

## Ingeniería de Sonido

### Grabación III

# Diseño de un estudio de mezcla

#### Alumnos:

García Iacovelli Mateo (50524) - [mateogi99@gmail.com](mailto:mateogi99@gmail.com)

Gastón Rossello (46875) - [rosselloaston@gmail.com](mailto:rosselloaston@gmail.com)

Mauricio Luque (38650) - [mluquerotondaro@gmail.com](mailto:mluquerotondaro@gmail.com)

Trabajo realizado el 1° cuatrimestre del año 2022

#### Docentes:

Hernan Calvo

Uriel Lansky

Julietta Mascaro

# ÍNDICE

<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>3</b>
1.1 UBICACIÓN	3
1.2 PRESUPUESTO	4
<b>2. DISEÑO ACÚSTICO</b>	<b>4</b>
2.1. AISLAMIENTO	5
2.2. MODOS PROPIOS	10
2.3. PRIMERAS REFLEXIONES	13
2.4 TRATAMIENTO DE FRECUENCIAS MEDIAS Y ALTAS	14
2.5 TIEMPO DE REVERBERACIÓN	14
2.5 VENTILACIÓN	16
<b>3. EQUIPAMIENTO</b>	<b>20</b>
3.1 INTERFAZ DE AUDIO	20
3.2 SISTEMA DE MONITOREO	20
3.3 SUBWOOFER	22
3.4 SISTEMA DE MONITOREO ALTERNATIVO	23
3.5 AURICULARES	24
3.6 SISTEMA DE CONTROL	24
3.7 CABLEADO	25
3.8 HOST, UBICACIÓN Y REFRIGERACIÓN.	25
3.9 DAW	27
3.10 SIGNAL FLOW	27
3.11 MOBILIARIO	27
<b>4. PLANEAMIENTO ELÉCTRICO Y CABLEADO</b>	<b>30</b>
4.1 DISTRIBUCIÓN Y DIVISIÓN DE CIRCUITOS	30
4.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	32
4.3 CABLEADO	33
<b>5. PRESUPUESTO</b>	<b>33</b>
5.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO	34
5.2 TRATAMIENTO ACÚSTICO	34
5.3 EQUIPAMIENTO	34
5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	35
5.5 MOBILIARIO	35
5.6 VENTILACIÓN	35
5.7 GASTOS FIJOS	35
<b>6. PROYECCIÓN</b>	<b>36</b>
<b>7. RENDERS</b>	<b>37</b>
<b>8. REFERENCIAS</b>	<b>39</b>

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 UBICACIÓN

Este proyecto tiene por objetivo poder diseñar un estudio de mezcla para un profesional que posee más de diez años de experiencia en el rubro. Para esto se debe diseñar una sala correctamente aislada acústicamente del exterior y con un tratamiento acústico interior para que esta tenga una respuesta acorde al uso que se le dará.

El estudio debe estar ubicado en Capital Federal. Es por esto que se escoge un alquiler ubicado en el barrio de Villa Crespo, precisamente en la calle Pringles 1200<sup>[1]</sup>. El departamento posee un área cubierta de 48 m<sup>2</sup> correspondientes a dos ambientes una cocina y un baño a esto se le suma un balcón determinando un área total de 56 m<sup>2</sup>.

La zona de urbanización correspondiente a la ubicación del departamento es E3, **figura 1**. Según la ley 1540 de CABA, el nivel permitido en dBA para este lugar es de 70 dBA en periodo diurno y 60 dBA en periodo nocturno.

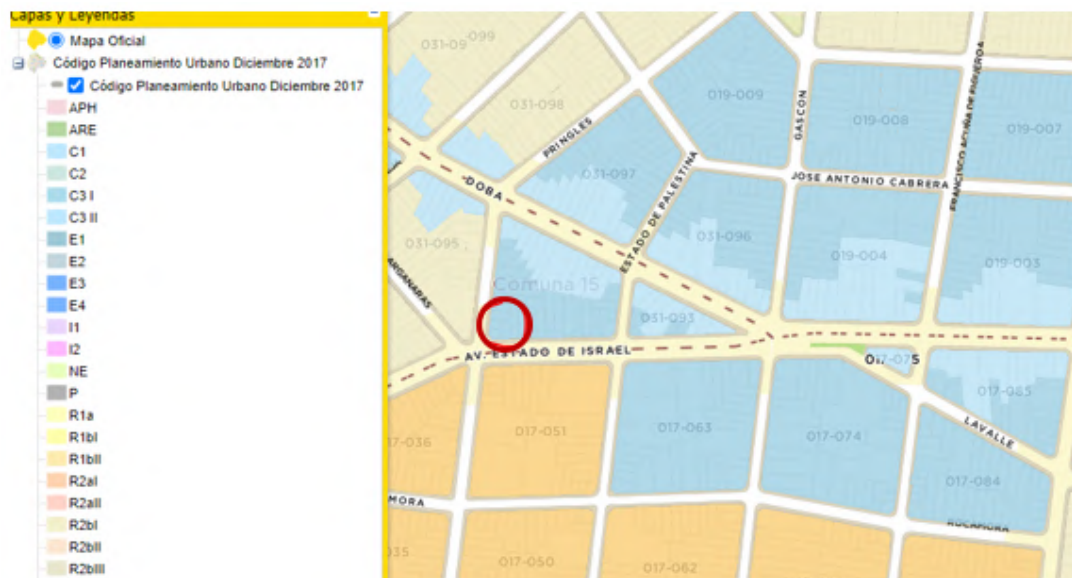


Figura 1 - Área de zonificación del departamento seleccionado según el código de planeamiento urbano de CABA<sup>[2]</sup>.

En cuanto a los máximos niveles permitidos de fuentes fijas de emisión de ruido continúa hacia otros ambientes internos, medidos en base a la ponderación de tipo A, la ley expresa que estos no deben superar los 50 Leq dB(A) en período diurno y 45 Leq dB(A) en período nocturno. Además, la ley también limita las emisiones continuas de vibraciones para un rango de frecuencia de 1 Hz a 80 Hz y expresa que la aceleración ponderada rms máxima permitida es de 0,013 promedio en todos los ejes en período diurno y 0,009 en todos los ejes en período nocturno.

Por otro lado, a la hora de realizar las modificaciones al departamento se deben tener en cuenta las regulaciones expresadas en la ley de confort acústico de CABA<sup>[3]</sup>, la cual expresa los valores obligatorios de aislamiento acústico mínimos para las paredes divisorias de una propiedad, **figura 2**.

UBICACIÓN	Aislamiento al ruido aéreo $R'_w$ (dB)	Aislamiento al ruido de impacto $L'_{n,w}$ (dB)
Muros divisorios entre distintos propietarios <sup>1</sup>	50	-
Muros divisorios internos de cada propiedad	38	-
Muros divisorios con locales ruidosos	55	-
Divisorios horizontales entre distintas propiedades	50	55

Tabla 1- Valores de aislamiento acústico mínimos expresados en la ley de confort acústico de CABA (página cuatro).

## 1.2 PRESUPUESTO

Para la realización del proyecto se cuenta con un presupuesto de 17.000 USD. Con esta cifra se deben costear los gastos correspondientes al acondicionamiento acústico de la propiedad, la adquisición de equipamiento para el estudio incluyendo también los costos de mano de obra y honorarios.

## 2. DISEÑO ACÚSTICO

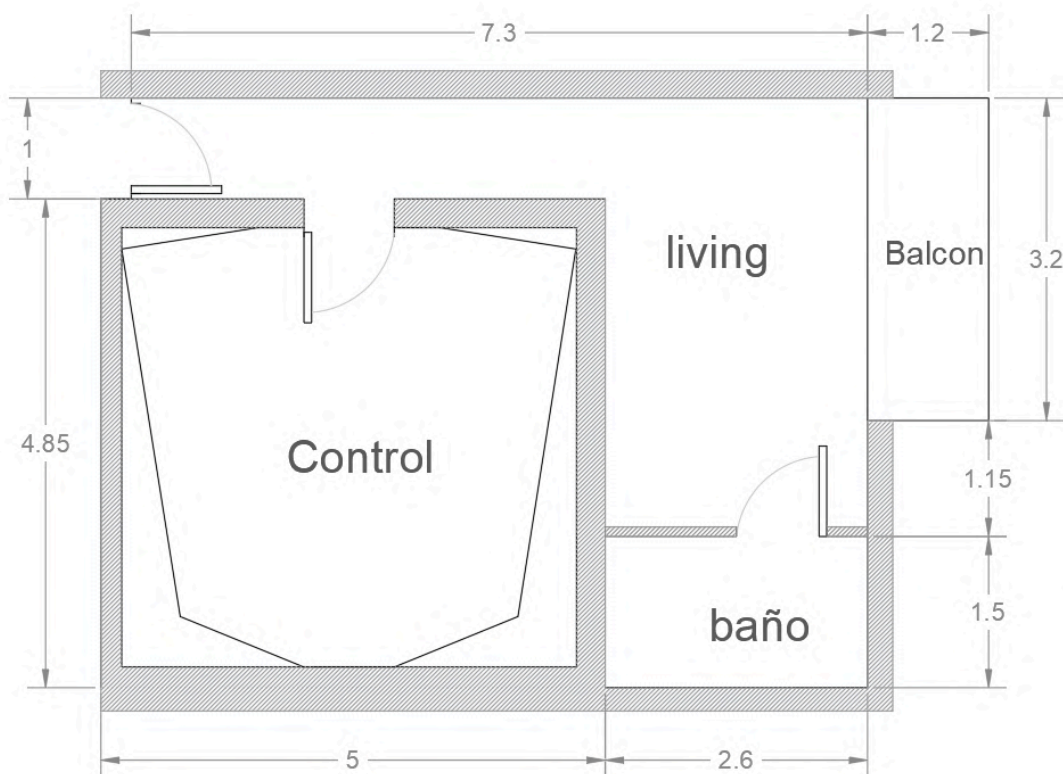


Figura 2 - Diseño de planta.

Para el control room se decidió implementar un diseño de sala RFZ. La cual se caracteriza por tener una zona libre de reflexiones en el punto de escucha.

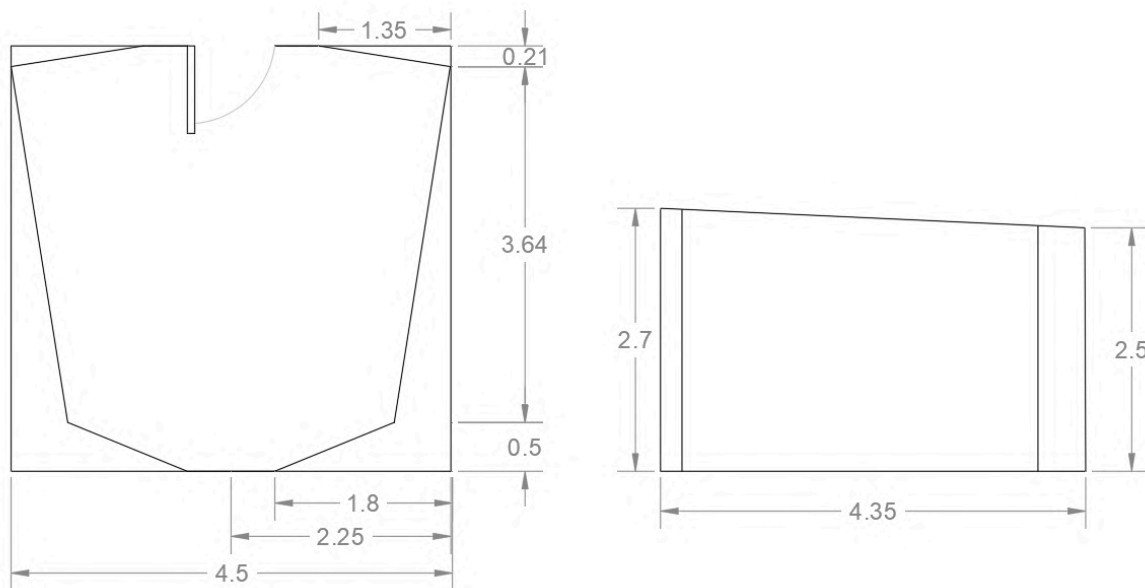


Figura 3- Vista de superior y lateral del control room.

## 2.1. AISLAMIENTO

Para poder conseguir el aislamiento deseado en el control room se utilizará la técnica de box in box. Se emplea tanto el método de construcción húmeda como también el de construcción en seco. Esta decisión se da debido a que dos de las paredes que se utilizan como estructura externa del box in box son las que corresponden a las paredes divisorias del departamento las cuales son de ladrillo hueco. Esto deriva en que para obtener un valor de aislamiento uniforme, toda la cara externa del box in box deba ser de ladrillo hueco.

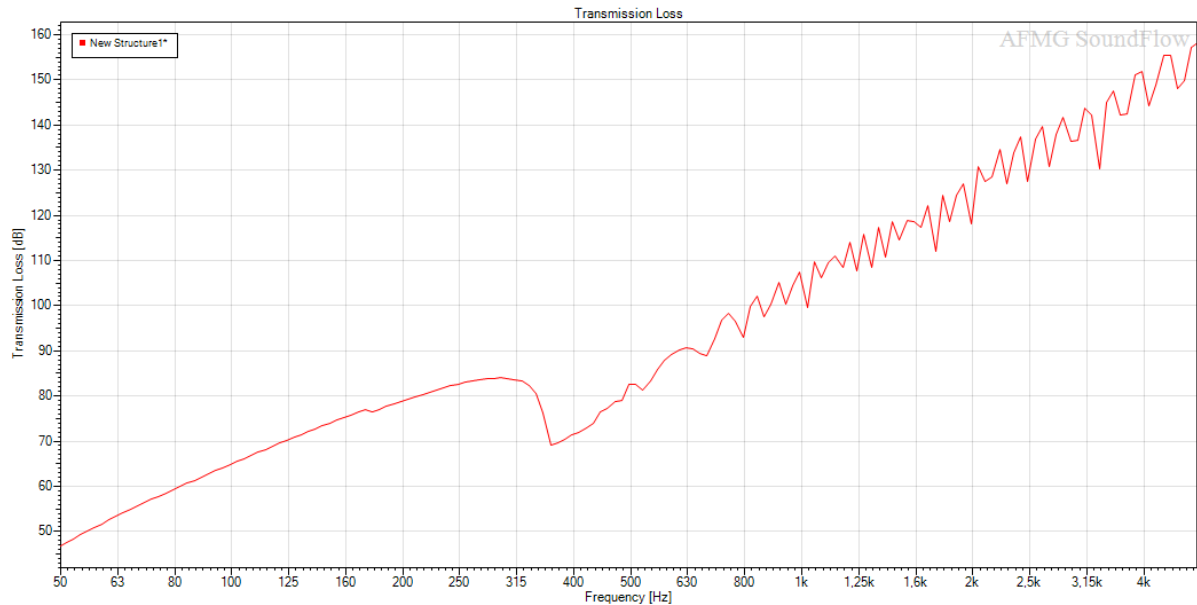
Se diseñó entonces una estructura que consta de las siguientes capas tal como se muestra en la **tabla 1**.

Material	Espesor [mm]
Ladrillo hueco	80
Membra asfáltica	4
Camara de aire	100
Lana de vidrio	70
Placa de yeso	12,5
Membra asfáltica	4
Placa de yeso	15
<b>Ancho total</b>	<b>285,5</b>

Tabla 2 - Dimensiones de los materiales utilizados para realizar el Box in Box.

La estructura externa del box in box se compone por la pared de ladrillo hueco de 8 cm la cual se le adhiere una capa de membrana asfáltica con una capa de aluminio de 4mm, luego se deja una cámara de aire de 10 cm. Para la estructura interna se colocan las montantes de 70 mm rellenas con lana de vidrio, a las montantes se atornilla en primera lugar una placa de yeso de 12.5 mm luego se coloca una capa de membrana asfáltica de 4 mm y finalmente se atornilla otra placa de yeso de carácter ignífugo de 15 mm. Las placas de yeso se atornillan entre sí de forma de que no coincidan las terminaciones de las mismas para obtener una mejora respuesta en aislamiento.

Para poder cuantificar el aislamiento producido por esta configuración de las paredes se utiliza el software AFMG Sound flow y se obtiene el resultado de transmission Loss que se muestra en la **figura 3**.



*Figura 4 - Curva de Transmisión Loss en función de la frecuencia calculada con el software AFMG Sound Flow para la pared diseñada.*

Para un eficiente aislamiento de la superficie de tránsito, se optó por seleccionar una composición de materiales de diferentes características y espesores. Dicha composición permite generar diferentes cambios de impedancias y aumentar considerablemente el aislamiento sin perder mucho espacio. Por otro lado se revisó que al ubicar cada material, no compartan frecuencias de resonancia cercanas entre sí.

Se decidió apoyar toda la composición seleccionada sobre antivibratorios tipo pad de neoprene con el fin de desacoplar mecánicamente toda la estructura. Para ello se hicieron los cálculos pertinentes para obtener la cantidad de pads necesarios. A su vez, la distribución de los pads se ubicaría acorde a la ubicación de la estructura de perfiles tipo soleras y montantes estándares de 70 mm. Los perfiles ubicados de manera paralela sostendrán a todos los componentes apoyados por encima. Además, entre los perfiles se ubicarán paneles de lana de vidrio de 70 mm con el fin de no generar resonancias en la cavidad de aire ubicada entre los materiales y el piso ya existente.

La selección de secciones estará compuesta de la siguiente manera:

Material	Espesor
Piso vinílico tipo click	6 mm
Placa OSB	12 mm
Membrana asfáltica	5 mm
Placas cementicias	15 mm
Placa OSB	15 mm

*Tabla 3 - Composición de los materiales y espesores.*

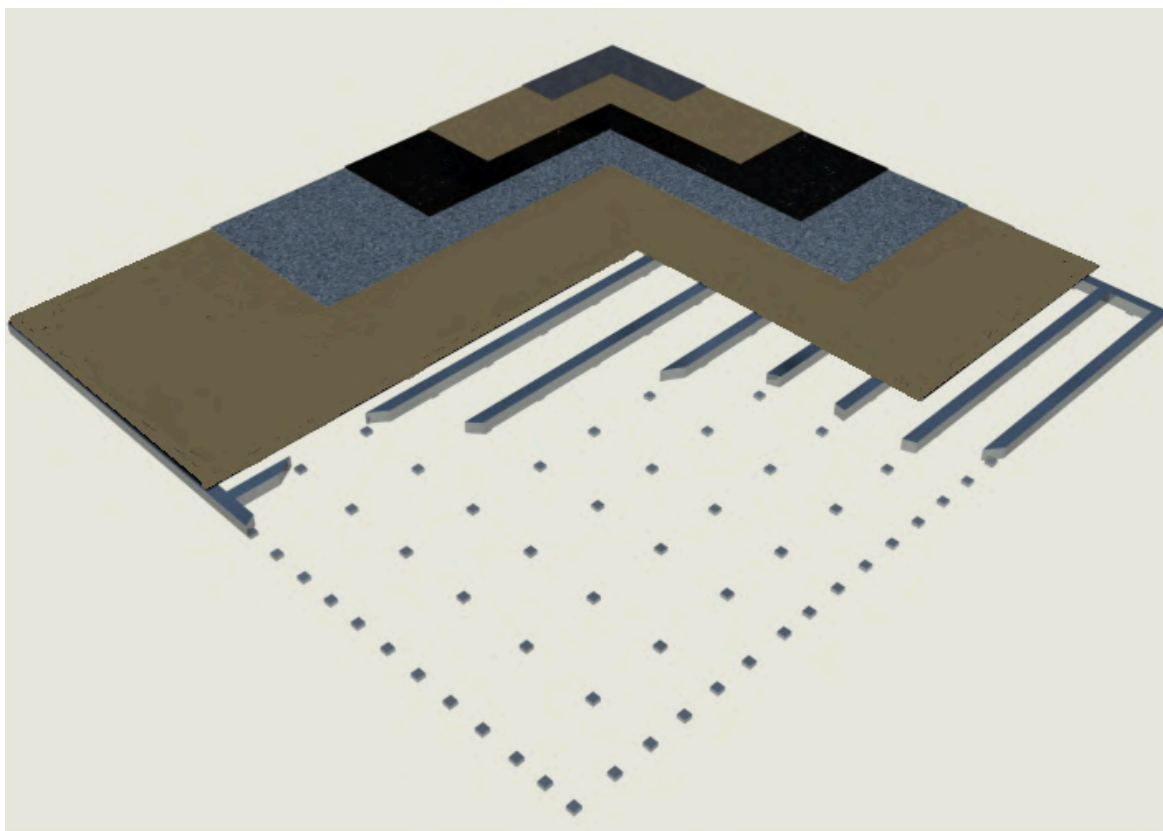
Para una terminación estética se ubicará como capa visible un piso vinílico tipo click  
simil madera de alto tránsito que lleva una colocación rápida y sencilla.



*Figura 5 - Pad de neoprene utilizado como antivibratorios sostenedores del piso.*



*Figura 6 - Vista superior de distribución de pads, soleras y montantes.*



*Figura 7 - Esquema con perspectiva de composición del piso.*

Según datos del fabricante, cada pad tiene la capacidad de soportar entre 45 y 70 kg. Estimando la carga total de la estructura del box in box y un adicional para la carga que aplicará el mobiliario y las personas, se estimó que se necesitarán 200 pads. Esta estimación está pensada para soportar una carga aproximada total de 5500 kg y más aún, ya que se colocaron algunos más de extra para tener un resto por riesgos a fallas o fracturas de alguna unidad.

En cuanto al acceso del control room, se decidió diseñar una puerta acústica que cumpla los requisitos necesarios del proyecto. Es decir, se mandó a construir una puerta que responda de manera acorde al aislamiento y transmisión promedio que se logró en las paredes.

La puerta estará compuesta por diferentes materiales como chapa para el recubrimiento y las partes perimetrales, hormigón macizo para el interior y herrajes de frigorífico para tener un cierre hermético eficiente. En los puntos de apoyo y superficies de contacto tendrá colocados burletes de goma lo suficientemente anchos como para no solo sellar bien los puntos de contacto sino también, agregar un mínimo desacoplamiento mecánico. Por otro lado, la cara de la puerta que dará al control estará recubierta con un panel de lana de roca ya que el diseño de acondicionamiento detallado anteriormente lo precisaba. De esta manera, se construirá una puerta maciza y lo suficientemente pesada para obtener un transmission loss similar al de las paredes contiguas.



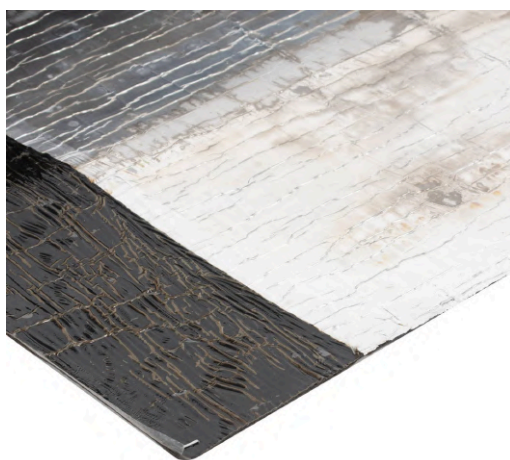


*Figura 8 - Modelo de puerta similar al diseñado.*



*Figura 9 - Herrajes de tipo frigorífico a utilizar.*

Con el fin de evitar interferencias de señales ajenas al estudio, se intentó simular una “Jaula de Faraday” la cual permite eliminar todo tipo de señales aéreas que quieran interferir con las señales eléctricas en la cadena del audio. Para ello, se colocaron paneles de aluminio que cubrieran toda una cara de las membranas asfálticas tanto del piso como de las paredes. A su vez, se conectaron entre sí y luego fueron puestas a tierra.

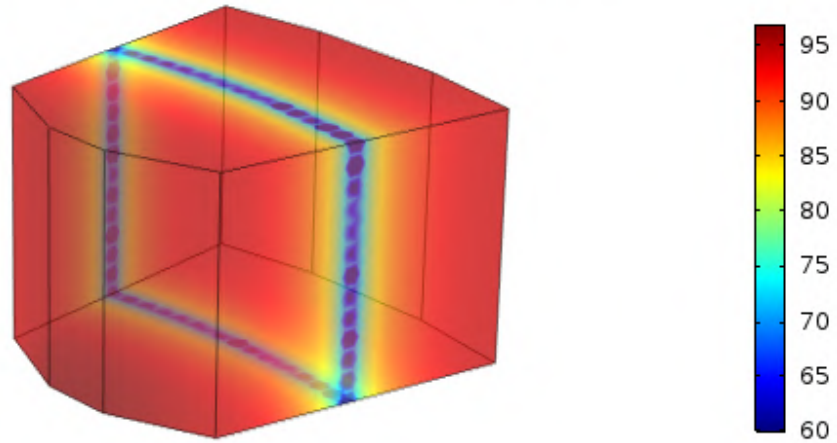


*Figura 10 - Membrana asfáltica con el interior de aluminio.*

## 2.2. MODOS PROPIOS

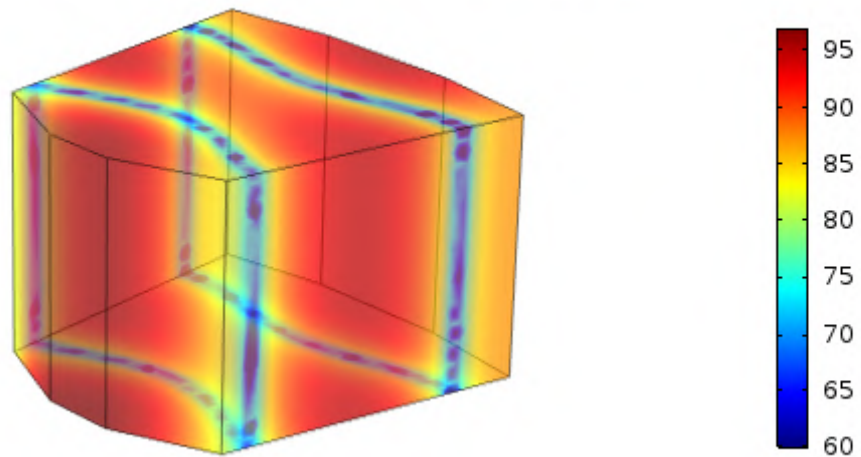
Utilizando el software Comsol se obtuvieron a través de una simulación por método numérico los modos propios de resonancia de la sala.

freq(5)=41 Hz Superficie: Nivel de presión sonora (dB)



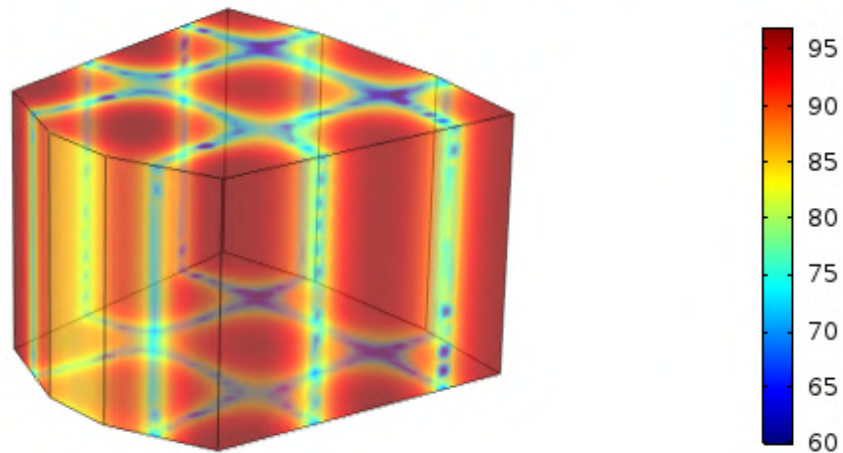
*Figura 11 - Modo correspondiente a 41 Hz*

freq(9)=81 Hz Superficie: Nivel de presión sonora (dB)



*Figura 12 - Modo correspondiente a 81 Hz*

freq(14)=131 Hz Superficie: Nivel de presión sonora (dB)



*Figura 13 - Modo correspondiente a 131 Hz*

Estos son algunos de los modos más influyentes, sin embargo, el estudio realizado en Comsol reveló la necesidad de aplicar tratamiento para todo el rango de frecuencias que va desde 20 Hz hasta 150 Hz aproximadamente.

Para realizar el debido tratamiento se toma la decisión de colocar resonadores de Helmholtz sintonizados a diferentes frecuencias. Con el fin de optimizar el espacio en la sala, se decide diseñar resonadores de forma que estos sean los que den forma a las esquinas de las paredes traseras y delanteras del control. Aprovechando esas cavidades de aire, se construirán tres resonadores en cada esquina trasera, es decir, seis resonadores en total para que haya simetría. El espacio de cada esquina trasera será aprovechado colocando un resonador encima del otro separados entre sí por divisores que respeten el volumen necesario de cada uno. A su vez, los resonadores traseros tendrán un agujero con una superficie y longitud de cuello particular con el fin de sintonizarlos a las frecuencias deseadas. Los resonadores traseros estarán sintonizados a 24Hz, 57Hz y 86Hz y, para ampliar el rango de trabajo de cada uno, se les colocará material absorbente dentro.

De igual forma se utilizará la esquina izquierda delantera, vista desde el plano superior, con el fin de ubicar otro resonador de cavidad más grande que los demás. De esta manera, sintonizado a una frecuencia de 30Hz y con material absorbente dentro para ampliar el ancho de ataque, dicho resonador delantero podrá atacar un rango de frecuencia de 20Hz a 40 Hz y así aplanar la respuesta en frecuencia de la sala.

La esquina derecha delantera vista desde el plano superior tendrá otra funcionalidad que será descrita en otro ítem.

f <sub>0</sub> [Hz]	V[cm <sup>3</sup> ]	S[cm <sup>2</sup> ]	L[cm]	Radio[cm]
24	300000	7,07	1,2	1,5
57	54000	7,07	1,2	1,5
86	24000	7,07	1,2	1,5

$$f_0 = 5480 \sqrt{\frac{S}{L \cdot V}}$$

donde:

f<sub>0</sub>= frecuencia de resonancia o de máxima absorción del panel (Hz).

S= la superficie del cuello (cm<sup>2</sup>).

L= la longitud del cuello (cm).

V= el volumen de la cavidad (cm<sup>3</sup>).

Figura 14 - Fórmula, parámetros y valores de cálculos para los resonadores de cavidad.

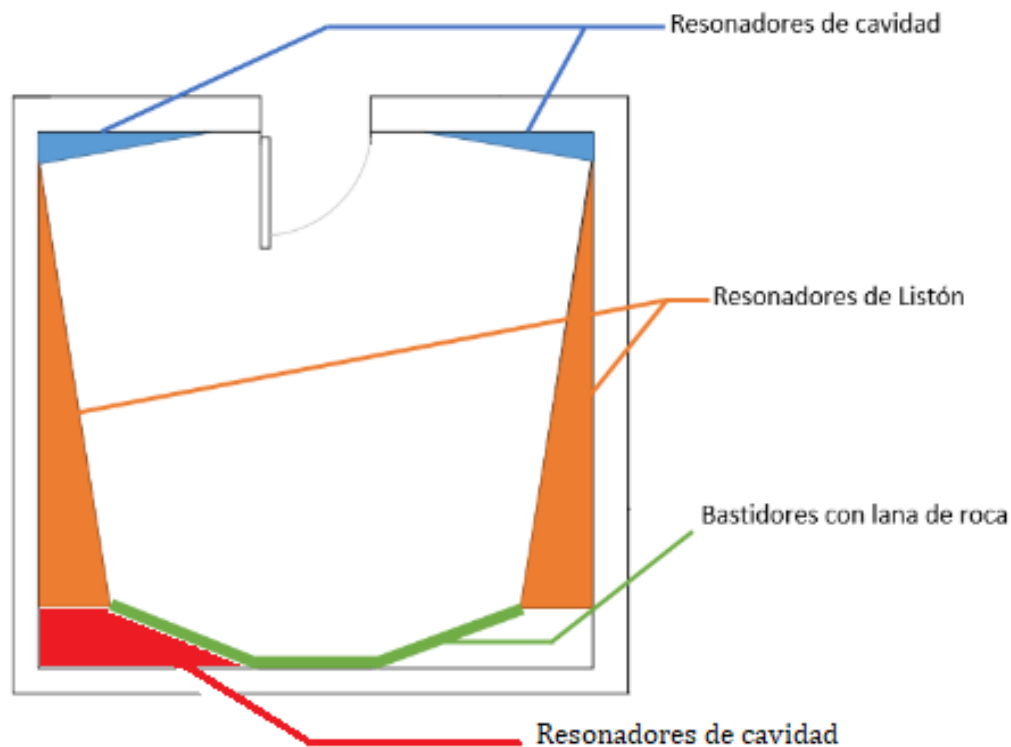


Figura 15 - Disposición de las soluciones propuestas para el acondicionamiento acústico.

Con el mismo fin de aprovechar las cavidades de aire que genera el modelo RFZ, las paredes de los laterales serán utilizadas para construir otros resonadores de Helmholtz pero con otra característica. Estos atacarán un rango aproximado de 250 Hz a 1200Hz, extendiéndose aún más si su interior se cubre de material absorbente. Dichos resonadores están compuestos de listones de pino separados entre sí. A medida que las diagonales laterales se acerquen al interior del ambiente, la distancia de cada listón a la pared aumentará con el fin de atacar cada frecuencia deseada. Es decir, “d” será mayor por cada listón, como se aprecia en la siguiente imagen.

f <sub>0</sub> [Hz]	d[cm]	f <sub>0</sub> [Hz]	d[cm]
1142	1	208	30
807	2	205	31
659	3	202	32
571	4	199	33
511	5	196	34
466	6	193	35
431	7	190	36
404	8	188	37
381	9	185	38
361	10	183	39
344	11	180	40
330	12	178	41
317	13	176	42
305	14	174	43
295	15	172	44
285	16	170	45
277	17	168	46
269	18	167	47
262	19	165	48
255	20	163	49
249	21	161	50
243	22	160	51
238	23	158	52
233	24	157	53
228	25	155	54
224	26	154	55
220	27	153	56
216	28	151	57
212	29	150	58

r[cm]	w[cm]	D[cm]
1	15	1,2

$$f_0 = 5002 \sqrt{\frac{r}{D \cdot d(r + w)}}$$

donde:

f<sub>0</sub>= frecuencia de resonancia o de máxima absorción del panel (Hz).

r= separación entre listones (cm).

w= anchura del listón (cm).

D= grosor de un listón (cm).

d= distancia de listón a pared (cm).

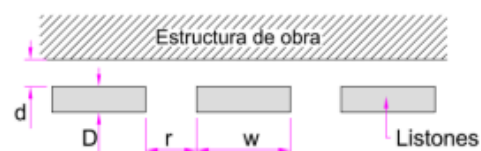


Figura 16 - Cálculo de las frecuencias de resonancia de los resonadores de listón.

## 2.3. PRIMERAS REFLEXIONES

Se realiza un estudio de las reflexiones en la sala para poder ubicar el sweet spot en una zona libre de reflexiones o RFZ. Para esto se utilizó el software Amroc con el que se realizó una simulación por rayos a partir de las dimensiones de la sala y el posicionamiento de las fuentes, **figura x**. De igual manera se realizó la ubicación de monitores ya que, respondiendo al modelo de referencia, los monitores deberían estar ubicados con distancias y ángulos de incisiones precisos para evitar primeras reflexiones en el punto de escucha principal.

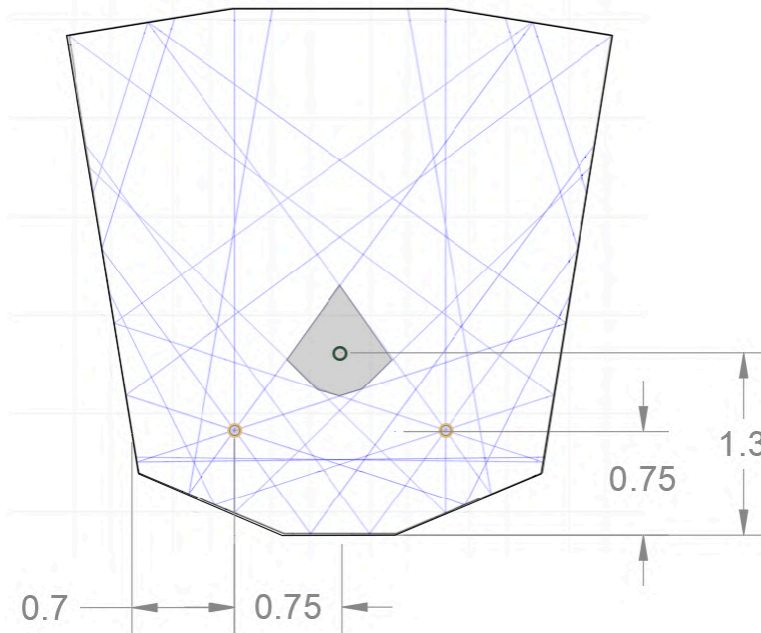


Figura 17 - Esquema de reflexiones y ubicación de sweet spot y monitores.

## 2.4 TRATAMIENTO DE FRECUENCIAS MEDIAS Y ALTAS

Para atacar las altas frecuencias, se decidió colocar bastidores rellenos de lana de vidrio y recubiertos de tela. Estos se colocaron en todas las superficies de pared que no ocupen los resonadores, es decir, en las paredes traseras y delanteras. De esta manera, se mejoró el promedio general del tiempo de reverberación gracias a poder atacar también en las frecuencias medias altas.

## 2.5 TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Debido al reparto homogéneo de absorción y a la existencia de superficies con coeficientes de absorción parecidos se calculó el tiempo de reverberación a partir de la fórmula de Norris-Eyring:

$$T_R = \frac{-0.16 V}{[S_t \ln(1-\alpha_m)]}$$

Donde  $T_R$  corresponde al tiempo de reverberación en segundos,  $V$  al volumen total de la sala en  $m^3$ ,  $S_t$  a la superficie total en  $m^2$  y  $\alpha_m$  es el coeficiente de absorción media definido como

$$\alpha_m = \frac{S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n}{S_t}$$

Donde  $S_n$  corresponde a la superficie enésima del recinto y  $\alpha_n$  al coeficiente de absorción de esa superficie.

En el siguiente gráfico se pueden observar las curvas de rendimiento de los coeficientes de absorción de cada material por banda de frecuencia. Además, se puede visualizar cómo se logró con cada material atacar cada banda de frecuencia deseada. Es decir, para el rango de frecuencias de 20 Hz a 150 Hz aproximadamente, se centró el rendimiento de los resonadores de cavidad colocados en las paredes traseras. Para el rango de 150 Hz a 600 Hz, se ubicaron los resonadores de listón y el inicio de actividad de la lana de vidrio, aumentando su pendiente. Por último, para las frecuencias medias y altas, se puede observar cómo la lana de vidrio ofrece una gran eficiencia a la hora de absorber.

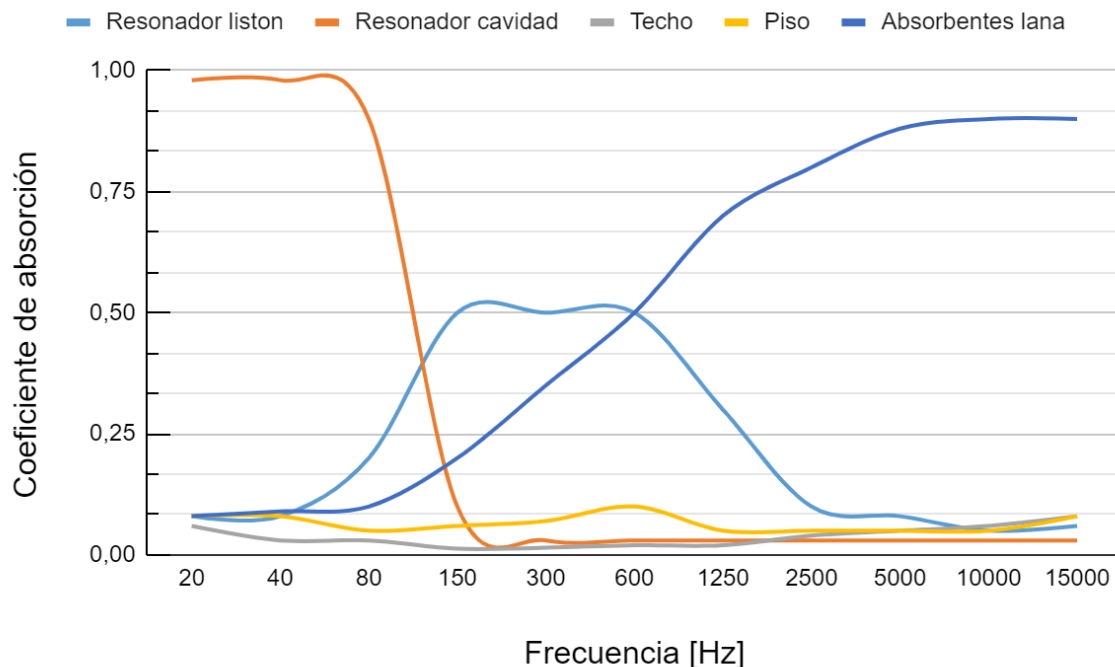


Figura 18 - Gráfico de coeficientes de absorción por bandas de octava para cada absorbente.

Como se observa en el gráfico siguiente, se logró un tiempo de reverberación por bandas de octava dentro de los parámetros aceptados. La curva indica un tiempo más alto para frecuencias cercanas a los 20 Hz y 40 Hz y, una curva bastante pareja desde los 50 Hz hasta los 15 kHz. Los cálculos fueron realizados desconsiderando la distribución mobiliaria, teniendo en cuenta esto, los cálculos devuelven un error que podría evitarse haciendo las pertinentes mediciones de manera presencial y con el debido hardware para este fin. De todos modos, los resultados son válidos para el análisis.

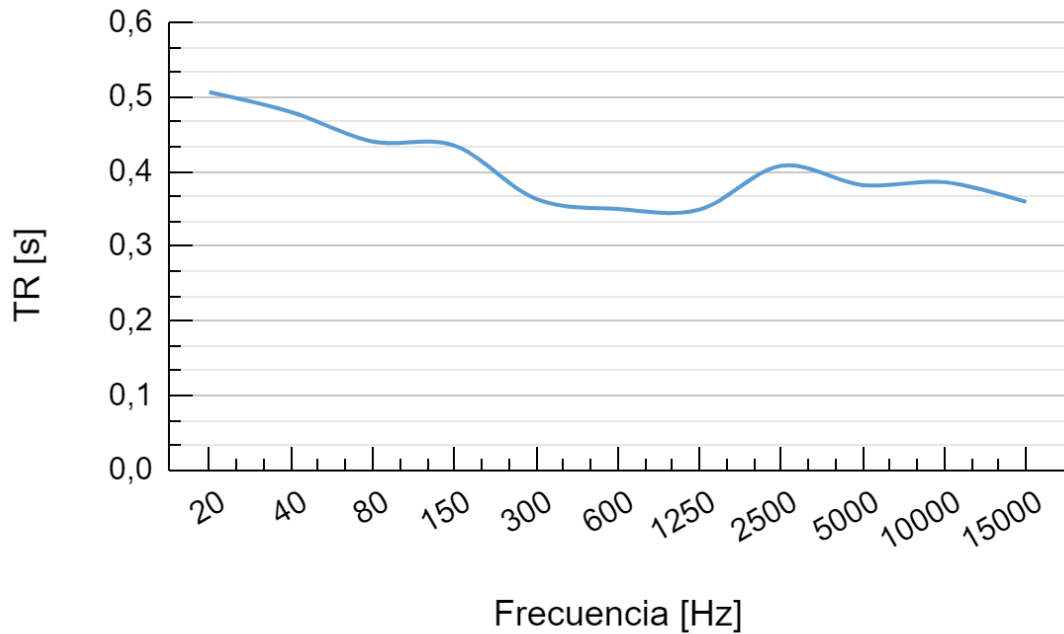


Figura 19 - Gráfico del TR por banda de octava del control room.

## 2.5 VENTILACIÓN

Para una correcta renovación de aire dentro del control room se realizó un sistema de ventilación que permitiera introducir y extraer el aire con la menor generación de ruido posible. Para ello se utilizó un producto de la empresa Isover llamado Climaver. Este material permite la modelación a gusto de conductos de aire que interiormente están cubiertos de lana de vidrio para permitir una renovación de aire lenta y sin resonancias. A continuación se detallan imágenes ilustrativas que muestran el material en cuestión.

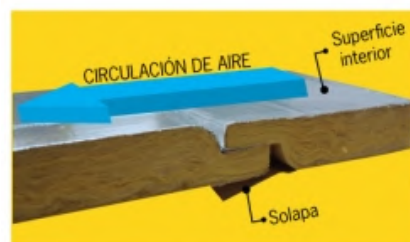


Figura 20 - Sistema de encastrado de las placas para las uniones.



Figura 21 - Conductos modelados de forma cilíndrica y su unión transversal.



Además, con el fin de cuidar al cliente, el producto en cuestión cuenta con un material que contiene a la fibra absorbente ya que este al ser un derivado del vidrio y estar formado por partículas muy pequeñas, puede dañar tanto la vista como la respiración de las personas.

Por otro lado, al ser un material que no utiliza aleaciones de metales, es más liviano y la manipulación y colocación es considerablemente más rápida y fácil.

Índice de absorción acústica					
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000
Coef. $\alpha$ (Sabine)					
CLIMAVER Neto	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90

Tabla 4 - Aproximación del Coeficiente de Sabine ( $\alpha$ ) para algunas frecuencias principales.

Con el fin de forzar la introducción y extracción de aire se utilizaron forzadores de flujo de aire. Estos permitirán que el flujo de aire se traslade de manera forzada y que no haya estancamientos. El material absorbente dentro de los conductos permitirá reducir las resonancias y el ruido generado por los ventiladores. Como forzador de aire se optó por elegir un producto de la empresa Samsung llamado ERV. Este sistema permite la renovación de aire de manera bidireccional y además, un intercambio de calor eficiente. Esto último es llevado a cabo gracias a que el sistema contiene un modo automático de adaptarse a las diferencias de temperaturas interiores y exteriores, por lo tanto, no solamente renueva el aire sino que climatiza la temperatura interior y ahorra energía.

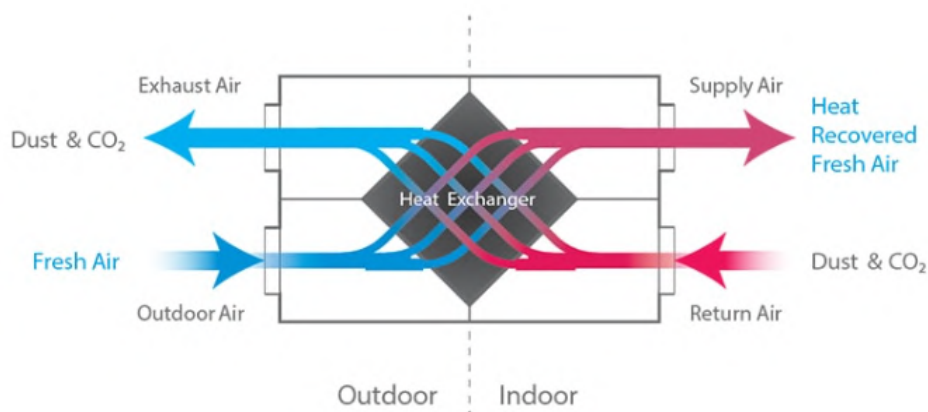


Figura 22 - Esquema del sistema de renovación y climatización de aire.



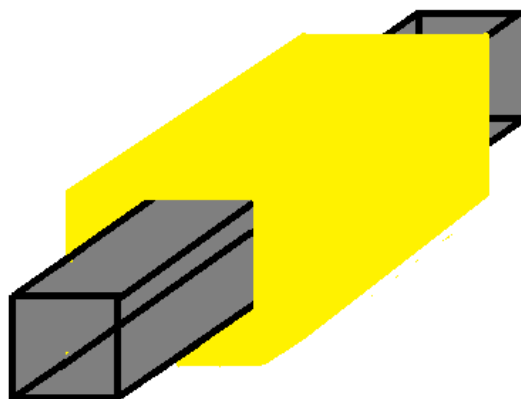
Figura 23 - Fotografía del producto y visualización de los conductos.

Por otro lado, teniendo en cuenta que las entradas y salidas del sistema son circulares y, las vías de aire cuadradas, se optó por utilizar un adaptador que acople estas dos secciones.



*Figura 24 - Adaptador de conductos.*

Con el fin de no perder el aislamiento logrado en el control room, se optó por “encajonar” los ductos de aire con el mismo material de las paredes del box in box. Es decir, el recorrido de los ductos Climaver ubicados en el baño estarán recubiertos por otro ducto superficial que respete la misma eficiencia de aislamiento del control room. El encajonamiento será realizado con obra seca respetando los valores de transmission loss por frecuencia logrados en el aislamiento del ambiente de trabajo. Para ello se decidió que el recubrimiento tenga los mismos materiales e impedancias que la obra seca lograda en los tabiques del control room. Por otro lado, para respetar la obra húmeda de ladrillos huecos que también componen al seccionado del box in box, se optó por bajar el techo del baño y construir un cielorraso de obra húmeda. De esta manera, se lograría eficientemente hermetizar todos los ductos de ventilación sin perder aislamiento al penetrar el box in box y que los ruidos que impacten por aire en el sector del baño, estén adecuadamente aislados.



*Figura 25 - Esquema de encajonamiento de los ductos de ventilación.*

Además, con el fin de desacoplar mecánicamente los conductos interiores de Climaver, se optó por utilizar bandas acústicas. De esta manera, no solamente se evitarían vibraciones y contactos entre los materiales del box in box con los ductos, sino que también no quedarían

cavidades de aire perjudicando el aislamiento aéreo dentro del control room. Al abrir o agujerear el box in box, se corre el riesgo de perder mucho trabajo de aislamiento aéreo, por ende, las juntas deben estar totalmente cubiertas sin dejar espacios. A su vez, las vibraciones generadas tanto por el forzador de aire como por frecuencias bajas, deben evitarse en los materiales de la ventilación.

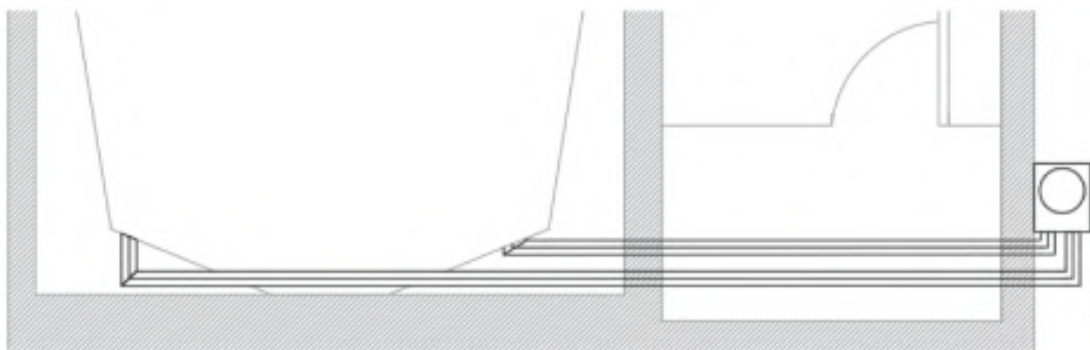


*Figura 26 - Banda acústica.*

También se analizó que para tener la estructura de ventilación asegurada, firme y sin movimientos, fue necesario utilizar sujetadores antivibratorios para los ductos. En la siguiente imagen se puede observar un modelo de dichos sistemas.



*Figura 27 - Sujetadores antivibratorios para ductos de ventilación.*



*Figura 28 - Recorrido de los ductos de ventilación.*

A partir de la figura 23, se puede observar el camino que realizan los conductos partiendo desde el forzador de aire, ubicado fuera de la pared del baño hasta el control room.

Vale aclarar que ambos caminos, tanto el de extracción como el de inyección, se insertarán en el ambiente a la máxima distancia posible que permita el ancho del control room. Además, ambos caminos ingresarán al ambiente a diferentes alturas. El ducto que se refiere a la inyección de aire se insertará aproximadamente a una altura de 50 cm. Por el otro lado, el ducto referido a la extracción se insertará a una altura aproximada de 2,2 m.

De esta manera, se respetaría una circulación de aire eficiente, es decir, forzar la circulación de abajo hacia arriba y no generar bucles de aire por cercanías.

### 3. EQUIPAMIENTO

#### 3.1 INTERFAZ DE AUDIO

En términos de equipamiento se utilizará como parte central del estudio de mezcla una interfaz de audio Merging Anubis Pro. Esta cuenta con un avanzado sistema de matriz de monitoreo y emplea el protocolo de audio digital denominado Ravenna. Además, permite switchear entre los distintos sistemas de monitoreo que se utilizarán en el estudio, es decir, no solamente permite activarlos y desactivarlos sino que también controlar volúmenes. Por otro lado, cuenta con dos salidas de auriculares que también son permitidas switchear. Esta interfaz cuenta con conversores A/D - D/A de excelente calidad, permite trabajar con frecuencias de muestreo de hasta 192kHz y una profundidad de 32 bits.



*Figura 29 - Merging Anubis.*

#### 3.2 SISTEMA DE MONITOREO

Como sistema de monitoreo principal se utilizará un par de Genelec 8040. Estos brindan un SPL de 99 dB long term medido con ruido según especificaciones del fabricante, por lo cual, no generaría inconvenientes a la hora de emplear un nivel de monitoreo de 85 dB. Estos monitores de dos vías cuentan con un driver de 6 ½" y un transductor dedicado a las frecuencias agudas de ¾". Estos monitores son activos, por lo tanto, cuentan con una etapa de potencia integrada de 90 W clase AB para el transductor de graves y una potencia también de 90 W para el transductor dedicado a las frecuencias altas.



Figura 30 - Genelec 8040 en su versión White mate.

En términos de respuesta en frecuencia, las siguientes curvas permiten visualizar las opciones de configuración con las que cuenta este producto. Puede observarse que, dejando las configuraciones de la manera más plana posible, el sistema cuenta con una respuesta lo suficientemente plana. Además, si es requerido, se podrían hacer los ajustes finos necesarios para poder compensar la respuesta de los mismos una vez instalados en el Control Room para obtener la mejor respuesta en frecuencia en el sweet spot del mismo. En la respuesta en frecuencia de estos monitores se destaca un Low-Cut de -6dB en 41 Hz y un High-Cut de -6dB en 21 kHz.

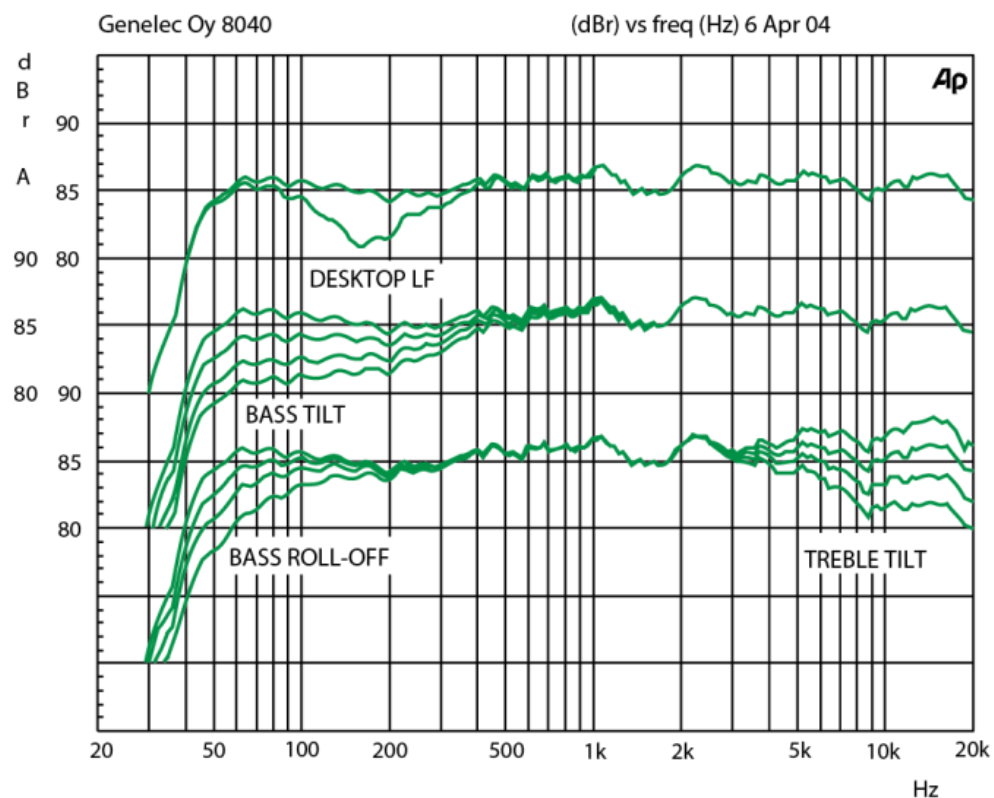


Figura 31 - Respuesta en Frecuencia Genelec 8040.

En la figura siguiente, se puede observar un recorte de la parte posterior del monitor donde se encuentran todos los controles necesarios para modificar la respuesta en frecuencia del mismo.



*Figura 32 - Detalle de parte trasera de los monitores Genelec.*

### 3.3 SUBWOOFER

Para poder obtener una buena respuesta en frecuencias graves se extiende el sistema con un subwoofer Genelec 7040A. El mismo tiene el propósito de reforzar el sistema en la zona donde los monitores no logran reproducir de la mejor manera, por cuestiones físicas de transductores, frecuencias por debajo de los 90 Hz. Por lo tanto, en el estudio se colocaría un Subwoofer de la marca finlandesa que tiene total compatibilidad con el sistema de monitoreo principal. El 7040 cuenta con un Crossover interno, por lo cual, se conectaría la interfaz de audio al Subwoofer y desde este mismo, los monitores principales a través de las dos salidas. Este subwoofer entrega 100 dB Max SPL short term, cuenta con una etapa de amplificación de 50 W clase D de baja distorsión y un nivel de ruido generado menor a 5 dB.



*Figura 33 - Subwoofer Genelec 7040A*

La respuesta en frecuencia de este dispositivo se puede observar en la Figura 15, se debe tener en cuenta que el mismo tiene un rango de respuesta en frecuencia efectiva que va de 33 a 85 Hz  $\pm 3$ dB, con un Low-Cut en 30 Hz -6dB y un High-Cut 90 Hz -6dB.



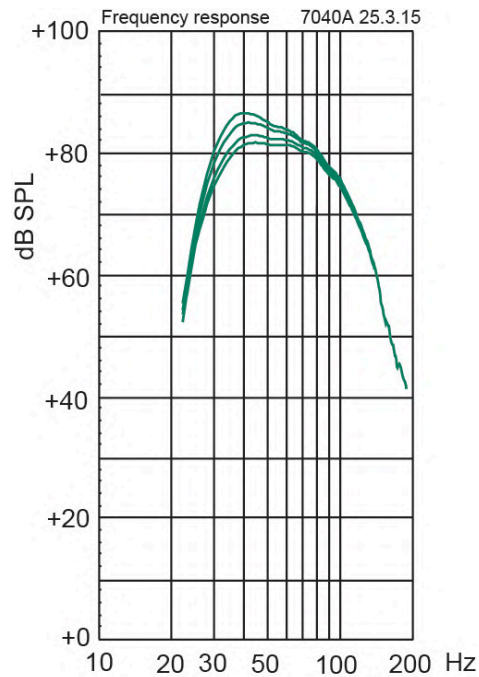


Figura 34 - Respuesta en Frecuencia Subwoofer Genelec 7040A.

### 3.4 SISTEMA DE MONITOREO ALTERNATIVO

Como sistema de monitoreo alternativo se plantea la utilización de un par de Avantone Mixcube. Estos son una alternativa a los Auratone, que se caracterizan por tener una respuesta en frecuencia muy particular y se utilizan principalmente para poder tener otro tipo de referencia diferente a un sistema de monitoreo preciso. Estos monitores tratarán de acercarse al audio de un sistema de sonido hogareño en el cual no se tiene la mayor fidelidad a la hora de la escucha, sin embargo, ofrecen una excelente referencia para poder tener una idea de cómo sonaría el programa que se está mezclando en un sistema de características poco favorables para la escucha. Estos monitores son activos y cuentan con una potencia de 60 W Clase A/B entregando un SPL máximo de 104 dB y con un 1% de THD medido con ruido rosa según especifica el fabricante.



Figura 35 - Avantone Mixcube.

### 3.5 AURICULARES

Para complementar el sistema de monitoreo y tener una referencia en un sistema de auriculares, se contará con unos auriculares Beyerdynamic DT900 Pro X. Estos son auriculares abiertos, los cuales permiten tener una escucha sin aislarse del entorno en el que uno se encuentra. Tienen una impedancia de 48 Ohms que permiten una escucha precisa para la localización de fuentes acústicas.



*Figura 36 - Beyerdynamic DT900 Pro X*

### 3.6 SISTEMA DE CONTROL

Como plataforma de control se plantea la utilización de la controladora Faderport 8 de la marca Presonus con el fin de obtener mayor comodidad a la hora de controlar el Software en el que se esté trabajando. Esto generaría una sensación más directa, pudiendo tener control sobre los faders del software pero de manera mecánica y externa y, evitando el uso del mouse para este tipo de controles. Además, permite controlar la reproducción del programa musical y saltar entre secciones con los marcadores que se pongan en el proyecto. Además, permite solear canales o grupos. Cuenta con faders motorizados y pantallas en cada canal para poder identificarlos rápidamente, el conexionado se realizaría mediante puerto USB con la computadora.



*Figura 37 - Presonus Faderport 8.*



### 3.7 CABLEADO

Para realizar las conexiones de audio entre la interfaz, el subwoofer y los monitores Genelec se necesitan dos cables XLR-XLR y dos cables XLR-TRS, los cuales corresponden a unos Mogami Gold de 10 pies de longitud. Estos son una buena opción en cuanto a claridad y bajo nivel de ruido. Son utilizados generalmente en grandes estudios.



*Figura 38 - Mogami Gold.*

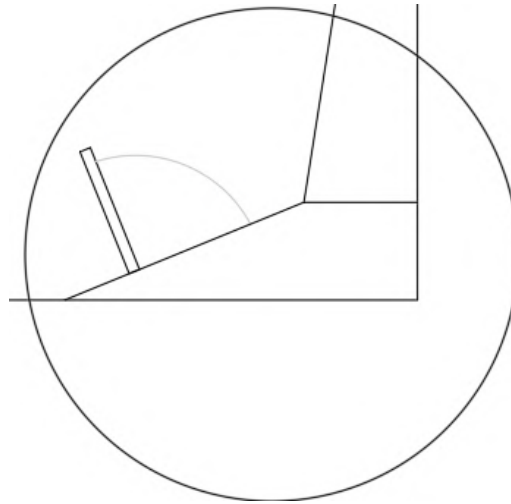
### 3.8 HOST, UBICACIÓN Y REFRIGERACIÓN.

El host que se utilizará será una computadora de escritorio. Los componentes a presupuestar son los siguientes:

Computadora
Intel i7 - 11700
Asus Prime Z590
Memorias 2X16 GB 3200 MHZ
Fuente Certificada 80 Plus
Disco SSD M2 4TB

*Tabla 5 - Componentes principales de la PC.*

Con el fin de aprovechar el espacio que genera el modelo RFZ y los ángulos de las paredes diagonales, se ubicó la computadora en una de las dos esquinas delanteras del control room. Para esto fue necesario diseñar un compartimiento que permitiera tener fácil acceso al host de ser necesario. Dicho acceso será permitido gracias a la construcción de una puerta que respete en su composición a las paredes mismas de ese área, es decir, la puerta estará compuesta por una estructura de perfiles tipo montantes, lana de vidrio en su interior y placas de durlock en su capa más superficial. A su vez, tendrá material aislante en sus puntos de apoyo y un sistema de cerradura con manija para poder abrir y cerrar con facilidad la abertura.



*Figura 39 - Ubicación del host.*

Para lograr una eficiente refrigeración del host y el compartimiento donde estará ubicado, se propuso aprovechar los ductos de ventilación generales del estudio para también renovar el aire de la computadora. Esto se realizó mediante la abertura y ramificación de los ductos a la altura de dicho compartimiento, generando así, una entrada y salida de aire con sus respectivos caminos de inyección y extracción de aire. De esta manera se logrará un eficiente funcionamiento del host y un mejor aprovechamiento del área del departamento ya que, no haría falta construir una sala de máquinas. Se conoce que una buena refrigeración del procesador de la computadora mejora su rendimiento considerablemente.

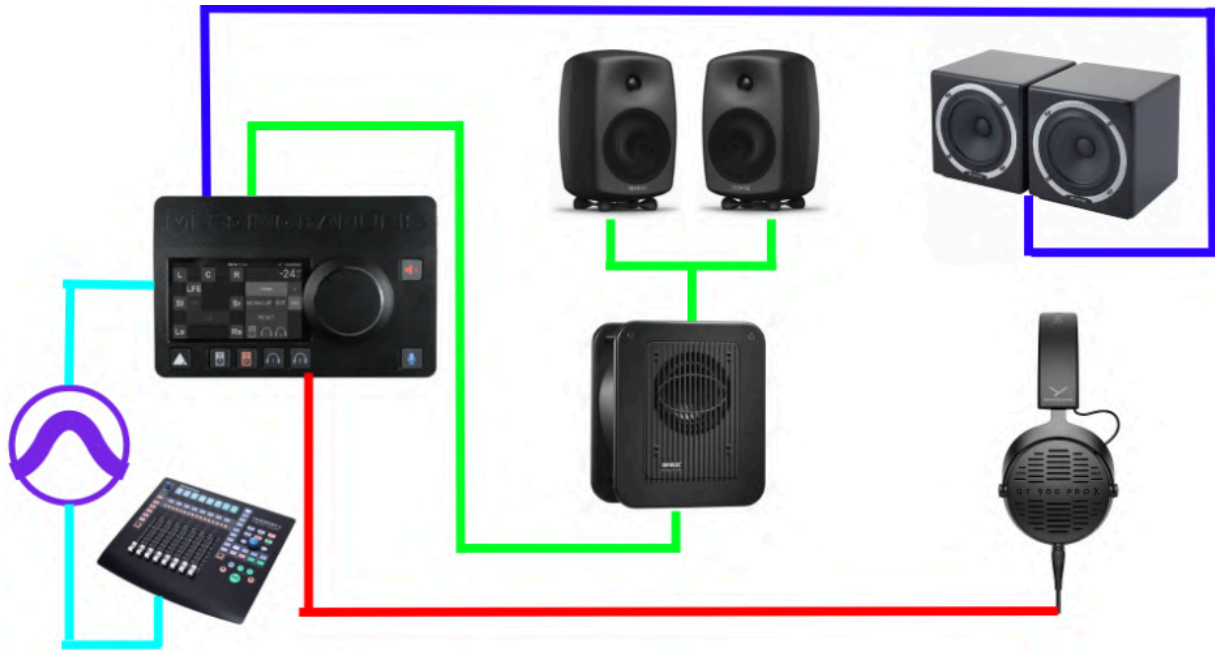


*Figura 40 - Fotografía esquemática de la abertura de ductos tipo Climaver.*

### 3.9 DAW

La estación de trabajo elegida será Pro-tools ya que es el software que más comúnmente es utilizado en los estudios de grabación y mezcla. Además, al ser el más utilizado y versátil del mercado ofrece compatibilidad con la mayoría de los sistemas operativos.

### 3.10 SIGNAL FLOW



*Figura 41 - Signal Flow.*

### 3.11 MOBILIARIO

En cuanto al posicionamiento de los monitores, se diseñaron unos soportes de parlantes personalizados, teniendo en cuenta la altura de los Genelec 8040 y un punto de escucha situado a 1,20 m de altura. La estructura estará compuesta de acero y el eje central del soporte tendría la fórmula de un ángulo de 2" de ala y 3/16" de espesor.

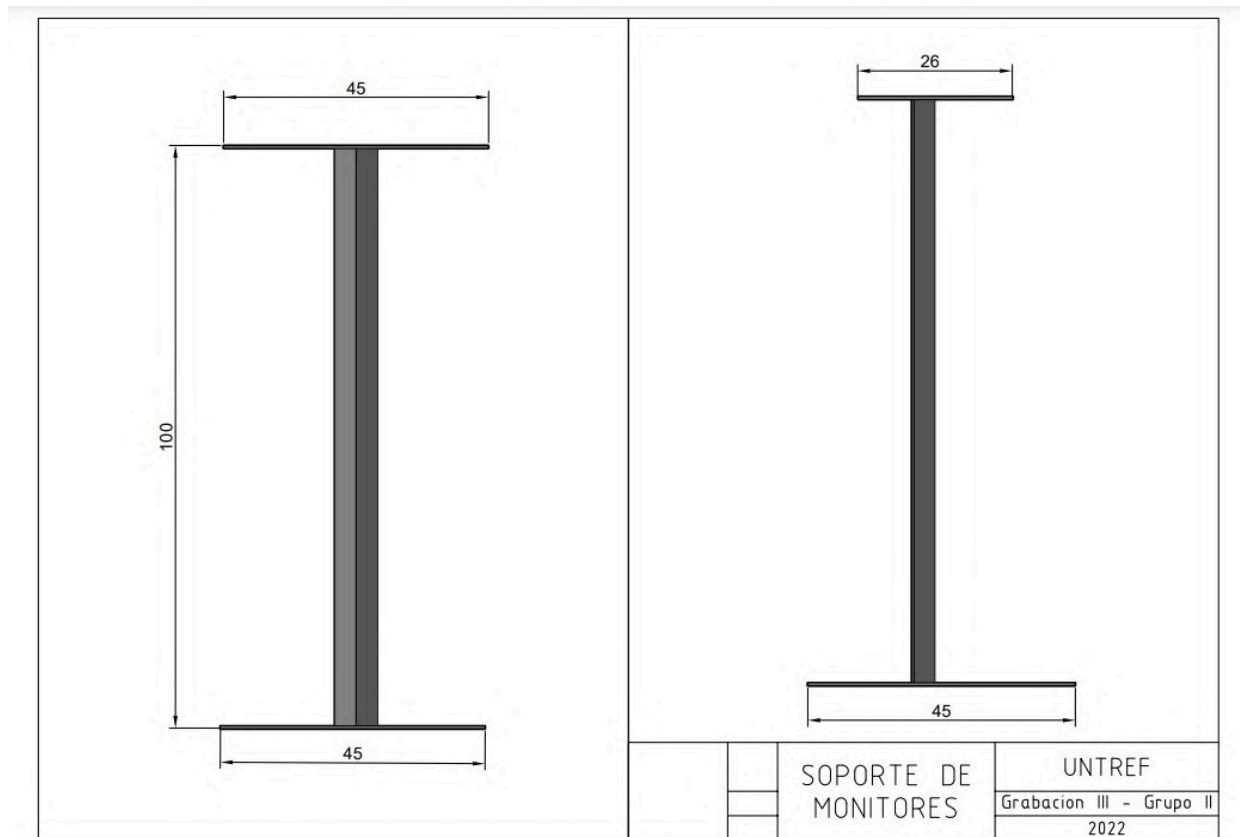


Figura 42 - Soporte de Monitores.

Además se diseñó un escritorio a medida que respete los requisitos de un estudio de este calibre. Para una buena resistencia y calidad del producto, la tapa superior del mismo debería ser de al menos de 1" de espesor, de esta manera, se aseguraría una buena estructura, teniendo en cuenta que sobre el mismo estará apoyado todo el equipamiento de control.

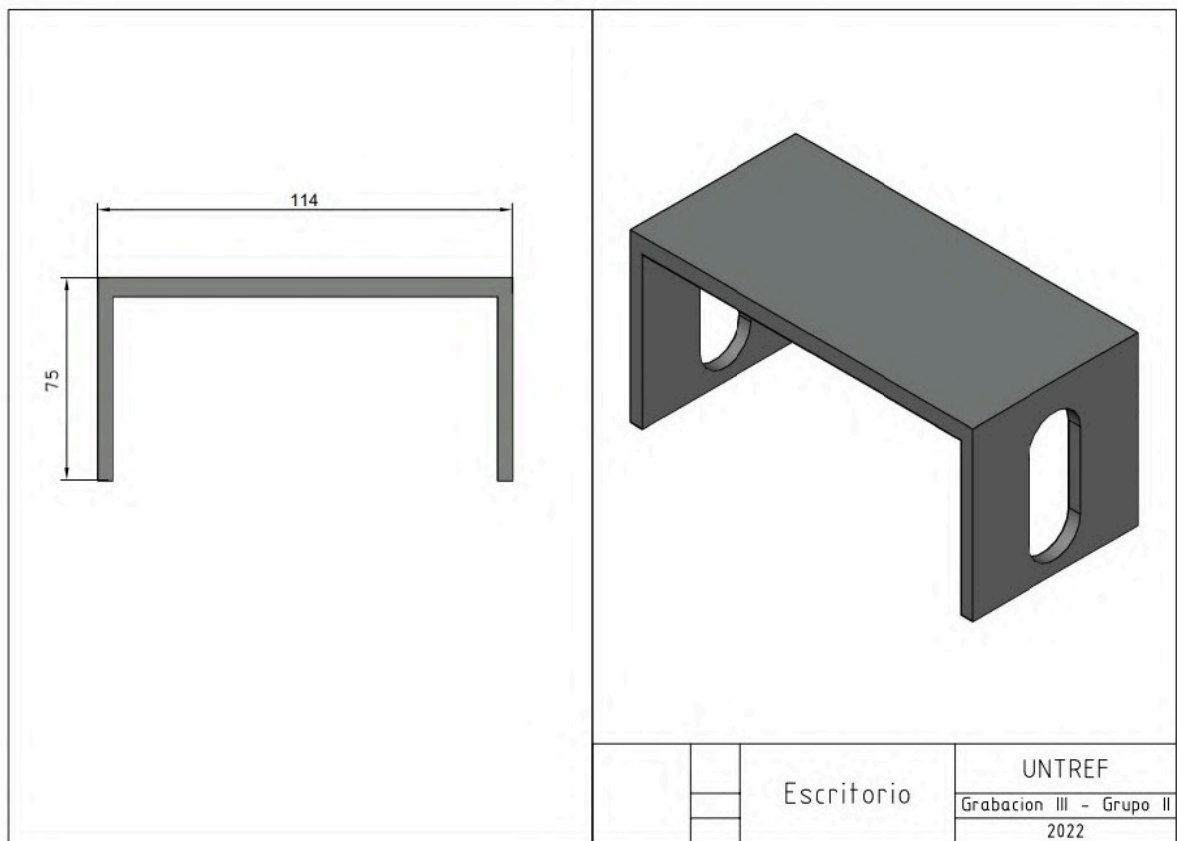


Figura 43 - Escritorio.

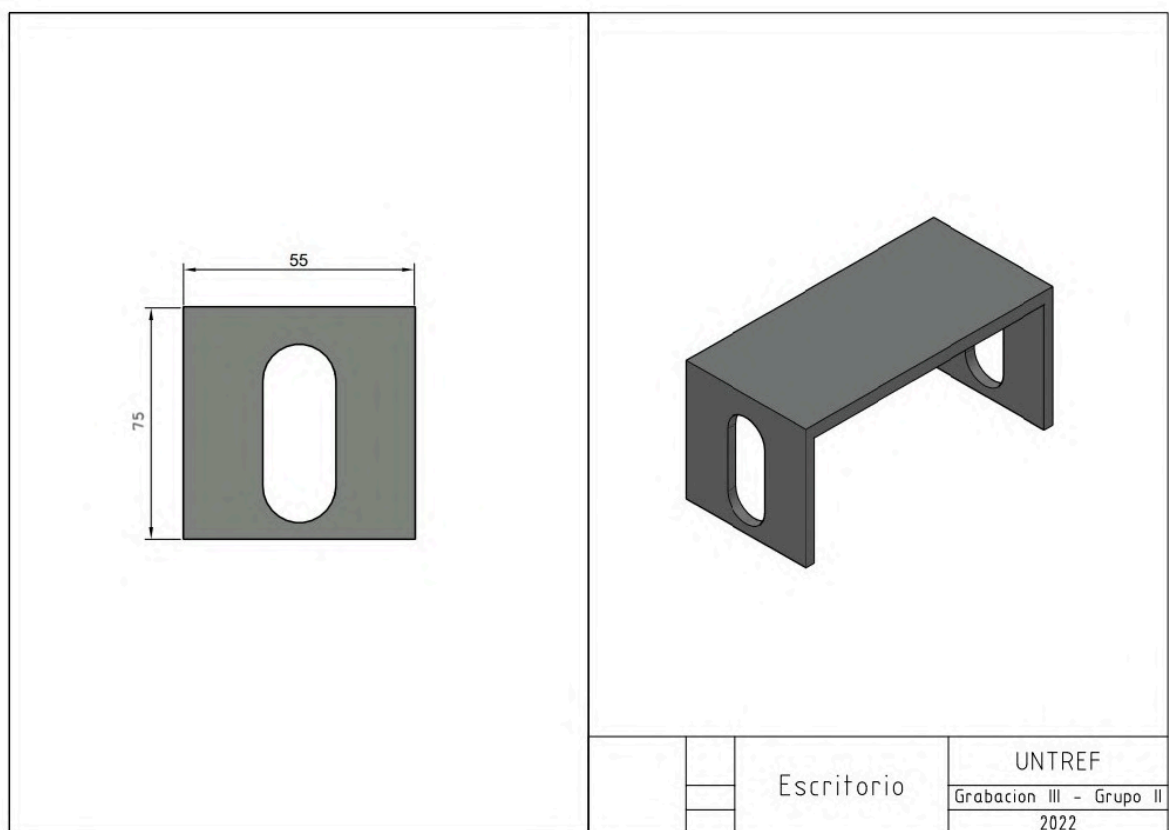
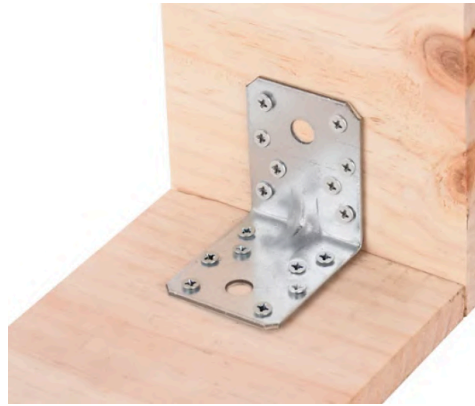


Figura 44 - Escritorio.

Se tuvo en cuenta que el escritorio sea lo más abierto posible para evitar resonancias y que no se presente como un obstáculo en el camino de la señal emitida por el sistema de monitoreo. Es por eso que las patas tienen una perforación a los lados.

Además, con el fin de no tener movimientos horizontales indeseados de la estructura, se colocaron unas ménsulas tipo “L” para fortalecer toda la estructura.



*Figura 45 - Ménsula.*

Por otro lado, se colocaron dos sillones de un cuerpo en cada esquina trasera, con el fin de aportar mayor comodidad a la hora de recibir visitas por parte de los músicos que requieran asistir al estudio para escuchar el producto de manera más profesional.



*Figura 46 - Imagen ilustrativa de los sillones seleccionados.*

## **4. PLANEAMIENTO ELÉCTRICO Y CABLEADO**

### **4.1 DISTRIBUCIÓN Y DIVISIÓN DE CIRCUITOS**

Para un correcto acondicionamiento eléctrico se decidió dividir los circuitos en tres diferentes: un circuito para alimentar los equipos de audio ubicados en el control room, otro circuito para alimentar los demás equipos ubicados en la sala de estar y el baño y, por último, otro para el aire acondicionado y el forzador de aire. A su vez, cada circuito se dividirá según la iluminación y las tomas eléctricas. Para ello, se ubicará un tablero eléctrico en el sound lock, el

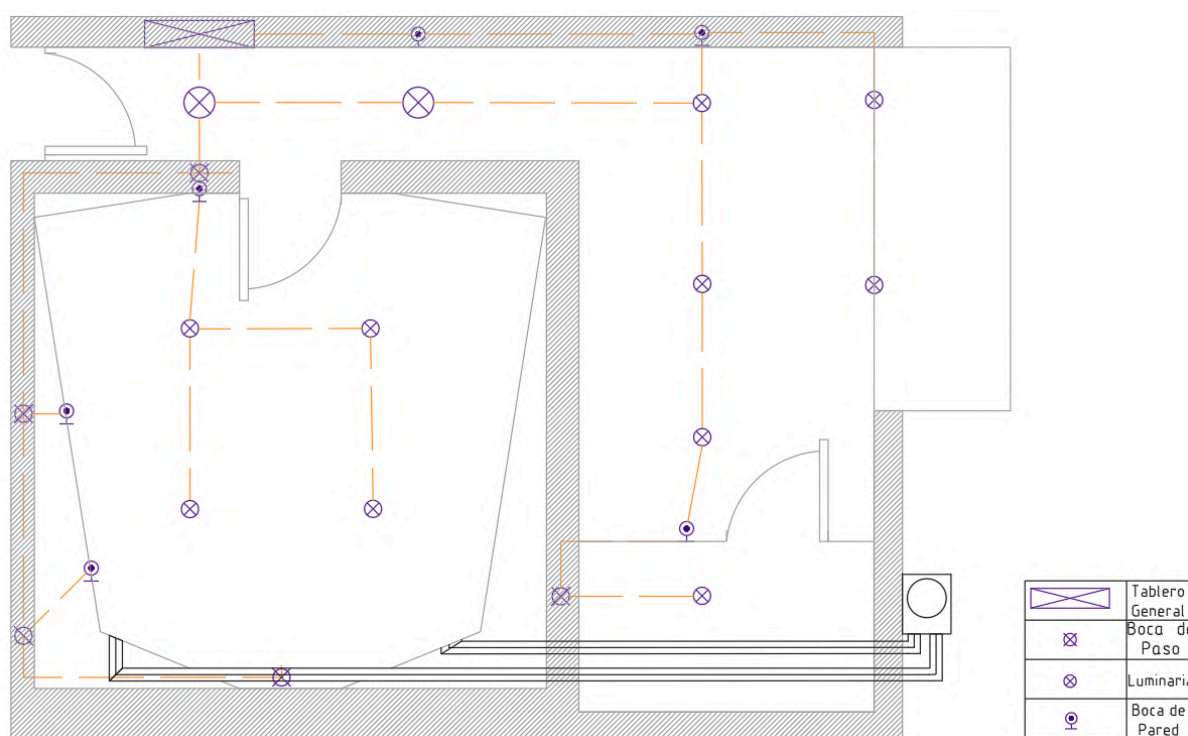


cual estará compuesto por una térmica para cada circuito con el fin de proteger los equipos por subidas de temperatura. Es decir, se colocarán 6 térmicas. Con el fin de proteger a los inquilinos de descargas eléctricas indeseadas, se colocará un disyuntor por circuito principal.

El tablero elegido está compuesto de 24 módulos ya que con esa cantidad sobrarían módulos para tener la posibilidad de agregar a futuro dispositivos modulares según se desee.

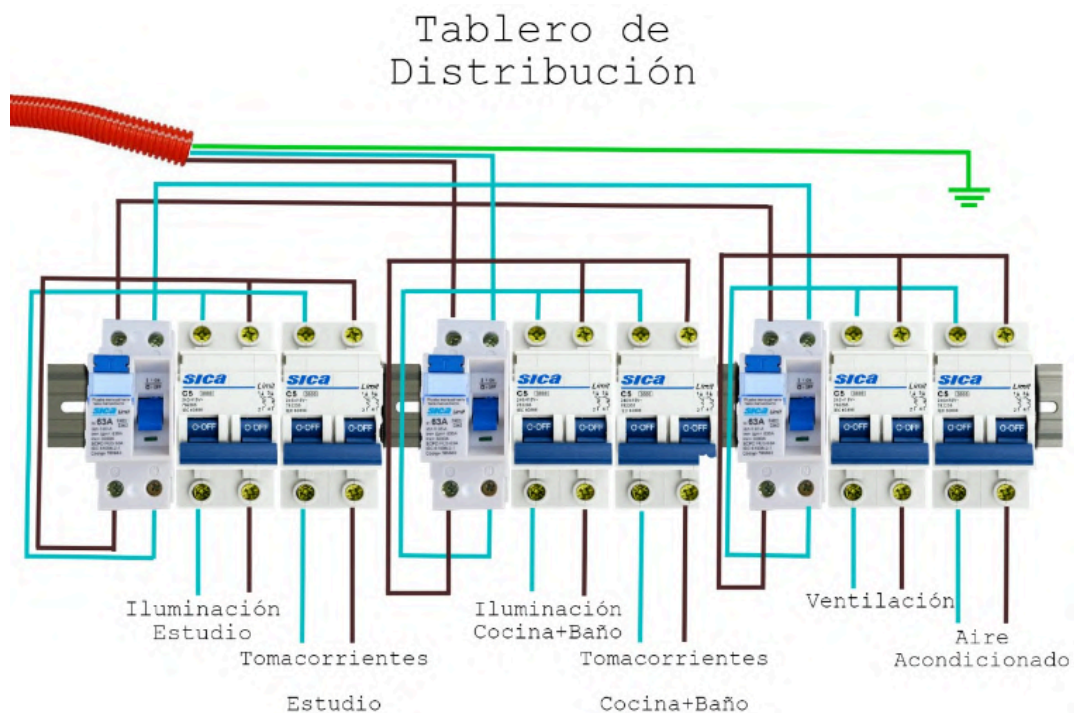


*Figura 47 - Tablero eléctrico de 24 módulos.*



*Figura 48 - Plano de la distribución del cableado eléctrico.*

Es decir, en total se colocarán 22 dispositivos modulares de 2 módulos cada uno. Es decir, 6 térmicas que corresponden 2 para los dos circuitos de iluminación, 2 para los dos circuitos de tomás eléctricas, uno para el aire acondicionado y uno para el forzador de aire. Se colocarán 3 disyuntores: uno para el circuito de equipos de audio del control room, uno para los equipos de los demás ambientes y uno para el aire acondicionado y el forzador de aire. Además, se colocarán en el tablero un voltímetro digital que facilitará la visualización del voltaje de entrada y un protector de tensión para subidas y bajadas de tensión no deseadas.



*Figura 49 - Tablero de distribución.*

## 4.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Por otro lado, con el fin de rectificar la señal eléctrica y tener un sistema de alimentación ininterrumpida, se utilizó un sistema UPS. Este mismo permite eliminar ruidos e interferencias en la señal generados por inductividad. Cuenta con un sistema de baterías que permite mantener alimentados los equipos cuando hay un riesgo de corte de luz. De esta manera, se evita perder material de trabajo al momento de un corte de luz, si este ocurre mientras el profesional está trabajando. A su vez, al tener tres salidas de enchufe, este sistema permitirá alimentar no solo la computadora sino que también a los monitores e interfaz de audio, con el fin de evitar ruidos indeseados fundamentalmente en las etapas más importantes de la cadena de audio.



*Figura 50 - Sistema UPS de la marca APC de 1000 VA y 230 V.*



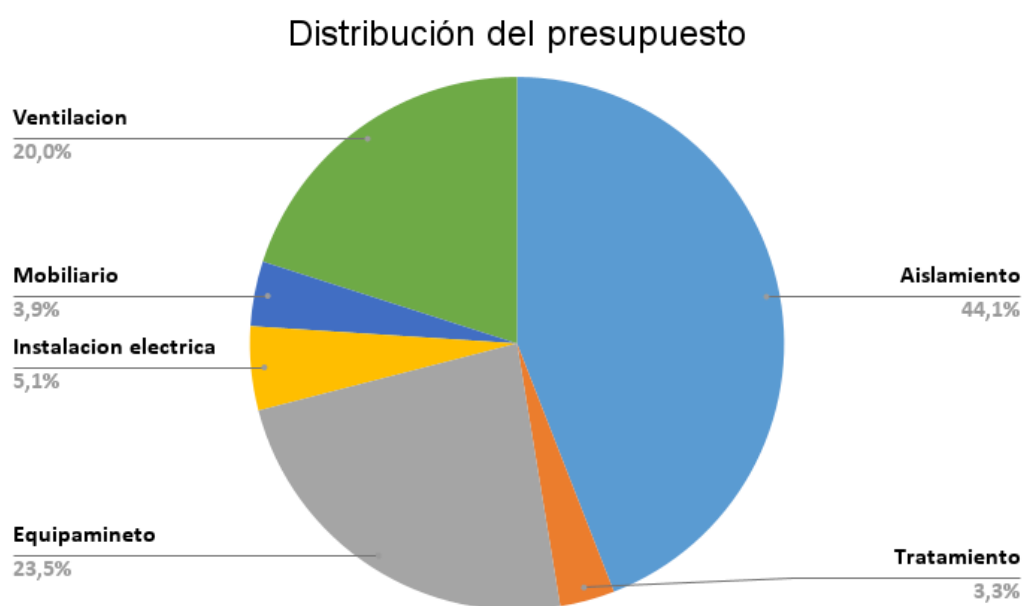
### 4.3 CABLEADO

El cableado estará compuesto por diferentes secciones de cables. Para los circuitos vinculados a la iluminación se utilizarán cables de 1,5 mm. Para los circuitos vinculados con las tomas eléctricas se utilizarán cables de 2,5 mm para tener sección de sobra si se conectan equipos que consuman mucha potencia. Para el circuito de Ventilación y Aire acondicionado se proyecta utilizar cables de 4 mm de sección.

Para los conductores de dichos cables se utilizarán conductos de ¾" con el fin de tener espacio de sobra al dividir en circuitos todo el departamento.

## 5. PRESUPUESTO

Teniendo en cuenta un valor de dólar actual a \$240,00, el presupuesto de 17000,00 USD propuesto por el cliente da un total de \$4.080.000,00. El gasto total, calculado a partir de todos los precios de inversión tanto de aislamiento, planeamiento eléctrico, equipamiento, mano de obra, etc, dio un total de \$3.921.812,28, sin contar los gastos fijos. Es decir, quedaría un restante de \$158.187,72 de gastos de inversión.



*Figura 51 - Gráfico tipo torta con la distribución de presupuesto de inversión.*

## 5.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Material	Descripcion	Cantidad	Precio unidad	Total
Placa de yeso 12.5mm	PLACA DURLOCK 12.5mm 1.20mx2.40m	30	\$ 1.740,00	\$ 52.200,00
Placa de yeso 15mm	Placa Resistente Al Fuego Durlock 1,20mx2,40mx 15mm	30	\$ 2.417,00	\$ 72.510,00
Membrana asfáltica 4mm	Membrana asfáltica Omnigflex 1mx10mx 4mm	9	\$ 4.960,00	\$ 44.640,00
Membrana asfáltica 3mm		2	\$ 3.479,00	\$ 6.958,00
Lana de vidrio	Rollo de lana de vidrio de 15,6 m2 de 70mm	4	\$ 24.000,00	\$ 96.000,00
Ladrillo hueco 8mm	Ladrillo Hueco De 8x18x33 Por Pallet (216 U)	5	\$ 16.470,00	\$ 82.350,00
Cemento	Cemento Loma Negra Bolsa X 50kg	5	\$ 899,00	\$ 4.495,00
Arena	Arena Gruesa Pietracor Bolsón	1	\$ 8.750,00	\$ 8.750,00
Piso vinílico 6mm	Piso vinílico Cedro 18cmx122cmx6mm (8u)	10	\$ 3.900,00	\$ 39.000,00
Placa OSB 12mm	Placa OSB APA 1,22x2,44x 12mm	6	\$ 3.276,00	\$ 19.656,00
Perfiles PGC	Montante PGC 70x40 (15u)	5	\$ 4.679,00	\$ 23.395,00
Placas cementicias 15mm	Placa Cementicia Superboard 15 Mm 1,20m X 2,40m	6	\$ 11.484,00	\$ 68.904,00
Pad Antivibratorios neoperne	Pad antivibratorio de neoprene 45mm x 22 mm	188	\$ 220,00	\$ 41.360,00
Puertas acústicas	Puertas acústicas Decibel A2	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Honorarios				\$ 500.000,00
Mano de obra				\$ 518.858,00
<b>Total</b>				<b>\$1.729.076,00</b>

Tabla 6 - Gastos en materiales para el aislamiento acustico.

## 5.2 TRATAMIENTO ACÚSTICO

Material	Descripcion	Cantidad	Precio unidad	Total
Placa madera	Tablero de pino 200 x 70 cm	20	\$5.069,00	\$101.380,00
Placa mdf	MDF 5.5 mm 183 x 260 cm	3	\$3.389,00	\$10.167,00
Panel de lana	Lana De Roca Mineral 75 Mm 50 Kg 0.60 X 1.20 M	7	\$2.279,00	\$15.953,00
Tela	Tela Lienzo Algodón 160 X 1	5	\$540,00	\$2.700,00
<b>Total</b>				<b>\$ 130.200,00</b>

Tabla 7 - Gasto en materiales para el tratamiento acústico.

## 5.3 EQUIPAMIENTO

Equipo	Modelo	Cantidad	Precio unidad	Total(USD)
Auriculares	Beyerdynamic DT900 Pro X	1	\$ 69,80	\$ 69,80
Computadora		1	\$ 550,00	\$ 550,00
Disco Externo	Seagate Basic STJL4000400 4TB negro	1	\$ 62,00	\$ 62,00
Interfaz	Mergin Anubis	1	\$ 456,72	\$ 456,72
Controlador	Presonus Faderport 8	1	\$ 94,90	\$ 94,90
Cable	Mogami Gold 3mts XLR - TRS	2	\$ 8,32	\$ 16,63
Cable	Mogami Gold 3mts XLR	2	\$ 9,24	\$ 18,48
Pantalla	Monitor curvo Samsung F390 Series 24	1	\$ 166,00	\$ 166,00
Monitores	Genelec 8040	2	\$ 900,00	\$ 1.800,00
Monitores	Avantone Mixcubbe	2	\$ 80,52	\$ 161,04
Subwoofer	Genelec 7040A	1	\$ 450,00	\$ 450,00
<b>Total dolares</b>				<b>\$ 3.845,57</b>
<b>Total pesos</b>				<b>\$ 922.937,28</b>

Tabla 8 - Gastos en equipamiento.

## 5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Material	Descripción	Cantidad	Precio unidad	Total
Termica	Llave Termica Bipolar Sica Original 5a 10a 15a 20a 25a 32a	5	\$748,00	\$3.740,00
Tablero	Caja Tablero Para Termica Embutir 24 Modulos Bocas	1	\$3.792,00	\$3.792,00
Disyuntor	Disyuntor Diferencial Bipolar 2x25 30ma 25amp Steck	3	\$2.571,00	\$7.713,00
Cable				\$10.000,00
UPS	APC Smart-UPS RC SRC1KI-AR	1	\$63.000,00	\$63.000,00
Protector de tension	Protector Tension Monofasico Digital Baw Display Riel 32a	1	\$5.276,00	\$5.276,00
Luminaria		9	\$6.000,00	\$54.000,00
Voltmetro digital	Voltmetro Digital Rojo 1 Modulo Din Rojo Monofasico Baw	1	\$2.130,00	\$2.130,00
Mano de obra				\$50.000,00
Total				\$199.651,00

Tabla 9 - Gastos en materiales para la instalación eléctrica.

## 5.5 MOBILIARIO

Material	Descripción	Cantidad	Precio unidad	Total
Silla	Silla de escritorio Morshop S4 negra	1	\$38.950,00	\$38.950,00
Escritorio		1	\$50.000,00	\$50.000,00
Soporte monitores		2	\$10.000,00	\$20.000,00
Sillon	Sillon Nordico 3 Cuerpos Chenille 1,80 M	1	\$35.999,00	\$35.999,00
Mesa ratona	Mesa Ratona Industrial Moderna (60x100x40 Cm)	1	\$9.500,00	\$9.500,00
Total				\$154.449,00

Tabla 10 - Gastos en mobiliario.

## 5.6 VENTILACIÓN

Material	Descripción	Cantidad	Precio unidad	Total
Climatizador	Samsung ERV	1	\$500.000,00	\$500.000,00
Cañería	Climaver 1,22m x 2,50m	10	\$10.000,00	\$100.000,00
Aire	BGH split frío/calor 2300 frigorías blanco	1	\$85.499,00	\$85.499,00
Mano de obra				\$100.000,00
Total				\$785.499,00

Tabla 11 - Gastos en ventilación.

## 5.7 GASTOS FIJOS

Gastos fijos en Pesos		
Gasto	Descripción	Monto
Alquiler		\$ 83.000,00
Expensas		\$ 15.000,00
Servicios	ABL, Agua, Electricidad, Luz ,Internet	\$ 10.000,00
Monotributo	Categoría F	\$ 7.902,00
Total		\$ 115.902,00
Gastos fijos en Dolares		
Gasto	Descripción	Monto
FabFilter	Total Bundle	\$ 20,83
Plugin Alliance	Mega Bundle	\$ 20,75
Plugin Izotope		\$ 20,00
Protools	DAW	\$ 100,00
Total		\$ 161,58
Total en pesos		\$ 154.682,00

Tabla 12 - Gastos fijos mensuales.

## 6. PROYECCIÓN

Se realizó un análisis de mercado para poder establecer un valor estimado del costo por servicio que ofrecerá el profesional. Se definió el mismo como \$3000 por hora teniendo en cuenta que es un profesional que trabaja en el rubro desde hace 10 años. Por lo tanto, según el estudio de mercado, el cálculo de gastos fijos y que el profesional trabajaría 5 horas promedio por día, el cliente obtendría una ganancia aproximada de \$30.000,00 por mes. Esto resultaría que, sin tener en cuenta aumentos en el servicio ofertado y datos inflacionarios, el cliente recupera el capital invertido al cumplir un plazo aproximado de 10 años. Vale aclarar que es un plazo estimativo ya que si el profesional se desarrolla bien en el rubro, no solamente aumentaría el costo de su servicio sino que también tendría más demanda de trabajo. Situación que reduciría el tiempo de recuperación de la inversión inicial.

Estudio/Produ	Precio Single	Tiempo Promedio Single	Precio x Hora	Incluye Edición	Tipo de Mezcla	Observaciones
Orion	\$20,000	4 a 8 hs	\$3,000	No	ITB / OTB	Edición se cobra aparte, precio por hora.
Doyo		4 a 8 hs	\$2,000		OTB	
Martillo	\$30,000			Si	OTB	
Camaron Brujo	\$13,700		\$4,000	No	ITB / OTB	No incluye edición se cobra aparte precio x hora.
Calipso		3 a 6 hs	\$2,000	No	ITB / OTB	Edición se cobra aparte, precio por hora.
El Capitan	U\$S 400 (oficial)		-		ITB / OTB	El precio es por Producción total, no solo mezcla.
Edu Pereyra	U\$S 100 / 300		-		ITB	
Roma / Lucas Romano	U\$S 100 (Blue)	Máximo 10 hs	-	No	ITB	Pide el tema terminado. Hace 3 versiones de la mezcla, luego de la tercera cobra por hora el trabajo excedido en tiempo.
Paulina Chiarantano	\$12,000	8 hs de trabajo	-	No	ITB	No incluye Edición, afinación ni correcciones. Solo correcciones dinámicas.
Diego Comerci	\$8,000	6 hs aprox	\$2,000		ITB	Precio x single solo Mezcla. Trabaja en otros estudios como Fort, Buho, 0618.
Javier Fracchia	U\$S 100 / 300	2 a 6 hs	-	Si	ITB / OTB	
LIBRES	\$15500 (Jornada)		\$2200 (mín 2hs)	Si		\$15500 la jornada de 8 hs, incluye técnico operador. Para un single de 3/4 Canciones se piensan 2/4 Jornadas.
Matriz	U\$S 150	2 a 3 hs	\$2,500	No	ITB/OTB	No se edita nada, si hay que afinar o corregir, se cobra aparte por hora.
Jero Olivera	\$12/14000	Máximo 8 hs	-	No	ITB	Suele mezclar en estudio externo también, por ejemplo, Romaphonic C.
Edu Bergallo	U\$S500	2 a 3 hs		SI	ITB / OTB	Precio incluye Estudio, asistente e Ingeniero. En las 8hs se pueden llegar a mezclar dos canciones para aprovechar la jornada, si es que no se necesitan muchas correcciones.

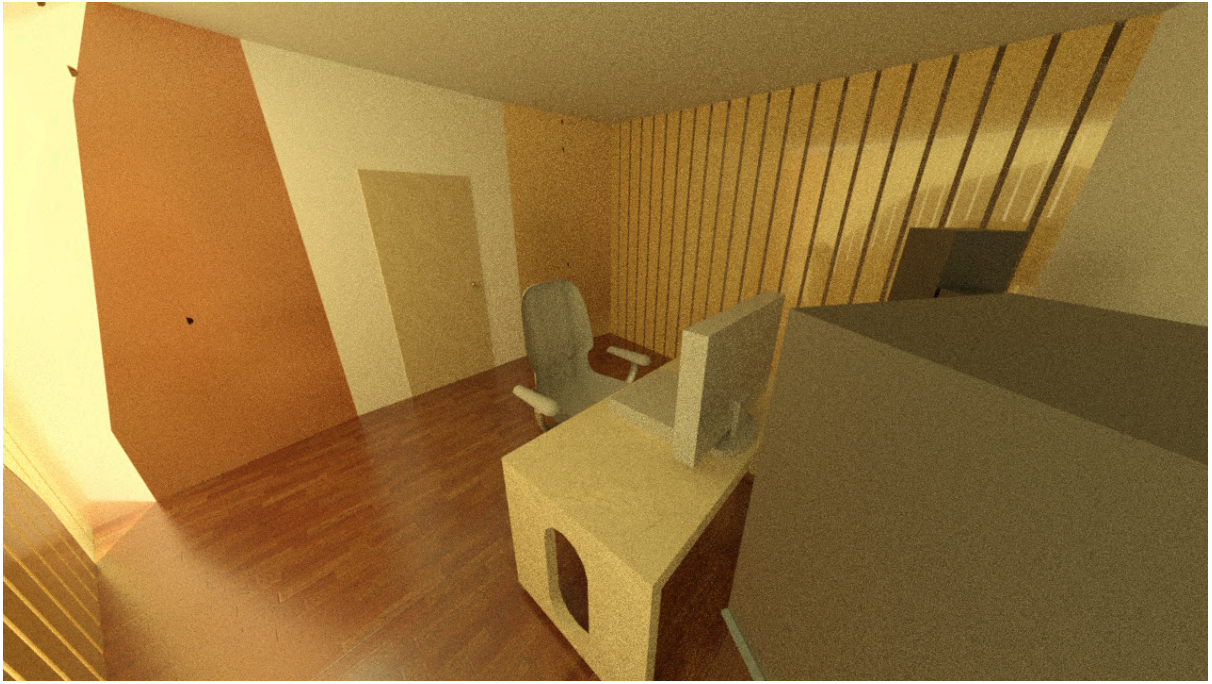
Tabla 13 - Estudio de la competencia actual del mercado.



## 7. RENDERS







## 8. REFERENCIAS

- Departamento 2 ambientes ubicado en Pringles 1200. Disponible online: <https://www.zonaprop.com.ar/propiedades/departamento-en-alquiler-2-amb-villa-crespo-49511810.html>
- Mapa interactivo correspondiente a los tipos de zonificación descritos en el código de planeamiento urbano de la ciudad de Buenos Aires. Disponible online: [http://www.ssplan.buenosaires.gov.ar/webfiles/mapa\\_cpu.php](http://www.ssplan.buenosaires.gov.ar/webfiles/mapa_cpu.php)
- Ley de Confort Acústico de la Ciudad de Buenos Aires. Disponible online: <https://documentosboletinoficial.buenosaires.gob.ar/publico/PE-RES-MJGGC-SSREGIC-99-20-ANX-8.pdf>