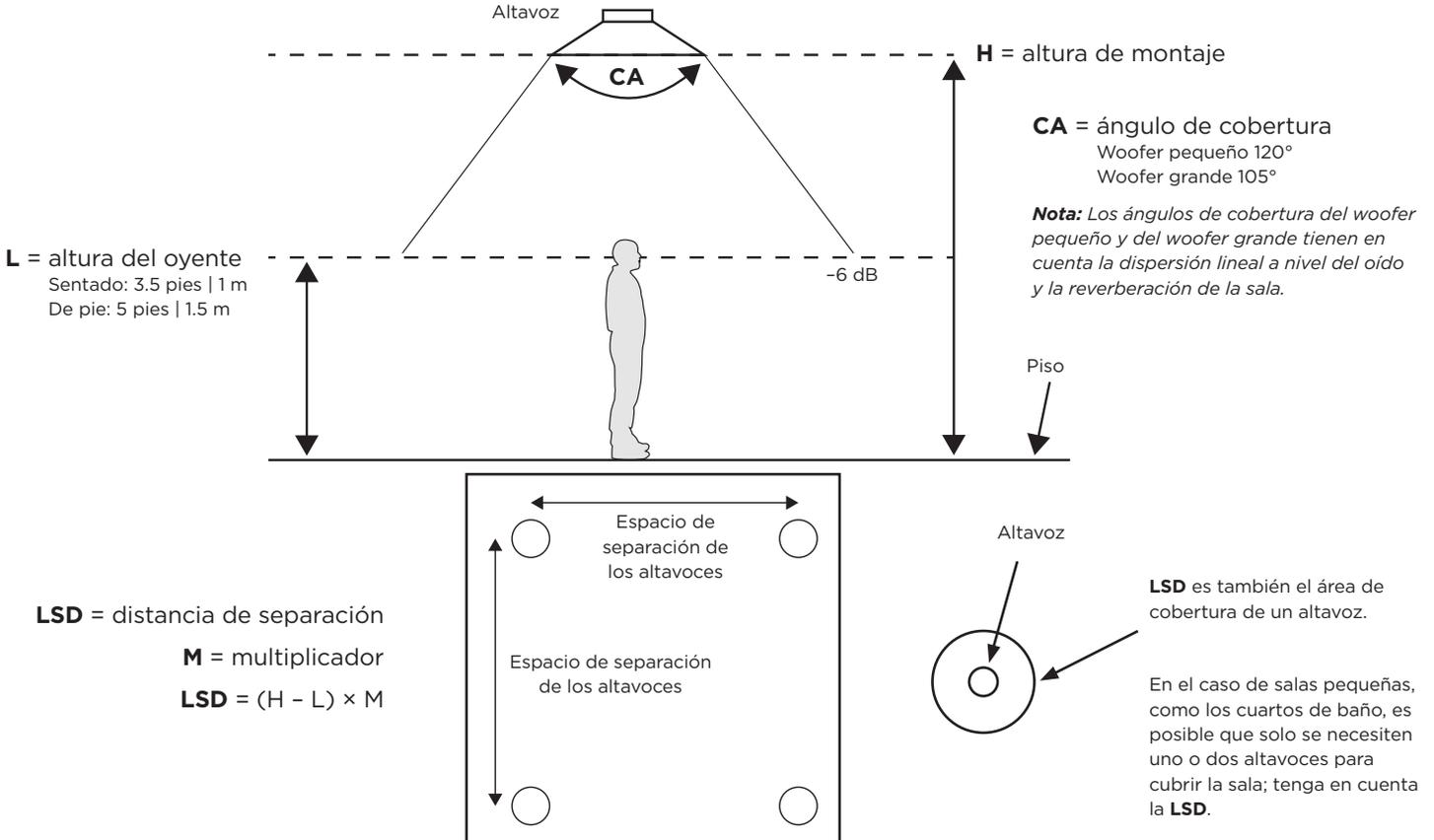
Registro vocal	Baja frecuencia (-10 dB)	Rango completo	Baja frecuencia (-10 dB)	Rango extendido	Baja frecuencia (-10 dB)
FS2P	83 Hz	DM5P	65 Hz	Cualquier altavoz de registro vocal o de rango completo combinado con subwoofer DM10P-SUB	40 Hz
DM3P	75 Hz	DM6PE	62 Hz		

Paso 4: Cobertura

Cómo determinar la cantidad de altavoces y su distancia de separación

El objetivo es llenar una sala en forma de rectángulo con círculos de cobertura con la densidad deseada. Con el papel milimetrado de la última página, cree un esquema de la sala. Con el esquema de la sala, siga los pasos que se indican a continuación para crear una disposición con la distancia de separación entre los altavoces que cumpla con los requisitos de cobertura. Las calculadoras o el software pueden simplificar este proceso. Los sistemas instalados distribuidos de tamaño mediano o más grande para música de fondo o voz suelen tener cuatro o más altavoces colgantes en una sala. Utilice la **distancia de separación entre altavoces (LSD: Loudspeaker Spacing Distance)** para las salas pequeñas que solo necesitan uno.

A. Calcule la distancia de separación entre los altavoces (LSD)



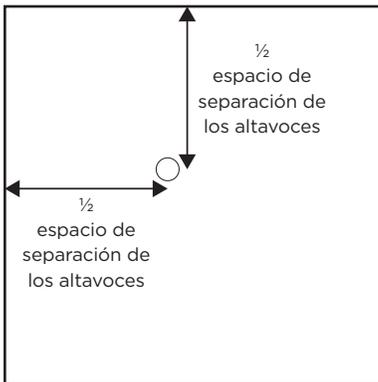
Cobertura de woofer pequeño de 5 cm a 10 cm (2"-4")	M (multiplicador)	Modelos
De borde a borde	3.46	FS2P DM3P
Superposición mínima	2.45	
De centro a centro	1.73	

Cobertura de woofer grande de 12 cm a 20 cm (5"-8")	M (multiplicador)	Modelos
De borde a borde	2.61	DM5P DM6PE
Superposición mínima	1.84	
De centro a centro	1.30	

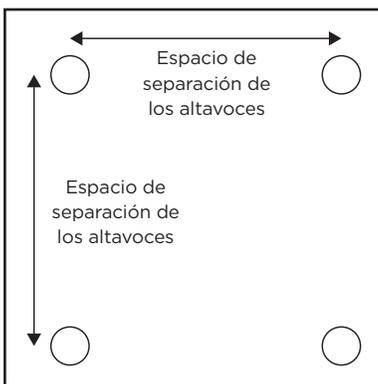
Los multiplicadores se crean a partir de los **ángulos de cobertura (CA)**. Estos son los multiplicadores que hemos encontrado funcionan para la mayoría de las aplicaciones. Para obtener resultados más precisos, y para ajustar las obstrucciones, utilice **Bose Modeler, EASE, EASE Address, EASE Evac** u otra calculadora.

La cobertura de borde a borde puede proporcionar fidelidad en asientos/paredes fijas y, en general, puede funcionar bien para instalaciones con un presupuesto. También funciona bien para la música ambiental y de fondo de bajo nivel. Las instalaciones de centro a centro tienen una mayor densidad y pueden acomodar a las personas que escuchan en diferentes posiciones y planos de planta en movimiento debido a la cobertura uniforme. También tendrán menos zonas muertas. También puede ser necesario un solapamiento mínimo (o de centro a centro) si la comunicación crítica se produce a través del sistema. **Bose Modeler** o **EASE Evac** pueden ayudar a evaluar la inteligibilidad de la voz.

B. Coloque el primer altavoz a 1/2 LSD de cualquier esquina de la sala.

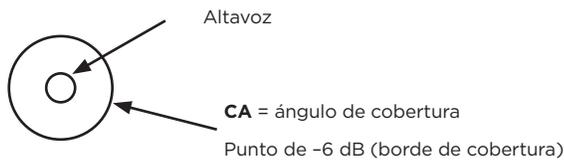


C. El resto de los altavoces se colocan en un patrón de parrilla cuadrada mediante el uso de la LSD. Si un altavoz se coloca en el perímetro de la sala o más allá, retire esa fila/columna de altavoces.



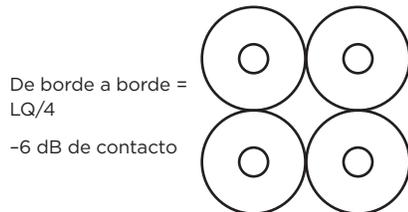
D. Después de colocar el último altavoz, centre los altavoces de esa fila para crear nuevas distancias de desplazamiento hacia fuera de cada pared, que pueden ser únicas de 1/2 LSD.

- E. (Opcional) Para calcular rápido la **cantidad total de altavoces (LQ)** necesaria para llenar la sala rectangular sin utilizar el papel milimetrado, siga este método. En las distribuciones cuadradas, el total final a veces se reduce ligeramente a medida que se disponen las filas. También puede determinar la cantidad final si sigue el paso B en papel milimetrado hasta llenar la sala.



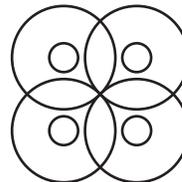
Área = metros cuadrados de la sala
(Longitud × ancho)

$$LQ = \frac{\text{Área}}{\left[\left(\frac{H - L}{2} \right)^2 \right]}$$



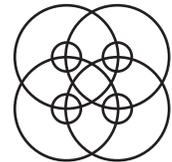
Superposición mínima =
LQ/4

-3 dB de contacto



De centro a centro =
LQ/4

-1.5 dB de contacto



Subwoofers: Cantidad y colocación de los subwoofers

La cantidad de subwoofers que utilizar, dónde colocarlos y el volumen que deben tener puede variar dependiendo de cada situación. Deben tenerse en cuenta detalles como la colocación, la carga límite, el tamaño de la sala, la cantidad de acoplamiento de los altavoces múltiples con los subwoofers, el tipo de música, el tipo de actividad, el presupuesto y las expectativas de los oyentes. Las siguientes pautas son reglas generales que seguir.

- Sume un subwoofer por cada grupo de cuatro altavoces vocales o de rango completo.
- La distancia de separación entre los subwoofers debe ser tan grande como sea posible. De ser posible, una distancia de separación de 12.2 metros (40 pies) o más entre subwoofers dentro de la misma zona.
- Cuando el recuento de subwoofers sugerido es de dos dentro de una misma zona, puede ser preferible utilizar uno en una esquina para evitar interferencias audibles; o aumentar el recuento a tres, lo que crea más ubicaciones de interferencias audibles, pero las limita a tamaños más pequeños donde el campo reverberante (reflexiones de la sala agregadas) tiende a enmascararlas.
- Colocar un subwoofer de techo a menos de 0.9 metros (3 pies) de una pared aumenta su salida en 3 dB. Colocarlo a menos de 0.9 metros (3 pies) de una esquina aumenta su salida en otros 3 dB (6 dB en total) y también reduce las reflexiones que pueden crear interferencias audibles (cancelaciones de graves) en la zona de escucha.
- Las posiciones de escucha situadas por debajo del subwoofer deben contar con el apoyo de un altavoz vocal o de rango completo cercano para proporcionar un mejor balance tonal en la zona de presión de las bajas frecuencias.

Paso 5: Calcular el tamaño del amplificador necesario

Todos los altavoces FreeSpace FS y DesignMax son compatibles con amplificadores de 70 voltios, de 100 voltios y de baja impedancia.

Utilice las tablas de tomas para determinar qué toma del altavoz es necesaria para este diseño

- A. Localice la tabla de tomas del altavoz y encuentre la columna de altura de montaje para este diseño.
- B. Siga la columna hasta el máximo SPL deseado.
- C. Siga la fila a través de la tabla para determinar la toma del altavoz necesaria.
- D. Calcule la potencia necesaria del amplificador:

$$\frac{\text{Cantidad de altavoces necesarios}}{\text{Cant.}} \times \frac{\text{Toma del altavoz necesaria}}{\text{V}} = \frac{\text{Potencia necesaria}}{\text{W}}$$

- E. Calcule el tamaño del amplificador necesario:

$$\frac{\text{Potencia necesaria}}{\text{W}} \times \frac{1.10}{\text{Espacio para el margen sonoro}} = \frac{\text{Tamaño del amplificador}}{\text{V}}$$

Amplificadores: ejemplos de configuraciones de amplificadores

Los amplificadores modernos vienen en una variedad de números de canales y opciones de configuración para permitir diferentes configuraciones de salida, opciones de zonificación y diferentes cantidades de altavoces. Un sistema correctamente optimizado puede necesitar solo una configuración de toma baja de 1 o 2 vatios para alcanzar los 70 dB en una sala típica. El siguiente ejemplo muestra cuántos altavoces FS2P pueden ser manejados con el ajuste más alto de toma de 70/100 V del altavoz.

Altavoz FreeSpace FS2P Ejemplo de amplificador	Altavoces máximos en los ajustes de toma más altos	Preajuste del ecualizador	SPL medio*
FreeSpace IZA 190-HZ	5 a 16 W, 10 a 8 W, toma	FS2C/SE/P	88 dB a 16 W, 85 dB a 8 W
FreeSpace IZA 2120-HZ	6 a 16 W, 13 a 8 W	FS2C/SE/P	
PowerShare PS404D	22 a 16 W, 45 a 8 W	FS2P	
PowerSpace P4150+	8 a 16 W, 17 a 8 W	FS2P	

* Sala con altura de montaje de 3 metros (10 pies) con densidad de borde a borde, oyente parado, factor de cresta de 12 dB de ruido rosa/música comprimida, campo directo, sin ganancia de habitación.

SmartBass: aplicación del procesamiento SmartBass

Si su diseño utiliza un amplificador PowerSpace+; o su diseño utiliza un DSP dedicado de Bose, como los modelos CSP del procesador de sonido comercial; o cualquiera de los modelos ControlSpace ESP o EX, tiene la opción de aplicar SmartBass a su canal de salida del altavoz. Esto utiliza los preajustes de ecualización de Bose, la ecualización dinámica y la limitación de la excursión ajustada a cada modelo y a la calibración de la sala. Esto evitará que la música de bajo nivel de fondo suene poco, pero también asegura que el sonido sea consistente en varios niveles de SPL. A niveles más altos, SmartBass también permite una limitación más musical que los limitadores de tensión tradicionales.

Tablas de tomas

Nivel de salida continuo del altavoz individual

Nota: Las siguientes tablas de tomas suponen una altura de oído de pie a 1.5 metros (5 pies) de distancia mínima de solapamiento. La reverberación de la sala podría sumar hasta 4 dB de ganancia del sistema, que no se tiene en cuenta en las mediciones. Diseñar sin la ganancia de la sala garantizará que no se subestima el diseño, y la atenuación del amplificador es posible en el lugar de trabajo si se supera el objetivo de SPL medio de la sala durante la medición. Los valores inferiores a 70 dB se omiten; seleccione una toma más alta.

FS2P

FS2P (altura del oyente de pie)														
Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32
TOMA	1 W		88	85	83	80	79	78	76	75	74	73	71	—
	2 W		91	88	86	83	82	81	79	78	77	76	74	76
	4 W		94	91	89	86	85	84	82	81	80	79	77	79
	8 W		97	94	92	89	88	87	85	84	83	82	80	82
	16 W		100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	85
	16 Ω		100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81

DM3P

DM3P (altura del oyente de pie)														
Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32
TOMA	3 W		89	87	85	82	81	80	78	77	76	74	73	70
	6 W		92	90	88	85	84	83	81	80	79	77	76	73
	12 W		95	93	91	88	87	86	84	83	82	80	79	76
	25 W		99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80
	8 Ω		99	96	94	91	90	89	87	86	85	84	82	80

DM5P

DM5P (altura del oyente de pie)														
Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32
TOMA	3 W		92	90	88	85	84	83	81	80	79	77	76	73
	6 W		95	93	91	88	87	86	84	83	82	80	79	76
	12 W		98	96	94	91	90	89	87	86	85	83	82	79
	25 W		102	99	97	94	93	92	90	89	88	87	85	83
	50 W		105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86
	8 Ω		105	102	100	97	96	95	93	92	91	90	88	86

DM6PE

DM6PE (altura del oyente de pie)															
Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	2.5 W		94	91	89	86	85	84	82	81	80	79	77	75	dB-SPL
	5 W		97	94	92	89	88	87	85	84	83	82	80	78	
	10 W		100	97	95	92	91	90	88	87	86	85	83	81	
	20 W		103	100	98	95	94	93	91	90	89	88	86	84	
	40 W		106	103	101	98	97	96	94	93	92	91	89	87	
	80 W		109	106	104	101	100	99	97	96	95	94	92	90	
	8 Ω		110	107	105	102	101	100	98	97	96	95	93	91	

Papel milimetrado

