

PROYECTO FINAL PLANIFICACIÓN DE
PROYECTOS DE SONIDO

2018 - 2019

CAMILLAS RESONADORAS - ONCE

Pablo Ubé Pardo
Daniel Pueyo Edmondson
Guillermo López Bentué
Eloy Villanueva Arnedo

ÍNDICE

Introducción y objetivos.....	2
Presentación (incluyendo medidas, cálculos, etc).....	3
Presupuesto y tiempo.....	6
Diagrama de bloques.....	9
Configuración de mesa.....	10
Material.....	13

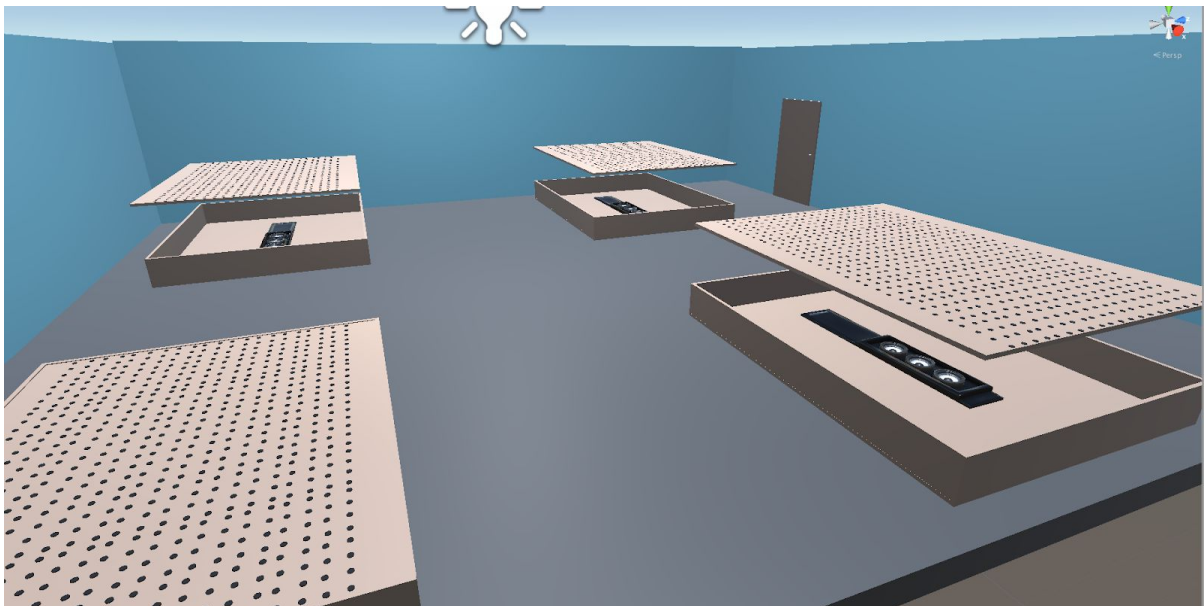
INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es crear un medio mediante el cual personas con deficiencia auditiva puedan disfrutar de música mediante las vibraciones producidas por la misma en determinadas frecuencias (200 Hz a 400 Hz, y 8 kHz).

Para ello hemos planteado y diseñado una serie de 4 camas resonadoras que permiten a entre 2 y 3 personas tumbarse en cada una. Cada una de las camas puede reproducir una señal distinta y es independiente a las otras 3.

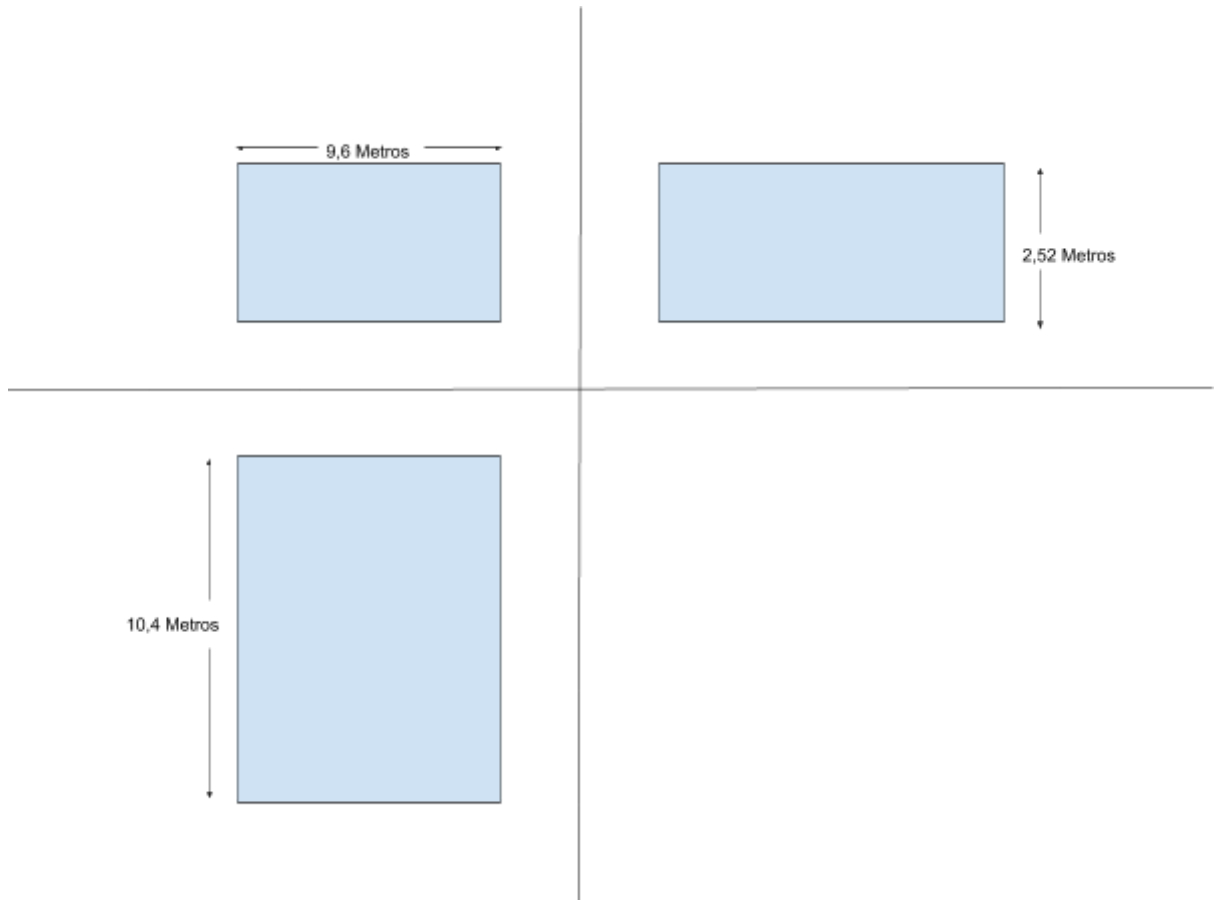
La contaminación acústica es mínima, ya que las propias camas absorben el sonido producido para transformarlo en las vibraciones.

Como se puede ver en la imagen, la distribución pensada es de tener las 4 camas en una habitación, con el control (desde donde se reproducen las canciones) en el centro. También sería aceptable desplazar el control si fuese necesario para evitar problemas de espacio.



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las dimensiones supuestas de la sala son las siguientes:



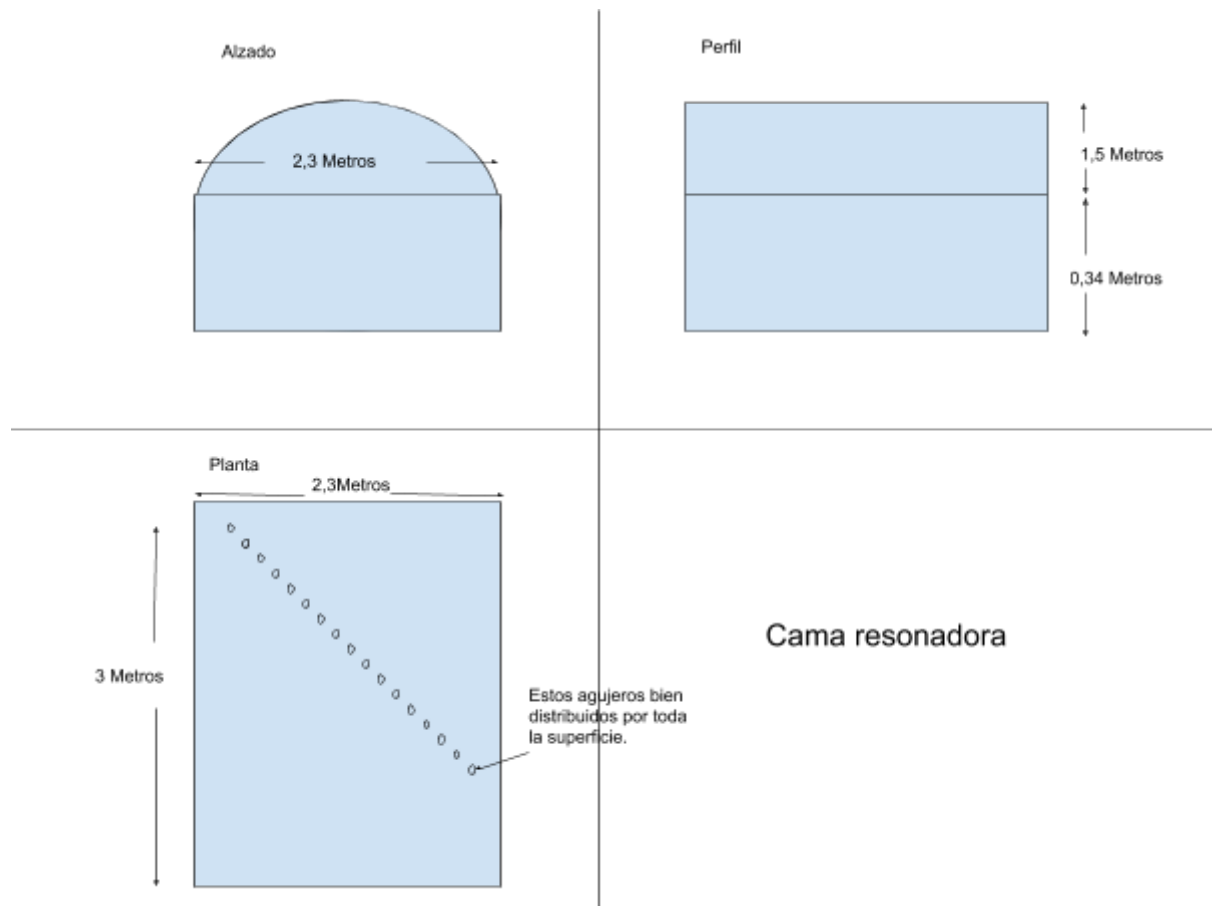
Alto : 2,52 Metros

Ancho : 9,6 Metros

Largo : 10,4 Metros

Volumen : 251,59 m³

Una variación moderada de estas medidas no supone un problema, ya que han sido utilizadas principalmente para calcular el espacio disponible para el equipo.



Alto : 0,34 metros
 Ancho : 2,3 metros
 Largo : 3 metros
 Volumen : 2,346 m³

La superficie superior de cada caja trae 1.600 agujeros de 4,82 cm de diámetro, y 2.000 agujeros de 3,1 cm de diámetro. Ese mismo lado de la caja se puede levantar para acceder al interior, donde se encuentra el altavoz por el que se reproduce la música. No hace falta acceder de manera habitual, es simplemente para insertar el el altavoz durante la instalación, y poder acceder a él en caso de mal funcionamiento.

La cúpula sobre la caja tendrá 2.122 agujeros de 6 cm de diámetro para la frecuencia de 1.000 kHz, la cúpula no es necesaria para el funcionamiento principal pero mejora dicho funcionamiento de forma sustancial, en caso de que resulte complicado colocar en determinadas situaciones es completamente prescindible.

Los cálculos por los que se llegaron a las dimensiones son:

Frecuencias de resonancia deseadas: 250 Hz y 350 Hz

$$250 \text{ Hz} = \frac{170}{\pi} \times \sqrt{\frac{S}{0,03 \times 2,346}} ; S_{250} = 1,5 \text{ m}^2$$

$$350 \text{ Hz} = \frac{170}{\pi} \times \sqrt{\frac{S}{0,03 \times 2,346}} ; S_{350} = 2,944 \text{ m}^2$$

Agujeros:

$$250 \text{ Hz: } 2.000 \times \pi \times 0,0155^2 = 1,5 \text{ m}^2$$

$$350 \text{ Hz: } 1.600 \times \pi \times 0,0241^2 = 2,91 \text{ m}^2$$

Para la cúpula:

F= 1kHz

Radio del semicírculo (altura)= 1,5m

Grosor material cúpula (L agujeros) = 2,1 mm

S total agujeros = 6 m²

2.122 agujeros de 3 cm radio

En el ecualizador se atenuarán todas las frecuencias salvo las de 160Hz a 500Hz, 800Hz a 1.25kHz, y 6.3kHz a 10kHz. Esto es para evitar la contaminación acústica por parte de las frecuencias que no sean utilizadas por los resonadores.

PRESUPUESTO Y TIEMPO

		Precio final
Definición del proyecto.	2h x 30€	60€
Toma de medidas.	0.5h x 30€	15€
Estudio acústico.		
·Cálculo del resonador.	2h x 30€	60€
·Cálculo de la membrana.	2h x 30€	60€
Estudio del equipamiento necesario.		
·Elección de monitores.	1h x 30€	30€
·Elección de ecualizador.	1h x 30€	30€
·Elección de mesa de mezclas.	1h x 30€	30€
·Elección de reproductor de música.	1h x 30€	30€
·Elección del cableado.	1h x 30€	30€
·Elección del material de las camillas.	1h x 30€	30€
·Contratación del constructor de las camillas.	2h x 30€	60€
Compra del material.	8h x 30€	240€
·Monitores	4 x 289€	1.156€
·Ecualizador DBX 231s. (x2 unidades)	2 x 133€	266€
·Mesa de mezclas Behringer Xenyx 1204USB	119€	119€
·Reproductor de CD Auna Roadie	55€	55€
·Cableado.		
-Cable XLR-XLR 2,5m. (x2 unidades)	2 x 11,60€	23,20€
-Cable XLR-XLR 10m. (x6 unidades)	6 x 14,90€	89,40€
-Cable TRS-TRS X2. (x2 unidades)	2 x 15,30€	30,60€
-Cable TS-TS 3.5mm-6,3mm. (x4 unidades)	4 x 5,30€	21,20€
·Madera de las camillas.	397€	397€
Montaje del equipo.		
·Construcción de las camillas.	29h x 25€	725€
·Instalación de cajas acústicas.	1h x 30€	30€
·Instalación de mesa de sonido y equipamiento auxiliar.	1h x 30€	30€
·Conexionado de equipos.	1h x 30€	30€
Calibración y puesta en marcha de la instalación.		
·Configuración de mesa de sonido.	1h x 30€	30€
·Ecualización de los altavoces.	0,5h x 30€	15€
		TOTAL
		3.692,40€
		21%IVA
		4.467,80€

		Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1		Definición del proyecto	0,25 days	1/08/19 8:00	1/08/19 10:00
2		Toma de medidas	0,062 days	2/09/19 8:00	2/09/19 8:30
3		Estudio acústico	0,5 days	2/09/19 8:30	2/09/19 13:30
4		Cálculo resonador	0,25 days	2/09/19 8:30	2/09/19 10:30
5		Cálculo membrana	0,25 days	2/09/19 10:30	2/09/19 13:30
6		Estudio del equipamiento necesario	1 day	3/09/19 8:00	3/09/19 17:00
7		Elección de monitores	0,125 days	3/09/19 8:00	3/09/19 9:00
8		Elección de ecualizador	0,125 days	3/09/19 9:00	3/09/19 10:00
9		Elección de mesas de mezclas	0,125 days	3/09/19 10:00	3/09/19 11:00
10		Elección de reproductor de música	0,125 days	3/09/19 11:00	3/09/19 13:00
11		Elección de cableado	0,125 days	3/09/19 13:00	3/09/19 14:00
12		Elección del material de las camillas	0,125 days	3/09/19 14:00	3/09/19 15:00
13		Contratación del constructor de las camillas	0,25 days	3/09/19 15:00	3/09/19 17:00
14		Compra del material	1 day	4/09/19 8:00	4/09/19 17:00
15		Montaje del equipo	4 days	5/09/19 8:00	10/09/19 17:00
16		Construcción de las camillas	3,5 days	5/09/19 8:00	10/09/19 13:00
17		Instalación de cajas acústicas	0,125 days	10/09/19 13:00	10/09/19 14:00
18		Instalación de mesa de sonido y equipamiento auxiliar	0,125 days	10/09/19 14:00	10/09/19 15:00
19		Conexión de equipos	0,125 days	10/09/19 15:00	10/09/19 16:00
20		Calibración y puesta en marcha de la instalación	0,125 days	10/09/19 16:00	10/09/19 17:00
21		Configuración de mesa de sonido	0,125 days	11/09/19 8:00	11/09/19 9:00
22		Ecualización de los altavoces	0,062 days	11/09/19 8:00	11/09/19 8:30

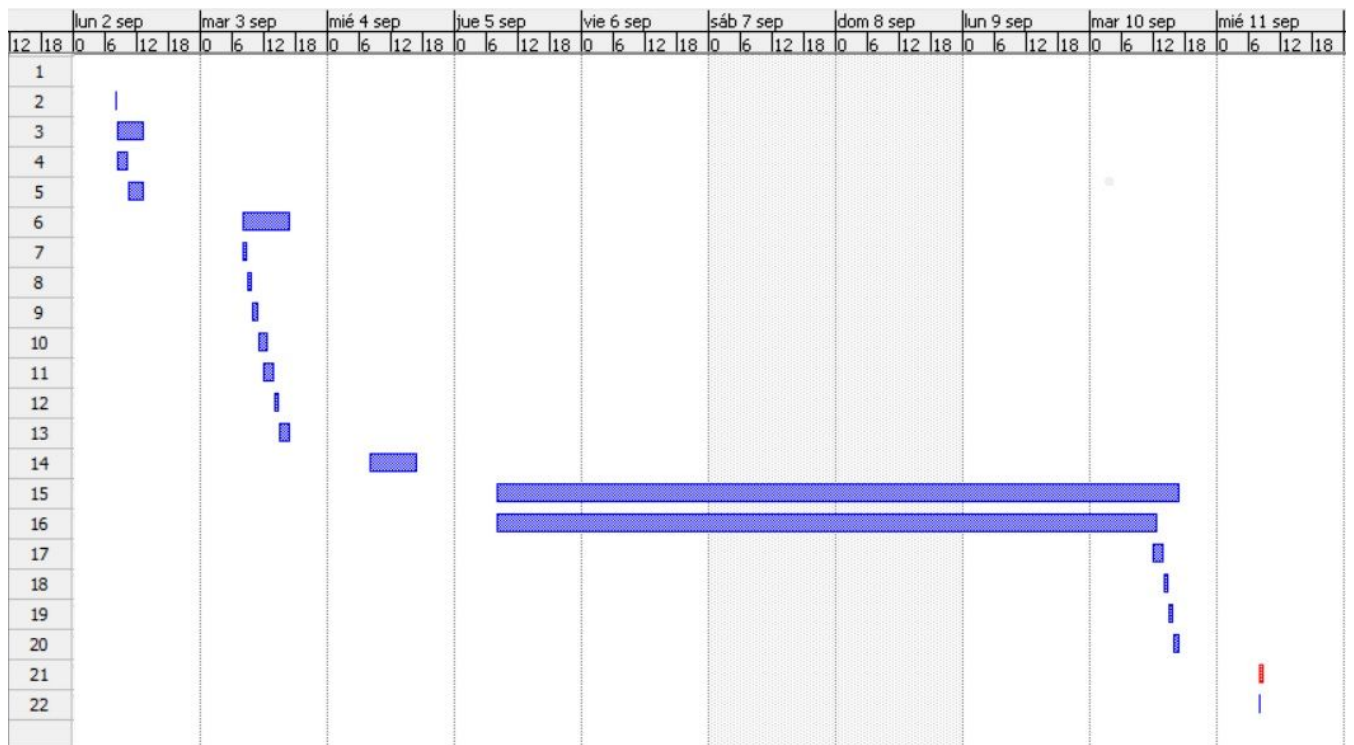
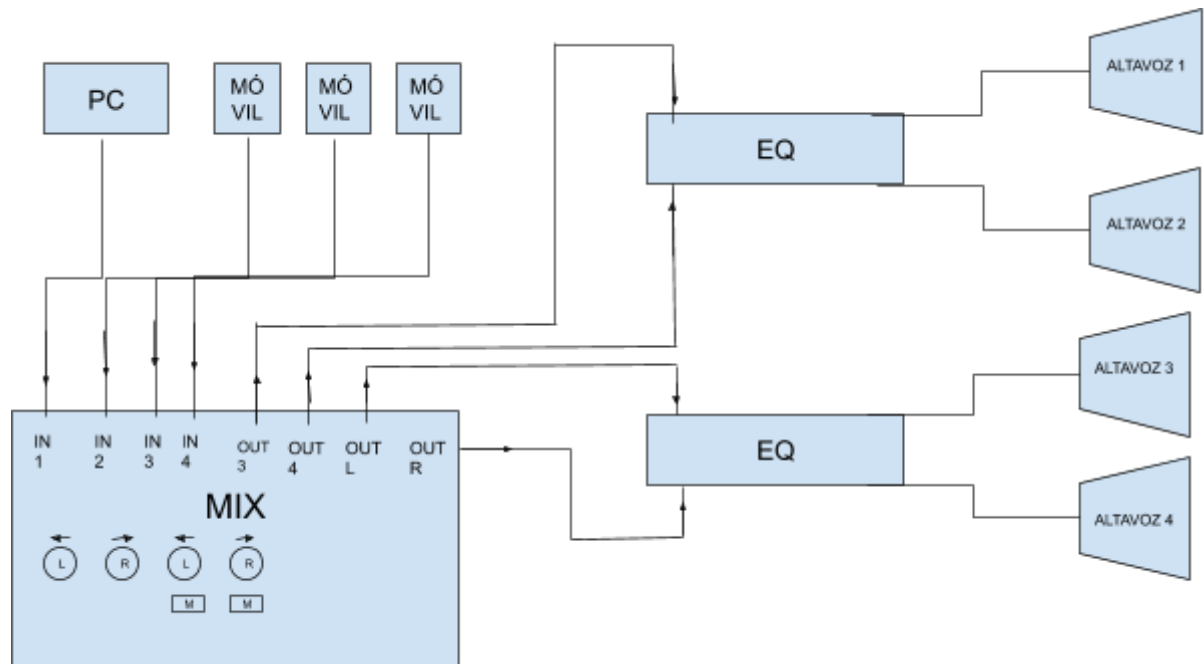


DIAGRAMA DE BLOQUES



XLR-XLR: 6 (4 EQ > cuña, 2 mix > EQ)

TRS-TRS: 2 (2 mix > EQ)

Otros: 4 cables TS 6.3mm a 3.5mm para los dispositivos

CONFIGURACIÓN DE MESA



IMPORTANTE: Es aconsejable no tocar las ruletas no mencionadas debajo. Los botones de Low Cut al lado de los cables deberían estar sin pulsar; las ruletas de GAIN debajo de eso están calibradas de antemano y no deberían ser manipuladas sin su debido cuidado; y las ruletas azules y verdes (la sección intermedia de la mesa) cambian de manera no deseada el sonido de ser cambiados.

NO TOCAR LOS CONTROLES DE LA DERECHA (ALT 3-4 y MAIN MIX) MIENTRAS OTRA PERSONA ESTÉ UTILIZANDO LA INSTALACIÓN.

Para canal 1 y 3, la ruleta de “PAN” debe estar girada completamente hacia la izquierda [L].

Para canal 2 y 4, la ruleta de “PAN” debe estar girada completamente hacia la derecha [R].

Para los canales 3 y 4, los botones rodeados en verde (MUTE) deben estar pulsados. Se encenderá la lucecita amarilla de debajo, marcada con MUTE.

El **canal 1** saldrá por MAIN OUTPUT L, en la parte de detrás de la mesa. Volumen controlable desde el fader de su canal, y afectado también por los faders de MAIN MIX a la derecha del todo.

El **canal 2** saldrá por MAIN OUTPUT R, en la parte de detrás de la mesa. Volumen controlable desde el fader de su canal, y afectado también por los faders de MAIN MIX a la derecha del todo.

El **canal 3** saldrá por la salida denominada 3 en la parte de detrás de la mesa. Su volumen dependerá del fader de su canal, y del “ALT 3-4” a la derecha.

El **canal 4** saldrá por la salida denominada 4 en la parte de detrás de la mesa. Su volumen dependerá del fader de su canal, y del “ALT 3-4” a la derecha.

De no funcionar cualquier altavoz, éste es el orden recomendado para buscar el fallo (para los pasos que 3 y 4, avisar al personal. NO realizar sin supervisión):

1. Comprobar que el cable al ordenador o móvil esté bien conectado por ambos extremos; si lo está, ver si el volumen del dispositivo está subido, además del volumen de Youtube o reproductor de media si es un ordenador.

2. Comprobar que el fader del canal correspondiente esté suficientemente subido; también que la ruleta de PAN esté colocada como indicado arriba. Si es el canal 1 o 2 comprobar que MAIN MIX esté subido, y si es el canal 3 o 4 debe estar pulsado su botón de MUTE.
3. El siguiente paso serían los cables que salen de detrás de la mesa de mezclas y entran a los DBX debajo de la mesa. Los 4 cables deberían estar bien conectados, y los DBX tener alguna luz iluminada (si no, está sin alimentación eléctrica). También deben estar bien los cables de salida de los DBX.
4. Si todo continuase sin funcionar, habría que abrir el resonador para comprobar los altavoces. No deberían estar apagados ni con el volumen bajado al no estar en un lugar accesible, por lo que se comprueba el cable y que la alimentación llegue bien.

MATERIAL

Es crucial elegir el tipo correcto de madera para hacer la construcción de las camas, ya que tendrá que tener las propiedades necesarias para poder vibrar y transmitir el sonido. Para ello, hemos hecho un estudio de las maderas utilizadas en ámbitos sonoros, tales como la construcción de instrumentos musicales y el recubrimiento de salas de conciertos.

La madera que utilizaremos será la de arce, ya que tiene la versatilidad que buscamos para este proyecto. Este tipo de madera tiene las propiedades acústicas idóneas para poder transmitir las vibraciones a la persona que utilice la cama (es utilizado para la construcción de instrumentos como pianos, bajos eléctricos, violines...) y es muy resistente al peso (utilizado como suelo en entornos industriales).

Concretamente, utilizaremos madera de arce europeo, que tiene aproximadamente 600 kg/m^3 de densidad. Esta clase presenta un sonido más uniforme que el conocido arce americano, que tiene una respuesta más brillante, y podría modificar demasiado el resultado esperado.

Cuando la señal de los altavoces actúe sobre la madera, se obtendrá un sonido con un buen *sustain*, una respuesta en frecuencia alta y elevada presión sonora, debido a la rigidez del material, densidad (coeficiente de propagación del sonido alto) y fricción interna (propiedad del material para absorber la energía transmitida).



Cálculos del material para la construcción:

$$(3 \cdot 2,3 \cdot 2) + (0,34 \cdot 2,3 \cdot 2) + (0,34 \cdot 3 \cdot 2) = 17,404 \text{ m}^2 / \text{cama}$$

$$17,404 \cdot 4 = 69,616 \text{ m}^2 / 4 \text{ camas}$$

Material = 69,616 m² a 3 cm de grosor

Precio estimado : Cálculo aproximado a 397 €

Equipo

DBX 231s

★★★★★ 144 Evaluaciones



Ecualizador gráfico

- ✓ 2x 31 Band con filtro Constant Q
- ✓ Alimentador interno
- ✓ Posibilidad de Bypass
- ✓ Amplificación de entrada variable ± 12 dB
- ✓ Indicador de nivel de salida por 4 LEDs
- ✓ Indicador Clip LED
- ✓ Entradas y salidas XLR / jack simétricas
- ✓ Filtro Low-Cut 50Hz 12dB / Octave
- ✓ Estándar ISO (20Hz-20KHz)
- ✓ Faders de 20mm
- ✓ Rango dinámico >108dB
- ✓ Respuesta en frecuencia: <10Hz a >50KHz
- ✓ Rango de ajuste conmutable a ± 6 dB o ± 12 dB
- ✓ Formato: 2U, 19"
- ✓ Peso: 2,73 kg

Más información

Número de bandas de frecuencia	31
Número de canales	2
Digital	No

2 x Ecualizadores DBX 231s

133 €

Incluye IVA y 15 € envío

Behringer Xenyx 1204USB

★★★★★ 402 Evaluaciones



Mezclador de 12 canales

- ✓ Faders de 60mm
- ✓ 4 entradas de micrófono con alimentación phantom y filtro paso alto de 75Hz
- ✓ Compresor por canal de micrófono
- ✓ 2 entradas estéreo
- ✓ Ecualizador de 3 bandas
- ✓ Interfaz USB
- ✓ 2 auxiliares (pre/post)
- ✓ Medidor LED de pico y muteo en cada canal
- ✓ Entrada/salida de 2 pistas
- ✓ Salida principal XLR
- ✓ Salidas alt 3-4
- ✓ Fuente de alimentación interna
- ✓ Incluye kit para montaje en rack de 19"
- ✓ Dimensiones: 97 x 270 x 328mm (Alto x Ancho x Profundo)
- ✓ Peso: 2,8kg
- ✓ Flightcase opcional disponible (artículo nº249393)

Muestra de sonido



Más información

Efectos integrados	No
Formato 19"	Sí
Número de canales de micro	4
Número de entradas estéreo	2
Número de vías auxiliares	2
Alimentación Phantom	Sí
Fuente de alimentación integrada	Sí
Paramétrico	No
Interfaz digital	Sí

119 €

Incluye IVA y 15 € envío

1 x Mesa de mezclas Behringer Xenyx 1024USB

Proel WD10AV2



Monitor de escenario activo de 2 vías

- ✓ Configuración de altavoces: Altavoz de 10" / 1" coaxial
- ✓ Amplificador Class D de 200 W para el Woofer
- ✓ Amplificador Class AB de 50 W para el Tweeter
- ✓ Respuesta en frecuencia: 60 - 20.000 Hz
- ✓ SPL máx.: 123 dB
- ✓ Ángulo de dispersión: 80°
- ✓ Entrada: Combinada XLR/Jack
- ✓ Salida: XLR macho
- ✓ Panel de control con regulador Level, conmutador Preset (FOH/Monitor) e interruptor de masa
- ✓ Recinto de contrachapado de abedul en color negro
- ✓ Vaso de rosca de 35 mm para montaje en trípode
- ✓ 2 asas de transporte
- ✓ Medidas (An x Al x Pr): 490 x 265 x 375 mm
- ✓ Peso: 12 kg

Más información

Carcasa multifunción	Sí
Tweeter de 1" y mayor	Sí
Entradas de micrófono	No
Entradas de línea	Sí

289 €

4 x Altavoces (1 por cabina de escucha)

Cordial CFM 2.5 FM

★★★★★ 215 Evaluaciones



CORDIAL
we are cable



11,60 €

Incluye IVA más 15 € envío

Disponibile en estos momentos

1 **A la cesta**

[A mi lista de deseos](#)

Rango de venta en este grupo de productos en thomann.de **54**
8110

Número de artículo 201105

Precio por 1 Unidad

Disponibile desde enero 2008

Evaluación general ★★★★★
Fabricación ★★★★★

Descuento por cantidades

Cantidad	Precio unitario	Un ahorro de
1	11,60 €	
10	10,09 €	13,02 %

Compartir este producto



Cable de micrófono

- ✓ Terminación profesional
- ✓ Largo: 250 cm
- ✓ XLR hembra / XLR macho
- ✓ Conectores Neutrik (Rean)
- ✓ Color: Negro

Más información

Color	Negro
Longitud	2,50 m
Desde conector	XLR (hembra)
A conector	XLR (macho)

- 2 Cables XLR de 2'5 metros.....Precio total = 23,20€

Cordial CCM 10 FM

★★★★★ 936 Evaluaciones



CORDIAL
we are cable



14,90 €

Incluye IVA más 15 € envío

Disponibile en estos momentos

1 **A la cesta**

[A mi lista de deseos](#)

Rango de venta en este grupo de productos en thomann.de **29**
4541

Número de artículo 182688

Precio por 1 Unidad

Disponibile desde junio 2005

Evaluación general ★★★★★
Fabricación ★★★★★

Descuento por cantidades

Cantidad	Precio unitario	Un ahorro de
1	14,90 €	
10	13,09 €	12,15 %

Compartir este producto



Cable de micrófono

- ✓ Cable económico
- ✓ XLR hembra --> XLR macho
- ✓ Estructura: 2x 0,2mm²
- ✓ Conectores Neutrik (Rean)
- ✓ Soldado a mano
- ✓ Capuchón de inyección con protección antitorsión
- ✓ Anillo de codificación con campo de etiquetado
- ✓ Largo: 10,0m

Más información

Color	Negro
Longitud	10,00 m
Desde conector	XLR (hembra)
A conector	XLR (macho)

- 4 Cables XLR de 10 metros.....Precio total = 59,60€

pro snake 17590/5,0 Audio Cable

★★★★★ 42 Evaluaciones



Cable de audio

- ✓ Jack simétrico macho > Jack simétrico macho
- ✓ Conector Neutrik
- ✓ Medida enfundado 6,5 mm
- ✓ Negro
- ✓ Largo 5,0 m
- ✓ Hecho en Alemania

Más información

Longitud	5,00 m
Desde conector	Jack (estéreo)
A conector	Jack (estéreo)

pro snake

15,30 €

Incluye IVA más 15 € envío

Disponible en estos momentos

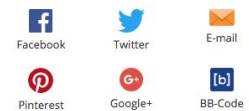
1 **A la cesta**

[A mi lista de deseos](#)

Rango de venta en este grupo de productos 362 en thomann.de 38775
 Número de artículo 181234
 Precio por 1 Unidad
 Disponible desde mayo 2005

Evaluación general ★★★★★
 Fabricación ★★★★★

Compartir este producto



Garantía Money Back de 30 días

Tu persona de contacto



- 2 Cables TRS de 5 metros.....Precio total = 30,60€

pro snake 15777

★★★★★ 9 Evaluaciones



Cable adaptador

- ✓ Conector jack mono de 3,5mm > Conector jack mono de 6,3mm
- ✓ Diámetro del cable: 4mm
- ✓ Conectores metálicos
- ✓ Adecuado especialmente para sintetizadores analógicos
- ✓ Longitud: 1,0m

Más información

Longitud	1,00 m
Desde conector	Minijack (mono)
A conector	Jack

pro snake

Longitud: 1,00 m



5,30 €

Incluye IVA más 15 € envío

Disponible en estos momentos

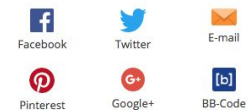
1 **A la cesta**

[A mi lista de deseos](#)

Rango de venta en este grupo de productos 410 en thomann.de 42269
 Número de artículo 409131
 Precio por 1 Unidad
 Disponible desde abril 2017

Evaluación general ★★★★★
 Fabricación ★★★★★

Compartir este producto



Garantía Money Back de 30 días

- 4 Cables TS 1 metro.....Precio total= 21,20€

Home - Sonido - Reproductor de CD

auna Roadie Reproductor de CD USB MP3 Radio AM/FM Bluetooth 2.1 colores LED negro

Reproductor de disco compacto - Otros

Sé el primero en dar tu opinión



Reproductor de CD: 55€