

GUÍA DE DISEÑO DE APLICACIONES DE ALTAVOCES PARA ALMACENES

biamp.

Los sistemas de audio con altavoces se están convirtiendo en algo vital para la mayoría, si no todas, las instalaciones de almacenamiento y fabricación. Seleccionar la combinación correcta de bocina o altavoz de avisos para almacenes es esencial para una comunicación eficiente y eficaz en estos espacios difíciles. Tanto si se trata de megafonía como de señalización, música de fondo, o la combinación de los tres, esta guía ofrece recomendaciones para elegir el dispositivo de altavoces Biamp correcto y algunas de las mejores prácticas del sector para garantizar que la implementación de su diseño logre la cobertura y la inteligibilidad del sistema adecuadas para el espacio y su aplicación.



NIVELES DE RUIDO AMBIENTE

Es importante establecer primero el nivel de ruido ambiental del espacio antes de diseñar un sistema de megafonía (o cualquier otro). El nivel de ruido ambiente es la media de dBSPL que existe en el entorno o alrededor del perímetro donde se colocarán los altavoces.

El nivel de ruido ambiental puede medirse con un medidor de nivel sonoro (SPL) o con un analizador de espectro informatizado y calibrado en tiempo real. Esto te permitirá identificar las frecuencias dominantes del ruido en las que reside la mayor cantidad de energía (dentro de la gama de frecuencias) y el SPL medio en todas las frecuencias.

Si el sistema de sonido se está diseñando para un espacio existente en el que ya existen las condiciones acústicas y de ruido de fondo, lleve el dispositivo de medición de SPL al lugar y realice varias lecturas a la altura media de escucha (1,2 m para oyentes sentados o 1,5 m para oyentes de pie) durante un día normal. **Nota: el dispositivo de medición de SPL debe ajustarse en la escala ponderada A (dBA).**

Si las lecturas de SPL no se pueden tomar porque el edificio está en construcción o el edificio aún no está "activo", entonces se requiere una conjetura educada. Será necesario cierto criterio por su parte para ajustar el objetivo de diseño de SPL en función de su aplicación específica.

El SPL objetivo para un sistema de audio de buscapersonas es de un mínimo de 10 dBSPL por encima del nivel de ruido ambiente.

A continuación se muestra una lista de niveles SPL recomendados basados en entornos de aplicación comunes. Estos son los niveles SPL (+10 dB) que el sistema de radiobúsqueda debe ser capaz de producir para que el sistema de sonido se considere inteligible y eficaz:

LUGAR	ENTORNO DE APLICACIÓN	SPL / DB
Oficina	Oficina silenciosa - Sin enmascaramiento acústico activo Oficina silenciosa - Con enmascaramiento acústico activo Oficina ruidosa - Con niveles significativos de ruido de fondo	50 - 60 dB 60 - 70 dB 70 - 80 dB
Almacén	Almacén silencioso - Sólo almacenamiento, sin maquinaria Loud Warehouse - Almacenamiento y manipulación de materiales, carretillas elevadoras, cintas transportadoras	70 - 80 dB 80 - 90 dB
Fábrica	Fábrica silenciosa - Fabricación ligera, maquinaria pequeña Fábrica ruidosa - Fabricación pesada, maquinaria grande	90 - 100 dB 100 - 105 dB
Gimnasio, Arena, Estadio, Evento en directo	Entornos deportivos de nivel universitario y profesional con grandes multitudes y niveles de ruido ambiental superiores a 96 dB.	105+ dB

DISTANCIA DE PROYECCIÓN, ALTURA DE MONTAJE Y SEPARACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS

DISTANCIA DE LANZAMIENTO

Una vez que conocemos el SPL requerido para el espacio, necesitamos determinar el altavoz correcto, el ajuste de la toma y la disposición para alcanzar el nivel de SPL requerido. La siguiente tabla muestra el SPL máximo a una distancia determinada para cada toma de potencia de las bocinas de avisos Biamp H10-G, H20-G, H30LT-G y MPLT62-G:

Distancia de lanzamiento (pies / metros)				3.2' / 1m	6.5' / 2m	13' / 4m	26.2' / 8m	52.5' / 16m	105' / 32m	210' / 64m
H10-G 10W @ 8 Ohms SPL 113 dB 530Hz-6,5kHz	70V/100V	10W	0 dB	113	107	101	95	89	83	77
	70V/100V	5W	-3 dB	110	104	98	92	86	80	74
	70V/100V	2.5W	-6 dB	107	101	95	89	83	77	71
	70V/100V	1.25W	-9 dB	104	98	92	86	80	74	68
	70V	.625W	-12 dB	101	95	89	83	77	71	65

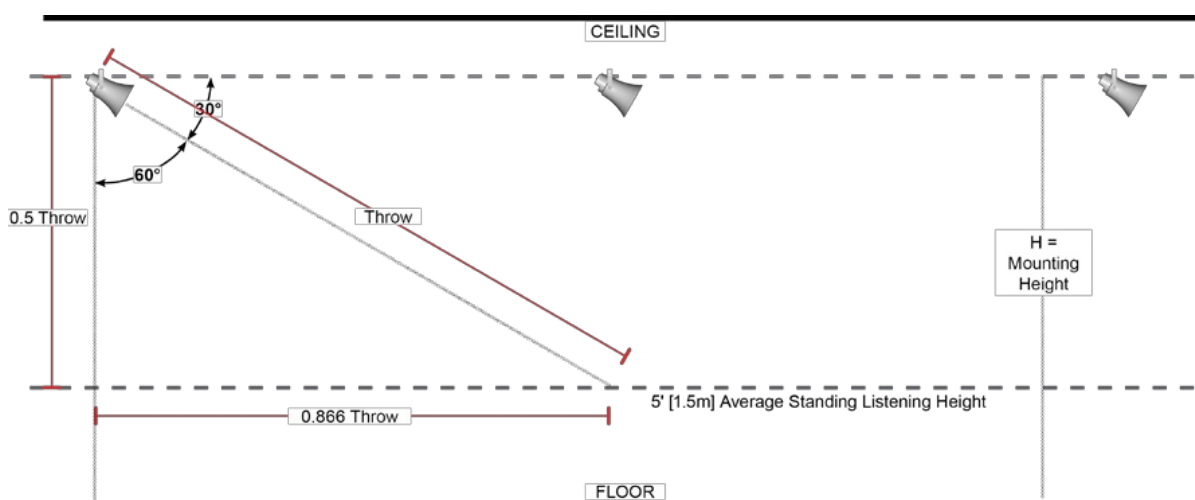
Distancia de lanzamiento (pies / metros)				3.2' / 1m	6.5' / 2m	13' / 4m	26.2' / 8m	52.5' / 16m	105' / 32m	210' / 64m
H20-G 20W @ 8 Ohms SPL 118 dB 490Hz - 6,7kHz	70V/100V	20W	0 dB	118	112	106	100	94	88	82
	70V/100V	10W	-3 dB	115	109	103	97	91	85	79
	70V/100V	5W	-6 dB	112	106	100	94	88	82	76
	70V/100V	2.5W	-9 dB	109	103	97	91	85	79	73
	70V	1.25W	-12 dB	106	100	94	88	82	76	70

Distancia de lanzamiento (pies / metros)				3.2' / 1m	6.5' / 2m	13' / 4m	26.2' / 8m	52.5' / 16m	105' / 32m	210' / 64m
H30LT-G 30W @ 8 Ohms SPL 118 dB 450Hz - 9.6kHz	70V/100V	30W	0 dB	118	112	106	100	94	88	82
	70V/100V	15W	-3 dB	115	109	103	97	91	85	79
	70V/100V	7.5W	-6 dB	112	106	100	94	88	82	76
	70V/100V	25W	-9 dB	109	103	97	91	85	79	73
	70V	12.5W	-12 dB	106	100	94	88	82	76	70

Distancia de lanzamiento (pies / metros)				3.2' / 1m	6.5' / 2m	13' / 4m	26.2' / 8m	52.5' / 16m	105' / 32m	210' / 64m
MPLT62-G 62W @ 70/100V SPL 112 dB 150Hz - 20kHz	70V/100V	62W	0 dB	112	106	100	94	88	82	76
	70V/100V	32W	-3 dB	109	103	97	91	85	79	73
	70V/100V	16W	-6 dB	106	100	94	88	82	76	70
	70V/100V	8W	-9 dB	103	97	91	85	79	73	67
	70V	4W	-12 dB	100	94	88	82	76	70	64

Como referencia, la tabla de distancias de proyección establece un SPL en la posición del oyente para cada dispositivo de la oferta de productos basándose en la clasificación SPL continua máxima nominal para cada dispositivo a 1 metro.

A continuación, calcularemos la distancia de proyección específica en relación con la altura de montaje propuesta para los altavoces.



IMPORTANTE: Los altavoces para este enfoque de diseño se orientan en un ángulo descendente de 30 grados

ALTURA DE MONTAJE

Los sistemas de megafonía pueden instalarse a distintas alturas para conseguir niveles de presión sonora uniformes en toda la zona de escucha. El objetivo del diseño es que los oyentes no experimenten ningún punto caliente y puedan oír el mensaje de audio claramente desde su posición.

Según las mejores prácticas, la distancia de proyección suele ser el doble de la altura de montaje, por lo que si conocemos la altura de montaje (o cuál sería la altura de montaje preferida) podemos calcular la distancia de proyección basándonos en:

Altura de montaje x 2 = Distancia de proyección

- En nuestro ejemplo, la altura de montaje preferida desde el cliente es de 6,1 m.
- 20 pies x 2 = 40 pies

La distancia de lanzamiento sería de **12,2 m (40 pies)**.

ESPACIO PARA DISPOSITIVOS

Una vez definida la distancia de proyección, podemos calcular la separación de los dispositivos basándonos en lo siguiente:

Distancia de lanzamiento x .866 = Distancia entre dispositivos

- La distancia de proyección calculada es de 12,2 m.
- 40 pies x .866 = 34.64 o 35 pies

La separación entre dispositivos sería de 10,7 m (35 pies).

A partir de nuestros cálculos, ahora tenemos los siguientes criterios para la disposición de nuestro sistema de altavoces/búsqueda:

Altura de montaje: 6,1 m (20 pies)

Distancia entre dispositivos: 35 pies

(10,7 m) Distancia de proyección: (SPL)

12,2 m (40 pies)

SELECCIÓN DEL ALTAVOZ, AJUSTE DEL GRIFO Y SPL REQUERIDO

El cliente nos ha informado de que el nivel SPL requerido para este espacio es de 90 dBA (80 dBA de ruido ambiente), ya que se trata de un almacén relativamente ruidoso y hay algunos turnos en los que se realiza una fabricación ligera, por lo que 90 dBA es el objetivo mínimo.

Sobre la base de nuestros cálculos anteriores ahora podemos hacer referencia a la tabla de abajo, que es una tabla SPL ampliada, basada en el dispositivo original "Throw Distance", pero ahora etiquetados de acuerdo a, Altura de montaje, y el espaciamiento del dispositivo.

TABLA DE REFERENCIA SPL: BOCINAS DE AVISOS BIAMP MODELO H10-G, H20-G, H30LT-G, MPL62-G

Altura de montaje (Pies / Metros)				7.5' / 2m	10' / 3m	13' / 4m	20' / 6m	26' / 8m	40' / 12m	52' / 16m
H10-G 10W @ 8 Ohms SPL 113 dB 530Hz-6,5kHz	70V/100V	10W	0 dB	101	98	95	92	89	86	83
	70V/100V	5W	-3 dB	98	95	92	89	86	83	80
	70V/100V	2.5W	-6 dB	95	92	89	86	83	80	77
	70V/100V	1.25W	-9 dB	92	89	86	83	80	77	74
	70V	.625W	-12 dB	89	86	83	80	77	74	71
H20-G 20W @ 8 Ohms SPL 118 dB 490Hz - 6,7kHz	70V/100V	20W	0 dB	106	103	100	97	94	91	88
	70V/100V	10W	-3 dB	103	100	97	94	91	88	85
	70V/100V	5W	-6 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	2.5W	-9 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V	1.25W	-12 dB	94	91	88	85	82	79	76
H30LT-G 30W @ 8 Ohms SPL 118 dB 450Hz - 9.6kHz	70V/100V	30W	0 dB	106	103	100	97	94	91	88
	70V/100V	15W	-3 dB	103	100	97	94	91	88	85
	70V/100V	7.5W	-6 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	25W	-9 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V	12.5W	-12 dB	94	91	88	85	82	79	76
MPLT62-G 62W @ 70/100V SPL 112 dB 150Hz - 20kHz	70V/100V	62W	0 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	32W	-3 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V/100V	16W	-6 dB	94	91	88	85	82	79	76
	70V/100V	8W	-9 dB	91	88	85	82	79	76	73
	70V	4W	-12 dB	88	85	82	79	76	73	70
Distancia entre dispositivos (pies / metros)				13' / 4m	17' / 5m	23' / 7m	35' / 11m	45' / 14m	69' / 21m	90' / 27m

Con la información que sabemos:

Altura de montaje: 6,1 m (20 pies)

Distancia entre dispositivos: 35 pies

(10,7 m) Distancia de proyección (SPL): 40

pies (12,2 m) Nivel SPL requerido:

90dBA

Al cliente le gusta la respuesta en frecuencia y el factor de forma de la bocina de avisos modelo **H20-G**

- A 6 m (20'), el H20-G producirá **91 dBA** en el ajuste de toma de **5 W**.

El espacio libre del sistema nunca es mala idea (y siempre se puede bajar el volumen general del sistema).

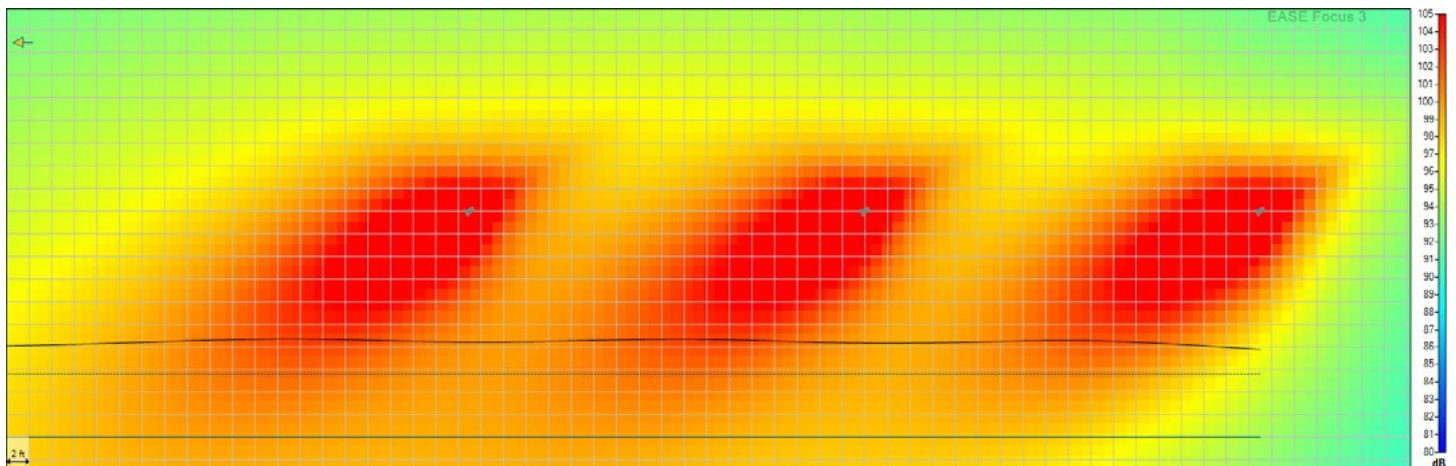
- Usted aconseja que el H20-G en la toma de **10W** que produce **94 dB** sería la elección adecuada.

Ya lo has establecido:

- Este espacio utilizará el **H20-G** montado a **20 pies de altura**, espaciado cada **35 pies**.
- Cada dispositivo tendrá un ángulo descendente de 30 grados.
- Cada dispositivo se grabará a **10 W**, lo que arrojará **94 dBA** en la posición de listado.

ESPACIO ENTRE FILAS:

Este es el aspecto de una vista lateral de nuestra distancia entre dispositivos de 6 m (20 pies) de altura / 7,6 m (35 pies):



Pero esto es sólo para una fila de altavoces. Ahora tenemos que aplicar lo que hemos calculado al área total del espacio que necesita cobertura de audio.

También puede utilizar el cálculo del espaciado entre dispositivos que utilizamos anteriormente ($\text{Distancia de lanzamiento} \times 0.866 = \text{Espaciado entre dispositivos}$) para establecer una pauta para la distancia entre filas:

¿Cuántos altavoces hay en cada fila?

- Longitud del espacio / dividido por Espacio entre dispositivos

¿Cuántas filas de altavoces se necesitan?

- Anchura del espacio / dividido por Espacio entre dispositivos

Nota: Este cálculo es un buen punto de partida, pero la separación entre filas suele venir dictada por la distribución del almacén y, a menudo, es necesario colocar los altavoces en filas que cubran los pasillos entre estanterías donde es probable que haya trabajadores. Una buena regla general es que si no puedes VER el altavoz, es probable que tampoco puedas OÍRLO.

En nuestro ejemplo de almacén, el espacio total que requiere cobertura de audio es de: **335' x 125' o 41.875 pies cuadrados**.

¿Cuántos altavoces hay en cada fila?

- Longitud del espacio ÷ Distancia entre dispositivos (35 pies)
- **335 pies / dividido por 35 pies = 9,6**

Esto sugeriría de 9 a 10 altavoces en cada fila.

- Decidimos especificar **9 dispositivos** por fila.

¿Cuántas filas de altavoces se necesitan?

- Anchura del espacio ÷ Distancia entre dispositivos (35 pies)
- **125 pies / dividido por 35 pies = 3,5**

Esto sugeriría de 3 a 4 filas.

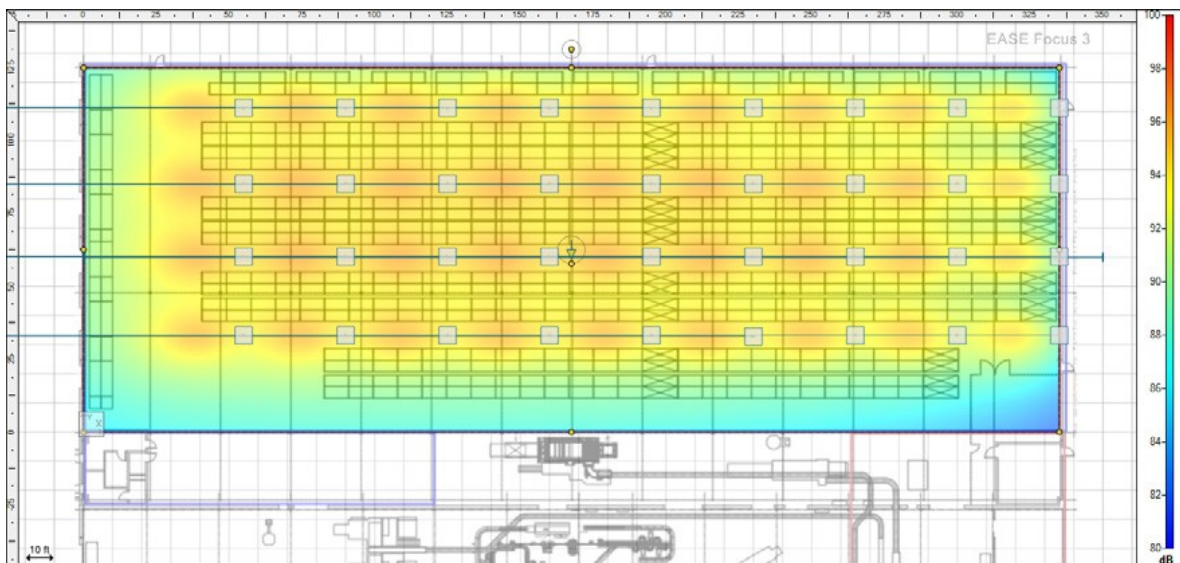
- Decidimos especificar **4 filas** de altavoces.

LA CUENTA ATRÁS FINAL

El número total de altavoces calculado para este espacio (335' x 125') sería: **36 altavoces**.

- 9 Dispositivos x 4 Filas (**9 x 4**) = **36**

Tomando como referencia el modelo de simulación acústica que se muestra a continuación: Vemos que el cálculo estima eficazmente el número total de altavoces necesarios para este espacio de almacén de 41.875 pies cuadrados. Alcanza el SPL mínimo requerido de 90 dB, pero el SPL de banda ancha medio real del modelo es de 92,6 dBA. Si medimos el SPL en cada pasillo, obtenemos un SPL de banda ancha medio de **94 dBA**.



Ahora podemos proporcionar (con un alto grado de confianza) la siguiente información al cliente: Espacio de almacén: 335' x 125' (41.875 pies cuadrados) / Nivel SPL mínimo requerido: 90 dB.

- Altura de montaje: 20 pies AFF (Above Finished Floor)
- Ángulo descendente: - 30 grados
- Distancia entre dispositivos / distancia entre hileras: 35 pies.
- Disposición de los altavoces: 4 filas x 9 dispositivos
- **Cantidad total: 36 altavoces H20-G, 70 V/100 V, con una potencia de 10 W, lo que da como resultado 94 dBA.**

Resumen:

Paso 1: Establezca el nivel SPL mínimo requerido para el espacio.

Paso 2: Determine cuál es la altura de montaje disponible (o preferida) para cada dispositivo.

Paso 3: Calcule la distancia de proyección: **Altura de montaje x 2 = Distancia de proyección**

Paso 4: Calcule la distancia entre dispositivos: **Distancia de lanzamiento x .866 = Distancia entre dispositivos**

Paso 5: Utilice la Tabla de Referencia SPL, seleccione el modelo de altavoz y el ajuste de toma que consiga el SPL requerido.

Paso 6: Si es necesario definir el espaciado entre filas, utilice como referencia la **distancia de proyección x .866 = espaciado entre dispositivos**.

Paso 7: Establezca la **longitud** y **anchura** del espacio que requiere cobertura de audio. (pies cuadrados)

Paso 8: Calcular Dispositivos por Fila: **Longitud del Espacio ÷ Espacio entre Dispositivos**

Paso 9: Calcular el número de filas: **Ancho del Espacio ÷ Espacio entre Dispositivos**

Paso 10: Hoja de trabajo de diseño del sistema de altavoces del almacén, **propuesta de altavoces**

HOJA DE TRABAJO DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALTAVOCES DE ALMACÉN:

Paso 1: Nivel SPL mínimo requerido para el espacio: _____ dBA

Paso 2: Altura de montaje disponible (o preferida) para cada dispositivo: _____ Metros

Paso 3: Calcule la distancia de proyección: **Altura montaje x 2 = Dist. de proyección** _____ Metros

Paso 4: Calcule la distancia entre dispositivos: **Dist. lanzamiento x .866 = Dist. entre dispositivos** _____ Metros

Paso 5: Calcule espacio entre Filas: (si no está definido utilice el Espacio entre Dispositivos) _____ Metros

Paso 6: Seleccione el modelo de altavoz y el ajuste de toma que consiga el SPL requerido en relación con la altura de montaje:

Modelo de altavoz: _____

Toma del transformador 70V/100V: _____

Paso 7: Dimensiones del espacio que requiere cobertura de audio:

Longitud: _____ Metros

Anchura: _____ Metros

Paso 8: Calcule los dispositivos por fila: **Longitud ÷ Distancia entre Dispositivos:** _____ Dispositivos/Fila

Paso 9: Calcular el número de filas: **Ancho ÷ Espacio entre Dispositivos:** _____ # Nro de Filas

PASO 10: PROPUESTA DE ALTAVOZ:

Modelo de Altavoz: _____

Toma del Transformador 70V/100V: _____

Altura de Montaje: _____

Ángulo hacia abajo: (- 30 grados): _____

Espacio entre Dispositivos: _____

Distancia entre filas: _____

Disposición del Altavoz: _____ Filas

X _____ Dispositivos

Cant. Total: _____

Ajuste de la Toma: _____

SPL del Sistema: _____

TABLA DE REFERENCIA SPL: BOCINAS DE AVISOS BIAMP MODELO H10-G, H20-G, H30LT-G, MPL62-G

Altura de montaje (Pies / Metros)				7.5' / 2m	10' / 3m	13' / 4m	20' / 6m	26' / 8m	40' / 12m	52' / 16m
H10-G 10 W a 8 ohmios SPL 113 dB 530 Hz - 6,5 kHz	70V/100V	10W	0 dB	101	98	95	92	89	86	83
	70V/100V	5W	-3 dB	98	95	92	89	86	83	80
	70V/100V	2.5W	-6 dB	95	92	89	86	83	80	77
	70V/100V	1.25W	-9 dB	92	89	86	83	80	77	74
	70V	.625W	-12 dB	89	86	83	80	77	74	71
H20-G 20 W a 8 SPL 118 dB 490 Hz - 6,7	70V/100V	20W	0 dB	106	103	100	97	94	91	88
	70V/100V	10W	-3 dB	103	100	97	94	91	88	85
	70V/100V	5W	-6 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	2.5W	-9 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V	1.25W	-12 dB	94	91	88	85	82	79	76
H30LT-G 30 W a 8 SPL 118 dB 450 Hz - 9,6	70V/100V	30W	0 dB	106	103	100	97	94	91	88
	70V/100V	15W	-3 dB	103	100	97	94	91	88	85
	70V/100V	7.5W	-6 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	25W	-9 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V	12.5W	-12 dB	94	91	88	85	82	79	76
MPLT62-G 62 W A 70/100 V SPL 112 dB 150 Hz - 20 kHz	70V/100V	62W	0 dB	100	97	94	91	88	85	82
	70V/100V	32W	-3 dB	97	94	91	88	85	82	79
	70V/100V	16W	-6 dB	94	91	88	85	82	79	76
	70V/100V	8W	-9 dB	91	88	85	82	79	76	73
	70V	4W	-12 dB	88	85	82	79	76	73	70
Distancia entre dispositivos (pies /				13' / 4m	17' / 5m	23' / 7m	35' / 11m	45' / 14m	69' / 21m	90' / 27m

Nota: Si la altura de montaje real del dispositivo se encuentra entre dos filas, elija la mayor de las dos alturas de montaje para disponer de espacio libre adicional en el sistema. Además, si el valor de SPL requerido se encuentra entre dos columnas, elija el mayor de los dos valores de SPL para disponer de espacio libre adicional en el sistema.