

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

"LA CLAPETA COMO NUEVO INSTRUMENTAL PARA  
ENSAYOS ACÚSTICOS"

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre - 2021



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

AUTOR: Juan Luis Arenas González

DIRECTOR/ES: Ramón Peral Orts



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

"LA CLAPETA COMO NUEVO  
INSTRUMENTAL PARA ENSAYOS  
ACÚSTICOS"

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre - 2021



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

AUTOR: Juan Luis Arenas González

DIRECTOR/ES: Ramón Peral Orts







# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	9
1.1	MOTIVO DEL PROYECTO .....	9
1.2	ANTECEDENTES .....	9
2.	ESTADO DEL ARTE.....	10
2.1	FUENTES DE SONIDO CONTINUO.....	10
2.1.1	ALTAVOZ DODECAEDRO.....	10
2.1.2	CONOS INVERSOS .....	12
2.2	FUENTES DE SONIDO DE IMPULSO.....	13
2.2.1	GLOBOS DE HIDRÓGENO-OXÍGENO Y GLOBOS DE AIRE.....	13
2.2.2	PETARDOS .....	14
2.2.3	PISTOLAS .....	16
2.2.4	SISTEMAS DE DESCARGAS ELÉCTRICAS .....	17
2.2.5	PALMAS.....	17
2.3	RESUMEN ESTADO DEL ARTE .....	18
3.	OBJETIVOS .....	20
4.	LA CLAPETA .....	22
4.1	INTRODUCCIÓN .....	22
4.2	DISEÑO Y DESARROLLO .....	22
5.	SELECCIÓN DE ESPACIOS .....	26
5.1	INTRODUCCIÓN.....	26
5.2	RANGOS DE SALAS.....	27
5.2.1	EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO .....	27
5.2.2	EN FUNCIÓN DE LA REVERBERACIÓN .....	28
5.2.3	EN FUNCIÓN DEL AISLAMIENTO.....	29
5.3	ESPACIOS SELECCIONADOS.....	31

6.	ENSAYO DE REPETIBILIDAD.....	32
6.1	INTRODUCCIÓN.....	32
6.2	CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD.....	32
6.3	METODOLOGÍA.....	37
6.3.1	VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL PRE-PROCESADO .	37
6.3.2	PROCESADO DE DATOS.....	41
6.3.2.1	PROCEDIMIENTO A SEGUIR.....	41
6.3.2.2	PRIMERA ITERACIÓN.....	42
6.3.2.3	SEGUNDA ITERACIÓN.....	47
6.3.2.4	TERCERA ITERACIÓN.....	48
6.3.2.5	CUARTA ITERACIÓN.....	49
6.3.2.6	QUINTA ITERACIÓN.....	50
6.4	EXPOSICIÓN RESULTADOS OPERADORES.....	51
6.4.2	OPERADOR 2.....	51
6.4.3	OPERADOR 3.....	52
6.4.4	OPERADOR 4.....	53
6.4.5	OPERADOR 5.....	53
6.4.6	OPERADOR 6.....	54
6.4.7	OPERADOR 7.....	55
6.4.8	OPERADOR 8.....	55
6.4.9	OPERADOR 9.....	56
6.4.10	OPERADOR 10.....	57
6.4.11	OPERADOR 11.....	57
6.4.12	OPERADOR 12.....	58
6.4.13	OPERADOR 13.....	59
6.4.14	OPERADOR 14.....	59
6.4.15	OPERADOR 15.....	60

6.4.16 OPERADOR 16.....	60
6.4.17 OPERADOR 17.....	61
6.4.18 OPERADOR 18.....	62
6.5 ANÁLISIS RESULTADOS OBTENIDOS.....	63
6.6 CONCLUSIÓN.....	68
7. ENSAYO DE AISLAMIENTO.....	69
7.1 INTRODUCCIÓN.....	69
7.2 CAFETERÍA ATZAVARES SALA 1.....	71
7.3 CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES SALA 2.....	72
7.4 CLASE TEORÍA ATZAVARES SALA 3.....	73
7.5 ESTUDIO DE RADIO UMH SALA 4.....	74
7.6 SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH SALA 5.....	75
7.7 SALA RADIO CUADRADA UMH SALA 6.....	76
7.8 AULA MAGNA SALA 7.....	77
7.9 AULA 0.2 ALTABIX SALA 8.....	78
7.10 TALLER TORREBLANCA SALA 9.....	79
7.11 AULA 0.1 TORREBLANCA SALA 10.....	80
7.12 AULA 2.1 GALIA SALA 11.....	81
7.13 AULA 2.2 GALIA SALA 12.....	82
7.14 CLASE PIANO CONSERVATORIO ELDA SALA 13.....	83
7.15 SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO ELDA SALA 14.....	84
7.16 CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO ELDA SALA 15.....	85
7.17 CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO ELDA SALA 16.....	86
7.18 CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO ELDA SALA 17.....	87
7.19 AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO ELDA SALA 18.....	88
7.20 BIBLIOTECA CONSERVATORIO ELDA SALA 19.....	89
7.21 RESULTADOS AISLAMIENTO.....	90

7.22 CONCLUSIÓN ENSAYOS AISLAMIENTO.....	96
8 ANEXOS .....	98
ANEXO I: TERMINOLOGÍA .....	98
ANEXO II: DATOS ENSAYOS DE REPETIBILIDAD.....	100
ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS ENSAYOS AISLAMIENTO.....	109
9 REFERENCIAS.....	224



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 MOTIVO DEL PROYECTO

La generación del presente proyecto de investigación se produce a consecuencia de la realización de un trabajo fin de grado. El nombrado proyecto está enfocado a la titulación de Grado de Ingeniería Mecánica cursada en la universidad Miguel Hernández de Elche, por el alumno Juan Luis Arenas González.

## 1.2 ANTECEDENTES

Actualmente, las edificaciones siguen las directrices del Código Técnico de Edificación (CTE). Esta es una normativa de obligado cumplimiento que estipula los requerimientos mínimos que deben cumplir los edificios de nueva construcción en una serie de ámbitos. Uno de estos ámbitos es el de la acústica, el cual recibe el nombre de Código Técnico de protección contra el ruido (CTE DBHR) en el CTE.

Debido a esta norma, cada vez que un edificio se construye o se habilita un nuevo local de actividad, se requiere de una certificación acústica que acredite al local o la construcción, diciendo que dicho espacio cumple con la normativa vigente.

Este tipo de certificaciones se llevan a cabo por medio de una serie de mediciones realizadas con uno o varios altavoces dodecaedros, con sus respectivos equipos para su correcto funcionamiento (emisores de señal y amplificadores), y uno o varios sonómetros. Este equipo, aunque es sin duda el más fiable en el mercado para esta misión, supone un gran coste y la necesidad de una fuente de corriente eléctrica que en ocasiones no hay disponible. En caso de no disponer de dicha fuente de corriente, es necesario llevar a los ensayos un generador. Como resultado de estos factores, concluimos que es un equipo muy costoso, pesado y difícil de transportar.

Debido a esta problemática, siempre se están buscando nuevas maneras de realizar este tipo de ensayos de una manera más cómoda y asequible, sin que ello perjudique a la validez y veracidad de los resultados.

## 2. ESTADO DEL ARTE

En la actualidad se hace uso de muchos tipos de instrumentos que nos permiten realizar los anteriormente nombrados ensayos de aislamiento. Estos instrumentos se pueden clasificar de muchas maneras distintas. A continuación, se describirán algunos de los más relevantes que se pueden adquirir en el mercado en función de si son fuentes de sonido “continuo” o fuentes de sonido de “impulso”:

### 2.1 FUENTES DE SONIDO CONTINUO

#### 2.1.1 ALTAVOZ DODECAEDRO

No se hace uso de muchos tipos de fuente de sonido continuo, dado que el dodecaedro eclipsa el uso de otro tipo de equipos en el ámbito de la acústica con a su versatilidad y fiabilidad.

Un equipo compuesto por el altavoz dodecaedro y todo el equipamiento que este requiere para su correcto funcionamiento. En este equipamiento destacamos el generador de señal (CD o mp3) y el sistema amplificador que envíe dicha señal al altavoz dodecaedro (Ilustración 1).



*Ilustración 1 Ejemplo de altavoz dodecaedro*

Existen numerosos estudios sobre el funcionamiento de este equipo, así como de la caracterización de los resultados que proporciona su uso en los ensayos de reverberación y aislamiento en numerosos tipos de salas muy diversas que corroboran lo óptimo que es este tipo de equipo. Todos ellos, confirman que el dodecaedro resulta uno de los equipos más fiables y utilizable en todo tipo de salas. Sin embargo, a pesar de su elevada fiabilidad, resulta un equipo caro, pesado y voluminoso. Esto concluye en un equipo poco accesible para el gran público y de muy difícil transporte. Debido a estos dos grandes inconvenientes, en los últimos años se ha estado investigando la manera de mejorar o, en

caso de ser necesario, de sustituir este equipo por otros más convenientes sin disminuir la fiabilidad.

Un ejemplo de este tipo de estudios es el “Low cost omnidirectional sound source utilizing a common directional loudspeaker for impulse response measurements” [1] que estudia la posibilidad de simular un altavoz dodecaedro con varios altavoces de bajo coste. Una solución que resulta interesante debido a la disminución del precio del equipo pero que, en conjunto, requiere de la toma de un mayor número de muestras. Además, el aumento del número de altavoces, tal y como proponen los autores del artículo, puede resultar también un inconveniente.

A pesar de su gran fiabilidad, como se expone en el artículo “Impulse source versus dodecahedral loudspeaker for measuring parameters derived from the impulse response in room acoustics” [2], los dodecaedros tienen ciertas desviaciones no deseables en los rangos de alta frecuencia, en cuanto a omnidireccionalidad se refiere.

El mercado de altavoces dodecaedros se encuentra en constante cambio y evolución. Las empresas productoras de dodecaedros y equipos de investigación buscan sus maneras para mejorar las características de los componentes, reduciendo su peso, tamaño y precio.



*Ilustración 2* Ejemplo de altavoz dodecaedro con sistema de amplificación de señal integrado

Actualmente, existen fuentes más pequeñas y manejables que llegan a disminuir su peso hasta los 4 Kg y su tamaño hasta los 20 cm entre caras opuestas (modelo producido y vendido por la empresa Ingeniería Acústica García-Calderón). También existen prototipos de altavoces dodecaedros de reducido tamaño que incorporan el amplificador de señal en su interior (Ilustración 2), lo que reduce la cantidad de equipo requerido para los ensayos.



### 2.1.2 CONOS INVERSOS

Un altavoz alimentando una pequeña abertura a través de un cono invertido para concentrar la energía acústica. Cuando el cono tiene un diseño óptimo, es considerado un tipo de fuente sonora omnidireccional además de poder llegar a ser muy compacto. Aunque, al igual que los dodecaedros, requiere de todo el equipamiento de emisión de señal. Por lo que, aunque el elemento emisor en sí es más compacto, todavía resulta complicado el transporte de todo el equipo.

Sin embargo, el poder de emisión sonora de este equipo es mucho más reducido que el de los altavoces omnidireccionales convencionales, situando su poder máximo entre los 85 en cada tercio de octava y los 102 dB en banda completa. Esto se debe a que se hace uso de un único altavoz en lugar de doce que hace el dodecaedro. Esto hace que no sea conveniente su uso en muchas de las situaciones que se pueden presentar, dado que se necesita que el sonido emitido sea perceptible por encima del ruido de fondo.

A pesar de estos inconvenientes, es mejor solución que los dodecaedros cuando se requiere de una mejor omnidireccionalidad en altas frecuencias por encima de los 5 kHz como bien muestra el artículo “Point source loudspeaker design: Advances on the inverse horn approach” [3].

## 2.2 FUENTES DE SONIDO DE IMPULSO

### 2.2.1 GLOBOS DE HIDRÓGENO-OXÍGENO Y GLOBOS DE AIRE

Los globos son una solución que ha sido probada y analizada de muchas formas. Su funcionamiento consiste en la explosión controlada de un globo lleno de hidrógeno-oxígeno o de aire, siendo su contenido determinante para el resultado final de las mediciones.

Existen muchos artículos de investigación en referencia a los resultados que se obtienen en función del contenido de los globos. Un ejemplo de ellos es el “Acoustical Characterization of Exploding Hydrogen-Oxygen Balloons” [4] o J. Patynen “Investigations on the balloon as an impulse source” [5], el cual explica el funcionamiento de los globos de Hidrógeno-Oxígeno con distintas concentraciones de oxígeno y volumen total del globo.

Se hablará a continuación de ciertos puntos a favor y en contra de este tipo de instrumental para poder ser comparados con la Clapeta.

Los globos de hidrógeno-oxígeno, grabados en cámara lenta, muestran que se desgarran antes de la propia explosión del globo. Además, en función de si se hace uso de una mezcla de hidrógeno-oxígeno o hidrógeno puro, la explosión tendrá o no llama, respectivamente.

Resumiendo los resultados de los nombrados artículos de investigación, tenemos que los globos de hidrógeno e hidrógeno-oxígeno presentan una suficiente omnidireccionalidad en el caso de que se llenen de mezcla hidrógeno-oxígeno. En caso de ser llenados con hidrógeno puro, no pueden considerarse omnidireccionales. Además, requieren de un mínimo de distancia de un metro a la hora de la toma de medidas para tener buenos resultados a bajas frecuencias.



**Ilustración 3** a) Foto de montaje experimental en cámara anecoica b) Explosión de un globo: Artículo[4]

Por otra parte, dado que los globos de hidrógeno-oxígeno explotan con llama, pueden resultar peligrosos en ciertos ambientes y espacios. Esta explosión proporciona un pico sonoro ( $L_{pico}$ ) de unos 130 dB. Este valor varía en función del volumen del globo y de las concentraciones de su contenido obteniéndose los resultados más predecibles y exitosos para los ensayos acústicos con los globos de mezcla hidrógeno-oxígeno estequiométrica y 31.08 cm de diámetro, según estudios ya citados previamente [4]. Aunque según el artículo “Impulse source versus dodecahedral speaker” [2] se dice que los niveles de presión sonora pueden variar hasta en 20 dB para globos de características similares, lo que hace de la repetibilidad un problema para este equipo. A pesar de ello, son una buena opción cuando se tienen salas grandes y reverberantes dado que estas características de la sala no afectan a los resultados que da este instrumental en dichas situaciones.

Sin embargo, el gran problema de los globos es su peligrosidad. Esta peligrosidad es mucho mayor en los globos que en otros tipos de instrumental acústico como los petardos o las pistolas. En el caso de los globos, no solo tenemos el problema de una explosión, con todo lo que ello conlleva en medidas de seguridad, sino que además, en este caso concreto, tenemos una explosión con llama.

Si bien es cierto que no existe llama en los globos de hidrógeno puro, estos no son los que se utilizan habitualmente debido a que no proporcionan la omnidireccionalidad requerida. Por lo tanto, si se quiere hacer uso de los globos de mezcla O-H se ha de tener en cuenta que se tendrá la ya nombrada deflagración.

### 2.2.2 PETARDOS

Un sistema que no es tan utilizado como los globos de hidrógeno-oxígeno, aunque parece que tienen algunas ventajas respecto a estos.

Si tenemos en cuenta la omnidireccionalidad, los petardos generan un impulso que casi puede ser considerado como uno omnidireccional ya que las desviaciones entre bandas de octava varía alrededor de 1 dB para las bandas de octava de 125 Hz a 16 kHz según el estudio “Calculating the impulse response in rooms using pseudo-impulsive acoustic sources.” [6].



*Ilustración 4 Ejemplo de petardos*

En cuanto a la repetibilidad, los petardos no aseguran una extraordinaria repetibilidad. Sin embargo, el estudio “Comparison of different experimental methods for the assessment of the room’s acoustics” [7] muestra que dicha repetibilidad es mejor que la generada por los globos.

El gran problema de los petardos es la escasez de presión sonora obtenida en bajas frecuencias, así como en las largas distancias. Si bien es cierto que los petardos y otras fuentes explosivas son más poderosas en cuanto a picos de presión sonora que los globos, como aseguran otros estudios [8], el principal problema de estas fuentes es la escasez de ondas de baja frecuencia.

Otro gran inconveniente de esta fuente sonora, al igual que los globos de O-H es la peligrosidad de su uso en ambientes en los que encontremos a mucha gente transitando los espacios a medir. Para el uso de los petardos, es necesario acordonar la zona de interés y hacer saber a todo el mundo que allí se va a trabajar con material explosivo, y por ende, peligroso.

### 2.2.3 PISTOLAS

Este instrumental tiene una Norma ISO propia, la ISO 354:2003, y es otra de las posibles opciones a la hora de realizar ensayos acústicos. Se trata de un equipo pequeño, ligero y manejable. Sin embargo, como toda arma de fuego, es complicado de transportar en aviones debido a los controles de seguridad y tienden a asustar a la gente en las mediciones in situ. Además, un uso irresponsable de las pistolas de fogeo puede resultar tremendamente peligroso tanto para los operadores como para los que se encuentren cerca a la hora de las mediciones.



*Ilustración 5 Ejemplo de pistola de fogeo*

En cuanto a la repetibilidad del instrumental, las pistolas presumen de poseer uno de los más altos índices de repetibilidad, debido a la similitud que existe entre las balas. Este estudio de repetibilidad queda caracterizado en el artículo “Determination of the sound energy level of a gunshot and its applications in room acoustics” [9].

Por otro lado, las pistolas carecen de la deseada omnidireccionalidad. Para el caso de las pistolas, esta direccionalidad queda recogida en la Norma ISO 17201-1:2005 “Acoustics – Noise from Shooting Ranges” [10]. En ella, queda recogido cómo el nivel de presión sonora en el extremo del cañón puede llegar a ser de hasta 20 dB superior al recibido en las zonas alrededor del arma. Así mismo, otros estudios [11] también hablan sobre cómo el estriado interior del cañón al final del arma también puede afectar a la sonoridad de esta. Además, otros estudios [12], que comparan los globos con las pistolas para comparar esta característica del instrumental.

## 2.2.4 SISTEMAS DE DESCARGAS ELÉCTRICAS

Estudios como el “Shotshell primer impulse sources” [13], han demostrado que los sistemas de descargas eléctricas resultan una opción nueva e interesante a la hora de generar sonidos de impulso.

Este instrumental tiene picos sonoros de hasta 145 dB y una frecuencia útil de entre 100 Hz y 10kHz, lo que le dota de una gran versatilidad. Sin embargo, el estudio muestra que resulta ser una fuente sonora poco omnidireccional haciendo así, que deje de ser conveniente su uso para las medidas acústicas in situ.

## 2.2.5 PALMAS

Un sistema fácil y sencillo de generar un impulso sonoro sin requerimientos de material ni equipo especializado. Sin embargo, carece totalmente de direccionalidad y de la repetibilidad requeridas para ser considerado un método fiable para la realización de ensayos acústicos. Además de tener muchas carencias en ciertas bandas de frecuencia, así como de la falta de potencia sonora.

A pesar de todo ello, es un buen método para comprobar rápidamente y sin necesidad de equipo la reverberación de una sala. Aunque esta medida se usa como mera orientación de las características de la sala a medir. Este tipo de medidas no pueden ser consideradas válidas para una evaluación de estas características.

## 2.3 RESUMEN ESTADO DEL ARTE

Una vez expuestas las distintas soluciones que proporciona el mercado actual, podemos establecer una tabla para mostrar más visualmente la ventajas y desventajas de cada uno de los instrumentos.

		OMNIDIRECCION	REPETIBILIDAD	FRECUENCIAS			POTEN. SONORA	COSTE	TRANSPORTE	USA ELECTRICIDA	PELIGROSO
				BAJA	MEDIA	ALTA					
SONIDO CONTÍNUO	DODECAEDRO	SI	SI	BUENA	BUENA	MEDIA	110-120 dB	MUY ALTO	MUY MALO	SI	NO
	CONO INVERSO	SI	SI	BUENA	BUENA	BUENA	85 dB	MEDIO-ALTO	MALO	SI	NO
SONIDO DE IMPULSO	GLOBOS H-O	SI	NO	BUENA	BUENA	BUENA	130 dB	BAJO-MEDIO	BUENO	NO	SI
	PETARDOS	SI	NO	MEDIA	BUENA	BUENA	140 dB	BAJO	BUENO	NO	SI
	PISTOLAS	NO	SI	MEDIA	MEDIA	BUENA	130-135 dB	MEDIO	BUENO	NO	SI
	CHISPA ELEC.	NO	SI	MEDIA	BUENA	BUENA	145 dB	ALTO	MALO	SI	SI
	PALMAS	NO	NO	MALA	MALA	MALA	50-70 dB	MUY BAJO	BUENO	NO	NO

*Ilustración 6* Tabla con características de los distintos instrumentales para ensayos de aislamiento

En la presente tabla se tienen en cuenta los siguientes aspectos clave de los instrumentos utilizados para los ensayos de aislamiento:

- Omnidireccionalidad: capacidad del instrumental de emitir una señal sonora con las mismas características (presión sonora y frecuencias) en todas las direcciones (generalmente un círculo alrededor del mismo).
- Repetibilidad: capacidad del instrumental de emitir una señal sonora de las mismas características (presión sonora y frecuencias) un número determinado de veces.
- Frecuencias: capacidad del instrumental de emitir una señal sonora con una cierta intensidad sonora en una determinada frecuencia.
- Potencia sonora: presión sonora máxima que se puede registrar con el instrumental.
- Coste: valoración del coste de adquisición tanto del instrumental como del equipo de soporte necesario para su funcionamiento.
- Transporte: capacidad del instrumental de ser transportado con mayor o menor facilidad.
- Usa electricidad: se valora la necesidad de toma de corriente para el uso del instrumental.

- Peligroso: se tiene en cuenta si el uso del propio instrumental resulta un riesgo no solo para quien lo usa sino también para el entorno o aquellos que lo habitan (transeúntes, fauna, flora...).

Como se puede apreciar, los instrumentos más utilizados (dodecaedro, globos y petardo) son aquellos que garantizan la omnidireccionalidad y proporcionan un pico sonoro suficiente para los ensayos de aislamiento.

En el caso del cono inverso, aunque cumple con los criterios de omnidireccionalidad y de repetibilidad, el impulso sonoro es muy débil en comparación al resto de aparatos. Un pico sonoro notable es necesario debido a que, en este tipo de ensayos, se requiere que el sonido emitido en una sala sea recibido en la sala adyacente con una diferencia del ruido de fondo suficiente (preferiblemente más de 10 dB).

Siendo estas características las principales, vemos que el dodecaedro es el único que no resulta peligroso. El ingeniero debe mirar siempre que los ensayos se realicen cumpliendo con los criterios de seguridad necesarios. Por ello, a pesar de su alto coste y necesidad de fuente eléctrica, el dodecaedro es el instrumento más utilizado en los ensayos de aislamiento.

Los globos y petardos quedan relegados a salas con un grandísimo aislamiento o con un enorme volumen en los que el dodecaedro pierde eficacia y no exista peligro durante su uso. También se hace uso de estos cuando no existe la posibilidad de disponer de una fuente eléctrica o cuando el presupuesto de la empresa en cuestión no permite la adquisición de los dispositivos necesarios para el uso del dodecaedro.



### 3. OBJETIVOS

El objetivo del presente proyecto es el de probar empíricamente la viabilidad de la Clapeta como instrumento para el ensayo de aislamiento. Así mismo, también se pretende determinar cuáles son las edificaciones óptimas para su uso.

Como ya se ha explicado en apartados anteriores, no existe, hoy en día, un instrumento perfecto para los ensayos de aislamiento. La idea de la creación de la Clapeta surge para satisfacer esta necesidad. Este nuevo instrumento usado como fuente sonora en ensayos acústicos se ha desarrollado en la Universidad Miguel Hernández de Elche. Se han realizado ciertos análisis sobre la misma, pero es en el presente proyecto, donde se pretende verificar su viabilidad para los ensayos de aislamiento.

Para llevar a cabo esta tarea, se desarrollará una serie de ensayos de aislamiento en diversas salas. Los ensayos se realizarán con el altavoz dodecaedro y con la Clapeta de modo que los resultados puedan ser comparados. Si los resultados obtenidos con la Clapeta son semejantes a los obtenidos con el altavoz dodecaedro, concluiremos que la Clapeta es apta para realizar ensayos de aislamiento. Además, el hecho de probar el instrumental en diversas tipologías de salas nos permitirá determinar, también, en qué situaciones la Clapeta funciona mejor.

Previo al desarrollo de los ensayos de aislamiento, es preciso determinar ciertos puntos clave sobre las características de la Clapeta y de los ensayos, los cuales serán los objetivos específicos del presente proyecto.

El primero de estos puntos es la determinación de la repetibilidad de la Clapeta. Para ello se realizará una serie de ensayos de repetibilidad, cuyas características se mostrarán más adelante en el apartado correspondiente. Con este ensayo, determinaremos si la Clapeta cumple con los criterios de repetibilidad según norma. Como hemos visto en el apartado anterior, esta característica es muy importante para determinar la viabilidad de un instrumento para su uso en los ensayos de aislamiento.

Además, para la correcta realización de este ensayo se desarrollará también la metodología específica que se seguirá con la Clapeta para el procesado de los datos

obtenidos. Dado que no existe ninguna normativa que indique como se ha de realizar este proceso, se detallará la manera de proceder para los datos de la Clapeta.

Por otra parte, se ha de determinar el procedimiento a seguir a la hora de elegir las salas en las cuales se realizarán las mediciones. Tampoco existe ninguna normativa que guíe este proceso de selección, por lo que se detallará en este documento el procedimiento que se seguirá para la selección de espacios.

Finalmente, en caso de obtener resultados positivos, se expondrá las situaciones óptimas para el uso de la Clapeta. De forma que se deja a la libre elección del usuario el decantarse por el uso de este nuevo instrumental para los ensayos de aislamiento que requiera.



## 4. LA CLAPETA

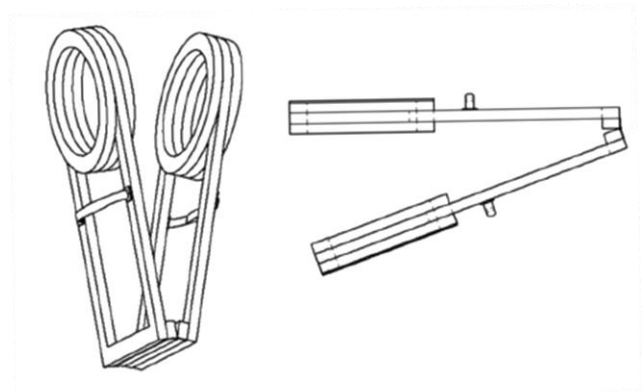
### 4.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente apartado se pretende mostrar al lector la forma física y la composición de la Clapeta. Además, se mostrarán ciertas características de este nuevo instrumental, las cuales ya han sido probadas empíricamente por en el laboratorio de acústica de la Universidad Miguel Hernández de Elche en investigaciones previas al presente proyecto.

### 4.2 DISEÑO Y DESARROLLO

Generalmente, las clapetas utilizadas en acústica arquitectónica tienen formas rectangulares, por simplicidad de fabricación y porque la forma no interfiere demasiado en la propagación del sonido en campo lejano. Sin embargo, dado que se pretende darle uso en el campo cercano, se tomó el diseño circular, el cual muestra una buena omnidireccionalidad del impulso sonoro generado.

La Clapeta consta de dos cavidades en cada una de las estructuras circulares, las cuales actúan de caja de resonancia y amplían la potencia sonora del instrumental. Con el fin de reducir el fenómeno de reverberación estas cavidades están rellenas con unas piezas de espuma de poliuretano de densidad media. Así mismo, con el objetivo de mejorar su comportamiento en bajas frecuencias se aumentó el peso y tamaño de la Clapeta y se añadieron unas láminas de caucho que actúan de la misma forma que las membranas de un tambor.



*Ilustración 7 Dibujo Clapeta en vistas de diseño*

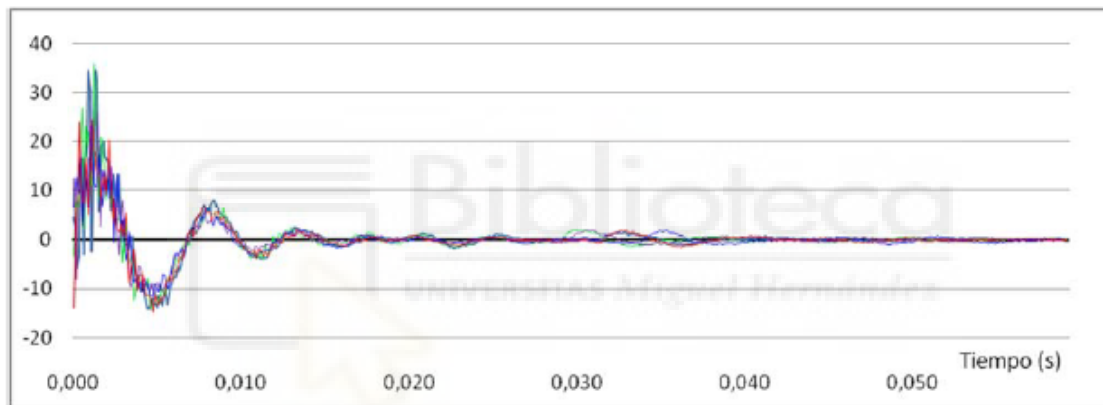
El diseño final es un equilibrio entre potencia y directividad, con un diámetro de Clapeta de unos 30 cm aproximadamente, dando lugar a la forma actual (Ilustración 7-8)

Con todas estas consideraciones se realizó un estudio de repetibilidad para ver la repetibilidad de la potencia sonora y de la forma del impulso generado por el instrumental, el cual mostró que, en este ámbito, la repetibilidad de la Clapeta es muy buena a pesar de estar accionada manualmente por el operador.



*Ilustración 8 Clapeta actual*

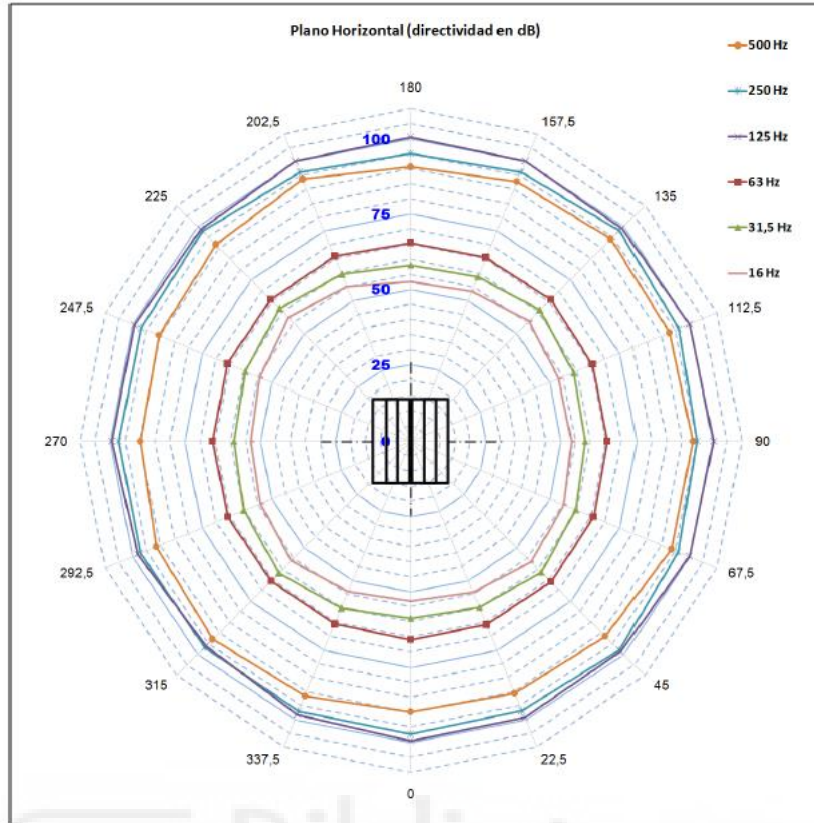
Dichos resultados quedan reflejados en la siguiente gráfica:



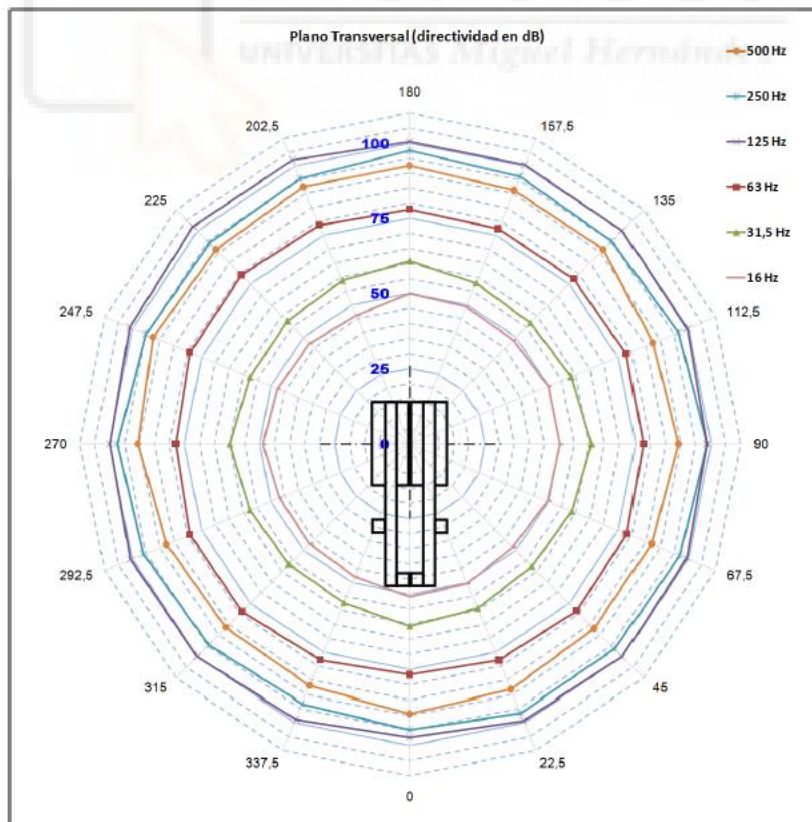
*Ilustración 9 Resultados estudio repetibilidad de la señal sonora*

En el presente proyecto se analizará la repetibilidad de la Clapeta de una manera mucho más exhaustiva para terminar de confirmar si la repetibilidad de este instrumental es adecuada, no solo en cuanto a la forma de la onda como ya se hizo, sino en términos de presión sonora para cada una de las bandas de frecuencia según norma.

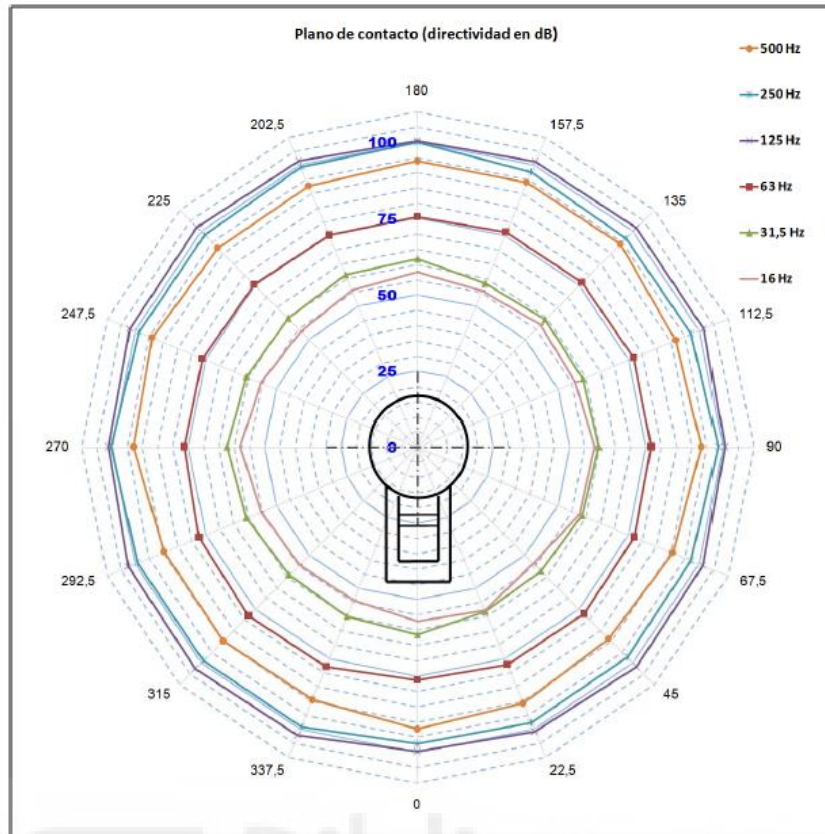
En los anteriormente mencionados artículos, también se muestran los resultados del estudio de la omnidireccionalidad de la Clapeta, los cuales prueban que nos encontramos ante un instrumental que es casi omnidireccional según norma a excepción de unas desviaciones de menos de 4dB en ciertos puntos concretos.



*Ilustración 11 Resultados de directividad en el plano horizontal*



*Ilustración 10 Resultados de directividad en el plano transversal*



*Ilustración 12* Resultados de directividad en el plano de contacto

Por lo tanto, con la información previa sobre la Clapeta extraída de los artículos de investigación previos [14-15], se concluye con los siguientes puntos:

- Tiene potencia suficiente para excitar estructuras
- Es casi omnidireccional en campo cercano
- En comparación a otras fuentes de impulso, genera un pico sonoro aceptable además de ser barata fácil de transportar y de operar y que cumple con los requerimientos para ser considerada una fuente de ruido por impacto.
- Al contrario que otras fuentes de sonido de impacto, la Clapeta es segura para los usuarios y no hay posibilidad de generar daños, dado que no hace uso de material explosivo como sí lo hacen los globos de H-O, los petardos y las pistolas.



## 5. SELECCIÓN DE ESPACIOS

### 5.1 INTRODUCCIÓN

Para la caracterización y posterior validación de la Clapeta, se pretende realizar mediciones en distintas salas, no menos de 15, con distintas características, de modo que el instrumental quede probado en la mayor cantidad de tipologías de sala posibles.

Para la estipulación del número de salas a analizar, se han tomado como válidos artículos como “Impulse source versus dodecahedral loudspeaker for measuring parameters derived from the impulse response in room acoustics [2]” o “Low Cost Omnidirectional Sound Source Utilizing a Common Directional Loudspeaker for Impulse Response Measurements [1]”. En dichos artículos se toma un número de espacios a analizar de entre 4 y 6, siendo todos ellos de la misma tipología. Por este motivo, dado que en el presente proyecto se pretende abordar el análisis de la Clapeta en varias tipologías de salas, se ha contado con un número de estancias por tipología de no menos de 5.

Con esto, tenemos un mínimo de 5 salas por tres clases de salas (pequeñas, medianas y grandes). Un mínimo total de 15 espacios.

Dichas salas, serán escogidas en función de su tamaño principalmente, dado que es el dato más característico del espacio y el que puede ser medido sin la necesidad de hacer ningún estudio o medición previa. Así mismo, se deberá tener en cuenta la reverberación y el aislamiento de las propias salas escogidas para asegurar que la Clapeta es funcional en distintos tipos de salas.

## 5.2 RANGOS DE SALAS

Para la clasificación de las salas, se han estipulado los siguientes rangos para cada una de las tres características anteriores:

### 5.2.1 EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO

Para tener una idea de la dispersión del impulso generado por la Clapeta. Es necesario tener una serie de espacios de distintos tamaños, los cuales quedarán clasificados en los siguientes rangos:

- Sala pequeña: menos de  $50 \text{ m}^3$
- Sala mediana: entre  $50$  y  $250 \text{ m}^3$
- Sala grande: más de  $250 \text{ m}^3$

Es necesario mencionar que estos rangos se han establecido de manera que se profundice en la toma de muestras de salas de tamaño pequeño (menos de  $250 \text{ m}^3$ ), propias de construcciones de viviendas u oficinas. El motivo de este enfoque se basa en que, como se explica en un artículo anterior sobre la misma Clapeta [14-15], a pesar de poder considerarse una fuente de sonido omnidireccional, en ocasiones puede no producir los niveles de presión acústica necesarios para las mediciones. Una conclusión de este mismo artículo es la de que este instrumento es más conveniente para espacios reducidos que para espacios abiertos.

Por esta razón, se ha establecido que una sala pequeña será aquella con un tamaño menor a  $50 \text{ m}^3$ . Dicho punto es aquel que nos permite, de manera arbitraria, decir que una sala es de reducidas dimensiones. Las salas de tamaño pequeño y mediano tendrán por tanto el mismo procedimiento de toma de muestras marcado por la norma. El rango en el cual consideraremos una sala de tamaño grande será de  $250 \text{ m}^3$  dado que para realizar las muestras se debe de cambiar de metodología porque comenzamos a considerar una sala de un tamaño mayor por norma. Por lo tanto, este será nuestro límite entre una sala mediana y una sala grande.



## 5.2.2 EN FUNCIÓN DE LA REVERBERACIÓN

La reverberación es un fenómeno sonoro producido por la reflexión de las ondas en las superficies de una estancia. Una vez se ha percibido el sonido directo emitido por una fuente dentro de un recinto, lo siguiente que se percibe son las reflexiones de dicho sonido en las superficies de la sala (generalmente las paredes, techo y suelo). Estas reflexiones generan la percepción de que el sonido suena durante más tiempo del que realmente ha emitido la fuente.

La reverberación tiene lugar cuando las reflexiones no pueden distinguirse del sonido inicial (sonido directo). Si, por el contrario, pueden determinarse dichas reflexiones como fenómenos discretos y distintos del sonido directo, llamaremos a este fenómeno eco.

Existen distintas maneras de determinar el tiempo de reverberación. La más común es la de emitir un pico de sonido puntual y medir cuanto tiempo tarda en disminuir la presión sonora de la estancia en 60 dB. En ocasiones, no es posible generar un pico sonoro tal que satisfaga la diferencia de 60 dB con respecto al ruido de fondo, por lo que, dado que la disminución de las reflexiones sigue un comportamiento lineal, se permite medir una diferencia de 30 o 20 dB. Estas diferencias se multiplicarán por 2 y 3 respectivamente, para obtener el nombrado tiempo de reverberación a 60 dB ( $T_{60}$ ) el cuál es necesario para los ensayos de aislamiento.

Los rangos de reverberación quedan definidos pues de la siguiente manera:

- Poco reverberante “sala muerta”: tiempo de reverberación de menos de 0.75 s
- Reverberación media: tiempo de reverberación de entre 0.75 y 2 s
- Muy reverberante “sala viva”: tiempo de reverberación de más de 2 s

Se considerará como sala muerta toda aquella que tenga un tiempo de reverberación inferior a 0.75 segundos, siguiendo el ejemplo del estudio “Reverberation time in “dead” rooms [16]”. Así pues, como límite en el cuál comenzaremos a considerar que la sala es una “sala viva” o muy reverberante, tomaremos como referencia el tiempo de reverberación mínimo que se busca en el diseño de templos evangélicos y catedrales, lugares que son especialmente reverberantes (ya que algunos de ellos llegan a los 4.5 o 5 segundos de tiempo de reverberación). Por lo tanto, situamos este valor, arbitrariamente, en los 2 segundos.

### 5.2.3 EN FUNCIÓN DEL AISLAMIENTO

El aislamiento es un valor característico de una sala, el cual mide la cantidad de energía acústica que absorben las paredes, suelo y techo de la estancia impidiendo así su propagación a las salas contiguas.

Este valor característico de la sala se puede representar con tres valores distintos principalmente:

D: aislamiento bruto, representa la diferencia de nivel de presión sonora entre estancias.

$$D = L_1 - L_2$$

$D_n$ : representa la diferencia de niveles normalizada. Este valor tiene en cuenta el tamaño de la sala emisora para el valor final.

$$D_n = D - 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{A}{A_0}\right)$$

$D_{nt}$ : diferencia de nivel estandarizada, representa la diferencia entre los niveles medios de presión sonora entre dos recintos por bandas de frecuencia y teniendo en cuenta la reverberación de la sala. Se normaliza  $T_0$  a un Tiempo de Reverberación de 0.5 segundos.

$$D_{nt} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

Aunque existen estos tres tipos de valores para determinación del aislamiento de una sala, las clasificaciones se realizarán en función del aislamiento estándar ( $D_{nt}$ ), el cual es el de uso más común.

Con todo esto, los rangos quedarán determinados de la siguiente forma

- Poco aislantes: capacidad de aislar de menos de 55 dBA
- Aislamiento intermedio: capacidad de aislar de entre 55 y 65 dBA
- Muy aislantes: capacidad de aislar de más de 65 dBA

Los valores de los rangos de aislamiento vienen dados en el CTE (Código Técnico de Edificación) [17] en el apartado de protección contra el ruido. En él, encontramos la Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación

verticales, es decir, los valores mínimos de aislamiento requeridos en la tabiquería de las edificaciones. Con ello, tenemos un valor mínimo de aislamiento de 33 dBA, que se ha establecido finalmente en 55 dBA para dar mayor margen y encontrar salas con mayor facilidad. Esta gran diferencia entre el mínimo por norma y el mínimo seleccionado se debe a que el mínimo por norma constituye el mínimo legal para las construcciones. Sin embargo, los valores más usuales para los aislamientos bajos rondan los 45-50 dBA dado que no son complicados de conseguir y proporcionan una mejor situación en la sala. Por este motivo, se ha establecido como rango de poco aislamiento, toda aquella sala con un  $D_{nt}$  inferior a 55 dBA.

Por otro lado, para comenzar a considerar una sala como una sala muy aislante, viendo los valores comprendidos en la nombrada tabla, se ha decidido establecer un valor de 65 dBA que es un valor seleccionado arbitrariamente, pero razonablemente alto al mismo tiempo. De esta manera podremos encontrar salas muy aislantes con mayor facilidad que si situamos este valor en los 68 dBA (valor máximo de la tabla del CTE). Aunque, como veremos más adelante encontraremos que se realizarán mediciones en salas con un aislamiento superior a 68 dBA.

El modo de selección de salas se realizará siempre de tal manera que se tenga al menos 3 salas en cada uno de los rangos establecidos, de forma que se tengan varias muestras en todos los rangos y tipologías de salas establecidas.

### 5.3 ESPACIOS SELECCIONADOS

Con todo esto, tenemos una selección de espacios con las características especificadas en la tabla [Ilustración 13]. Una serie de espacios que combinan los tipos de rangos entre sí.

Existen un par de combinaciones que no aparecen, debido a que estas son los casos más extremos en el ámbito de configuración de salas. Una de ellas es la de la sala pequeña con una reverberación alta. Esto se debe a que nuestro rango para las salas pequeñas establece un volumen tan pequeño que físicamente es difícil que se dé el rango de reverberación deseado y, por ello, resulta extremadamente complejo encontrar una sala con la reverberación requerida. Otra de las combinaciones es la de la sala muy aislada con un tiempo de reverberación muy elevado. Esta es tremendamente rara, dado que, por norma general, si se invierte grandes sumas de dinero en aislar una sala, también se acondiciona la misma, reduciendo su tiempo de reverberación.

A pesar de estas excepciones, podemos considerar que para el proyecto que nos ocupa, las salas seleccionadas son lo suficientemente significativas.

	V	T60	Dnt
SALA 1	175	1,61725	51
SALA 2	147	1,5195	47
SALA 3	552,6	1,621	52
SALA 4	125	0,53675	53
SALA 5	49	0,508	59
SALA 6	35,5	0,55325	54
SALA 7	4274	2,09625	58
SALA 8	581,5	1,9005	65
SALA 9	315	2,605	69
SALA 10	128	2,20525	63
SALA 11	329	1,549	60
SALA 12	221,4	1,544	61
SALA 13	67,2	0,647	66
SALA 14	1350	3,00575	57
SALA 15	192	0,932	47
SALA 16	292,5	1,63325	62
SALA 17	112	0,997	70
SALA 18	28,8	0,54325	74
SALA 19	187,2	0,9945	60

RANGO bajo medio alto

*Ilustración 13* Tabla de salas seleccionadas con el rango al que pertenecen en función de los distintos parámetros

## 6. ENSAYO DE REPETIBILIDAD

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo la determinación de la viabilidad de la Clapeta para su uso en ensayos de aislamiento en edificaciones y espacios cerrados. Pero, antes de llevar a cabo estas comprobaciones es necesario determinar ciertos factores clave de este tipo de instrumental tales como, en este caso, la repetibilidad.

Es importante nombrar que para la realización de este apartado del proyecto se pidió la colaboración de 18 voluntarios que realizaron la toma de muestras independientemente unos de otros y sin ningún tipo de experiencia previa en el uso del instrumental.

### 6.2 CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD

Se debe tener en cuenta que es necesario el cálculo de la incertidumbre del instrumental en cuestión, dado que el resultado del ensayo está altamente influenciado por la mano del operador. Para ello, se siguen las directrices del cálculo de incertidumbre estipuladas en la norma ISO 140-2 [18].

Es necesario comentar, que la norma ISO 140-2 [18] fue derogada por una más actual. El motivo por el que se ha seleccionado esta y no la norma vigente es por el hecho de que la nueva normativa no hace cambios en el procedimiento a seguir. Por ello, tomaremos la norma como válida para las comprobaciones.

Para obtener el valor de la incertidumbre del sistema, debemos conseguir un número de muestras apropiado, que según la norma viene dado por la expresión:

$$p * (n - 1) > 35$$

Siendo  $p$  el número de laboratorios involucrados en las mediciones que, en el caso particular en el que nos encontramos, se tomará como el número de operadores que hacen mediciones durante el experimento. La norma estipula que es recomendable que el

número de laboratorios, personas en nuestro caso, sea mayor a 8 con el fin de disminuir el número de muestras requeridas y aumentar la relevancia de las mismas.

Conociendo esta expresión, se ha creído conveniente que el número de muestras por operador debe ser aproximado a los siguientes valores:

- 40 golpes/operador si solo hay un operador
- 20 golpes/operador si son dos operadores
- 15 golpes/operador si son tres operadores
- 10 golpes/operador si son cuatro operadores

Siendo el número menor a medida que aumenta la cantidad de operadores.

De este modo, se obtiene un número de muestras superior a las requeridas por norma. El número de muestras puede aumentarse si se cree conveniente, pero no disminuirse. Como es lógico, en caso disponer de mayor número de operarios, el número de muestras se reduce considerablemente.

En el caso que nos ocupa, dado que no se considera a la Clapeta como un instrumental fiable en términos de repetibilidad en primera instancia, se ha considerado oportuno que todos los operarios realizaran un total de 40 muestras. Así podrá realizarse un proceso de selección de muestras, eliminando las muestras anómalas que pueden producirse durante las mediciones.

La toma de muestras se realizará en la misma sala con todos los operadores, siendo todos ellos colocados en la misma posición y a la misma distancia del sonómetro. Esta distancia ha sido en nuestro caso de 2 m de distancia.

Para el presente proyecto se han analizado 18 operadores distintos en condiciones similares y controladas para que la única diferencia entre los resultados obtenidos entre operadores sea la propia acción de estos.

Una vez obtenidas las muestras, se continuará de la siguiente forma para realizar el cálculo de la repetibilidad de la Clapeta para cada uno de los usuarios:

Con los valores obtenidos en el proceso experimental, se procederá al cálculo de la desviación típica ( $\sigma$ ) del conjunto de estos, los cuales deben seguir una distribución gaussiana.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

Siendo N el número de muestras totales que se han tomado,  $x_i$  los distintos valores medidos en la prueba y  $\mu$  queda definido como la media aritmética de las muestras:

$$\mu = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N x_i$$

Si suponemos unas condiciones de repetibilidad, el conjunto de todas las diferencias posibles entre dos resultados distintos tendrá una desviación típica igual a:

$$\sqrt{2} * \sigma$$

Además, si se quiere obtener un nivel de confianza caracterizado por un coeficiente de cobertura  $k$ , el cual en nuestro caso es necesario dado que el resultado de las muestras depende sustancialmente del operador, entonces podemos definir el límite de repetibilidad como:

$$r = k * \sqrt{2} * \sigma$$

Puesto que el valor de presión sonora dado por el instrumental puede desviarse tanto por encima como por debajo del valor esperado siguiendo una distribución gaussiana, estamos en el estudio de un ensayo estadístico bilateral. A pesar de que el valor obtenido puede ser poco homogéneo durante las pruebas debido a la importancia del papel del operador. Se considerará como capacidad de repetibilidad adecuada según norma un nivel de confianza del 95%. Tenemos en cuenta este valor del 95%, con motivo de que el valor de  $r$  (límite de repetibilidad) es comparado con la tabla de referencia de la norma ISO 12999-1 [19], la cual está expuesta en función del nivel de confianza del 95%.

El factor de cobertura es una constante que nos permite añadir un factor correctivo a la expresión de la repetibilidad. Este valor nos indica cuantos valores erróneos o anómalos son admisibles en una población de muestras.

Por ejemplo, considerar un nivel de confianza del 95% nos indica que de cada 100 muestras que tomemos, no más de 5 muestras serán erróneas o no válidas. Si por el contrario lo que consideramos es un nivel de confianza del 68%, 32 muestras de cada 100 pueden ser aceptadas como fallidas.

*Factor de cobertura para diferentes niveles de confianza.*

Factor de cobertura $k$	Nivel de confianza para un ensayo bilateral %	Nivel de confianza para un ensayo unilateral %
1,00	68	84
1,28	80	90
1,65	90	95
1,96	95	97,5
2,58	99	99,5
3,29	99,9	99,95

*Ilustración 14* Factor de cobertura para diferentes niveles de confianza

Con todo esto, suponiendo el nivel de confianza del 95%, podemos afirmar que estamos dentro de los valores óptimos de repetibilidad si el valor obtenido en  $r$  (límite de repetibilidad) cuando su valor sea inferior a los expuestos en la siguiente tabla de la ISO 12999-1 [19]:



**Tabla 1 – Desviación típica máxima de repetibilidad**

Frecuencia Hz	Desviación típica máxima de repetibilidad dB
50	4,0
63	3,5
80	3,0
100	2,6
125	2,2
160	1,9
200	1,7
250	1,5
315	1,4
400	1,3
500	1,3
630	1,3
800	1,3
1 000	1,3
1 250	1,3
1 600	1,3
2 000	1,3
2 500	1,3
3 150	1,3
4 000	1,3
5 000	1,3

*Ilustración 15 Desviación típica máxima de repetibilidad por norma*

### 6.3 METODOLOGÍA

#### 6.3.1 VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL PRE-PROCESADO

Como ya se ha visto en el punto anterior, se tomarán cuarenta muestras con cada operador, aunque no sean necesarias tantas, a fin de procesar dichas muestras y ver el factor de repetibilidad de la Clapeta.



Ilustración 176 Disposición del instrumental en el ensayo de repetibilidad

D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25	LAFmáx 1.6k	LAFmáx 2kHz	LAFmáx 2.5k	LAFmáx 3.15	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
38,31	46,2	45,33	58,98	68,1	77,14	77,93	75,28	76,55	79,25	77,13	82,51	85,37	83,97	82,65	84,52	83,69	84,89	87,78	84,21	84,83
38,55	46,06	45,46	58,63	67,5	77,07	77,21	74,45	77,08	76,97	75,1	82,29	83,07	82,98	83,65	84,69	84,73	84,59	86,67	83,37	85,41
38,81	45,84	45,3	58,51	67,33	76,78	77,16	74,31	76,48	77,02	75,3	81,64	83,48	82,11	81,68	82,73	83,9	83,47	85,03	83,34	83,22
37,26	46,32	45,87	58,73	67,93	77,44	78,13	75,03	77,41	78,03	75,83	82,3	82,39	83,86	85,01	85,22	84,67	85,04	83,7	84,47	84,47
37,53	45,14	43,41	58,59	66,96	75,86	75,86	73,56	74,81	76,86	73,83	80,77	81,2	82,76	80,35	81,67	84,16	84,51	85,34	81,96	82,98
38,54	45,95	45,17	59,9	67,66	77,27	77,25	75,46	76,64	79,07	76,61	80,86	85,11	84,13	84,11	85,25	84,37	84,66	84,95	83,01	85,78
38,29	46	44,21	59,46	67,3	77,01	76,66	75,61	76,84	76,92	76,82	80,92	83,69	83,69	82,19	83,83	84,21	84,84	85,63	81,95	85,09
38,14	46,86	45,46	60,46	68,2	77,69	77,17	76,09	77,53	76,9	75,85	82,41	84,5	82,98	84,13	85,09	85,86	85,29	86,33	86,17	84,87
38,34	46,41	44,67	60,25	67,85	77,17	75,99	74,95	76,14	75,92	76,42	81,98	84,63	83,14	83,34	84,66	84,58	85,26	87,46	84,6	85,77
38,26	46,78	45,17	60,34	67,96	77,34	76,22	75,48	76,49	76,02	75,29	81,7	83,85	82,63	83,92	84,07	85,46	85,7	86,5	84,34	85,99
37,71	46,28	44,6	60,45	67,86	76,98	76,62	75,37	76,13	77,47	76,08	80,64	85,88	83,08	83,36	85,51	84,44	84,33	85,01	85,14	86,12
37,98	46,45	44,85	60,91	68,23	77,44	77,11	75,62	76,19	77,45	76,65	81,89	86,13	83,13	84,09	85,62	85,55	84,17	87,24	84,47	86,36
37,79	46,16	44,88	61,14	68,42	77,49	77,25	75,75	75,51	78,11	76,96	81,29	86,28	83,14	84,26	84,7	85,23	87,54	86,42	83,39	84,7
37,75	46,29	44,65	61,8	68,38	76,78	76,4	75,34	76,42	77,59	76,62	84,05	84	83,34	83,42	86,8	84,11	86,02	87,94	84,72	86,19
37,87	45,44	44,11	59,71	67,14	76,39	75,19	74,53	76,28	75,61	74,07	80,41	84,25	81,2	82,26	83,92	85,1	85,11	85,92	84,37	84,79
38,55	45,49	44,07	59,36	67,08	76,47	76,04	74,51	76,68	75,83	73,63	80,98	84,11	82,89	83,16	84,44	83,97	84,68	86,31	84,51	85,24
38,65	46,2	44,56	60,45	67,77	77	76,18	74,9	77,38	77,3	76,06	80,97	85,07	83,06	83,13	86,27	85,77	85,6	85,18	84,15	84,99
38,29	46,18	44,76	60,1	67,7	76,96	76,21	74,8	76,75	76,53	73,83	81,66	85,63	82,6	82,91	84,38	84,92	84,41	84,86	84,73	85,67
36,39	45,78	44,48	60,23	67,74	76,98	76,24	74,32	76,29	76,54	74,8	80,76	86,08	83,5	83,22	83,82	84,88	85,14	85,74	83,97	85,71
38,8	46,25	44,3	60,94	68,05	77,09	76,98	74,69	76,42	77,26	75,52	81,57	87,05	83,29	83,62	87,27	85,87	84,33	85,92	84,05	86,43
38,42	46,31	44,47	61,01	68,01	76,89	76,57	74,47	76,41	77,38	75,6	82,54	85,49	83,14	83,02	86,83	85,11	83,36	84,5	83,78	85,24
38,17	46,09	43,47	60,33	67,8	76,62	75,99	74,4	75,7	77,2	74,35	80,13	84,84	82,26	82,36	84,09	84,31	83,61	86,25	83,71	85,15
37,52	47,08	45,63	61,76	68,83	78,11	77,9	75,82	76,53	80,5	78,28	81,49	86,26	85,85	85,16	85,66	85,96	86,49	88,42	83,97	85,76
39,16	46,19	44,78	61,37	68,31	77,16	77,21	74,97	74,86	78	75,23	80,99	86,52	83,26	82,76	85,59	83,77	84,11	85,22	84,7	85,43
38,02	46,81	44,82	62,07	69,08	77,81	77,97	76,08	76,06	78,24	76,3	81,21	87,07	85,16	83,9	85,41	85,94	86,77	87,08	83,56	86,18
38,53	46,02	44,05	60,68	67,71	76,62	76,21	75,36	75,51	74,96	76,22	82,23	84,33	81,48	81,92	84,26	84,97	84,81	85,32	82,32	85,38
40,39	47,42	45,73	62,12	69,12	78,19	77,86	76,61	76,69	79,03	76,49	81,3	88,06	84,79	84,58	84,62	85,37	87,41	87,62	84,02	86,38
36,13	46,68	45,38	61,26	68,42	77,51	77,23	76,02	76,59	77,53	76,2	81,75	86,44	82,76	83,21	85,55	85,72	83,91	85,76	84,66	85,74
37,05	46,8	44,92	61,13	68,14	77,37	77,09	75,3	75,46	77,27	75,15	81,72	85,93	83,21	83,59	85,28	84,77	86,42	86,25	82,68	84,79
39,37	46,23	44,18	60,69	67,87	76,8	76,18	75,63	75,89	76,47	75,04	79,18	85,22	82,26	82,38	84,39	84,14	83,45	83,8	83,63	84,87
35,67	45,46	44,03	60,28	67,42	76,57	76,81	74,77	75,02	77,14	75,65	79,36	85,3	81,7	82	85,63	84,59	83,51	85,15	83,05	83,96
38,86	46,04	44,74	61,31	68,4	77,29	77,39	76,12	76,1	77,94	75,52	81,51	87,14	83,67	83,94	86,25	85,57	86,92	87,47	83,3	86,19
37,01	46,32	45,14	60,88	67,99	77,17	77,26	75,58	75,47	78,71	76,1	81,07	86,58	83,82	84,42	86,5	84,62	85	85,35	83,64	85,42
37,56	46,56	44,93	60,81	68,16	77,36	77,03	76,18	76,55	78,22	76,04	80,87	86,37	83,08	84,22	85,01	84,34	85,95	86,47	82,97	85,32
36,22	44,45	43,66	59,2	66,5	75,75	75,5	74,97	74,21	75,83	74,52	80,26	84,41	81,96	83,26	83,65	83,79	86	84,93	82,95	85,31
36,65	45,44	44,37	60,49	67,7	76,76	77,15	75,45	75,79	79,34	77,01	80,07	87,26	82,71	82,21	86,59	84,34	84,16	85,96	84,66	85,63
37,71	46,15	44,06	61	68,11	77,01	77,35	75,61	75,89	77,95	76,23	79,87	86,43	82,95	82,46	86,65	84,84	83,78	85,06	84,32	85,34
37,25	46,82	44,44	61,52	68,6	77,32	77,7	76,23	76,55	78,9	77,2	81,14	88,07	84,27	84,23	86,87	85,36	85,16	86,74	84,7	86,43
39,06	46,09	44,25	61,06	68,07	76,94	76,64	76,28	75,83	76,74	75,79	80,92	87,05	82,64	83,13	83,7	84,56	85,32	86,96	83,45	86,18
37,89	45,75	43,65	61,13	67,93	76,48	76,59	75,56	74,98	77,08	75,11	79,43	85,91	81,03	80,3	85,88	83,79	84,23	84,43	83,2	85,17

Ilustración 167 Datos Operario 1 para el ensayo de repetibilidad

A continuación, se documentará el proceso que se ha desarrollado para eliminar las muestras pésimas, el cual se llevará a cabo para todos los operadores. Se adjuntan imágenes del proceso realizado, resultado de las mediciones de Juan Luis Arenas González (operador 1).

Una vez se han realizado las 40 mediciones, se han seleccionado los datos nombrados por el sonómetro como LAF<sub>máx</sub> comprendidos entre las frecuencias de 50 y 5000 Hz. El motivo de escoger el nivel sonoro máximo con una ponderación temporal rápida (LAF<sub>máx</sub>) es debido a que nos encontramos ante una fuente que genera un impulso. Es decir, solo se genera un pico de sonido una vez se golpea con la Clapeta. Por lo tanto, el momento que nos interesa de la muestra es el pico máximo que genera la Clapeta en este preciso instante. Además, la ponderación de tiempo rápida (fast) nos asegura que el sonómetro tomará las muestras adecuadamente sin despreciar valores que puedan quedar entre puntos de medida del sonómetro en otros tipos de configuración.

Podemos destacar que, a pesar de haber tomado todos los datos comprendidos entre las frecuencias de 50 y 5000 Hz solo utilizaremos las que están entre 100 y 3150 Hz dado que son los valores para los que la norma [Ilustración 15] da unos requisitos de repetibilidad que hay que cumplir.

Lo primero que se debe hacer es determinar si se cumple con la norma con los datos sin procesar, lo que sería un excelente resultado. Para ello, calculamos la media y desviación típica de las muestras para cada uno de los tercios de octava. De tal forma que podamos calcular el factor de repetibilidad (r) tal y como se especifica en el apartado anterior.

Para el cálculo del factor de repetibilidad necesitamos conocer la media y la desviación estándar del conjunto de muestras para cada uno de los tercios de octava.

MEDIA	37,96125	46,16975	44,65025	60,476	67,93325	77,052	76,83575	75,2865	76,15275	77,4295	75,76075	81,216	85,4815	83,05025	83,159	85,0665	84,797	85,0395	86,00025	83,8355	85,312
DESV.TÍPIC.	0,944039839	0,54890328	0,61931926	0,961853979	0,5974698	0,50100003	0,70629364	0,67421198	0,73414519	1,15674377	1,0237272	0,97048177	1,52851621	0,97502528	1,04822389	1,20497165	0,68306324	1,21458434	1,08288666	0,86810123	0,85113559

*Ilustración 18 Media y desviación típica de las bandas de tercio de octava*

Con estos datos ya podemos calcular los distintos factores de repetibilidad con la ecuación del apartado anterior:

$$r = k * \sqrt{2} * \sigma$$

En la siguiente tabla se tiene los valores del factor de repetibilidad en función de las bandas de frecuencia y del factor de cobertura (k). En la primera fila en color amarillo claro se muestran los valores de referencia de la norma, los cuales deben ser mayores que los factores de repetibilidad obtenidos si se quiere cumplir con la norma [19].

		50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000	2500	3150	4000	5000
k	límite perm.				4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3,29	r 99,9%	4,392393276	2,55391665	2,8815455	4,47527824	2,50071938	2,33103419	3,28621664	3,1369483	3,41580332	5,38205418	4,76315963	4,51542132	7,11182307	4,53656117	4,87713695	5,60644703	3,17813109	5,65117263	5,03841459	4,03906895	3,96013186
2,58	r 99%	3,444490775	2,00276746	2,25969222	3,509488711	1,96105045	1,82798426	2,57703311	2,4599777	2,67865427	4,22057744	3,73524372	3,54096869	5,57705274	3,55754645	3,82462412	4,39654509	2,49227301	4,43161866	3,95109715	3,16741577	3,10551374
1,96	r 95%	2,61674493	1,52148226	1,71666541	2,666123207	1,48979027	1,38870122	1,95774609	1,86882026	2,03494666	3,20633015	2,83762701	2,69003823	4,23683077	2,70263219	2,9055284	3,340011	1,89335469	3,36665604	3,00160869	2,40625384	2,35922749
1,65	r 90%	2,202872008	1,28083966	1,445152	2,244440455	1,25416017	1,1690597	1,64810257	1,57324155	1,71309285	2,69920651	2,38881866	2,264573	3,56671978	2,27517506	2,44598054	2,81174395	1,59389553	2,83417473	2,52686446	2,02567288	1,98608437
1,28	r 80%	1,708894648	0,99362107	1,12108761	1,741141686	0,97292426	0,90690692	1,27852806	1,22045405	1,32894476	2,09392989	1,85314417	1,75675966	2,76690989	1,76498429	1,89748793	2,18123167	1,23647653	2,19863251	1,96023425	1,57143108	1,54072
1	r 68%	1,335073944	0,77626646	0,8758497	1,360266942	0,76009708	0,70852103	0,99885004	0,95347973	1,03823809	1,63588273	1,44776888	1,37246843	2,16164835	1,37889397	1,48241245	1,70408724	0,96599729	1,71768165	1,53143301	1,22768053	1,2036875

Ilustración 19 Resultados de r para los distintos niveles de confianza

Si a continuación, eliminamos las frecuencias que no contempla la norma y realizamos una serie de condicionales en Excel, podemos mostrar la misma tabla las frecuencias y nivel de confianza para los cuales la Clapeta cumple con la norma de una forma mucho más visual y rápida de entender.

r 99,9%	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO

Ilustración 20 Tabla de conformidad de los valores de r

Además de esta tabla, podemos añadir un valor el cual nos muestre cuanto nos desviamos de la norma en total. Este cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$D = \sum_{i=100\text{Hz}}^{3150\text{ Hz}} r_{j,i} - r_{m\acute{a}x,i}$$

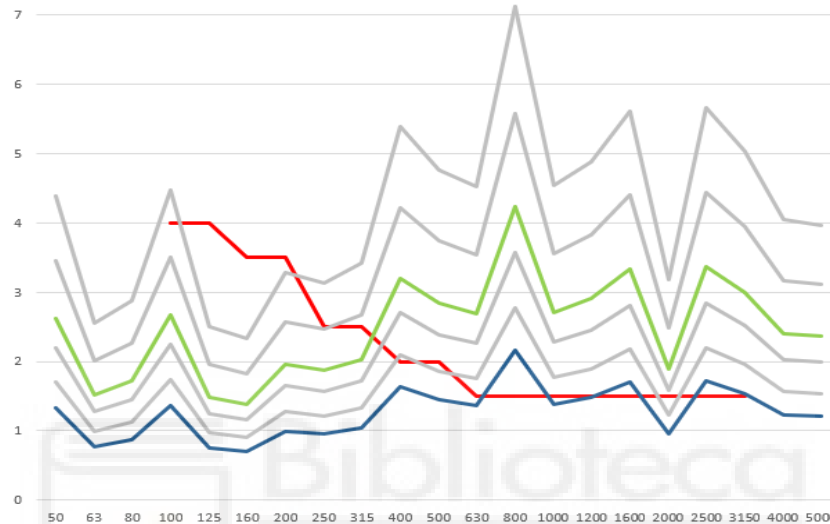
Siendo:

- $r_{j,i}$  : el valor de la repetibilidad para un nivel de confianza j para una frecuencia i
- $r_{m\acute{a}x,i}$  : el valor máximo de la repetibilidad permitido por la norma para una frecuencia i
- i comprendido entre la banda octava de 100 Hz hasta la banda de 3150 Hz con saltos de tercio de octava

Dicho valor D (en dB) para la situación presentada tiene el valor de:

	TOTAL
D	1,11485025

También se puede realizar una gráfica que muestre los resultados obtenidos para cada uno de los niveles de cobertura. Esta manera de mostrar los datos también es muy visual dado que, si una de las líneas de valores calculados está por debajo de la línea de



*Ilustración 21* Resultados de las muestras del ensayo de repetibilidad

referencia, significará que la Clapeta usado por este operador concreto, cumple con la norma para el nivel de confianza correspondiente.

Representado en esta gráfica queda:

- Eje de abscisas: bandas de frecuencia en tercios de octava
- Eje de ordenadas: valores de repetibilidad (r)
- Rojo: línea de referencia establecida por la norma
- Azul: valores de repetibilidad para un nivel de confianza del 68%

## 6.3.2 PROCESADO DE DATOS

### 6.3.2.1 PROCEDIMIENTO A SEGUIR

Ahora que tenemos la situación inicial de las muestras tomadas y vemos que no cumplen con la norma, ni siquiera con el nivel de confianza del 68% es el momento de procesar los datos de las muestras y eliminar aquellos que sean los más perjudiciales para el valor final de la repetibilidad.

El procesado de los datos se realizará siguiendo los pasos expuestos a continuación:

- Se escogerá el mayor valor de desviación estándar entre las bandas de tercio de octava que no cumplen con la norma.
- En este tercio de octava, se escogerá el máximo y el mínimo de todas las muestras que componen la población.
- Se eliminarán estas muestras, tanto la frecuencia escogida previamente como todas las que corresponden a la misma muestra.
- Se comprueba, mediante el proceso expuesto previamente si la nueva población de muestras cumple la norma y si ha mejorado el resultado previo

Este proceso elimina 2 muestras, el máximo y el mínimo de la banda de tercio de octava que más se desvía de la media. Dado que nuestro mínimo a cumplir es el nivel de confianza del 68%, podemos eliminar el 32% de las muestras en caso de ser necesario. Sin embargo, para este proyecto, solo vamos a eliminar 10 muestras de las 40 tomadas, lo que supone un 25% del total y por ello, realizaremos este proceso 5 veces.

En caso de ver que el operario está muy cerca de cumplir con la norma, y dado que todavía estamos dentro del margen del 32% de muestras eliminadas, podremos realizar una sexta iteración. De este modo, podremos terminar de comprobar si el operador cumple o no con la norma.

### 6.3.2.2 PRIMERA ITERACIÓN

A continuación, se muestra paso a paso dicho proceso con las muestras del operador Juan Luis Arenas González (operador 1) igual que se ha hecho con la valoración de las muestras iniciales.

Primero seleccionamos las bandas de octava cuyo valor de repetibilidad no cumplen con la norma y calculamos la media y desviación típica de cada una de ellas.

	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000	2500	3150	
										85,37			84,52		84,89	87,78	
										83,07			84,69		84,59	86,67	
										83,48			82,73		83,47	85,03	
										83,2			85,01		84,67	85,04	
										81,2			81,67		84,51	85,34	
										85,11			85,25		84,66	84,95	
										83,69			83,83		84,84	85,63	
										84,5			85,09		85,29	86,33	
										84,63			84,66		85,26	87,46	
										83,85			84,07		85,7	86,5	
										85,88			85,51		84,33	85,01	
										86,13			85,62		84,17	87,24	
										86,28			84,7		87,54	86,42	
										84			86,8		86,02	87,94	
										84,25			83,92		85,11	85,92	
										84,11			84,44		84,68	86,31	
										85,07			86,27		85,6	85,18	
										85,63			84,38		84,41	84,86	
										86,08			83,82		85,14	85,74	
										87,05			87,27		84,33	85,92	
										85,49			86,83		83,36	84,5	
										84,84			84,09		83,61	86,25	
										88,26			85,66		86,49	88,42	
										86,52			85,59		84,11	85,22	
										87,07			85,41		88,77	87,08	
										84,33			84,26		84,81	85,32	
										88,06			84,62		87,41	87,62	
										86,44			85,55		83,91	85,76	
										85,93			85,28		86,42	86,25	
										85,22			84,39		83,45	83,8	
										85,3			85,63		83,51	85,15	
										87,14			86,25		86,92	87,47	
										86,58			86,5		85	85,35	
										86,37			85,01		85,95	86,47	
										84,41			83,65		86	84,93	
										87,26			86,59		84,16	85,96	
										86,43			86,65		83,78	85,06	
										88,07			86,87		85,16	86,74	
										87,05			83,7		85,32	86,96	
										85,91			85,88		84,23	84,43	
MEDIA										85,4815				85,0665		85,0395	86,0025
DES.TIPC										1,528516207				1,20497165		1,21458434	1,08288666

Lo siguiente que debemos hacer es seleccionar la banda de frecuencia para la cual la desviación típica es mayor. Esta será, de las seleccionadas la que peores resultados nos está proporcionando.

MAX. DES	1,528516207	para f =	800
----------	-------------	----------	-----

Ahora, seleccionamos los valores máximo y mínimo de este conjunto de datos

max frq	88,26
min frq	81,2



Eliminamos estos valores y con ellos todas las frecuencias correspondientes a la misma muestra.

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000	2500	3150
58,98	68,1	77,14	77,93	75,28	76,55	79,35	77,13	82,51	85,37	83,97	82,65	84,52	83,69	84,89	87,78
58,63	67,5	77,07	77,21	74,45	77,08	76,97	75,1	82,29	83,07	82,98	83,65	84,69	84,73	84,59	86,67
58,51	67,33	76,78	77,16	74,31	76,48	77,02	75,3	81,64	83,48	82,11	81,68	82,73	83,9	83,47	85,03
58,73	67,93	77,44	78,13	75,03	77,41	78,03	75,83	82,3	83,2	82,39	83,86	85,01	85,22	84,67	85,04
58,59	66,96	75,86	75,86	73,56	74,81	76,86	73,83	80,77		82,76	80,35	81,67	84,16	84,51	85,34
59,9	67,66	77,27	77,25	75,46	76,64	79,07	76,61	80,86	85,11	84,13	84,11	85,25	84,37	84,66	84,95
59,46	67,3	77,01	76,66	75,61	76,84	76,92	76,82	80,92	83,69	83,69	82,19	83,83	84,21	84,84	85,63
60,46	68,2	77,69	77,17	76,09	77,53	76,9	75,85	82,41	84,5	82,98	84,13	85,09	85,86	85,29	86,33
60,25	67,85	77,17	75,99	74,95	76,14	75,92	76,42	81,98	84,63	83,14	83,34	84,66	84,58	85,26	87,46
60,34	67,96	77,34	76,22	75,48	76,49	76,02	75,29	81,7	83,85	82,63	83,92	84,07	85,46	85,7	86,5
60,45	67,86	76,98	76,62	75,37	76,13	77,47	76,08	80,64	85,88	83,08	83,36	85,51	84,44	84,33	85,01
60,91	68,23	77,44	77,11	75,62	76,19	77,45	76,65	81,89	86,13	83,13	84,09	85,62	85,55	84,17	87,24
61,14	68,42	77,49	77,25	75,75	75,51	78,11	76,96	81,29	86,28	83,14	84,26	84,7	85,23	87,54	86,42
61,8	68,38	76,78	76,4	75,34	76,42	77,59	76,62	84,05	84	83,34	83,42	86,8	84,11	86,02	87,94
59,71	67,14	76,39	75,19	74,53	76,28	75,61	74,07	80,41	84,25	81,2	82,26	83,92	85,1	85,11	85,92
59,96	67,08	76,47	76,04	74,51	76,68	75,83	73,63	80,98	84,11	82,89	83,16	84,44	83,97	84,68	86,31
60,45	67,77	77	76,18	74,9	77,38	77,3	76,06	80,97	85,07	83,06	83,13	86,27	85,77	85,6	85,18
60,1	67,7	76,96	76,21	74,8	76,75	76,53	73,83	81,66	85,63	82,6	82,91	84,38	84,92	84,41	84,86
60,23	67,74	76,98	76,24	74,32	76,29	76,54	74,8	80,76	86,08	83,5	83,22	83,82	84,88	85,14	85,74
60,94	68,05	77,09	76,98	74,69	76,42	77,26	75,52	81,57	87,05	83,29	83,62	87,27	85,87	84,33	85,92
61,01	68,01	76,89	76,57	74,47	76,41	77,38	75,6	82,54	85,49	83,14	83,02	86,83	85,11	83,36	84,5
60,33	67,8	76,62	75,99	74,4	75,7	77,2	74,35	80,13	84,84	82,26	82,36	84,09	84,31	83,61	86,25
61,76	68,83	78,11	77,9	75,82	76,53	80,5	78,28	81,49		85,85	85,16	85,66	85,96	86,49	88,42
61,37	68,31	77,16	77,21	74,97	74,86	78	75,23	80,99	86,52	83,26	82,76	85,59	83,77	84,11	85,22
62,07	69,08	77,81	77,97	76,08	76,06	78,24	76,3	81,21	87,07	85,16	83,9	85,41	85,94	88,77	87,08
60,68	67,71	76,62	76,21	75,36	75,51	74,96	76,22	82,23	84,33	81,48	81,92	84,26	84,97	84,81	85,32
62,12	69,12	78,19	77,86	76,61	76,69	79,03	76,49	81,3	88,06	84,79	84,58	84,62	85,37	87,41	87,62
61,26	68,42	77,51	77,23	76,02	76,59	77,53	76,2	81,75	86,44	82,76	83,21	85,55	85,72	83,91	85,76
61,13	68,14	77,37	77,09	75,3	75,46	77,27	75,15	81,72	85,93	83,21	83,59	85,28	84,77	86,42	86,25
60,69	67,87	76,8	76,18	75,63	75,89	76,47	75,04	79,18	85,22	82,26	82,38	84,39	84,14	83,45	83,8
60,28	67,42	76,57	76,81	74,77	75,02	77,14	75,65	79,36	85,3	81,7	82	85,63	84,59	83,51	85,15
61,31	68,4	77,29	77,39	76,12	76,1	77,94	75,52	81,51	87,14	83,67	83,94	86,25	85,57	86,92	87,47
60,88	67,99	77,17	77,26	75,58	75,47	78,71	76,1	81,07	86,58	83,82	84,42	86,5	84,62	85	85,35
60,81	68,16	77,36	77,03	76,18	76,55	78,22	76,04	80,87	86,37	83,08	84,22	85,01	84,34	85,95	86,47
59,2	66,5	75,75	75,5	74,97	74,21	75,83	74,52	80,26	84,41	81,96	83,26	83,65	83,79	86	84,93
60,49	67,7	76,76	77,15	75,45	75,79	79,34	77,01	80,07	87,26	82,71	82,21	86,59	84,34	84,16	85,96
61	68,11	77,01	77,35	75,61	75,89	77,95	76,23	79,87	86,43	82,95	82,46	86,65	84,84	83,78	85,06
61,52	68,6	77,32	77,7	76,23	76,55	78,9	77,2	81,14	88,07	84,27	84,23	86,87	85,36	85,16	86,74
61,06	68,07	76,94	76,64	76,28	75,83	76,74	75,79	80,92	87,05	82,64	83,13	83,7	84,56	85,32	86,96
61,13	67,93	76,48	76,59	75,56	74,98	77,08	75,11	79,43	85,91	81,03	80,3	85,88	83,79	84,23	84,43

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000	2500	3150
58,98	68,1	77,14	77,93	75,28	76,55	79,35	77,13	82,51	85,37	83,97	82,65	84,52	83,69	84,89	87,78
58,63	67,5	77,07	77,21	74,45	77,08	76,97	75,1	82,29	83,07	82,98	83,65	84,69	84,73	84,59	86,67
58,51	67,33	76,78	77,16	74,31	76,48	77,02	75,3	81,64	83,48	82,11	81,68	82,73	83,9	83,47	85,03
58,73	67,93	77,44	78,13	75,03	77,41	78,03	75,83	82,3	83,2	82,39	83,86	85,01	85,22	84,67	85,04
59,9	67,66	77,27	77,25	75,46	76,64	79,07	76,61	80,86	85,11	84,13	84,11	85,25	84,37	84,66	84,95
59,46	67,3	77,01	76,66	75,61	76,84	76,92	76,82	80,92	83,69	83,69	82,19	83,83	84,21	84,84	85,63
60,46	68,2	77,69	77,17	76,09	77,53	76,9	75,85	82,41	84,5	82,98	84,13	85,09	85,86	85,29	86,33
60,25	67,85	77,17	75,99	74,95	76,14	75,92	76,42	81,98	84,63	83,14	83,34	84,66	84,58	85,26	87,46
60,34	67,96	77,34	76,22	75,48	76,49	76,02	75,29	81,7	83,85	82,63	83,92	84,07	85,46	85,7	86,5
60,45	67,86	76,98	76,62	75,37	76,13	77,47	76,08	80,64	85,88	83,08	83,36	85,51	84,44	84,33	85,01
60,91	68,23	77,44	77,11	75,62	76,19	77,45	76,65	81,89	86,13	83,13	84,09	85,62	85,55	84,17	87,24
61,14	68,42	77,49	77,25	75,75	75,51	78,11	76,96	81,29	86,28	83,14	84,26	84,7	85,23	87,54	86,42
61,8	68,38	76,78	76,4	75,34	76,42	77,59	76,62	84,05	84	83,34	83,42	86,8	84,11	86,02	87,94
59,71	67,14	76,39	75,19	74,53	76,28	75,61	74,07	80,41	84,25	81,2	82,26	83,92	85,1	85,11	85,92
59,96	67,08	76,47	76,04	74,51	76,68	75,83	73,63	80,98	84,11	82,89	83,16	84,44	83,97	84,68	86,31
60,45	67,77	77	76,18	74,9	77,38	77,3	76,06	80,97	85,07	83,06	83,13	86,27	85,77	85,6	85,18
60,1	67,7	76,96	76,21	74,8	76,75	76,53	73,83	81,66	85,63	82,6	82,91	84,38	84,92	84,41	84,86
60,23	67,74	76,98	76,24	74,32	76,29	76,54	74,8	80,76	86,08	83,5	83,22	83,82	84,88	85,14	85,74
60,94	68,05	77,09	76,98	74,69	76,42	77,26	75,52	81,57	87,05	83,29	83,62	87,27	85,87	84,33	85,92
61,01	68,01	76,89	76,57	74,47	76,41	77,38	75,6	82,54	85,49	83,14	83,02	86,83	85,11	83,36	84,5
60,33	67,8	76,62	75,99	74,4	75,7	77,2	74,35	80,13	84,84	82,26	82,36	84,09	84,31	83,61	86,25
61,37	68,31	77,16	77,21	74,97	74,86	78	75,23	80,99	86,52	83,26	82,76	85,59	83,77	84,11	85,22
62,07	69,08	77,81	77,97	76,08	76,06	78,24	76,3	81,21	87,07	85,16	83,9	85,41	85,94	88,77	87,08
60,68	67,71	76,62	76,21	75,36	75,51	74,96	76,22	82,23	84,33	81,48	81,92	84,26	84,97	84,81	85,32
62,12	69,12	78,19	77,86	76,61	76,69	79,03	76,49	81,3	88,06	84,79	84,58	84,62	85,37	87,41	87,62
61,26	68,42	77,51	77,23	76,02	76,59	77,53	76,2	81,75	86,44	82,76	83,21	85,55	85,72	83,91	85,76
61,13	68,14	77,37	77,09	75,3	75,46	77,27	75,15	81,72	85,93	83,21	83,59	85,28	84,77	86,42	86,25
60,69	67,87	76,8	76,18	75,63	75,89	76,47	75,04	79,18	85,22	82,26	82,38	84,39	84,14	83,45	83,8
60,28	67,42	76,57	76,81	74,77	75,02	77,14	75,65	79,36	85,3	81,7	82	85,63	84,59	83,51	85,15
61,31	68,4	77,29	77,39	76,12	76,1	77,94	75,52	81,51	87,14	83,67	83,94	86,25	85,57	86,92	87,47
60,88	67,99	77,17	77,26	75,58	75,47	78,71	76,1	81,07	86,58	83,82	84,42	86,5	84,62	85	85,35
60,81	68,16	77,36	77,03	76,18	76,55	78,22	76,04	80,87	86,37	83,08	84,22	85,01	84,34	85,95	86,47
59,2	66,5	75,75	75,5												



Una vez realizada la primera iteración del procedimiento de procesado de datos, es recomendable comprobar si se cumple ya con la norma al haber eliminado dos datos que pueden ser considerados anómalos.

Por lo tanto, repetimos el proceso de comprobación ya mostrado previamente y obtenemos la siguiente tabla de valores:

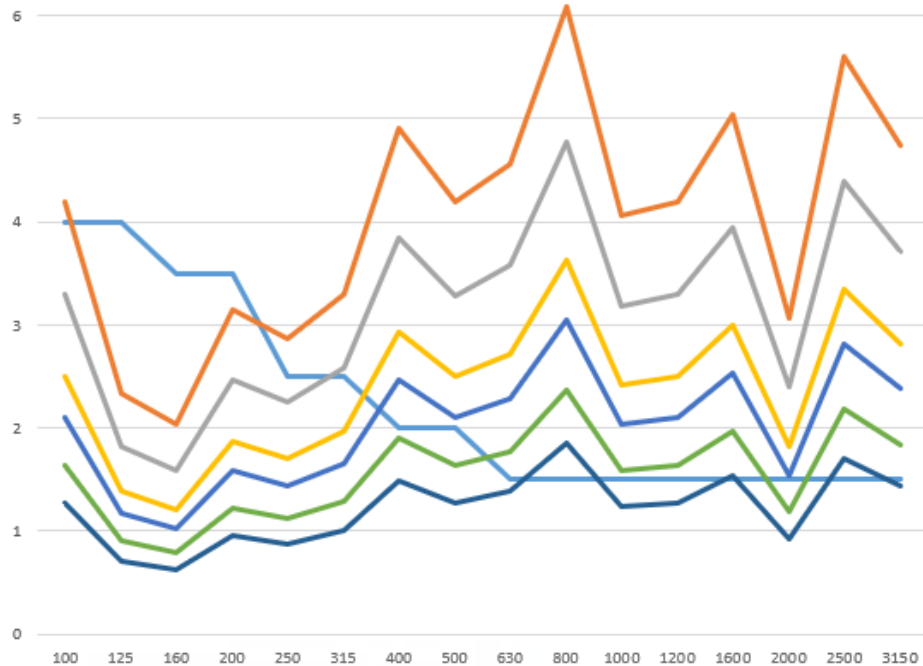
	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,2kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
r max perm.	4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
r 99,9%	4,193343862	2,32816182	2,03206858	3,14573546	2,86666856	3,2943236	4,90705888	4,18810854	4,55730723	6,08555729	4,06374243	4,19838965	5,03675465	3,05948783	5,60402781	4,73532122
r 99%	3,288397314	1,82573177	1,59353706	2,46686854	2,2480258	2,58339054	3,84808873	3,2842918	3,5738154	4,77226073	3,18676458	3,29235419	3,94979544	2,39923362	4,39464795	3,71341299
r 95%	2,498162301	1,38699002	1,21059405	1,87405517	1,70780255	1,96257576	2,92335423	2,49504339	2,71499154	3,62543838	2,42095294	2,5011683	3,00061979	1,8226736	3,33856976	2,82104243
r 90%	2,103044794	1,16761915	1,01912254	1,57764848	1,43769092	1,65216837	2,46098698	2,10041918	2,28557961	3,05202721	2,03804712	2,10557536	2,52603197	1,53439359	2,81053066	2,37485715
r 80%	1,631452931	0,9057894	0,79059203	1,22387276	1,11529962	1,28168213	1,90912929	1,62941609	1,7730557	2,36763323	1,58103049	1,63341603	1,95958844	1,19031745	2,18029045	1,84231342
r 68%	1,274572602	0,70764797	0,61765002	0,9561506	0,87132783	1,00131416	1,49150726	1,27298132	1,38519977	1,84971346	1,23518007	1,27610628	1,53092847	0,92993551	1,70335192	1,43990736

Calculando cuanto nos desviamos de la norma en total obtenemos un valor de

	TOTAL
D	0,58399384

Como podemos apreciar, en la primera iteración hemos pasado de una  $D_0 = 1,115$  a una nueva con el valor  $D_1 = 0,584$ . Con esto podemos confirmar que el procedimiento de procesado de datos es válido, ya que, al eliminar los datos anómalos, las desviaciones típicas disminuyen, lo que nos permite acercarnos a la norma.

Ahora podemos volver a generar la gráfica de valores:



Y si volvemos a generar la tabla de Excel que nos muestra cuales de los valores cumplen y cuales no obtenemos que:

r 99,9%	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI

Esto corrobora las conclusiones previas ya que, después de la primera iteración, la banda de tercio de octava de 3150 Hz cumple con la norma, cuando no lo hacía previamente.

Además de esto, si comparamos las desviaciones típicas de todas las bandas de tercio de octava antes y después del proceso de iteración, apreciamos que esta disminuye para todas las bandas de frecuencia.

DES.TIP 0	0,961853979	0,5374698	0,50100003	0,70629364	0,67421198	0,73414519	1,15674377	1,0237272	0,97048177	1,52851621	0,97502528	1,04822389	1,20497165	0,68306324	1,21458434	1,08288666
DES.TIP 1	0,90125893	0,50038268	0,43674452	0,67610057	0,61612182	0,70803604	1,0546549	0,90013372	0,97948415	1,30794493	0,8734042	0,9023434	1,0825299	0,65756371	1,20445169	1,01774399

Con esto hemos terminado la primera de las cinco posibles iteraciones del procesado de datos. Y dado que seguimos teniendo varias bandas de tercio de octava que no cumplen con la norma, realizaremos el resto de las iteraciones.

Para que esta exposición no se alargue en exceso, solo se mostrarán los resultados de cada una de las iteraciones realizadas ya que el procedimiento es análogo al ya mostrado previamente.



### 6.3.2.3 SEGUNDA ITERACIÓN

Los resultados de la segunda iteración son los siguientes:

	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,2kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
r max perm.	4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
r 99,9%	3,978595729	2,31104847	2,07731106	3,14368214	2,77868153	3,29486946	4,88698612	4,12077678	4,60595848	5,61886775	4,05090546	4,21566454	4,98295317	3,1103244	5,74692908	4,7907656
r 99%	3,119993003	1,81231156	1,62901597	2,46525833	2,17902686	2,5838186	3,83234778	3,23149061	3,61196744	4,40628534	3,1766979	3,30590107	3,90760461	2,43909938	4,50671034	3,75689217
r 95%	2,370227243	1,37679483	1,23754701	1,87283191	1,65538474	1,96290095	2,91139599	2,45493085	2,74397526	3,34741057	2,41330538	2,51145973	2,96856784	1,85295922	3,42370243	2,85407312
r 90%	1,995344363	1,15903647	1,04181254	1,5766187	1,39356369	1,65244213	2,45092009	2,06665097	2,30997917	2,81797319	2,03160912	2,11423906	2,49904946	1,55988914	2,88219847	2,4026636
r 80%	1,547903505	0,89913132	0,80819397	1,2230739	1,08106759	1,2818945	1,90131983	1,60322015	1,79198384	2,18606405	1,57603617	1,64013697	1,93865655	1,21009582	2,2358873	1,86388449
r 68%	1,209299614	0,70244634	0,63140154	0,95552649	0,84458405	1,00148008	1,48540612	1,25251574	1,39998738	1,70786254	1,23127826	1,281357	1,51457543	0,94538736	1,74678695	1,45615978

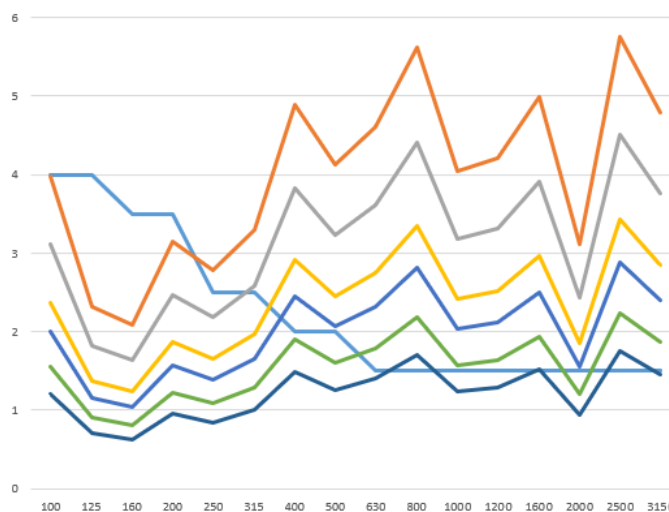
r 99,9%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI

Las diferencias entre la primera iteración y la segunda son mucho más leves que entre las muestras previa modificación y las de la primera iteración. Como podemos ver en las siguientes tablas:

DES.TIP 1	0,90125893	0,50038268	0,43674452	0,67610057	0,61612182	0,70803604	1,0546549	0,90013372	0,97948415	1,30794493	0,8734042	0,9023434	1,0825299	0,65756371	1,20445169	1,01774399
DES.TIP 2	0,855103957	0,49670457	0,44646831	0,67565926	0,59721111	0,70815335	1,05034074	0,88566237	0,98994057	1,20764118	0,8706452	0,90605623	1,07096656	0,66848981	1,2351649	1,02966044

	TOTAL
D	0,46922492

Esta menor variabilidad se debe a que conforme vayamos eliminando datos anómalos, el resto de las muestras serán más próximas unas de otras. Por ello, cuando se elimine un par de muestras en las siguientes iteraciones la diferencia será menor todavía.



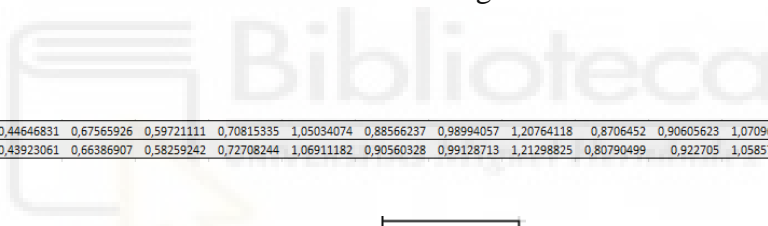
### 6.3.2.4 TERCERA ITERACIÓN

Los resultados de la tercera iteración son los siguientes:

	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,2kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
r max perm.	4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
r 99,9%	3,871183292	2,18605028	2,04363577	3,0888252	2,71066423	3,382942	4,97432352	4,21355709	4,6122237	5,64374637	3,75899012	4,29312733	4,92530433	3,04178495	4,91817905	4,7076824
r 99%	3,035760758	1,71428867	1,60260799	2,42223983	2,12568806	2,65288461	3,90083729	3,30424842	3,61688059	4,42579502	2,94777949	3,36664696	3,86239671	2,38535111	3,8568091	3,69173878
r 95%	2,306236855	1,30232782	1,21748514	1,84015119	1,6148638	2,0153697	2,96342678	2,51020422	2,74770774	3,36223188	2,23939837	2,55760777	2,93422386	1,8121272	2,92997901	2,80457675
r 90%	1,941474904	1,0963474	1,02492371	1,54910687	1,35945167	1,69661225	2,49472152	2,11318213	2,31312131	2,83045031	1,88520781	2,15308817	2,47013743	1,52551525	2,46656396	2,36099573
r 80%	1,506113865	0,8504998	0,79509234	1,20173139	1,05460493	1,31615981	1,93529912	1,63931704	1,79442138	2,19574327	1,46246424	1,67027446	1,91622782	1,18343001	1,91345568	1,83156033
r 68%	1,176651457	0,66445297	0,62116589	0,93885265	0,8239101	1,02824985	1,51195244	1,28071644	1,4018917	1,71542443	1,14255019	1,30490192	1,49705299	0,9245547	1,49488725	1,4309065

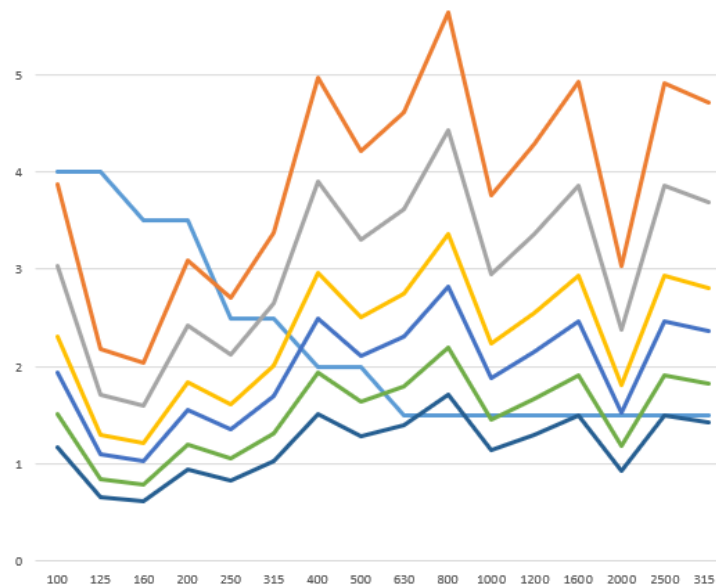
r 99,9%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Como vemos, las muestras de este operador están muy cerca de cumplir con la norma por completo para un nivel de confianza del 68%. Esto implicaría que la Clapeta tiene unos valores de repetibilidad más que aceptables y validaría dicha característica para los ensayos de aislamiento acústico en edificaciones siguiendo las directrices de las normas 16283 [\*].



DES.TIP 2	0,855103957	0,49670457	0,44646831	0,67565926	0,59721111	0,70815335	1,05034074	0,88566237	0,98994057	1,20764118	0,8706452	0,90605623	1,07096656	0,66848981	1,2351649	1,02966044
DES.TIP 3	0,832018224	0,4698392	0,43923061	0,66386907	0,58259242	0,72708244	1,06911182	0,90560328	0,99128713	1,21298825	0,80790499	0,922705	1,05857632	0,65375889	1,05704491	1,01180369

TOTAL	
D	0,21542443



Además, el valor de D sigue disminuyendo adecuadamente con cada iteración.

### 6.3.2.5 CUARTA ITERACIÓN

Los resultados de la cuarta iteración son los siguientes:

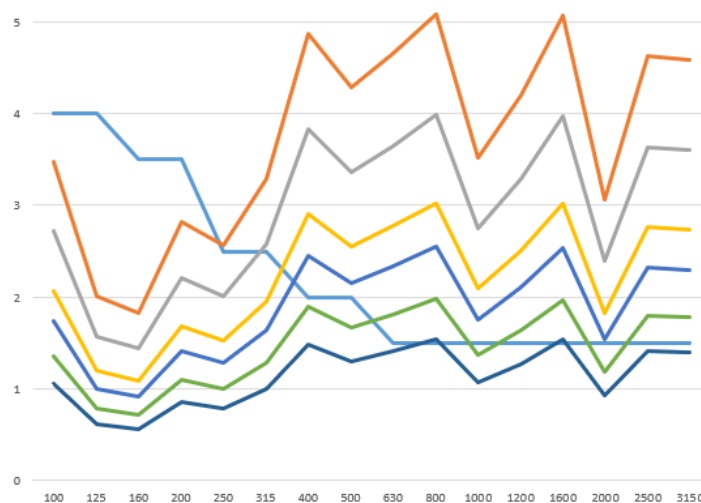
	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,2kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
r max perm.	4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
r 99,9%	3,469031785	2,00590323	1,8333951	2,82123457	2,56940718	3,28432982	4,87757389	4,29237447	4,65424545	5,08114312	3,51225046	4,20300694	5,06431541	3,05853035	4,63567505	4,58841118
r 99%	2,720395747	1,57301834	1,4377384	2,21239672	2,01491505	2,57555348	3,82496675	3,36605658	3,64983382	3,98460463	2,7542876	3,29597505	3,97140844	2,39848277	3,63527101	3,59820695
r 95%	2,066657234	1,19500618	1,09223538	1,68073549	1,53071066	1,95662202	2,9057887	2,55715926	2,77274197	3,02706399	2,09240453	2,50391903	3,01703897	1,82210319	2,76167875	2,73352156
r 90%	1,739787977	1,0060001	0,91948386	1,41490488	1,28860846	1,64715629	2,44619967	2,1527106	2,33419605	2,54829366	1,761463	2,10789102	2,53985423	1,5339134	2,32488262	2,30117886
r 80%	1,349653704	0,7804122	0,71329657	1,09762318	0,99964778	1,27779397	1,89765792	1,66998156	1,81077027	1,97685811	1,36646827	1,63521243	1,97031116	1,18994494	1,80354531	1,78515693
r 68%	1,054416956	0,60969703	0,55726295	0,85751811	0,78097483	0,99827654	1,48254525	1,30467309	1,41466427	1,5444204	1,06755333	1,27750971	1,5393056	0,92964448	1,40901977	1,39465385

r 99,9%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI

En esta iteración ha ocurrido que, al eliminar las dos muestras correspondientes, una de las frecuencias que cumplía con la norma en la iteración anterior a dejado de hacerlo. Esto se debe a que, al eliminar la muestra completa, se ha mejorado la frecuencia para la cual se focaliza el procedimiento, aunque ha empeorado otra frecuencia. Sin embargo, este hecho no muestra el procedimiento como no válido para el objetivo principal de cumplir con la norma, dado que, el valor de la desviación total (D) ha disminuido. Por lo tanto, aunque dicha frecuencia ha dejado de cumplir con la norma, el cómputo general de todas las frecuencias es mejor.

DES.TIP 3	0,832018224	0,4698392	0,43923061	0,66386907	0,58259242	0,72708244	1,06911182	0,90560328	0,99128713	1,21298825	0,80790499	0,922705	1,05857632	0,65375889	1,05704491	1,01180369
DES.TIP 4	0,74558538	0,4311209	0,39404441	0,60635687	0,5522326	0,70588811	1,0483178	0,92254319	1,0003187	1,09207014	0,7548742	0,90333578	1,08845343	0,65735792	0,99632744	0,9861692

	TOTAL
D	0,083726



### 6.3.2.6 QUINTA ITERACIÓN

Los resultados de la quinta iteración son los siguientes:

	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,2kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
r max perm.	4	4	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
r 99,9%	3,164391332	2,0165556	1,87530962	2,85723068	2,51337482	3,36594139	4,6943813	4,27226456	4,70262866	4,72973403	3,57104878	4,10619767	4,66216101	3,06773129	4,57786263	4,67977081
r 99%	2,48149837	1,58137187	1,47060754	2,24062466	1,97097479	2,63955282	3,68130813	3,35028649	3,6877567	3,70903155	2,80039691	3,22005775	3,65604116	2,40569809	3,58993483	3,66985066
r 95%	1,885169304	1,20135228	1,11720573	1,70217998	1,49732968	2,00524168	2,79665269	2,54517889	2,80156601	2,81771389	2,12743331	2,44624542	2,77745763	1,8275846	2,72723731	2,78794857
r 90%	1,587004772	1,01134248	0,94050482	1,43295763	1,26050713	1,68808611	2,35432497	2,14262508	2,35846118	2,37205506	1,79095151	2,05933926	2,33816586	1,53852785	2,29588855	2,34699752
r 80%	1,231130974	0,78455659	0,72960374	1,11162774	0,97784796	1,30954558	1,82638543	1,66215764	1,82959413	1,84019968	1,3893442	1,59754803	1,81384988	1,19352464	1,78105294	1,8207011
r 68%	0,961821074	0,61293483	0,57000292	0,86845917	0,76394372	1,02308249	1,42686362	1,29856066	1,42937041	1,43760913	1,08542516	1,2480844	1,41707022	0,93244112	1,39144761	1,42242274

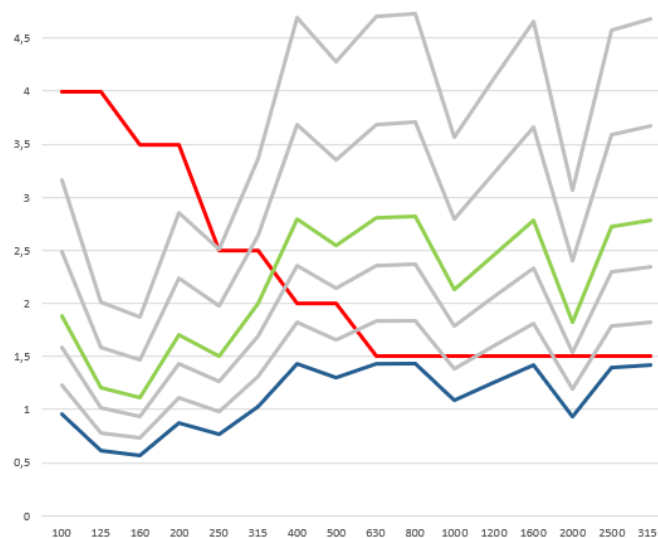
r 99,9%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 99%	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 95%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 90%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
r 80%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
r 68%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

DES.TIP 4	0,74558538	0,4311209	0,39404441	0,60635687	0,5522326	0,70588811	1,0483178	0,92254319	1,0003187	1,09207014	0,7548742	0,90333578	1,08845343	0,65735792	0,99632744	0,9861692
DES.TIP 5	0,680110203	0,43341038	0,40305293	0,61409337	0,54018978	0,72342857	1,00894494	0,91822105	1,01071751	1,01654316	0,76751149	0,88252894	1,00201996	0,65933544	0,98390204	1,00580476

	TOTAL
D	0

Después de las quinta y última iteración, vemos que la Clapeta con este usuario cumple perfectamente con la norma para un nivel de confiabilidad del 68% y, de hecho, es muy próxima a cumplir con un nivel del 80%. Sin embargo, no podemos considerar que cumple para este valor dado que hemos eliminado el 25% de las muestras. Si consideramos un nivel del 80% solo podemos eliminar 8 muestras, lo que nos sitúa en la cuarta iteración.

A pesar de ello, cumplir la norma para el nivel del 68% muestra que con este operador la Clapeta es perfectamente viable para ensayos de aislamiento acústico.

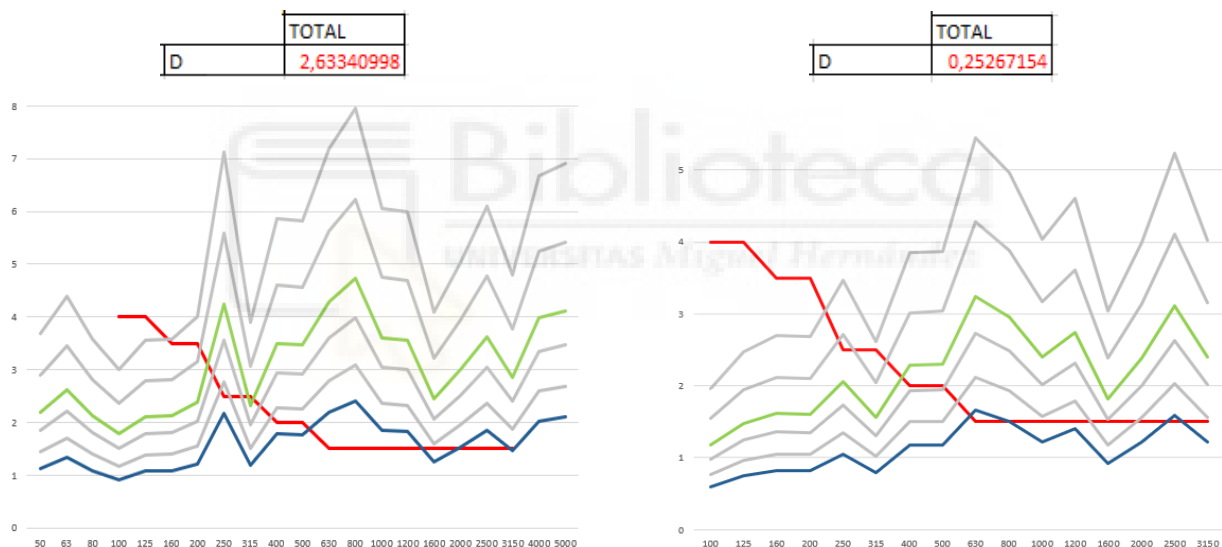


## 6.4 EXPOSICIÓN RESULTADOS OPERADORES

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos con los distintos operadores sin hacer alusión al procedimiento, por el cuál, se procesan los datos ya que se ha mostrado la metodología seguida en el apartado anterior.

Para la exposición de los resultados se mostrará la gráfica de resultados y el valor de desviación total del valor de repetibilidad de las muestras con respecto a la norma del conjunto previo al procesamiento de datos y una vez se han realizado las 5 iteraciones. Se comentarán aquellos resultados que se consideren necesarios.

### 6.4.2 OPERADOR 2

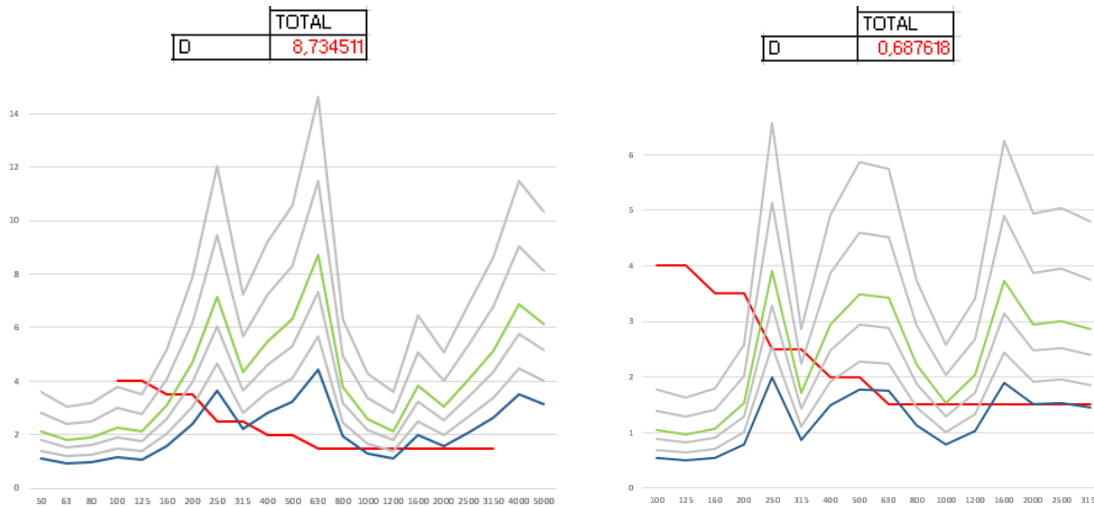


En este caso vemos que los resultados una vez procesados quedan muy próximos a la curva de referencia de la norma. La diferencia total D del conjunto de frecuencias es de 0.25267 dB, lo que supone una cantidad pequeña pero apreciable. Por ello, aunque se puede suponer que para el nivel de confiabilidad del 68% este operario cumple con la norma, dado que podemos seguir eliminando las muestras más dispares hasta eliminar el 32% del total de las muestras iniciales, se realizará a modo de comprobación.



Si se realiza una última iteración para alcanzar el 32% de datos eliminados obtenemos una  $D = 0.0979 \approx 0.1$  dB. Siendo esta diferencia tan ínfima que podemos considerar que el operario cumple con la norma.

### 6.4.3 OPERADOR 3

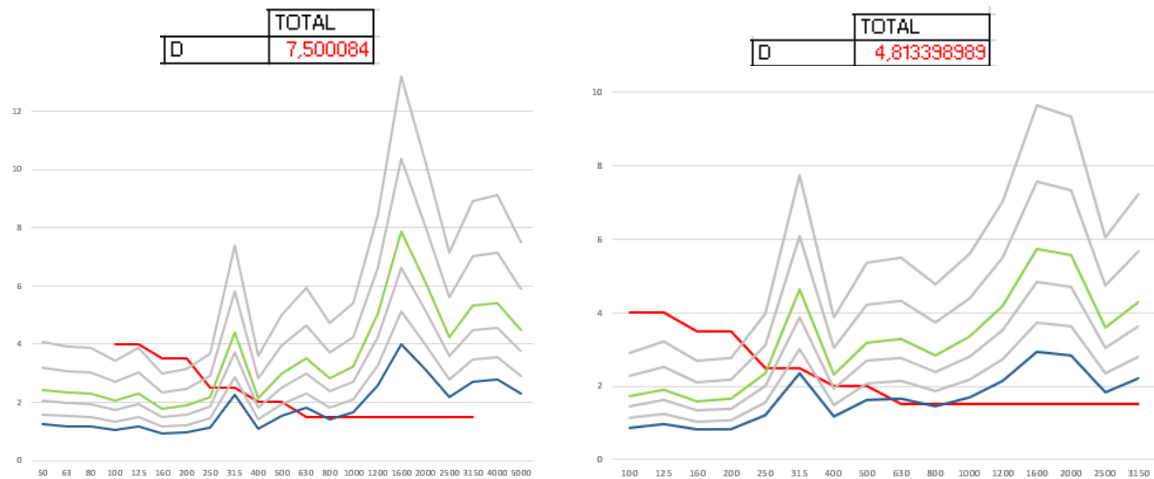


Con el tercer operador vemos que los resultados son peores que con el primero y el segundo. Obtenemos unos valores cercanos a la norma una vez procesados los datos, pero una desviación total  $D = 0.6876$  dB no puede ser considerada como despreciable.

Si, al igual que con el segundo operador, realizamos una última iteración obtenemos un valor de  $D = 0.6278$  dB. Este valor sigue estando muy distante de la norma como para considerarse que el operador cumpla los requisitos de repetibilidad.

A pesar de todo, este resultado no puede ser considerado nefasto ya que está próximo a la norma.

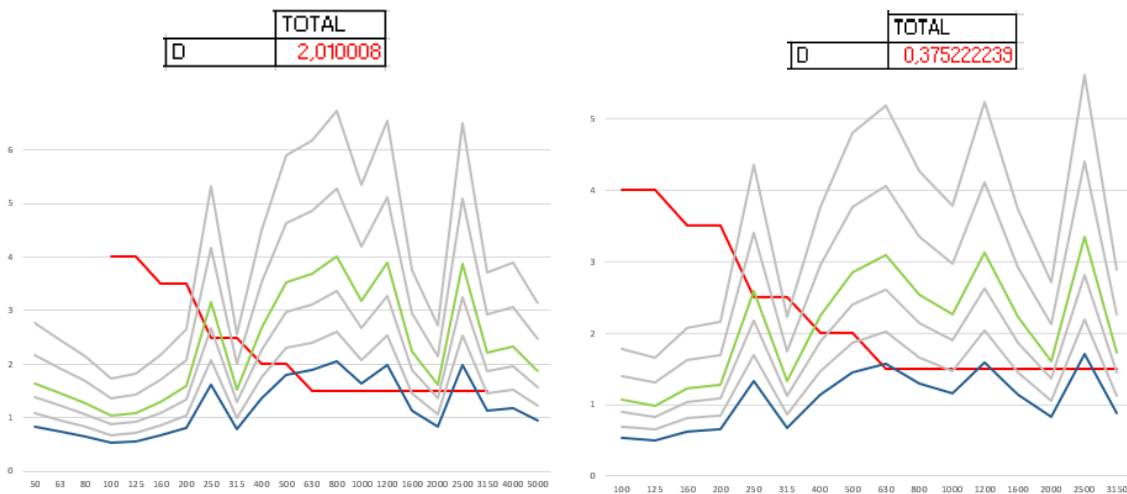
#### 6.4.4 OPERADOR 4



En este caso vemos que el operador cuatro no cumple con la norma tras el procesado de los datos. Una diferencia acumulada de 4.8 dB es demasiado para considerarse cerca de la norma.

Para este operario no se ha realizado la iteración extra ya que se puede ver claramente que, aunque se lleve a cabo, el operario seguirá estando fuera de los límites establecidos. Podemos asumir dicho hecho debido a que la mejora de los resultados con una única iteración observada en el conjunto de los operadores no es tan notoria tratándose de la sexta iteración.

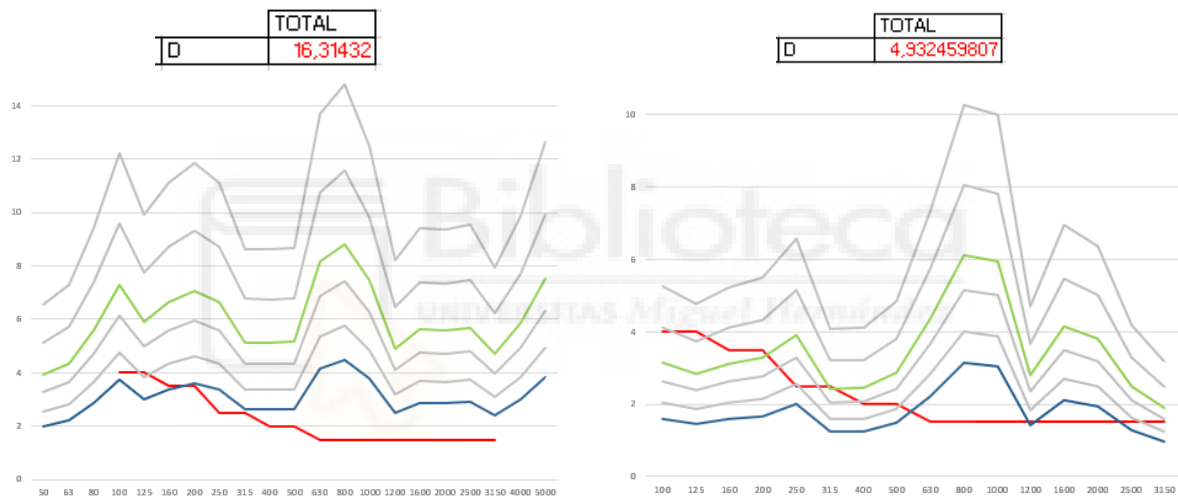
#### 6.4.5 OPERADOR 5



En este caso, nuevamente nos encontramos en el caso en el que, al haber eliminado 10 de las 40 muestras, los resultados se encuentran muy próximos a la norma. Por esta razón, y al igual que con el operador 2, realizaremos una última iteración para comprobar la validez de este operador en términos de repetibilidad.

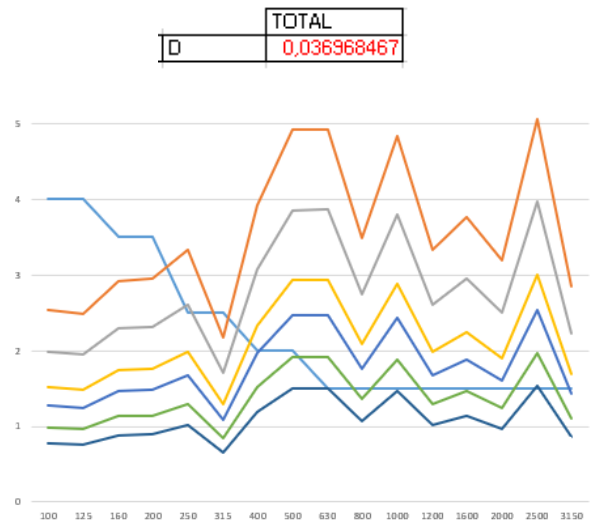
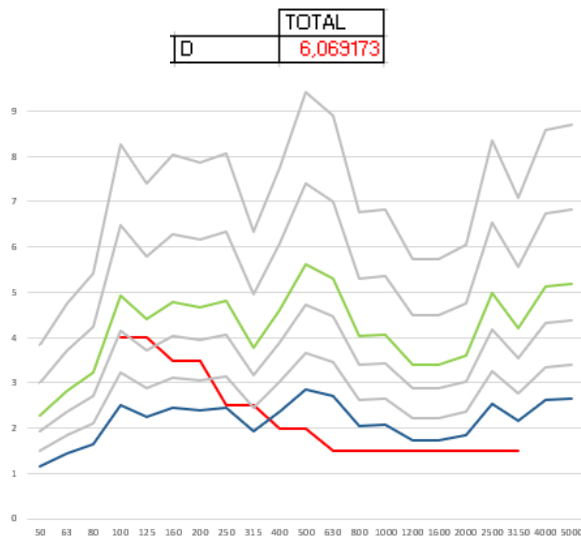
Después de esta iteración obtenemos que la desviación total de las muestras es de  $D = 0.066$  dB un resultado incluso mejor que con el operario 2 y, por ende, podemos asumir que este operario también cumple con la norma para el nivel de confianza del 68%.

#### 6.4.6 OPERADOR 6



Volvemos a tener una casuística con unos resultados muy similares a los del operador 4. Analizando los datos concluimos que este operador no cumple con la norma sin la necesidad de comprobar una última iteración por los mismos motivos expuestos anteriormente.

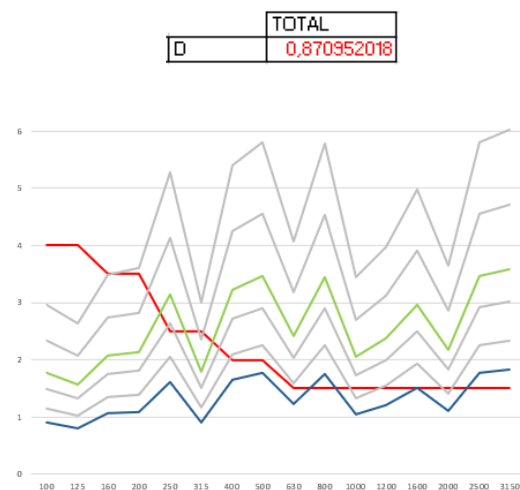
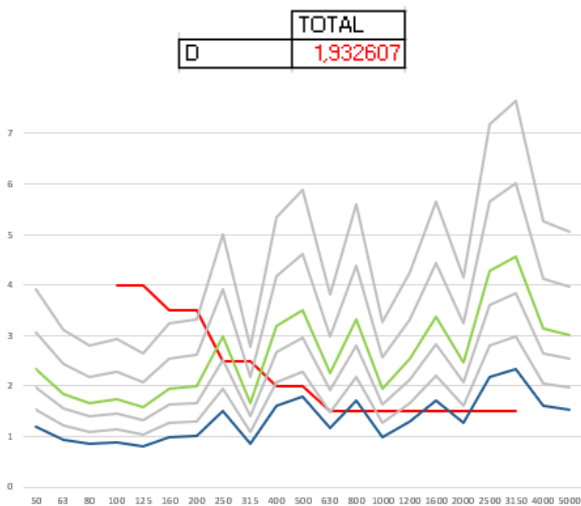
### 6.4.7 OPERADOR 7



Este operador cumple con la norma por motivos ya expuestos. Sin embargo, este operador se analizará más adelante dado que los resultados mostrados se dieron en la segunda iteración del proceso de tratamiento de datos.

Se verá si este operador es capaz de cumplir los valores de repetibilidad requeridos para niveles de confianza superiores.

### 6.4.8 OPERADOR 8

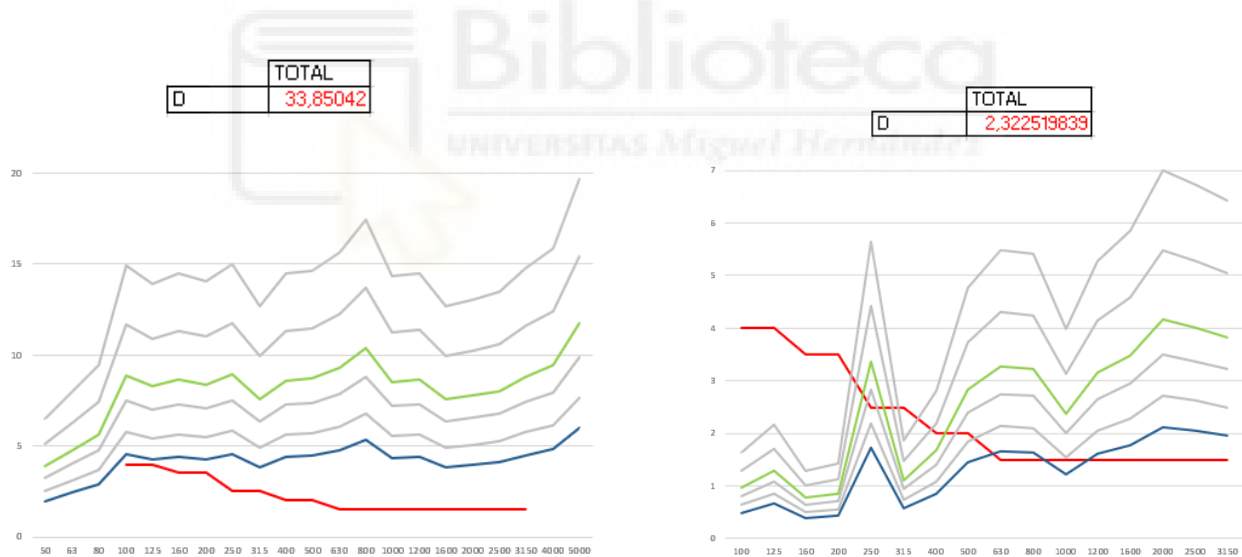


Con el operador 8 tenemos la misma situación que con el operador 3. Sin embargo, este operador resulta muy interesante debido a que, aunque se obtuvieron muy buenos resultados con las 40 muestras sin tratar ( $D = 1.92326$  dB), después de eliminar 10 de las muestras obtenemos un valor de  $D = 0.871$  dB.

En este caso, cabría esperar unos resultados, como mínimo, tan alentadores como los obtenidos con el operador 7 debido a los resultados de partida, pero no es lo que nos encontramos. En su lugar, nos encontramos con unos resultados que no pueden ser considerados malos ya que se encuentran muy próximos a la norma, pero que no pueden ser considerados como válidos para un nivel de confiabilidad del 68% dado que una diferencia de 0,871 dB totales se encuentra considerablemente cerca, pero a una distancia relativamente lejana como para considerar que cumple con los criterios de la norma.

Por esta razón, este caso concreto se planea analizar más adelante en detalle.

#### 6.4.9 OPERADOR 9

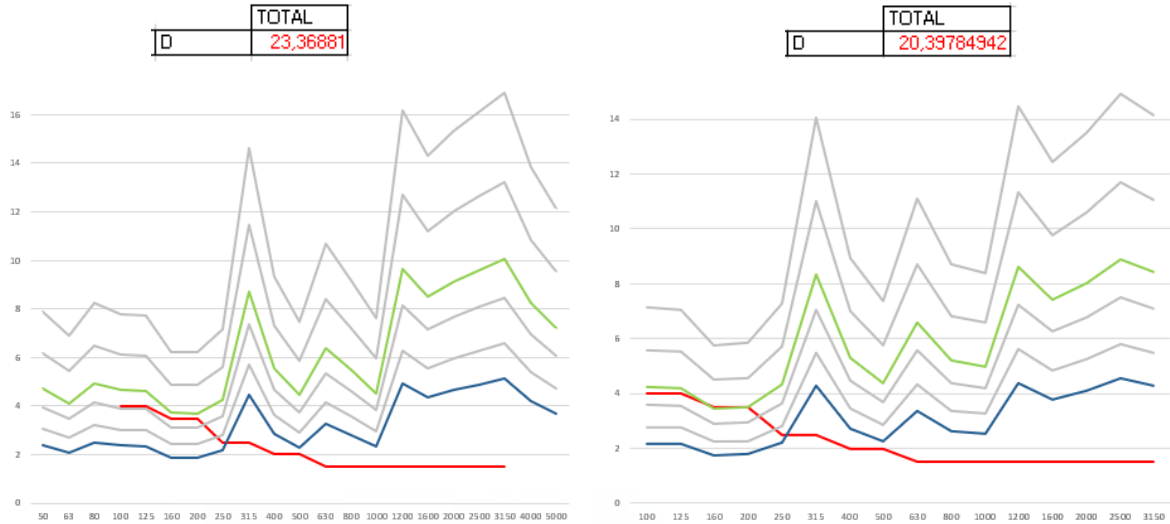


A la vista de los resultados y por motivos ya vistos en casos anteriores, podemos concluir que este operador no cumple con los requisitos de repetibilidad.

A pesar de no cumplir con la norma, se puede apreciar que la diferencia entre los resultados obtenidos es abismal. Por esta razón, se pretende analizar este caso más en profundidad dado la posibilidad de que el no cumplimiento de la norma del mismo se

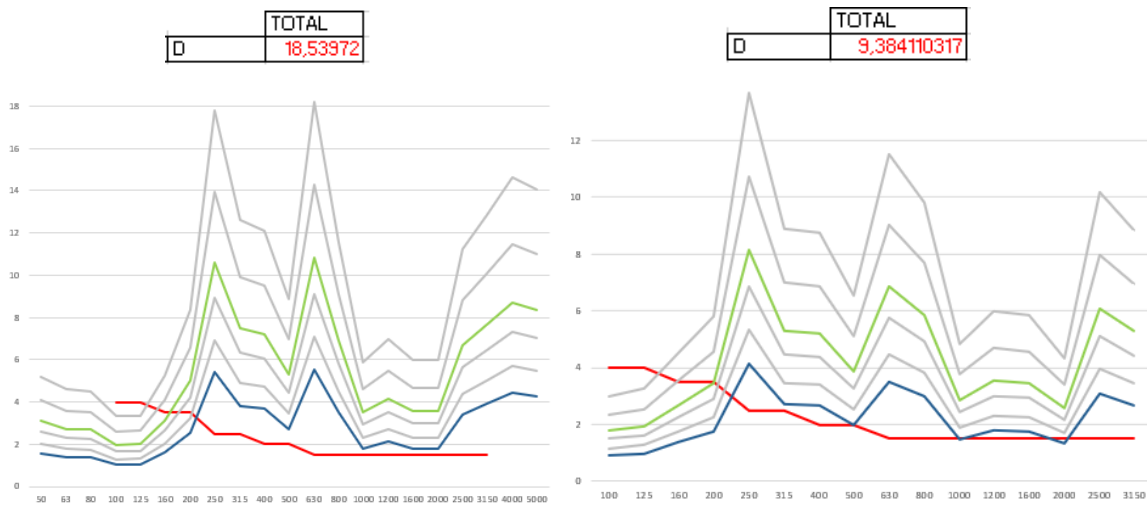
deba a los malos resultados obtenidos durante las primeras muestras debido a la inexperiencia del usuario en el uso del equipo.

#### 6.4.10 OPERADOR 10



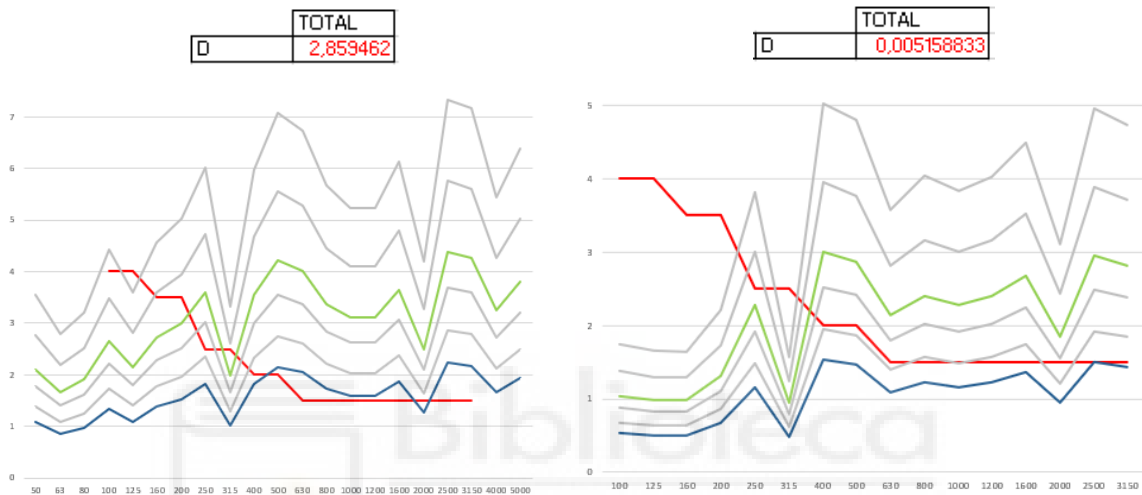
Para este operario tenemos el mismo caso que con el operador 8. Sin embargo, al contrario que en este, el operario 10 está muy lejos de cumplir con la norma.

#### 6.4.11 OPERADOR 11



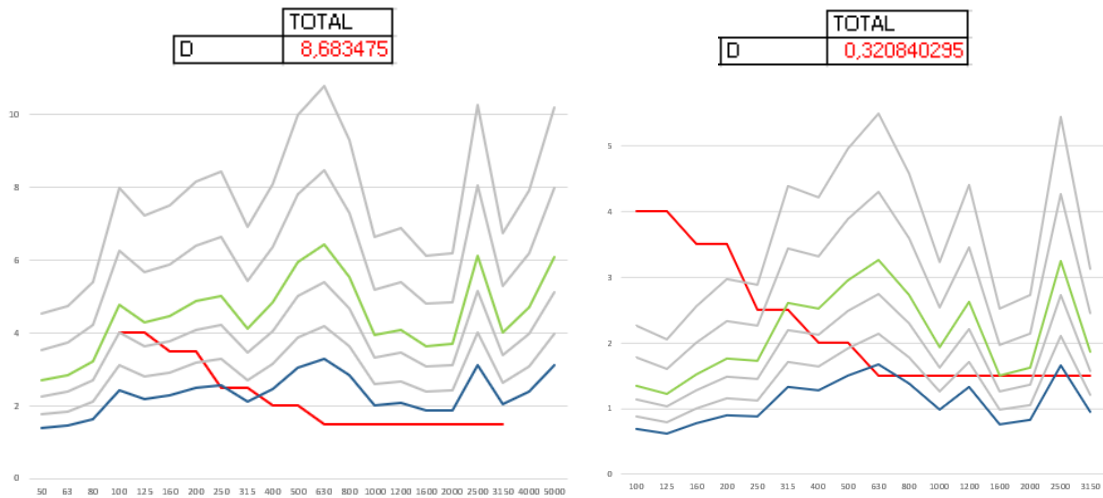
En este caso no encontramos nada nuevo que requiera ser comentado. Tenemos un operados en el que vemos mejoría tras el procesado de datos, pero los resultados no son lo bastante buenos como para considerar que cumpla con la norma. Además, tampoco podemos considerar que estemos cerca de cumplir, luego podemos afirmar que este operador tiene malos niveles de repetibilidad.

#### 6.4.12 OPERADOR 12



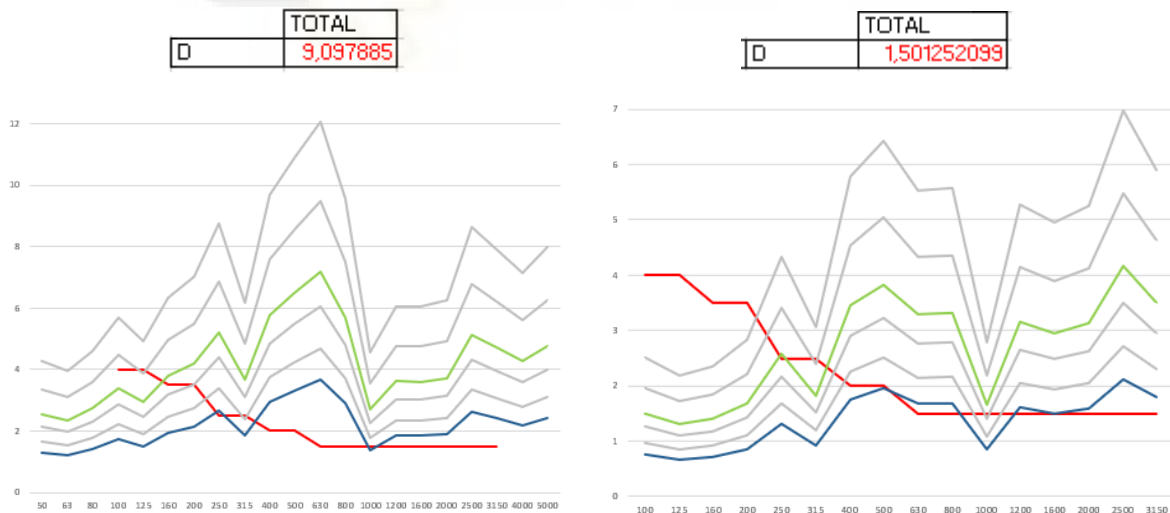
En este caso vemos que, por proximidad, el usuario cumple con la norma para un nivel de confianza del 68% sin la necesidad de realizar una última iteración. El resto de los parámetros a comentar ya han sido comentados en los operarios anteriores.

### 6.4.13 OPERADOR 13



Este operador se encuentra muy cerca de la norma, por lo que realizamos la última iteración y obtenemos un valor de  $D = 0.19$  dB. Con este resultado, se está muy cerca de cumplir con la norma, pero 0.2 dB es una diferencia que comienza a ser notoria. Por lo que para la frecuencia de 2.5 kHz, la cual es la única que no cumple en este punto, el operador no cumple con los requerimientos, aunque sí para el resto de las frecuencias.

### 6.4.14 OPERADOR 14

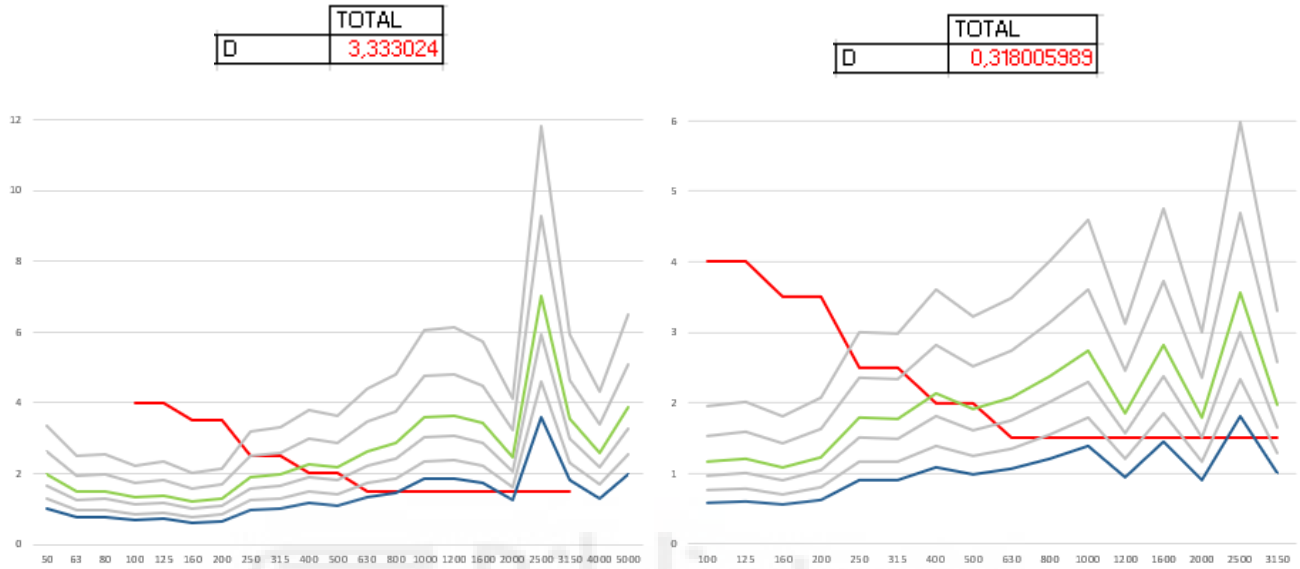


Con este operador vemos una casuística ya expuesta anteriormente. Vemos que tras el procesado de datos no cumple con la norma, aunque todavía se encuentra en un valor



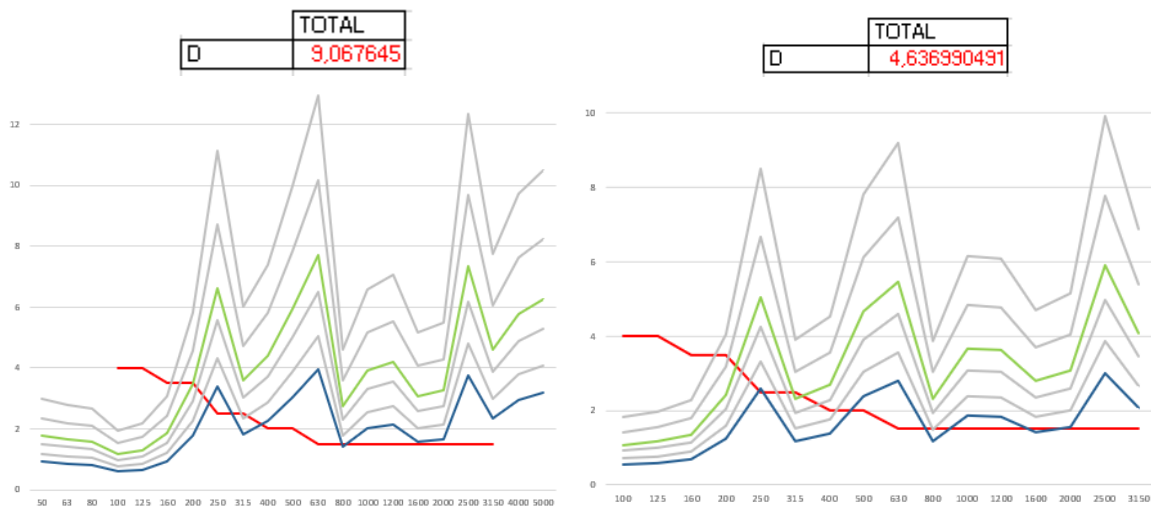
relativamente cercano para cumplir con los requerimientos. Sin embargo, una última iteración no mejora el resultado lo suficiente dado que se obtiene una  $D = 1.37$  dB.

#### 6.4.15 OPERADOR 15



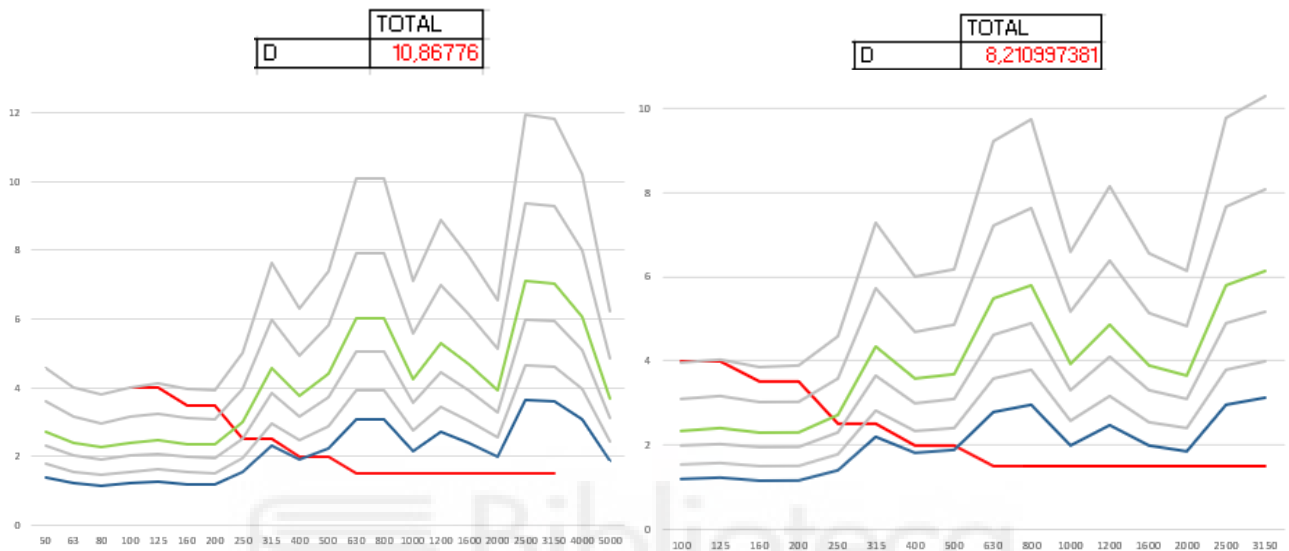
Este operador se encuentra muy cerca de cumplir los criterios de repetibilidad, pero si se realiza la última iteración se obtiene una  $D = 0$  dB, lo que asegura que cumple perfectamente con la norma.

#### 6.4.16 OPERADOR 16



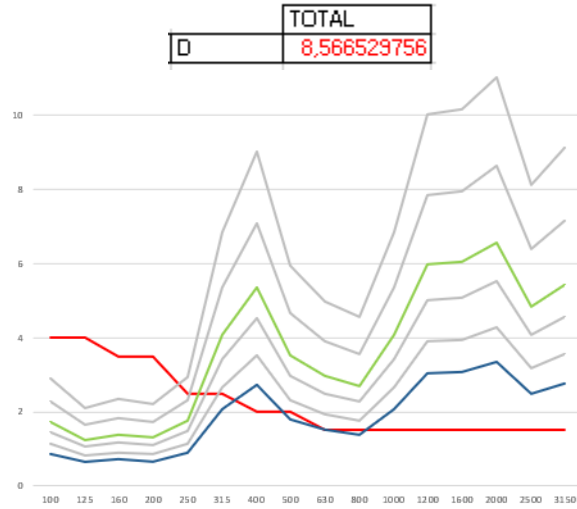
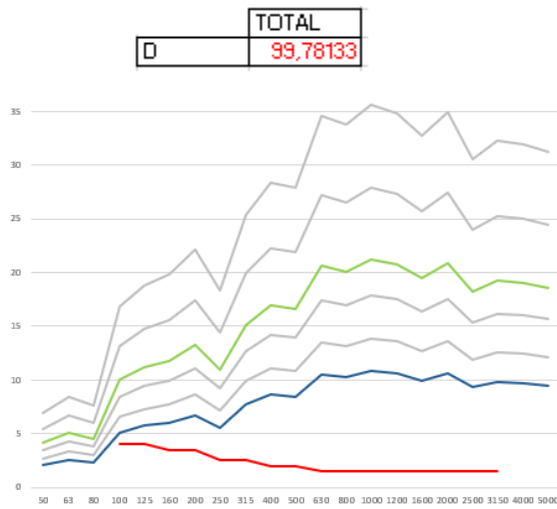
Este operador muestra una casuística ya vista previamente. Sus resultados después del procesado muestran que no cumplen con la norma y que no hay posibilidad de ello con una última iteración.

#### 6.4.17 OPERADOR 17



Este operador muestra una casuística ya vista previamente. Sus resultados después del procesado muestran que no cumplen con la norma y que no hay posibilidad de ello con una última iteración.

### 6.4.18 OPERADOR 18



Este operador muestra una casuística ya vista previamente. Sus resultados después del procesado muestran que no cumplen con la norma y que no hay posibilidad de ello con una última iteración.



## 6.5 ANÁLISIS RESULTADOS OBTENIDOS

Dado que en el apartado anterior ya se ha comentado brevemente los resultados obtenidos, esta parte queda reservada para un análisis más profundo de los resultados, así como de los operadores más destacables.

Podemos comenzar hablando de la forma común que tienen las gráficas de los valores de repetibilidad de los distintos operadores, teniendo en cuenta todas las muestras tomadas sin procesar. Como se ha comentado previamente, estas gráficas muestran cuanto se desvían las muestras en cada una de las bandas de frecuencia. Por lo tanto, un pico en una frecuencia concreta en estas gráficas, indica que la Clapeta, el operador o la combinación de ambos sufren de desviaciones mayores que en el resto de las frecuencias.

Habiendo dicho esto podemos ver que siempre aparece un pico a partir de la frecuencia de 2.5 kHz, sin importar el operador o la forma del resto de la gráfica, siempre hay una pronunciación en los valores de las altas frecuencias. Esto nos lleva a pensar que la Clapeta tiene problemas de repetibilidad para las altas frecuencias y que estos problemas vienen dados por las características físicas del instrumental y no por la acción del operador. Esto es sin duda un foco de error en este ensayo y puede ser un punto a tratar en futuros proyectos sobre el desarrollo y perfeccionamiento de este instrumental.

Por otra parte, podemos destacar que aparece uno o varios picos significativos en las bandas de frecuencia de entre 200 y 630 Hz (medias frecuencias). En ocasiones, este fenómeno se muestra como un pico único y ancho que cubre dichas bandas de frecuencia. Otras veces aparece como picos puntuales en una o varias de las bandas de frecuencia. Esto nos hace preguntarnos qué es lo que genera esta anomalía que es similar en todos los operadores.

La primera hipótesis es que se debe íntegramente a las características físicas de la Clapeta, dado que, independientemente del operador, aparece el fenómeno. Aunque esta hipótesis queda descartada rápidamente porque, aunque es cierto que aparece en todos los operadores, lo que implica claramente que se debe a la física de la Clapeta, vemos que en función del operador aparece con morfologías muy distintas.

Por homología, podemos descartar también que el fenómeno se deba completamente a la acción del operador.

Habiendo descartado las dos hipótesis anteriores, queda claro que esta anomalía concreta se debe a una combinación del usuario y del instrumental. Sabemos que el fenómeno se producirá por el hecho de que siempre aparece, pero la forma de este depende de la acción del operador. Esto nos lleva a pensar que la morfología de la gráfica en este punto depende de la forma en la que se ejecuta el golpe que genera el impulso.

Un posible factor determinante en el accionamiento de la Clapeta puede ser la velocidad con la que se abre esta una vez se ha ejecutado el impacto. Podemos asemejar este fenómeno a lo que sucede en unos platillos de concierto, instrumento de percusión idiófono. El sonido de este instrumento de percusión depende enteramente del ángulo de incidencia de uno de los platos con el otro, así como de la velocidad del movimiento de choque y abertura, pudiendo tener sonidos tanto brillantes y estridentes en ocasiones, como apagados y sordos solo variando estos dos factores.

Hablando más concretamente de la Clapeta, no podemos variar el ángulo de incidencia de ambas partes dado que están sujetas por bisagras. Sin embargo, la velocidad con la que se cierra e inmediatamente se abre, continúa siendo un factor variable que depende de la acción del operador. Si asumimos que por similitudes geométricas y mecánicas obtendremos unos resultados similares a los que se generarían con unos platillos de concierto, podemos decir que cuando la Clapeta no se abra rápidamente después de golpear, generará un sonido sordo. Este sonido se producirá por el hecho de que el aire en vibración quedará atrapado en la cavidad de la Clapeta y solo se percibirán las frecuencias que sean capaces de atravesar los materiales de la Clapeta.

Habiendo comentado estos aspectos, se nos viene la siguiente pregunta y la más significativa para el presente proyecto:

¿Qué es lo que hace que un operador realice los 40 golpes y cumpla con la norma y otro operador no?

Primero, podemos pensar que algunos de los operadores intentaron realizar los golpes más con mayor intensidad sonora que el resto, lo que dificulta la sostenibilidad de la propia intensidad. Esta hipótesis surge de ver una mayor intensidad sonora en las distintas

bandas de frecuencia de las muestras de los operadores que no cumplen con la norma. Esta diferencia en ocasiones puede llegar hasta los 5 dB por banda de frecuencia, encontrándose las mayores diferencias en las altas frecuencias. Recordamos que, por los resultados obtenidos por los operadores, las frecuencias conflictivas son principalmente las agudas (superiores a 1-2.5 kHz). Esta diferencia puede no considerarse excesiva, pero a la hora de realizar el cómputo general de bandas de frecuencia supone una diferencia muy considerable de intensidad sonora.

Por este motivo, podemos considerar la opción de repetir en un futuro las mediciones con los operadores con no cumplen con la norma. En esta ocasión, se les ha de pedir que realicen muestras con una intensidad media-baja, más fácil de controlar. Con esto nos aseguraremos de si el problema obtenido en la repetibilidad es por el descontrol generado por el exceso de intensidad o por la incapacidad propia del operario.

Para responder a la pregunta formulada, también es necesario hablar sobre otra cuestión clave. Esta cuestión es la experiencia previa de los operarios con actividades iguales o similares al uso de la Clapeta.

Diversas conversaciones se mantuvieron con los operarios durante el período de mediciones en las que se preguntaron por experiencias previas. Podemos concluir que, el único operador que tiene una cierta experiencia en el uso del instrumental es el operario 1 debido a sus estudios profesionales de música, en concreto de percusión. Dicho operador cumple con la norma a la perfección, al igual que otros.

Los percusionistas reciben una formación y práctica muy específica a la hora de golpear instrumentos de percusión. Esta formación, hace hincapié en la necesidad de que los golpes dados con ambas manos tengan la misma intensidad a lo largo del tiempo.

Visto que además de este operario hay otros que cumplen con la norma perfectamente y unos pocos que están muy cerca de ello, podemos concluir que la Clapeta es un instrumento relativamente fácil de usar. Además, los resultados obtenidos parecen apuntar a que en caso de que un operario no cumpla con ella, con la práctica suficiente puede subsanar sus deficiencias y cumplir con los requerimientos.

Ahora que se ha mostrado algunos aspectos significativos de los resultados generales, podemos ver otros más específicos de cada uno de los operadores:

Se expondrá a continuación el caso del operador 7, el cuál con un número de 2 iteraciones cumple perfectamente con los requerimientos de la norma. Por ello, se pretende comprobar si es posible que cumpla para un mayor nivel de confiabilidad.

Al ser una comprobación para un nivel de confiabilidad del 80%, no se pueden realizar las 5 iteraciones. Solo se permitirá eliminar el 20% de las muestras, lo que implica un total de 8 (4 iteraciones).

Si se realiza el proceso, se tiene que para este nivel de confiabilidad la desviación total del operador (D) es de 0.7465 dB. Esta diferencia es suficiente como para considerar que no cumple con la norma para la situación que se pretende plantear. Sin embargo, está tan cerca de cumplirla como algunos de los otros operadores para el nivel de confiabilidad del 68%.

Este resultado implica que, con un operador suficientemente entrenado y con experiencia en el uso del equipo, se pueden llegar a niveles de confiabilidad más elevados que los que se estudian en este proyecto.

Por otro lado, tenemos el caso del operador 8, el cual a pesar de tener unos de los mejores resultados previos al procesado de datos, la mejora que aporta este proceso a los resultados es mínima.

Tras un análisis de los datos y resultados obtenidos a lo largo del procesado de los mismos, se observa que, a pesar de la eliminación de muestras, las desviaciones típicas de las muestras restantes continúan siendo muy similar a la inicial. Esto se debe a que las muestras son todas similares y se encuentran en un rango reducido. Dicho rango es mayor que el que permite la norma, pero es lo suficientemente pequeño como para que, al momento de eliminar los máximos y los mínimos, la diferencia total sea mínima. Es decir, a pesar de que se cometen desviaciones entre mediciones por parte del operador, dichas desviaciones son siempre similares.

Continuando con el siguiente caso, el operario 9 no cumple con la norma. Sin embargo, vemos que las diferencias de D obtenidos son muy grandes, de 33.85 dBA a 2.32 dBA.

Esta gran diferencia solo puede significar una cosa, que queda verificada al comprobar los datos, las desviaciones más significativas quedan concentradas en unas pocas muestras. Pero, ¿a qué se deben las muestras desviadas?

	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000	2500	3150
m.1																
m.2	62,66	70,32	79,47	83,55	81,93	78,34	80,57	82,39	84,96	87,91	86,42	90,53	88,23	87,74	91,86	91,92
m.3	62,08	71,05	79,38	84,01	81,92	78,64	81,1	82,2	84,46	87,09	87,48	92,01	88,39	88,77	92,76	93,83
m.4	62,24	70,42	79,56	83,48	82,08	78,51	80,72	82,4	84,31	87,66	86,08	90,9	88,82	87,69	90,91	92,02
m.5																
m.6	62,6	70,84	79,21	83,68	81,93	78,81	80,46	81,93	83,85	87,31	86,4	90,61	88,58	88,47	92,72	93,31
m.7	62,15	70,31	79,49	83,53	81,83	78,05	80,62	83,5	85,07	85,47	86,39	89,15	89,03	88,68	90,8	91,31
m.8	61,73	70,2	79,03	83,23	82	77,94	80,38	83,41	84,9	86,24	85,79	88,5	88,21	88,08	90,62	91,36
m.9																
m.10	62,49	70,64	79,54	83,55	81,12	78,88	80,5	81,33	82,9	85,25	86,79	89,69	88,1	89,04	94,1	94,15
m.11	62,02	70,59	79,2	83,52	81,69	78,62	80,29	81,48	84,38	87,72	86,67	91,01	88,24	89,57	92,97	93,08
m.12	62,1	70,53	79,54	83,64	81,82	78,57	80,4	81,51	84,28	86,99	86,89	91,08	87,47	88,92	92,96	93,41
m.13																
m.14	61,76	70,82	79,6	83,63	81,51	78,72	80,81	82,02	84,13	86,62	87,6	90,14	88,4	91,01	92,81	94,92
m.15																
m.16	62,35	71,69	79,82	83,92	79,56	79,27	81,7	80,8	82,53	87,87	88,39	91,53	89,68	92,75	95,8	94,35
m.17																
m.18	62,73	71,05	79,31	83,58	79,1	78,94	81,76	81,07	81,79	87,81	87,41	91,13	90,9	90,99	94,68	94,85
m.19	62,24	71,5	79,48	83,28	78,73	78,79	82	81,09	83,48	88,04	87,75	90,9	91,58	91,23	95,09	95,57
m.20	62,34	71,54	79,6	83,87	79,63	79,15	81,32	80,83	81,58	86,82	88,28	91,97	89,58	91,09	95,23	94,69
m.21																
m.22	62,4	71,81	79,59	83,69	79,02	78,56	81,94	80,68	81,56	86,9	88,81	89,7	90,81	90,67	95,51	96,38
m.23	61,7	71,46	79,24	83,18	78,52	78,64	82,22	80,97	81,46	88,26	88,28	90,21	89,34	90,7	94,9	93,14
m.24	62,3	71,4	79,71	83,44	79,25	78,41	81,91	81,76	82,33	87,91	86,78	90,51	90,95	90,21	94,8	96,61
m.25	62,67	71,28	79,85	83,96	81,13	78,57	81,19	81,57	83,02	87,85	89,03	92,03	88,85	90,7	95,36	95,33
m.26	62,59	71,55	79,99	84,22	80,72	79,64	81,25	82,56	81,6	84,78	86,41	92,03	90,96	90,94	94,72	96
m.27	62,23	71,33	79,67	83,8	79,72	78,89	81,47	81,65	84,03	86,39	85,89	90,54	90,18	90,37	94,14	95,44
m.28																
m.29																
m.30	61,53	71,55	79,59	83,55	79,02	78,98	81,91	84,02	81,62	84,19	88,09	91,29	90,13	90,87	94,69	94,33
m.31	61,59	71,47	79,49	84,28	80,93	79,43	82,08	85,35	85,12	85,51	87,13	92,91	89,43	92,11	96,2	94,82
m.32	62,69	71,46	79,71	83,63	79,55	78,96	82,06	80,7	82,13	88,77	87,9	90,04	92,15	91,16	95,94	94,68
m.33	61,78	71,12	79,6	83,74	78,51	78,9	81,84	82,06	83,99	85,35	87,38	92,78	90,11	90,44	95,73	95,08
m.34	61,88	71,24	79,55	83,64	79,24	79,21	81,37	81,82	84,12	86,66	86,21	89,44	91,3	90,56	93,65	96,64
m.35	61,8	71,71	79,91	84,33	79,59	79,59	81,75	82,39	83,6	85,92	88,03	93,17	89,98	91,87	95,62	94,88
m.36	62,43	71,86	80,12	84,11	80,18	79,54	81,81	81,89	82,54	88,26	87,55	89,87	90,36	92,14	93,46	96,58
m.37	62,26	71,44	80,23	84,35	80,68	79,25	81,27	82,62	83,92	87,39	87,29	88,87	91,81	93,48	94,6	95,44
m.38	61,9	71,61	79,49	83,62	78,93	79,29	81,7	81,19	83,6	88,22	87,07	90,29	90,42	92,19	93,71	93,79
m.39	62,21	71,64	79,11	83,56	79,31	79,3	82,01	80,85	85,02	88,46	87,97	91,62	91,05	92,83	93,33	95,7
m.40	61,87	71,69	79,98	84,13	79,36	79,59	81,71	81,87	85,38	87,58	86	89,45	91,99	91,59	94,52	97,01

Ilustración 22 Muestras eliminadas del operador 9

Si vemos la Ilustración 21 vemos que, las muestras más desviadas del conjunto de muestras, sigue un cierto patrón. Podemos apreciar que tenemos una muestra mala cada cierto número de muestras con una cadencia muy determinada.

Los percusionistas sufren este patrón constantemente y se debe principalmente a una pérdida gradual de la atención en la acción que se está realizando. Se comienza a realizar muestras con unas características concretas y gradualmente se pierde la concentración generando diferencias entre las muestras. Esta pérdida de la atención viene generada por la monotonía de la actividad en sí. Cuando las diferencias son lo suficientemente grandes como para ser percibidas por el oído del operador o cuando a pasado cierto tiempo, este recupera la concentración conscientemente. Este proceso se repite más rápido o más lento en función de los pensamientos del operador en el momento de la toma de muestras y de la implicación activa de este.

Cabe destacar que todos los operadores sufren este patrón en mayor o menor medida. Pero es en este operador donde se hace más notable y perceptible. Además de ser el motivo por el cual no cumple con la norma



## 6.6 CONCLUSIÓN

Para este apartado de conclusiones, podemos crear primero, la siguiente tabla con los resultados del ensayo de repetibilidad para cada uno de los operadores:

	D inicial	D final	n_iteraciones	¿Cumple?	SUMA	
Op. 1	1,11485	0	5	SI	SI	7
Op. 2	2,6334	0,0979	6	SI	MEDIO	3
Op. 3	8,7345	0,6278	6	MEDIO	NO	8
Op. 4	7,5	4,8133	5	NO		
Op. 5	2,01	0,0666	6	SI		
Op. 6	16,31	4,93	5	NO		
Op. 7	6,06	0	3	SI		
Op. 8	1,93	0,87	5	MEDIO		
Op. 9	33,85	2,32	5	NO		
Op. 10	23,368	20,397	5	NO		
Op. 11	18,539	9,384	5	NO		
Op. 12	2,859	0,005	5	SI		
Op. 13	8,683	0,19	6	SI		
Op. 14	9,09	1,37	6	MEDIO		
Op. 15	3,333	0	6	SI		
Op. 16	9,067	4,63	5	NO		
Op. 17	10,8677	8,21	5	NO		
Op. 18	99,7	8,566	5	NO		

*Ilustración 23 Tabla de resultados de repetibilidad*

Viendo el resumen de los resultados, podemos concluir que, a pesar de que los operadores no tenían ningún tipo de experiencia previa en el uso de la Clapeta, los resultados del ensayo de repetibilidad son muy esperanzadores. Se obtienen pues, que 7 de los 18 operadores cumplen perfectamente con la norma para el nivel de confiabilidad supuesto. Así mismo, 3 del total de operarios se encuentran muy cerca de cumplir con la norma. El resto no cumplen con los requerimientos, quedando los motivos explicados en los puntos anteriores.

Esto hace un total de 10 operadores válidos de 18, un 55,55% del total. Lo que, sin duda, tratándose de un prototipo que es la Clapeta y la experiencia previa nula de los operadores, son resultados muy notables. Siendo este resultado mejorable con la práctica.

## 7. ENSAYO DE AISLAMIENTO

### 7.1 INTRODUCCIÓN

Como ya se ha comentado previamente, el objetivo principal del presente proyecto es la de realizar ensayos de aislamiento en distintas salas primero con el altavoz dodecaedro y después con la Clapeta, para después, comparar los resultados.

Con esta comparación se pretende determinar cuán parecidos son los resultados de la Clapeta, ante un ensayo de aislamiento de una sala, a un altavoz dodecaedro. Y, de este modo, determinar en última instancia si la Clapeta es válida para este tipo de ensayos.

Este tipo de ensayo tiene un procedimiento reglado según la norma 16283-1 [20], el cuál consta de diversas partes:

Primero, se realizan las mediciones necesarias en la sala. Para ello, hace falta dos salas. La primera de las salas es la propia sala que se quiere medir y la segunda ha de ser una adyacente a esta. No es necesario que esta segunda sala tenga un volumen determinado, mayor o menor que el de la sala que se quiere medir. El hecho de que este volumen sea superior o inferior al de la sala de interés nos sirve para determinar cuál de las dos estancias tenemos que usar como recinto emisor (mayor volumen) y cuál el receptor (menor volumen). Aunque para este proyecto, se ha preferido que la sala objetivo sea la emisora siempre que se cumplan con los requisitos de volumen establecidos por norma, por comodidad a la hora de trabajar con los datos.

Se tomarán cinco muestras por posición del altavoz/Clapeta, formando un total de diez muestras con las dos posiciones requeridas por norma.

Con estas muestras se realiza un proceso de cálculo específico, determinado en la norma 717-1 [21] para calcular los valores de aislamiento de la sala. Se calculan tres valores distintos:

D: aislamiento bruto, representa la diferencia de nivel de presión sonora entre estancias

$$D = L_1 - L_2$$

$D_n$ : representa la diferencia de niveles normalizada

$$D_n = D - 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{A}{A_0}\right)$$

$D_{nt}$ : diferencia de nivel estandarizada, representa la diferencia entre los niveles medios de presión sonora entre dos recintos. Bandas de frecuencia. Normalizado a un Tiempo de Reverberación de 0.5 segundos.

$$D_{nt} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

A continuación, se expondrán los resultados obtenidos de las salas para los valores de  $D_{nt}$ ,  $D_n$  y  $D$  respectivamente. Para ello, se mostrarán primero los resultados obtenidos con el altavoz dodecaedro y después con la Clapeta para cada una de las salas.

El proceso de medición en las salas se ha llevado a cabo bajo las directrices de la norma ISO 16283-1 [20], específica para el cálculo de aislamiento de ruido aéreo. Y los cálculos y manera de exponer los resultados se han realizado conforme a la norma ISO 717-1 [21], la cual nos muestra cómo se han de procesar dichos datos obtenidos en las mediciones de las salas para obtener los valores que se buscan ( $D_{nt}$ ,  $D_n$ ,  $D$ ).

## 7.2 CAFETERÍA ATZAVARES SALA 1

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de  $7.6 \times 7.2 \times 3.2$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de  $80 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,568	1,568	1,52	1,972	1,776	1,644	1,728	1,66	1,412	1,22	1,3	1,528	1,696	1,8	1,764	1,72
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	-----	-------	-------	-----	-------	------



*Ilustración 25* Visita de la cafetería desde el interior



*Ilustración 24* Vista de la cafetería desde el exterior

La sala tiene varias mesas y sillas de madera repartidas por el espacio y un conjunto de máquinas expendedoras en una de las paredes. Las paredes están acabadas en yeso y una de las mismas está compuesta por enteramente de paneles de vidrio. Otra de las paredes, tiene grandes ventanales que dan al exterior del edificio. Además, el suelo está compuesto de terrazo y el techo está compuesto por un falso techo de escayola desmontable.

### 7.3 CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES SALA 2

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de  $10.9 \times 6 \times 3.1$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de  $552 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,584	1,584	1,904	1,804	1,716	1,436	1,372	1,364	1,192	1,136	1,18	1,348	1,568	1,668	1,736	1,72
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------



*Ilustración 26 Vista 1 de la clase de informática*



*Ilustración 27 Vista 2 de la clase de informática*

La sala tiene varias mesas y sillas de madera repartidas por el espacio con material de ofimática sobre las mesas. Las paredes están acabadas en yeso. Además, el suelo está compuesto de terrazo y el techo está compuesto por un falso techo de escayola desmontable.



## 7.4 CLASE TEORÍA ATZAVARES SALA 3

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de  $15.7 \times 11 \times 3.2$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de  $209 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,592	1,592	1,936	1,848	1,764	1,58	1,48	1,468	1,256	1,2	1,272	1,476	1,72	1,888	1,968	1,896
-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------	-----	-------	-------	------	-------	-------	-------



*Ilustración 28 Vista 1 de la sala de Teoría*



*Ilustración 29 Vista 1 de la sala de Teoría*

La sala tiene mesas y sillas de madera en hileras repartidas por el espacio. Las paredes están acabadas en yeso a excepción de una compuesta por un entramado autoportante y otras con grandes ventanales. Además, el suelo está compuesto de terrazo y el techo está compuesto por un falso techo de escayola desmontable.

## 7.5 ESTUDIO DE RADIO UMH SALA 4

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de 125 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de 49 m<sup>3</sup>.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,036	1,036	0,744	0,54	0,784	0,476	0,46	0,424	0,4	0,4	0,384	0,38	0,388	0,376	0,368	0,392
-------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-----	-----	-------	------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 30 Vista general de la sala de Radio*

La sala tiene una mesa en una de las paredes de la sala y sillas acolchadas repartidas por el espacio. Las paredes están acabadas en yeso y cubiertas por materiales acústicos específicos para reducir el tiempo de reverberación. Además, el suelo está cubierto de moqueta y el techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.6 SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH SALA 5

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de 125 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de 49 m<sup>3</sup>.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

0,964	0,964	0,676	0,492	0,784	0,476	0,432	0,4	0,392	0,392	0,372	0,356	0,364	0,348	0,348	0,368
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 31* Vista general de la sala de control de Radio

La sala tiene una mesa con equipos de sonido y sillas acolchadas pegadas a una pared de la sala. Las paredes están acabadas en yeso y cubiertas por materiales acústicos específicos para reducir el tiempo de reverberación. Además, el suelo está cubierto de moqueta y el techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.



## 7.7 SALA RADIO CUADRADA UMH SALA 6

Esta sala se encuentra en el edificio Atzavares de la UMH. Tiene un volumen de 35.5 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor se encuentra adyacente al mismo y tiene un volumen de 35.5 m<sup>3</sup>.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,084	1,084	0,86	0,564	0,824	0,5	0,448	0,428	0,424	0,412	0,396	0,376	0,368	0,356	0,352	0,376
-------	-------	------	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 32 Vista general de la sala de Radio 2*

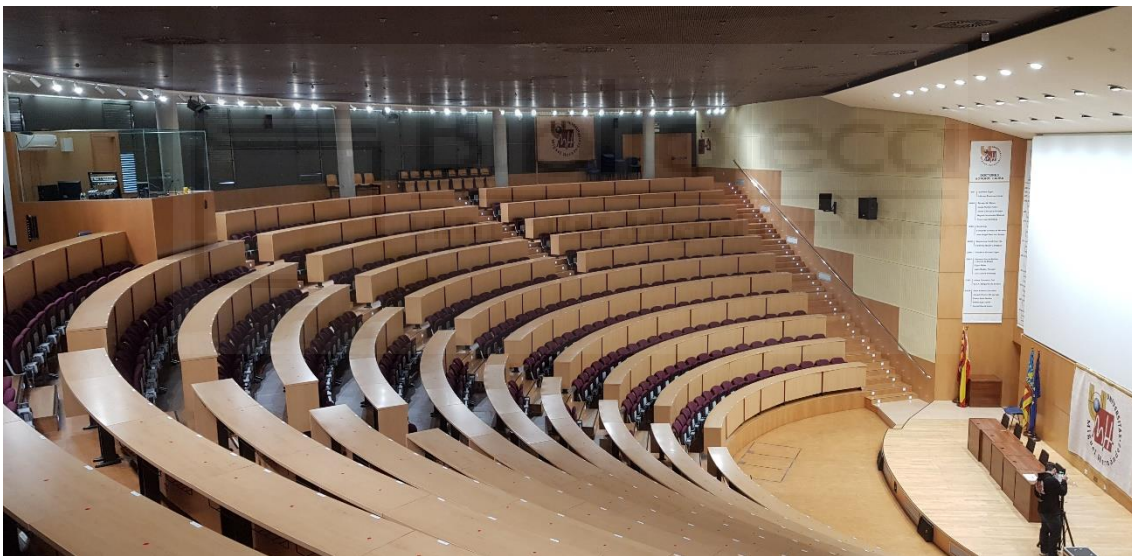
La sala tiene una mesa con equipos de sonido y sillas acolchadas pegadas a una pared de la sala. Las paredes están acabadas en yeso y cubiertas por materiales acústicos específicos para reducir el tiempo de reverberación. Además, el suelo está cubierto de moqueta y el techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.8 AULA MAGNA SALA 7

Esta sala se encuentra en el edificio Altabix de la UMH. Tiene un volumen aproximado de 4275 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. Debido a la ausencia de salas adyacentes, el recinto receptor considerado es el pasillo, tomando medidas cerca de la pared de la sala. Aunque esta medida tomada no es lo ideal según norma, era la única opción a tomar y esta sala resultaba muy interesante debido al gran volumen de la misma.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,548	1,548	1,856	2,036	2,096	1,952	1,892	2,004	2,064	2,248	2,256	2,3	2,42	2,472	2,412	2,436
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	------	-------	-------	-------



*Ilustración 33 Vista general del Aula Magna*

Se trata de una sala para conferencias y está llena de sillas con pupitres comunes en cada uno de los niveles. Las paredes están acabadas de muchas maneras distintas, pero destacamos paneles de diversos materiales perforados. La gran mayoría del mobiliario y superficies están acabados en madera.

## 7.9 AULA 0.2 ALTABIX SALA 8

Esta sala se encuentra en el edificio Altabix de la UMH. Tiene un volumen aproximado de  $581 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es el aula adyacente a esta, la cual tiene las mismas características.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

2,328	2,328	2,544	2,616	2,484	2,216	1,8	1,736	1,456	1,456	1,572	1,656	1,772	1,528	1,464	1,452
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 34 Vista general de la clase de Teoría de Altabix*

Se trata de una sala tipo aula llena de sillas con pupitres de madera en cada uno de los niveles. Las paredes están cubiertas en su mayor parte por láminas de corcho, con una pared cubierta de material cerámico y otra con la zona de pizarras. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.10 TALLER TORREBLANCA SALA 9

Esta sala se encuentra en el edificio Torreblanca de la UMH. Tiene un volumen aproximado de  $315 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo almacén con las paredes acabadas en yeso y un volumen de unos  $64 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,964	1,964	1,94	2,396	2,528	2,528	2,68	2,788	2,888	2,964	2,824	2,828	2,904	2,908	2,84	2,736
-------	-------	------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------



*Ilustración 35 Vista 1 del Taller de Torreblanca*



*Ilustración 36 Vista 2 del Taller de Torreblanca*

Se trata de una sala tipo garaje con mobiliario repartido por el espacio y paredes acabadas en yeso. Destacamos una puerta de salida de vehículos metálica en una de las paredes. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.



## 7.11 AULA 0.1 TORREBLANCA SALA 10

Esta sala se encuentra en el edificio Torreblanca de la UMH. Tiene un volumen aproximado de 128 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo almacén con las paredes acabadas en yeso y un volumen de unos 45.5 m<sup>3</sup>.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,924	1,924	2,06	2,284	2,044	2,156	2,228	2,312	2,444	2,248	2,196	2,16	2,288	2,328	2,352	2,336
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 37 Vista de la clase 0.1 del edificio Torreblanca*

Se trata de una sala tipo aula llena de sillas con pupitres de madera repartidas por la sala. Las paredes tienen acabado en yeso, con una de las paredes cubierta por una pizarra de superficie plástica. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.12 AULA 2.1 GALIA SALA 11

Esta sala se encuentra en el edificio La Galia de la UMH. Tiene un volumen aproximado de  $329 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo despacho con las paredes acabadas en yeso y un volumen de unos  $165 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,476	1,476	1,42	1,036	1,272	1,316	1,332	1,28	1,224	1,436	1,796	1,976	1,94	1,928	1,968	1,908
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------



*Ilustración 38 Vista de la clase 2.1 de la Galia*

Se trata de una sala tipo aula llena de sillas con pupitres de madera repartidas por la sala. Las paredes tienen acabado en yeso, con una de las paredes con una pizarra y una de las paredes compuesta principalmente de ventanas de vidrio. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.13 AULA 2.2 GALIA SALA 12

Esta sala se encuentra en el edificio La Galia de la UMH. Tiene un volumen aproximado de  $221 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo despacho con las paredes acabadas en yeso y un volumen de unos  $165 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,236	1,236	1,248	1,504	1,524	1,424	1,308	1,208	1,268	1,4	1,656	1,816	2	1,916	1,956	2,004
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	-------	---	-------	-------	-------



*Ilustración 39 Vista general de la clase 2.2 de la Galia*

Se trata de una sala tipo aula llena de sillas con pupitres de madera repartidas por la sala. Las paredes tienen acabado en yeso, con una de las paredes con una pizarra y una de las paredes compuesta principalmente de ventanas de vidrio. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.14 CLASE PIANO CONSERVATORIO ELDA SALA 13

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $67.2 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo aula con las paredes acabadas en yeso y un volumen de unos  $67.2 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

0,76	0,8	0,824	0,76	0,8	0,72	0,6	0,544	0,5	0,5	0,48	0,504	0,56	0,616	0,648	0,736
------	-----	-------	------	-----	------	-----	-------	-----	-----	------	-------	------	-------	-------	-------

Se trata de una sala tipo aula llena con sillas de madera y una mesa de madera para el profesor. En la estancia encontramos un piano de cola y uno de pared. Las paredes tienen acabado en yeso, con una de las paredes con una pizarra y una de las paredes compuesta principalmente por una ventana de vidrio. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.



## 7.15 SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO ELDA SALA 14

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de 1350 m<sup>3</sup> y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. Debido a la ausencia de salas adyacentes, el recinto receptor considerado es el pasillo, tomando medidas cerca de la pared de la sala. Aunque esta medida tomada no es lo ideal según norma, era la única opción a tomar.

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

2,232	2,232	2,252	2,812	3,192	3,212	3,252	3,272	3,272	3,252	3,252	3,252	3,232	3,212	3,152	3,012
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 40 Vistas del Salón de Actos del conservatorio*

Se trata de una sala tipo salón de conciertos llena de butacas tapizadas repartidas por la sala y un escenario. Las paredes tienen acabado en madera y paneles de madera perforados. El techo está compuesto por un falso techo con propiedades acústicas.

## 7.16 CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO ELDA SALA 15

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $192 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo aula con características similares a la sala emisora y un volumen de  $192 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,312	1,372	1,412	1,492	1,752	0,792	0,772	0,752	0,692	0,672	0,632	0,632	0,652	0,652	0,672	0,652
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 41 Vistas de la clase de Percusión del conservatorio*

Se trata de una sala tipo aula llena de instrumental de percusión y una mesa de madera para el profesor. En la estancia encontramos también un piano de pared. Las paredes tienen acabado en yeso con paneles de corcho acabados en tela a modo de acondicionamiento acústico. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.17 CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO ELDA SALA 16

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $292.5 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo biblioteca con un volumen de  $187 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,632	1,612	1,652	1,712	1,792	1,552	1,552	1,532	1,572	1,592	1,692	1,652	1,632	1,612	1,652	1,692
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 42 Clase de Orquesta del conservatorio*

Se trata de una sala tipo aula llena de instrumental de percusión y muchas sillas de madera. Las paredes tienen acabado en yeso, pero encontramos numerosos elementos a modo de acondicionamiento acústico. El techo tiene acabado en yeso y está formado por muchos niveles distintos a modo de acondicionamiento acústico.

## 7.18 CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO ELDA SALA 17

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $112 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo aula de características similares a la sala emisora y un volumen de unos  $112 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,632	1,612	1,652	1,712	1,792	1,552	1,552	1,532	1,572	1,592	1,692	1,652	1,632	1,612	1,652	1,692
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 43 Vista general de la clase de Análisis del conservatorio*

Se trata de una sala tipo aula llena con sillas y mesas de madera y una mesa de madera para el profesor. En la estancia encontramos un piano de pared. Las paredes tienen acabado en yeso, con una de las paredes con una pizarra. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

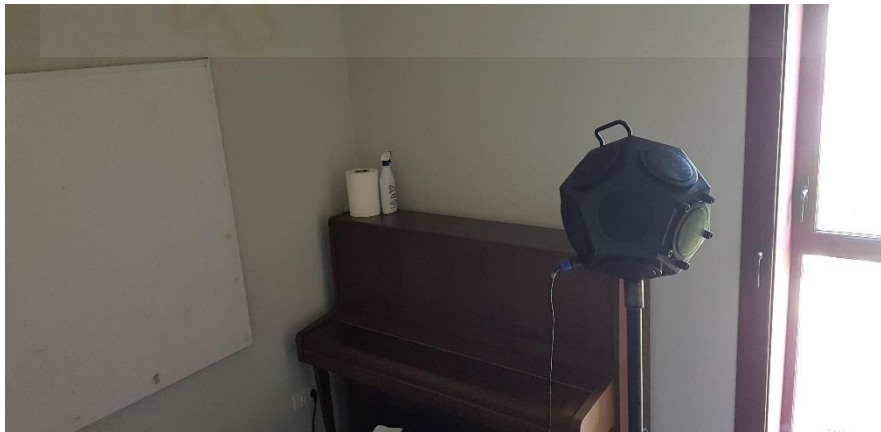


## 7.19 AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO ELDA SALA 18

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $29 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo sala de estudio de características similares a la sala emisora y un volumen de unos  $29 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,632	1,612	1,652	1,712	1,792	1,552	1,552	1,532	1,572	1,592	1,692	1,652	1,632	1,612	1,652	1,692
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 44* Vistas de la sala de estudio del conservatorio

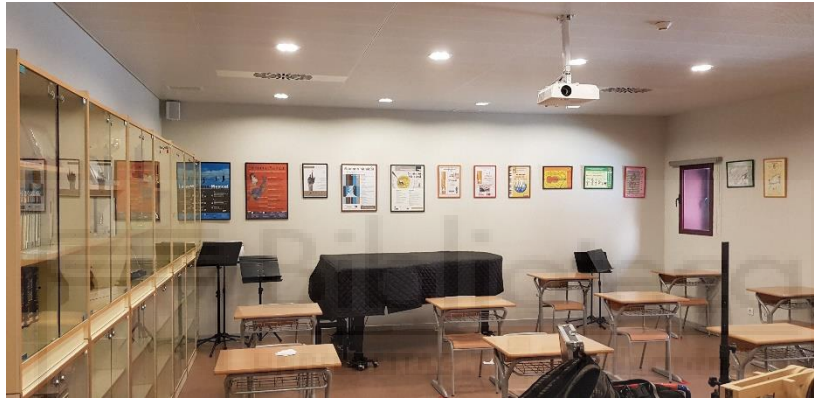
Se trata de una sala tipo aula con un piano de pared. Las paredes tienen acabado en yeso, pero encontramos dos paneles de corcho cubierto por tela a modo de acondicionamiento acústico. Una de las paredes tiene una gran ventana. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.20 BIBLIOTECA CONSERVATORIO ELDA SALA 19

Esta sala se encuentra en el conservatorio de música profesional Ana María Sánchez de Elda. Tiene un volumen aproximado de  $187 \text{ m}^3$  y para este ensayo se ha tomado como recinto emisor. El recinto receptor considerado es una sala tipo clase de informática con paredes acabadas en yeso y un volumen de unos  $73 \text{ m}^3$ .

La reverberación media para las bandas de frecuencia de 100 a 3150 Hz de esta sala es de:

1,632	1,612	1,652	1,712	1,792	1,552	1,552	1,532	1,572	1,592	1,692	1,652	1,632	1,612	1,652	1,692
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



*Ilustración 45 Vistas de la biblioteca del conservatorio*

Se trata de una sala tipo biblioteca con un piano de cola y pupitres repartidos por la sala. El mobiliario de la sala tiene acabados en madera y en vidrio. Las paredes tienen acabado en yeso. Una de las paredes contiene varias ventanas. El techo está compuesto por un falso techo de losas de escayola desmontable.

## 7.21 RESULTADOS AISLAMIENTO

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de aislamiento en las salas previamente nombradas:

	V	T60	SOLUCIÓN FICHA TÉCNICA																	
			DODECAEDRO									CLAPETA								
			Dnt	C	Ctr	Dn	C	Ctr	D	C	Ctr	Dnt	C	Ctr	Dn	C	Ctr	D	C	Ctr
SALA 1	175	1,61725	51	-4	-11	44	-5	-11	46	-4	-11	54	-3	-4	47	-4	-5	49	-3	-4
SALA 2	147	1,5195	47	-5	-12	40	-5	-12	42	-5	-12	55	-6	-7	48	-5	-6	50	-6	-7
SALA 3	552,6	1,621	52	-5	-11	40	-6	-12	46	-4	-11	55	-5	-6	42	-4	-5	50	-6	-6
SALA 4	125	0,53675	53	-10	-10	47	-10	-10	53	-9	-9	58	-4	-9	52	-5	-9	58	-5	-12
SALA 5	49	0,508	59	-12	-18	56	-11	-18	59	-13	-21	56	-5	-12	54	-5	-13	57	-8	-16
SALA 6	35,5	0,55325	54	-10	-18	54	-10	-19	54	-13	-21	60	-7	-13	60	-7	-13	60	-8	-16
SALA 7	4274	2,09625	58	-6	-4	36	-5	-4	52	-6	-5	57	-4	-4	36	-5	-4	51	-5	-4
SALA 8	581,5	1,9005	65	-8	-10	52	-8	-10	59	-7	-9	64	-7	-9	52	-8	-9	59	-7	-9
SALA 9	315	2,605	69	-3	-7	59	-3	-7	62	-3	-7	69	-3	-6	59	-3	-6	62	-3	-6
SALA 10	128	2,20525	63	-11	-12	57	-11	-12	57	-11	-13	68	-4	-4	62	-4	-4	62	-5	-5
SALA 11	329	1,549	60	-9	-16	49	-8	-15	55	-9	-15	62	-2	-3	52	-2	-4	58	-3	-4
SALA 12	221,4	1,544	61	-8	-16	53	-8	-17	56	-7	-15	65	-2	-4	56	-2	-4	60	-2	-4
SALA 13	67,2	0,647	66	-3	-8	63	-4	-8	63	-4	-8	59	-5	-5	56	-5	-6	58	-4	-5
SALA 14	1350	3,00575	57	-3	-6	40	-3	-5	49	-3	-5	57	-5	-6	40	-4	-6	49	-5	-6
SALA 15	192	0,932	47	-6	-8	39	-6	-8	45	-5	-8	64	-8	-10	56	-8	-10	62	-8	-12
SALA 16	292,5	1,63325	62	-3	-8	53	-4	-9	57	-4	-8	72	-6	-6	62	-6	-6	67	-6	-6
SALA 17	112	0,997	70	-4	-9	64	-4	-9	65	-4	-9	60	-2	-5	55	-2	-5	55	-2	-5
SALA 18	28,8	0,54325	74	-5	-8	74	-4	-8	68	-4	-7	72	-2	-5	73	-3	-6	67	-2	-5
SALA 19	187,2	0,9945	60	-4	-7	52	-4	-6	55	-4	-7	62	-4	-4	55	-4	-5	57	-4	-4

RANGO	bajo	medio	alto
-------	------	-------	------

Ilustración 46 Tabla resumen de Resultados de Aislamiento

Como se puede apreciar en la tabla de resultados, cada valor calculado para el aislamiento de la sala tiene asociado dos valores C y C<sub>tr</sub>. Estos valores corresponden a los términos de adaptación espectral y se hace uso de ellos en función del sonido de referencia tomado para las mediciones.

C: ruido rosa y ruido ferroviario.

C<sub>tr</sub>: ruido de automóviles y aeronaves.

Por lo tanto, para hablar correctamente de las mediciones obtenidas en las distintas salas, debemos realizar una segunda tabla en la que representaremos el valor dado por la siguiente fórmula:

$$X = Dnt, w + C$$

Donde haremos uso de C y no de C<sub>tr</sub> debido a que las mediciones se han realizado con ruido rosa.

Obtenemos de esta manera la siguiente tabla:

	SOLUCIÓN Dnt+C		DIFERENCIA
	DODECAEDRO	CLAPETA	
	Dnt+C	Dnt+C	
SALA 1	47	51	4
SALA 2	42	49	7
SALA 3	47	50	3
SALA 4	43	54	11
SALA 5	47	51	4
SALA 6	44	53	9
SALA 7	52	53	1
SALA 8	57	57	0
SALA 9	66	66	0
SALA 10	52	64	12
SALA 11	51	60	9
SALA 12	53	63	10
SALA 13	63	54	9
SALA 14	54	52	2
SALA 15	41	56	15
SALA 16	59	66	7
SALA 17	66	58	8
SALA 18	69	70	1
SALA 19	56	58	2

Total	
Válidas	6
Medio	3
No Válidas	10

*Ilustración 477 Resultados aislamiento Dnt + C*

En esta tabla de resultados, se ha añadido una columna en la que se calcula la diferencia entre el valor obtenido con el altavoz dodecaedro y el valor obtenido con la Clapeta. De esta manera podemos ver en que salas los resultados obtenidos con la Clapeta son similares a los del dodecaedro, y por tanto válidos.

Para los resultados obtenidos se ha considerado, de manera arbitraria, que un valor estrictamente inferior a los 3 dBA es un valor lo suficientemente cerca al obtenido con el altavoz como para considerar que la Clapeta es válida para esa sala. Si este valor oscila entre los 3 y los 5 dBA, ambos incluidos, se considerará que el valor es próximo a ser válido. Por el contrario, todo valor superior a 5 dBA será tomado como no válido.

Resumiendo el párrafo anterior, los resultados serán considerados de la siguiente manera:

- Válidos: Si  $X < 3$  dBA
- Cerca de ser válidos: Si  $3 \leq X \leq 5$



- No válidos: Si  $X > 5$

Siendo  $X$  la diferencia de niveles en los resultados obtenidos.

Viendo los resultados, obtenemos un total de 6 salas válidas, así como 3 salas que están muy cerca de serlo.

Habiendo resumido los resultados obtenidos, se procederá a continuación a comentarlos, destacando los puntos flacos de la Clapeta.

Con los resultados obtenidos en las salas 7, 9 y 14 podemos concluir que la Clapeta es perfectamente válida para las salas en las que se tiene un volumen grande (superior a  $250 \text{ m}^3$ ) y una reverberación elevada (superior a 2 segundos). Para este tipo de salas, podemos considerar que el tipo de aislamiento es indiferente dado que tenemos salas en los rangos alto y medio. Además, uno de los valores medios de estas salas, en concreto la sala 14, es de 57 dBA lo que lo sitúa muy cerca de una sala con poco aislamiento. Por lo tanto, por proximidad y debido a que tenemos un número significativo de salas válidas con las mismas características de volumen y reverberación, podemos considerar que, para una sala grande, muy reverberante y poco aislada, la Clapeta cumplirá también con los requerimientos.

De esta manera podemos concluir que las salas con gran reverberación son ideales para el uso de la Clapeta en ensayos de aislamiento independientemente del tamaño de la sala.

Las salas de la 1 a la 6 tienen unos resultados muy peculiares. La mitad de ellas está muy cerca de ser válidas y el resto están bastante lejos de serlo. Siendo todas estas salas del mismo edificio tenemos dos grupos de salas con características muy similares. Siendo estos grupos las tres primeras salas y las tres segundas.

Es de suma importancia decir que en este edificio el ruido de fondo es muy elevado, lo que sin duda entorpece las labores de medición y altera los resultados.

El primer grupo de las salas de este edificio corresponde a una serie de aulas. Estas salas tienen unas características de reverberación y aislamiento muy similares, siendo el volumen lo único que varía entre las salas. Con esta afirmación en mente, podemos preguntarnos el motivo de porqué la sala 1 está cerca de ser válida mientras la 2 está lejos de serlo, teniendo ambos las mismas características.

El primer fenómeno por comprobar es ver si el impulso generado por la Clapeta ha sido recibido por el sonómetro de manera distinta que el generado por el altavoz dodecaedro. Sin embargo, al comparar las gráficas de aislamiento obtenidas con ambos instrumentos en ambas salas [Anexo II], vemos que son bastante similares, siendo la diferencia mayor en la sala 1 (la que está más cerca de ser válida). Debido a que esta mayor diferencia se encuentra en la sala con los mejores resultados, podemos descartar esta primera hipótesis.

Por otro lado, la sala 2 tiene como emisor una sala con las similar a la sala 3. Asimismo, la sala 3 tiene como receptor una sala con unas características similares a la sala 2. Esto nos lleva a pensar que los resultados obtenidos en las salas 2 y 3 deberían de haber sido mucho más similares. Sin embargo, vemos que una de las salas está cerca de ser válida y la otra está lejos de serlo.

Por lo tanto, habiendo descartado las diferencias en las gráficas de aislamiento en las tres salas y considerando que las salas 2 y 3 deberían de tener resultados similares, solo nos queda como posibles causantes la acción del operador de la Clapeta o el ruido de fondo. Recordamos que en este edificio (primeras 6 salas) el ruido de fondo es muy elevado.

Para las mediciones de aislamiento del presente proyecto, la Clapeta ha sido usada por el operario 1. Este operario cumple perfectamente con los requerimientos de repetibilidad, además de ser el único con estudios de percusión que le proporcionan la capacidad de realizar muchos golpes similares en cualquier situación. Por este motivo, podemos descartar la acción del operador como posible causa de estas anomalías en las salas 1, 2 y 3.

Por lo tanto, y tras analizar todas las posibilidades, podemos concluir que las salas tienen resultados anómalos debido al ruido de fondo del edificio en el momento de las mediciones. Podemos afirmar también que, por semejanza en las características con la sala 19, en mejores condiciones para las mediciones, las salas 1 y 2 son válidas. Además, extrapolando similitudes entre las salas 2 y 3, la sala 3 también queda confirmada como válida a pesar de los resultados obtenidos en las mediciones.

Antes de analizar el caso del segundo grupo de salas previamente mencionado (salas 4, 5, 6) es conveniente comentar el resto de las salas que resultan válidas para el uso de la Clapeta.

Por los resultados de las salas 18 y 19, podemos ver que:

- Las salas que son pequeñas y tienen poca reverberación son válidas a pesar de estar muy aisladas.
- Las salas de tamaño y reverberación medios son válidas cuando tienen un aislamiento medio (sala 19) y cuando tienen un aislamiento bajo (sala 1 y 2)

Ahora que se conocen las características de todas las salas para las que la Clapeta es válida según los resultados obtenidos, pueden considerarse las salas que no son válidas.

Las salas 4 y 13 tienen unas características similares de volumen y reverberación, volumen medio y poca reverberación. Ninguna de ellas resulta válida para el uso de la Clapeta.

Este hecho parece afirmar que la Clapeta tiene problemas en las salas con bajos tiempos de reverberación, debido a que de 5 salas con este rango de tiempo de reverberación solo un par parece cumplir con los requerimientos. Solo parece ser válida en aquellos casos donde la sala tenga un tamaño muy reducido, como es el caso de la sala 18 o de la sala 5 que está muy cerca de ser válida.

Por similitud a la sala 5, la sala 6 debería de tener unos resultados similares. Aunque no es así. En este caso podemos realizar el mismo procedimiento de comprobación que en el primer grupo de salas analizado dado que todas se encuentran en el mismo edificio. En este caso llegamos a la misma conclusión. Ambas salas deben de tener los mismos resultados, pero por motivos del ruido de fondo, las medidas de la sala 6 han quedado modificadas en gran medida.

La sala 15 tiene unos valores de volumen y reverberación que resultan válidos para el uso de la Clapeta. Sin embargo, los resultados obtenidos del ensayo de aislamiento lo desmienten. En este caso, tras la revisión de los datos obtenidos en las mediciones, el instrumental que parece dar haber dado problemas resulta ser el dodecaedro. Esto se debe a que se obtuvieron unos valores del dodecaedro con una intensidad sonora menor a la que hubiera sido conveniente para el ensayo. Esta deficiencia en la intensidad del

dodecaedro provoca que los valores obtenidos requieran de una serie de acciones correctivas. Esto modificó los valores finales de la prueba, generando una disparidad en los resultados entre el dodecaedro y la Clapeta. Por tanto, debido a la anomalía en el dodecaedro y la semejanza de características de la sala con otras analizadas previamente, podemos afirmar que la sala 15 cumple con los requerimientos.

Vemos que las salas que quedan por analizar tienen unas condiciones similares entre sí. Todas ellas tienen unos volúmenes medios o grandes y ninguna de ellas tiene una reverberación alta. Las reverberaciones de estas salas son medias o bajas.

Esto nos lleva a otra conclusión muy importante. Si el rango de la reverberación es menor al rango de la sala, esta no será válida. Es decir, en las salas con un tamaño y reverberación medios, como hemos visto previamente, cumplirá los requerimientos. Pero si en una sala del mismo tamaño la reverberación es baja, está no será válida. Y si una sala grande tiene una reverberación media, a menos que en este caso tenga un aislamiento bajo, no cumplirá con los requerimientos.



## 7.22 CONCLUSIÓN ENSAYOS AISLAMIENTO

Vistos los resultados anómalos obtenidos en algunas salas la tabla resumen de resultados de ensayos de aislamiento queda actualizada a la siguiente:

	SOLUCIÓN Dnt+C		DIFERENCIA	Post Revisión	Total revisión	
	DODECAEDRO	CLAPETA				
	Dnt+C	Dnt+C				
SALA 1	47	51	4	si	Válidas	12
SALA 2	42	49	7	si		
SALA 3	47	50	3	si		
SALA 4	43	54	11	no	No Válidas	7
SALA 5	47	51	4	si		
SALA 6	44	53	9	si		
SALA 7	52	53	1	si		
SALA 8	57	57	0	si		
SALA 9	66	66	0	si		
SALA 10	52	64	12	no		
SALA 11	51	60	9	no		
SALA 12	53	63	10	no		
SALA 13	63	54	9	no		
SALA 14	54	52	2	si		
SALA 15	41	56	15	si		
SALA 16	59	66	7	no		
SALA 17	66	58	8	no		
SALA 18	69	70	1	si		
SALA 19	56	58	2	si		

*Ilustración 48 Tabla resumen Resultados de Ensayos de Aislamiento actualizada*

Podemos resumir también las características para las cuales el uso de la Clapeta es válido para los ensayos de aislamiento:

válida
No Determinante
No Válida
Sin Datos

		V			T60			Dnt		
		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
V	BAJO									
	MEDIO									
	ALTO									
T60	BAJO									
	MEDIO									
	ALTO									
Dnt	BAJO									
	MEDIO									
	ALTO									

*Ilustración 49* Tabla con combinaciones válidas para el uso de la Clapeta

En esta tabla, queda recogido en que tipos de salas la Clapeta puede ser usada como instrumental en el ensayo de aislamiento. Las casillas con el valor de no determinante implican que dichos valores de aislamiento, junto con el valor de volumen y reverberación, no son suficientes para la caracterización. Esto se debe a que los valores más significativos de una sala son el volumen y el tiempo de reverberación.

## 8 ANEXOS

### ANEXO I: TERMINOLOGÍA

**Aislamiento:** valor característico de una sala, el cual mide la cantidad de energía acústica que absorben las paredes, suelo y techo de la estancia impidiendo así su propagación a las salas contiguas.

**Tiempo de reverberación:** tiempo que tarda en disminuir la presión sonora de una sala en 60 dB una vez se ha emitido una señal sonora.

**Pico sonoro:** Punto de mayor intensidad sonora (presión sonora)

**Presión sonora:** movimiento en el aire provocado por las ondas sonoras, causando una variación alterna en la presión estática del mismo (pequeñas variaciones en la presión atmosférica). Como consecuencia de estas variaciones de presión se producen áreas donde se concentran las partículas y otras quedan menos saturadas

**Potencia sonora:** presión sonora máxima que se puede registrar con el instrumental.

**Banda de frecuencia:** intervalo de frecuencia

**Banda de octava:** intervalo de frecuencia que comprende una octava

(desde  $f = x$  a  $f = 2x$ )

**Banda de tercio de octava:** intervalo de frecuencia que comprende un tercio de octava

(desde  $f = x$  a  $f = 2x/3$ )

**Omnidireccionabilidad:** capacidad del instrumental de emitir una señal sonora con las mismas características (presión sonora y frecuencias) en todas las direcciones (generalmente un círculo alrededor del mismo).

**Repetibilidad:** capacidad del instrumental de emitir una señal sonora de las mismas características (presión sonora y frecuencias) un número determinado de veces.

**C:** Término de adaptación espectral, ponderado en A, para ruido rosa y ruido ferroviario.

$C_{tr}$ : Término de adaptación espectral, ponderado en A, para ruido de automóviles y aeronaves.

Sala muerta: sala con un tiempo de reverberación bajo

D: aislamiento bruto, representa la diferencia de nivel de presión sonora entre estancias.

$D_n$ : representa la diferencia de niveles normalizada. Este valor tiene en cuenta el tamaño de la sala emisora para el valor final.

$D_{nt}$ : diferencia de nivel estandarizada, representa la diferencia entre los niveles medios de presión sonora entre dos recintos por bandas de frecuencia y teniendo en cuenta la reverberación de la sala. Se normaliza  $T_0$  a un Tiempo de Reverberación de 0.5 segundos.





## ANEXO II: DATOS ENSAYOS DE REPETIBILIDAD

En el siguiente anexo se exponen los datos utilizados en los ensayos de repetibilidad de cada uno de los operadores.

### OPERADOR 1

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25kHz	LAFmáx 1.6kHz	LAFmáx 2kHz	LAFmáx 2.5kHz	LAFmáx 3.15kHz	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
38,31	46,2	45,33	58,98	68,1	77,14	77,93	75,28	76,55	79,35	77,13	82,51	85,37	83,97	82,65	84,52	83,69	84,89	87,78	84,21	84,83
38,55	46,06	45,46	58,63	67,5	77,07	77,21	74,45	77,08	76,97	75,1	82,29	83,07	82,98	83,65	84,69	84,73	84,59	86,67	83,37	85,41
38,81	45,84	45,3	58,51	67,33	76,78	77,16	74,31	76,48	77,02	75,3	81,64	83,48	82,11	81,68	82,73	83,9	83,47	85,03	83,34	83,22
37,26	46,32	45,87	58,73	67,93	77,44	78,13	75,03	77,41	78,03	75,83	82,3	83,2	82,39	83,86	85,01	85,22	84,67	85,04	83,7	84,47
37,53	45,14	43,41	58,59	66,96	75,86	75,86	73,56	74,81	76,86	73,83	80,77	81,2	82,76	80,35	81,67	84,16	84,51	85,34	81,96	82,98
38,54	45,95	45,17	59,9	67,66	77,27	77,25	75,46	76,64	79,07	76,61	80,86	85,11	84,13	84,11	85,25	84,37	84,66	84,95	83,01	85,78
38,29	46	44,21	59,46	67,3	77,01	76,66	75,61	76,84	76,92	76,82	80,92	83,69	83,69	82,19	83,83	84,21	84,84	85,63	81,95	85,09
38,14	46,86	45,46	60,46	68,2	77,69	77,17	76,09	77,53	76,9	75,85	82,41	84,5	82,98	84,13	85,09	85,29	86,33	86,17	84,87	
38,34	46,41	44,67	60,25	67,85	77,17	75,99	74,95	76,14	75,92	76,42	81,98	84,63	83,14	83,34	84,66	84,58	85,26	87,46	84,6	85,77
38,26	46,78	45,17	60,34	67,96	77,34	76,22	75,48	76,49	76,02	75,29	81,7	83,85	82,63	83,92	84,07	85,46	85,7	86,5	84,34	85,99
37,71	46,28	44,6	60,45	67,86	76,98	76,62	75,37	76,13	77,47	76,08	80,64	83,88	83,08	83,36	85,51	84,44	84,33	85,01	85,14	86,12
37,98	46,45	44,85	60,91	68,23	77,44	77,11	75,62	76,19	77,45	76,65	81,89	86,13	83,13	84,09	85,62	85,55	84,17	87,24	84,47	86,36
37,79	46,16	44,88	61,14	68,42	77,49	77,25	75,75	75,51	78,11	76,96	81,29	86,28	83,14	84,26	84,7	85,23	87,54	86,42	83,39	84,7
37,75	46,29	44,65	61,8	68,38	76,78	76,4	75,34	76,42	77,59	76,62	84,05	84	83,34	83,42	86,8	84,11	86,02	87,94	84,72	86,19
37,87	45,44	44,11	59,71	67,14	76,39	75,19	74,53	76,28	75,61	74,07	80,41	84,25	81,2	82,26	83,92	85,1	85,11	85,92	84,37	84,79
38,55	45,49	44,07	59,36	67,08	76,47	76,04	74,51	76,68	75,83	73,63	80,98	84,11	82,89	83,16	84,44	83,97	84,68	86,31	84,51	85,24
38,65	46,2	44,56	60,45	67,77	77	76,18	74,9	77,38	77,3	76,06	80,97	85,07	83,06	83,13	86,27	85,77	85,6	85,18	84,15	84,99
38,29	46,18	44,76	60,1	67,7	76,96	76,21	74,8	76,75	76,53	73,83	81,66	85,63	82,6	82,91	84,38	84,92	85,41	84,86	84,73	85,67
36,39	45,78	44,48	60,23	67,74	76,98	76,24	74,32	76,29	76,54	74,8	80,76	86,08	83,5	83,22	83,82	84,88	84,14	85,74	83,97	85,71
38,8	46,25	44,3	60,94	68,05	77,09	76,98	74,69	76,42	77,26	75,52	81,57	87,05	83,29	83,62	87,27	85,87	84,33	85,92	84,05	86,43
38,42	46,31	44,47	61,01	68,01	76,89	76,57	74,47	76,41	77,38	75,6	82,54	85,49	83,14	83,02	86,83	85,11	83,36	84,5	83,78	85,24
38,17	46,09	43,47	60,33	67,8	76,62	75,99	74,4	75,7	77,2	74,35	80,13	84,84	82,26	82,36	84,09	84,31	83,61	86,25	83,71	85,15
37,52	47,08	45,63	61,76	68,83	78,11	77,9	75,82	76,53	80,5	78,28	81,49	88,26	85,85	85,16	85,66	85,96	86,49	88,42	83,97	85,76
39,16	46,19	44,78	61,37	68,31	77,16	77,21	74,97	74,86	78	75,23	80,99	86,52	83,26	82,76	85,59	83,77	84,11	85,22	84,7	85,43
38,02	46,81	44,82	62,07	69,08	77,81	77,97	76,08	76,06	78,24	76,3	81,21	87,07	85,16	83,9	85,41	85,94	88,77	87,08	85,56	86,18
38,53	46,02	44,05	60,68	67,71	76,62	76,21	75,36	75,51	74,96	76,22	82,23	84,33	81,48	81,92	84,26	84,97	84,81	85,32	82,32	85,38
40,39	47,42	45,73	62,12	69,12	78,19	77,86	76,61	76,69	79,03	76,49	81,3	88,06	84,79	84,58	84,62	85,37	87,41	87,62	84,02	86,38
36,13	46,68	45,38	61,26	68,42	77,51	77,23	76,02	76,59	77,53	76,2	81,75	86,44	82,76	83,21	85,55	85,72	83,91	85,76	84,66	85,74
37,05	46,8	44,92	61,13	68,14	77,37	77,09	75,3	75,46	77,27	75,15	81,72	85,93	83,21	83,59	85,28	84,77	86,42	86,25	82,68	84,79
39,37	46,23	44,18	60,69	67,87	76,8	76,18	75,63	75,89	76,47	75,04	79,18	85,22	82,26	82,38	84,39	84,14	83,45	83,8	83,63	84,87
35,67	45,46	44,03	60,28	67,42	76,57	76,81	74,77	75,02	77,14	75,65	79,36	85,3	81,7	82	85,63	84,59	83,51	85,15	83,05	83,96
38,86	46,04	44,74	61,31	68,4	77,29	77,39	76,12	76,1	77,94	75,52	81,51	87,14	83,67	83,94	86,25	85,57	86,92	87,47	83,3	86,19
37,01	46,32	45,14	60,88	67,99	77,17	77,26	75,58	75,47	78,71	76,1	81,07	86,58	83,82	84,42	86,5	84,62	85	85,35	83,64	85,42
37,56	46,56	44,93	60,81	68,16	77,36	77,03	76,18	76,55	78,22	76,04	80,87	86,37	83,08	84,22	85,01	84,34	85,95	86,47	82,97	85,32
36,22	44,45	43,66	59,2	66,5	75,75	75,5	74,97	74,21	75,83	74,52	80,26	84,41	81,96	83,26	83,65	83,79	86	84,93	82,95	83,31
36,65	45,44	44,37	60,49	67,7	76,76	77,15	75,45	75,79	79,34	77,01	80,07	87,26	82,71	82,21	86,59	84,34	84,16	85,96	84,66	85,63
37,71	46,15	44,06	61	68,11	77,01	77,35	75,61	75,89	77,95	76,23	79,87	86,43	82,95	82,46	86,65	84,84	83,78	85,06	84,32	85,34
37,25	46,82	44,44	61,52	68,6	77,32	77,7	76,23	76,55	78,9	77,2	81,14	88,07	84,27	84,23	86,87	85,36	85,16	86,74	84,7	86,43
39,06	46,09	44,25	61,06	68,07	76,94	76,64	76,28	75,83	76,74	75,79	80,92	87,05	82,64	83,13	83,7	84,56	85,32	86,96	83,45	86,18
37,89	45,75	43,65	61,13	67,93	76,48	76,59	75,56	74,98	77,08	75,11	79,43	85,91	81,03	80,3	85,88	83,79	84,23	84,43	83,2	85,17

### OPERADOR 2

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25kHz	LAFmáx 1.6kHz	LAFmáx 2kHz	LAFmáx 2.5kHz	LAFmáx 3.15kHz	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
28,39	38,17	49,49	56,89	63,49	73,14	75,93	72,42	74,09	73,54	75,27	78,4	77,01	74,85	76,78	82,03	88,35	86	82,04	77,72	
28,83	38,86	50,27	57,55	64,21	73,91	76,61	73,2	74,47	74,13	76,41	78,77	77,62	75,62	77,17	80,67	83,21	88,15	86,33	82,32	78,36
30,45	40,04	51,44	58,77	65,22	74,89	78,19	76,81	76,02	76,69	79,1	81,09	79,21	77,78	79,19	81,05	82,37	86,95	86,08	81,87	79,55
30,41	40,52	51,82	58,99	65,65	75,08	78,46	76,48	76,19	76,89	79,57	81,39	79,13	76,9	79,59	81,95	84,25	89,11	87,38	83,07	80,81
29,83	40,08	50,97	58,43	65,11	74,87	78,04	76,91	76,16	76,33	79,44	81,14	79,62	77,45	79,04	80,59	82,35	87,84	85,83	81,74	79,76
29,71	40,37	51,46	58,57	65,38	74,94	78,43	77,65	75,89	77,02	80,57	81,38	80,5	78,42	80,12	80,58	82,1	87,05	85,27	81,08	81,01
30,81	40,65	51,73	58,98	65,66	75,23	78,65	77,9	76,51	77,5	80,74	82,1	80,52	78,25	80,19	81,29	83,3	88,67	86,76	82,72	81,66
30,01	39,03	50,33	57,5	64,32	73,96	77,02	75,12	74,77	73,86	77,85	79,66	78,45	75,95	77,18	79,78	80,84	86,36	84,17	80,48	78,03
30,29	39,93	50,65	57,7	64,4	74,12	77,47	76,07	75,44	75,3	78,17	80,56	79,1	76,98	78,13	79,58	80,85	85,76	84,66	80,48	79,02
30,32	40,14	51,02	58,15	65	74,63	77,97	76,71	75,19	76,45	79,07	81,2	79,97	77,55	79,1	80,28	81,4	86,56	85,42	80,3	79,69
30,68	40,1	51,26	58,64	65,24	74,78	78,32	77,71	76,3	76,91	80,09	81,36	81,72	78,24	79,77	81,26	82,23	87,12	86,25	80,29	80,54
30,71	39,72	50,7	58,14	64,76	74,59	77,87	77,41	76,26	75,7	79,77	79,78	82,01	77,58	79,01	81,3	81,43	86,28	84,43	79,27	79,43
30,41	39,81	51,02	58,26	64,99	74,51	77,94	77,6	76,95	76,17	79,76	80,23	81,67	77,49	78,76	80,65	81,33	86,06	84,95	79,8	80,24
29,68	39,7	51,02																		

### OPERADOR 3

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25kHz	LAFmáx 1.6kHz	LAFmáx 2kHz	LAFmáx 2.5kHz	LAFmáx 3.15kHz	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
29.3	42.06	51.93	58.16	66.13	74.93	79.52	78.22	75.57	79.13	77.64	83.95	80.98	79.48	80.32	80.85	83.86	87.08	86.06	83.69	83.85
31.32	42.76	52.74	58.98	66.92	75.69	80.12	79.01	76.31	79.87	79.74	83.45	82.94	80.4	81.53	81.09	84.2	89.16	87.56	86.38	83.53
30.46	42.67	52.74	58.99	66.92	75.64	79.82	77.92	76.16	79.33	78.48	83.16	80.18	78.84	81.21	80.42	84.35	91.78	89.85	83.53	83.65
30.61	42.06	52.14	58.9	66.46	75	79.52	77.01	75.84	78.12	76.97	82.94	79.97	77.74	81.92	81.02	84.06	90.03	89.99	83.82	82.03
30.35	42.2	52.37	58.72	66.56	75.12	79.58	77.69	75.9	78.6	78.12	82.67	80.42	78.34	81.25	80	83.77	91.11	89.52	83.23	82.55
30.66	42.17	52.4	58.97	66.68	75.43	79.78	77.93	76.51	78.27	77.43	83.56	81.06	78.82	81.75	81.09	83.53	89.65	89.42	83.94	81.15
30.39	42.35	52.56	59.06	66.78	75.37	79.78	77.72	76.65	78.57	77.51	83.15	81.24	78.44	81.87	80.92	84.98	90.16	90.1	83.5	83.34
30.83	42.83	52.91	59.34	67.03	75.7	80.04	77.89	76.81	79.01	78.04	83.76	81.12	78.43	82.17	81.27	85.34	90.77	90.54	83.89	83.36
30.12	42.06	52.08	58.59	66.39	75.19	79.26	76.93	76.56	77.92	76.61	82.72	80.83	77.95	80.27	80.23	85.29	89.65	89.99	82.78	82.08
30.43	42.28	52.62	59.03	66.83	75.4	79.85	78.12	76.86	78.99	77.9	84.1	81.6	79.18	81.22	80.87	85	90.51	89.34	84.67	83.15
30.42	41.73	52.1	58.67	66.31	74.48	77.69	72.97	74.87	75.25	74.47	79.96	80.6	77.76	79.82	83.02	83.31	90.77	89.5	89.63	84.14
30.26	42.43	52.52	59.35	66.9	75.45	79.41	76.26	76.94	77.78	76.55	82.88	80.95	77.82	81.87	81.94	84.88	90.76	90.55	87.68	83.93
30.06	42.36	52.4	58.79	66.53	74.79	78.52	74.64	76.2	76.99	74.86	81.26	81.05	77.95	79.99	82.73	83.94	90.99	89.71	88.34	82.36
30.67	42.84	53.04	59.21	66.74	75.4	79.93	78.25	76.75	79.56	78.36	83.42	82.11	78.76	80.7	80.95	87.69	91.82	89.76	83.28	83.64
30.91	42.91	53.02	59.34	66.98	75.6	79.33	76.16	76.97	77.81	76.42	81.73	82.25	78.27	81.65	83.88	84.99	90.99	89.7	88.18	84.91
30.19	42.25	52.59	58.8	66.41	74.83	78.36	74.17	75.89	76.42	74.24	80.51	81.57	77.82	80.13	83.09	84.26	91.19	89.4	87.96	83.12
31.29	42.96	53.08	59.22	67.12	75.75	80.43	79.63	77.37	79.89	79.27	84.6	83.53	80.62	81.16	82.1	86.56	88.63	87.14	84.94	85.4
28.82	42.05	52.33	58.71	66.26	74.89	78.76	75.94	76.85	76.27	74.97	81.43	81.31	78.06	79.86	80.61	84.7	91.08	88.88	86.42	83.97
28.33	41.56	51.78	58.18	65.94	74.22	77.51	73.5	75.76	74.59	72.6	79.54	80.08	77.42	80.49	82.65	86.04	90.89	88.03	87.03	80.79
29.55	42.11	52.05	58.59	66.3	75.04	79.16	76.43	77.3	77.12	75.77	82.23	80.71	78.3	80.08	80.39	84.87	91.53	89.38	84.62	83.87
29.38	41.77	52.04	58.56	66.58	74.74	79.51	77.14	76.36	77.06	77.35	83.94	80.04	79.34	79.67	81.16	83.05	89.07	89.57	83.9	80.26
29.9	41.38	51.51	58.76	66.27	74.41	78.23	74.32	76.28	75.11	75.42	81.19	79.35	77.03	80.71	81.85	84.16	89.56	88.91	85.54	82.8
30.83	42.71	52.13	59.04	66.79	75.49	79.89	77.46	75.63	78.95	77.78	84.51	80.62	77.8	80.86	81.59	85.1	90.91	90.01	83.44	82.31
29.47	40.52	50.76	57.35	64.99	71.67	72.23	68.33	68.96	70.06	67.48	77.54	80.26	80.4	85.03	84.27	85.88	80.67	80.04	74.37	
30.69	43.42	53	59.82	67.53	76.07	80.12	76.47	76.41	79.89	77.37	83.89	82.16	78.48	82.69	82.34	85.61	91.83	91.97	86.62	85.32
29.15	40.6	49.36	54.83	62.99	69.81	72.95	67.97	71.24	72.31	71.99	74.29	76.16	75.8	79.36	81.88	83.2	87.19	88.12	83.75	76.87
30.17	42.67	52.67	59.25	66.97	74.75	77.98	72.21	73.43	76.07	73.72	79.45	82.15	78.61	80.97	84.79	86.42	90.79	91.22	88.06	80.64
31.19	42.96	52.95	59.6	67.28	75.36	79.34	75.08	75.57	77.74	76.66	82.15	82.7	78.6	81.21	84.77	85.6	91.16	91.08	90.23	86.46
29.62	42.71	52.06	59.02	66.76	74.79	78.44	73.23	74.38	76.44	74.42	80.53	81.71	77.83	80.33	84.04	86.15	91.24	90.83	89.27	83.55
30.74	43.22	53.14	59.76	67.39	75.9	80.03	76.6	76.22	78.37	76.88	83.83	82.1	78.52	82.15	82.83	85.84	91.97	91.19	87.59	83.13
30.73	42.51	52.68	59.62	67	75.11	79.5	76.05	75.97	77.87	76.26	83.92	81.47	78.3	81.35	82.71	84.81	90.65	90.32	88.45	84.65
30.59	42.76	52.69	59.43	67.03	74.98	78.42	73.21	74.79	76.64	74.01	81.97	81.3	79.04	80.88	84.73	86.57	91.19	91.1	89.3	82.69
31.37	43.43	53.14	59.61	67.33	76.06	79.89	77.69	76.05	79.14	78.04	84.67	82.1	78.48	81.67	83.22	86.62	91.44	91.14	84.43	83.77
32.18	43.15	52.59	59.53	67.21	75.47	79.97	76.72	75.87	78.29	76.88	84.3	80.81	77.78	81.46	82.8	85.04	91.73	90.55	86.71	83.99
30.62	42.57	52.44	59.13	66.84	75.23	79.4	75.74	76.13	77.29	75.34	83.91	80.46	77.96	80.93	81.45	84.53	92.13	90.85	88.11	85.11
30.5	42.67	52.21	58.99	66.9	75.11	79.66	76.19	75.93	77.52	75.94	84.69	79.98	77.4	80.91	81.23	83.53	92.22	90.45	86.03	83.85
31.45	43.2	52.58	59.63	67.41	76.02	80.76	78.96	76.75	79.38	78.25	86.36	82.82	80.01	82.06	82.21	84.46	91.61	89.47	84.29	84.99
30.16	42.72	52.3	58.94	66.9	75.26	80.02	77.07	76.15	77.02	75.9	84.67	80.01	78	81.85	80	82.89	92.36	89.76	82.92	82.03
30.67	43.01	52.82	59.35	67.22	75.76	80.48	78.76	76.66	78.87	77.59	86.2	82.13	79.27	81.88	81.85	84.65	92.1	89.5	83.39	84.96
30.94	43.02	52.11	58.89	66.9	75.36	80.11	77.62	76.24	77.48	76.4	85.22	80.95	78.53	81.11	81.16	84.83	92.5	89.2	82.21	83.27

### OPERADOR 4

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25kHz	LAFmáx 1.6kHz	LAFmáx 2kHz	LAFmáx 2.5kHz	LAFmáx 3.15kHz	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
36.87	45.44	58.4	61.92	70.67	79.32	83.32	82.65	84.21	83.52	83.5	83.11	86.21	86.07	91.3	87.97	88.45	94.48	94.16	89.67	86.39
33.05	44.5	55.36	61.11	68.39	77.67	82.09	82.77	83.68	83.4	84	83.64	87.04	85.27	85.09	86.95	87.51	92.22	88.78	85.81	83.91
32.87	45.2	55.82	61.43	68.83	78.21	82.21	82.76	83.92	83.09	82.22	81.71	84.31	86.57	86.8	85.77	88.17	95.23	88.33	85.14	85.74
31.86	44.15	54.66	60.74	67.94	77.36	81.28	82	84.1	82.32	81.87	81.42	84.1	85.35	85.39	83.86	86.75	92.04	88.32	84.77	84.88
33.24	47.22	57.01	63.06	69.39	78.7	83.03	82.56	83.21	82.66	82.19	82.92	84.42	86.41	90.87	86.59	87.54	94.25	93.96	89.22	85.91
32.41	44.97	55.68	61.2	68.74	77.73	81.91	81.54	82.79	82.15	81.19	83.63	84.46	86.51	88.61	86.47	87.79	93.18	90.67	86.93	84.73
32.71	47.28	57.54	63.32	69.18	78.66	82.95	82.43	83.9	82.65	81.58	82.25	83.82	84.86	92.45	87.68	88.42	95.64	93.37	88.84	84.28
32.71	43.85	54.64	60.54	67.65	76.94	81.29	82.17	83.26	82.72	81.03	83.73	84.78	85.33	84.58	84.63	86.97	89.88	89.27	87.33	85.09
32.85	44.91	55.67	61.79	68.99	77.69	81.94	81.12	82.85	82.09	80.69	83.5	84.1	83.79	90.22	86.68	87.02	92.89	90.47	86.16	
32.47	44.31	55.23	61.46	68.47	77.5	81.53	81.84	82.78	82.53	80.62	83.58	84.16	85.86	88.08	84.81	86.09	91.79	89.89	88.08	84.63
32.93	45.22	54.78	61.14	69.06	77.68	81.54	81.39	82.76	81.91	80.28	82.41	83.5	86.4	89.54	85.92	86.41	92.44	91.61	87.85	83.91
33.26	45.07	55.87	61.93	68.95	77.98	82	81.82	83.97	83.1	82.24	83.8	84.6	84.8	89.95	86.21	87.7	93.37	91.55	89.71	86.41
31.22	43.55	54.49	60.53	67.7	76.67	80.79	81.29	83.43	81.81	80.49	83.54	83.88	84.12	84.92	82.81	86.13	91.85	89.29	86.54	83.15
32.88	45.07	55.77	61.91	69.15	78.01	82.1	81.73	83.21	82.73	81.16	84.29	85.24	85.22	87						

## OPERADOR 5

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25kHz	LAfMáx 1.6kHz	LAfMáx 2kHz	LAfMáx 2.5kHz	LAfMáx 3.15kHz	LAfMáx 4kHz	LAfMáx 5kHz
32.51	44.47	54.39	61.14	68.75	78.32	81.82	80.54	78.88	81.02	82.35	84.05	83.43	81.88	86.42	84.47	86.81	92.27	89.85	88.33	83.52
32.06	43.38	53.54	60.32	67.87	77.41	81.05	81.04	79.7	80.07	82.5	84.23	84.93	81.91	84.01	83.45	85.14	89.96	87.87	86.53	83.99
31.24	43.49	53.39	59.92	67.61	77.22	80.63	79.84	79.06	78.88	81.53	82.68	83.16	80.32	83.66	82.82	85.5	93.14	88.88	86.24	83.94
30.67	43.33	53.42	59.9	67.59	76.91	80.22	78.22	79.39	77.67	80.13	81.81	81.93	79.93	84.41	82.92	86.23	95.8	90.7	86.26	84.52
31.24	43.39	53.32	59.77	67.63	77.15	80.37	78.08	78.95	77.27	79.75	82.09	82.44	79.85	85.06	84.15	87.04	94.35	90.85	86.91	84.42
30.88	42.87	53.23	59.56	67.36	76.59	80.18	78.26	79.53	78.11	79.28	81.57	81.55	79.92	84.32	82.32	85.35	94.99	90.16	87.34	84.61
30.66	42.73	53.15	59.52	67.19	76.87	80.02	78.07	79.38	77.96	79.04	81.33	81.04	79.77	84.19	82.35	85.03	94.42	89.88	86.95	84.13
31.51	42.49	53.04	59.84	67.26	76.5	79.41	76.58	79.28	78.96	76.99	79.85	78.88	78.44	84.96	83.95	85.53	92.12	90.23	87.55	83.41
32.04	43.31	53.56	59.81	67.67	77.05	80.7	79.09	79.48	79.13	79.99	82.2	82.22	80.37	86.22	84.03	85.7	92.18	90.07	86.6	83.77
30.57	42.77	53.26	59.48	67.14	76.81	79.91	77.22	79.73	77.16	77.79	81	80.49	79.12	85.71	83.16	85.04	90.24	91.1	87.05	83.86
31.5	42.7	52.27	59.83	67.6	76.07	79.51	76.43	78.62	77.59	78.32	79.25	80.43	79	84.69	82.73	84.85	91.06	90.47	86.6	81.74
31.88	43.57	53.84	60.33	67.88	77.28	80.87	79.09	80.36	79.17	79.87	82.16	81.76	81.29	88.2	84.28	85.77	90.68	89.87	86.86	83.14
32.21	43.51	53.88	60.12	67.84	77.44	80.69	78.91	80.24	78.67	79.49	81.9	81.24	80.63	88.3	84.03	85.72	91	90.75	85.55	83.88
31.47	42.26	52.97	59.78	67.15	76.72	79.59	77.24	80.53	76.95	77.51	80.78	79.1	78.64	87.22	83.65	84.42	90.71	89.11	86.71	82.71
32.25	43.71	53.78	60.31	67.98	77.71	81.36	80.52	80.87	80.34	80.73	82.33	83.45	84.32	89.8	85.13	85.77	90.68	89.31	84.83	83.76
32.11	44.12	54.3	60.24	68.26	77.54	81.41	79.81	80.43	78.94	80.59	82.75	83.89	82.59	88.97	86.2	85.1	91.51	90.49	85.86	84.15
31.38	43.54	53.71	59.85	67.8	77.04	80.38	77.52	79.47	77.29	78.62	81.7	81.48	80.06	86.34	83.27	85.74	90.48	91.33	87.86	84
32.28	43.64	53.78	60.16	67.9	77.5	81	80	79.89	79.99	80.87	83.5	82.93	81.67	85.99	84.19	84.55	91.47	89.04	85.76	83.45
32.43	43.82	53.87	60.38	68.04	77.4	80.77	78.57	79.61	78.16	79.22	82.74	81.59	80.06	87.87	84.73	86.01	90.91	90.51	87.87	84.29
31.62	43.2	53.61	60.12	67.72	76.97	80.52	79.12	79.38	78.65	79.95	82.82	82.11	80.61	85.47	83.38	84.41	91.88	90.71	86.41	83.58
32.76	44.15	54.17	60.61	68.35	77.77	81.33	79.57	79.61	79.3	80.93	83.56	83.33	81.56	87.99	85.65	85.93	91.58	89.95	85.9	85.09
32.16	43.73	54.06	60.56	68.22	77.86	81.13	79.84	80.03	79.28	81.18	83.75	82.98	81.67	87.26	85.13	85.65	91.96	90.07	85.43	84.44
32.41	44.07	54.25	60.2	68.11	77.39	80.86	78.65	79.45	78.36	80.4	82.68	82.15	80.67	86.94	84.33	85.95	92.71	91.01	86.78	83.7
32	43.3	53.66	59.92	67.66	77.19	80.59	78.9	79.5	78.46	80.09	82.82	82.45	80.78	86.32	84.06	85.22	92.65	89.94	85.15	83.4
31.36	43.65	54.06	60.35	68	77.43	80.63	77.78	79.7	78.28	79.01	82.31	81.32	80.64	86.93	84.69	86.25	90.73	90.75	87.22	84.16
31.25	43.53	53.92	60.01	67.87	77.46	80.82	78.87	78.83	78.96	80.48	83.6	82.64	80.61	86.61	84.48	85.89	91.67	89.91	86.15	84.13
31.91	43.7	53.88	60.03	67.81	77.44	80.76	78.94	78.72	78.72	80.95	83.59	82.12	80.97	85.95	84.08	85.89	93.17	89.81	85.67	83.52
31.73	43.32	53.27	59.68	67.47	77	80.68	79.74	79.17	78.96	80.85	83.41	82.94	80.84	84.55	83.47	84.87	92.09	89.02	84.74	83.22
31.98	43.71	53.73	60.13	67.85	77.47	80.86	79.75	79.66	79.05	81.45	83.52	83.05	81.49	85.08	84.12	85.22	92.09	89.11	85.14	83.61
32.23	43.9	54.05	60.17	68.04	77.28	80.95	78.82	79.35	78.2	80.54	83.36	83.3	81.36	87.62	84.63	85.85	91.64	90.38	85.9	85.09
31	43.94	54.34	60.45	68.17	77.72	80.95	78.9	79.67	78.81	80.32	83.46	82.6	80.28	87	84.42	86.07	92.17	90.95	86.58	83.17
31.27	43.84	54.12	60.31	68.07	77.65	81.05	79.53	79.47	79.06	81.25	83.58	82.58	81.58	86.39	84.97	85.55	93.37	90.28	85.06	83.18
31.39	43.44	54.01	60.23	67.93	77.54	80.91	79.64	79.83	78.62	80.14	83.62	82.8	81.18	86.05	84	84.06	91.65	90.36	85.4	84.3
32.31	44.27	54.38	60.94	68.61	78.17	81.65	80.77	80.05	80.43	81.46	84.83	84.89	82.45	86.47	84.94	85.23	90.53	88.84	85.88	83.81
32.6	44.05	53.99	60.25	68.2	77.82	81.23	79.88	78.51	78.94	81.62	84.12	83.06	81.37	85.01	84.64	85.2	92.99	89.45	86.15	84.07
32.37	43.78	54.21	60.6	68.21	77.28	80.8	78.72	79.76	78.23	80.53	83.43	81.88	80.26	87.25	84.99	85.93	92.04	90.06	86.33	83.31
32.64	44.03	53.94	60.5	68.23	77.81	81.37	80.48	79.04	80.03	82.16	84.91	85	81.06	85.51	83.72	86.1	90.93	88.96	86.07	84.56
31.59	43.66	53.94	60.33	68.07	77.13	80.7	78.76	78.54	78.13	80.8	83.37	81.5	79.95	86.42	84.27	85.48	93.87	90.09	86.14	83.39
31.94	44.53	54.16	60.51	68.5	78	81.62	80.42	79.15	80.1	81.38	84.75	84.71	82.18	85.59	84.57	84.84	89.74	88.47	86.28	83.42
32.65	44.38	54.31	60.71	68.58	78.02	81.64	80.76	78.86	79.87	81.3	85.94	85.49	81.97	85.69	83.86	85.6	90.5	88.64	86.12	85.5

## OPERADOR 6

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25kHz	LAfMáx 1.6kHz	LAfMáx 2kHz	LAfMáx 2.5kHz	LAfMáx 3.15kHz	LAfMáx 4kHz	LAfMáx 5kHz
29.94	41.33	52.4	59.42	66.43	75.85	80.12	78.22	75.45	79.16	79.25	84.24	81.9	79.99	82.95	82.14	83.85	90.96	88.48	84.08	82.88
29.32	41	52.85	58.98	66.88	75.3	79.76	77.78	75.47	78.69	78.87	83.62	79.66	80	83.22	82.57	83.97	90.15	87.58	83.99	83.25
28.88	40.89	50.24	58.79	65.85	74.64	78.69	76.11	74.67	76.95	77.28	82.4	78.03	77.39	81.16	80.24	82.43	91.08	87.84	82.46	81.71
30.8	41.36	50.93	58.27	65.53	74.78	78.84	76.37	75.03	76.62	76.96	82.93	78.53	77.91	81.39	79.89	82.89	91.58	88.13	81.76	81.6
31.77	41.36	51.17	58.19	65.41	74.47	78.93	76.62	75.12	77.05	76.88	83.33	78.64	78.2	81.56	80.63	82.58	91.27	87.86	82.2	81.76
30.83	40.94	51.18	57.8	65.02	74.48	78.65	76.29	74.65	77.42	77.19	82.89	78.57	77.78	81.5	80.32	82.11	90.67	86.85	81.73	81.23
31.08	40.07	50.4	58.44	65.63	74.32	78.35	75	74.73	76.39	76.66	81.67	78.86	77.9	80.34	79.76	82.1	89.43	87.02	81.17	80.51
30.71	41.46	50.09	59.73	66.37	74.83	79.15	77.56	75.3	77.1	77.32	84.14	80.72	79.31	80.74	81.34	82.42	89.49	86.31	83.01	82.12
28.16	36.57	45.51	49.32	58.25	66.67	70.39	69.61	69.15	70.82	71.49	73.6	72.93	74.29	76.21	76.17	77.5	81.55	80.07	75.2	72.47
28.13	37.62	47.06	52.31	61.36	68.45	72.42	71.69	70.79	72.38	72.99	76.68	75.14	76.7	77.45	78.39	79.8	83.89	82.5	77.95	75.73
31.7	40.43	50.28	58.65	65.52	73.36	77.08	74.7	75.99	76.44	81.2	79.37	79.26	80.79	81.05	82.38	88.19	86.07	81.86	80.34	81.76
27.99	38.5	47.34	52.5	61.53	69.4	72.71	72.58	70.6	73.22	73.87	76.61	75.86	77.12	77.6	78.73	80.16	82.99	81.59	78.13	76.01
28.82	40.86	50.88	58.57	65.86	74.33	78.98	77.04	75.54	76.89	77.42	83.81	79.3	79.71	81.08	80.73	81.85	90.04	86.96	82.75	81.91
31.47	40.43	50.29	58.23	65.02	72.99	76.71	75.81	74.44	75.38	76.47	80.39	7								

## OPERADOR 7

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1k1Hz	LAfMáx 1.25k1Hz	LAfMáx 1.6k1Hz	LAfMáx 2k1Hz	LAfMáx 2.5k1Hz	LAfMáx 3.15k1	LAfMáx 4k1Hz	LAfMáx 5k1Hz
30,9	41,5	51,6	58,56	66,14	75,05	79,1	77,51	75,89	77,6	79,3	81,99	79,5	78,32	82,47	80,8	83,13	90,06	87,54	83,87	82,21
31,28	43,11	53,07	59,27	67,15	76,54	80,36	78,61	76,06	79,71	83,07	82,29	80,42	80,1	83,37	82,74	83,33	88,88	87,74	85,34	81,4
29,86	42,01	51,63	58,36	66,17	75,63	79,26	77,75	75,82	78,23	81,62	80,73	79,31	78,71	82,53	80,84	81,75	91,12	86,74	82,72	82,23
31,2	43,22	52,88	59,45	67,3	76,37	80,15	78,93	76,24	79,61	83,28	82,1	80,6	80,26	82,59	81,99	83,93	87,67	87,07	84,05	82,07
30,34	42,39	52,16	59,08	66,7	75,95	79,48	78,31	75,68	78,19	82,15	80,82	79,85	79,21	82,02	81,13	82,56	87,93	87,08	83,34	81,9
30,99	42,83	52,77	59,27	66,93	76,22	79,72	78,38	75,95	78,66	81,39	80,18	79,93	79,33	82,04	81,29	82,46	89,45	87,42	84,31	82,41
31,39	42,04	51,2	58,03	65,83	74,18	77,79	75,69	74,38	76,08	78,06	78,78	79,19	79,43	81,34	81,8	82,77	87,8	86,4	83,73	79,47
27,51	38,18	46,51	48,62	57,61	66,29	70,19	68,45	68,11	69,62	70,8	72	72,5	73,82	76,13	76,06	76,43	80,6	78,65	74,52	70,77
30,98	42,55	52,5	58,74	66,55	76,09	79,61	78,02	75,87	78,64	81,96	80,72	80,29	79,11	82,67	80,88	82,28	89,6	87,81	84,91	81,63
30,15	42,22	52,25	58,63	66,39	75,82	79,33	77,54	75,55	77,56	81,22	80,23	79,36	78,5	81,84	80,49	82,06	89,73	87,13	83,76	81,93
31,61	43,1	53,2	59,4	67,27	76,48	80,03	78,8	76,4	78,76	82,11	82,26	81,31	79,84	82,24	81,84	83,43	87,64	86,53	84,39	82,15
31,27	43,09	52,79	59,03	67,01	76,19	80	77,97	75,95	79,02	82,6	81,23	79,27	79,47	83,19	81,69	82,97	91,16	88,47	84,74	83,14
32,94	43,75	53,34	59,94	67,51	76,8	80,67	78,84	76,64	79,16	83,09	82,32	81,12	81,01	82,73	82,52	83,63	89,18	87,57	85,95	81,57
31,99	43,99	53,36	59,56	67,64	77,08	80,61	78,56	76,09	79,55	83,01	82,82	80,61	81	83,58	82,98	83,63	89,83	87,26	85,7	81,4
30,82	43,41	53,2	59,76	67,5	77,15	80,42	79,1	76,09	79,69	82,76	82,77	81,42	81,6	82,57	81,73	84,73	88,37	87,44	86,16	82,25
31,4	43,74	52,98	60,5	67,89	77	80,57	79	76,21	79,36	81,83	83,35	81,42	80,74	82,15	82,27	84,01	87,88	86,87	84,27	82,07
31,02	43,6	52,9	59,23	67,23	76,82	80,38	78,16	75,87	79,07	82,35	82,16	80	80,58	83,27	82,09	83,28	90,13	88,37	85,43	81,78
31,41	43,61	53,18	59,85	67,61	76,91	80,58	79,1	76,5	79,16	82,21	82,55	81,67	81,56	82,39	82,77	83,86	88,25	87,52	85,79	82,1
30,85	43,28	53,42	59,71	67,35	76,61	80,2	78,53	75,87	79,03	81,57	82,82	80,09	80,2	81,4	82,22	83,18	89,26	87,91	85,4	81,18
31,64	43,85	53,34	59,59	67,37	76,55	80,21	77,63	75,71	78,3	81,57	81,59	79,45	80,18	82,28	82,48	83,53	89,59	87,83	86,46	81,66
30,85	43,74	53,28	59,59	67,6	77,11	80,62	78,2	76,22	78,99	82,68	82,18	80,08	81,83	83,82	82,34	83,53	91,77	87,81	85,63	81,36
30,75	42,94	52,65	59,08	66,85	76,69	80,09	78,45	76,12	78,68	82,07	82,02	80,23	79,95	83	81,75	83,19	88,86	87,88	85,33	81,93
31,28	42,63	52,65	58,75	66,57	76,34	79,91	78,69	76,21	78,35	81,55	81,71	80,8	80,07	82,65	81,47	82,88	87,6	87,33	84,33	82,11
30,32	42,97	52,78	59,17	66,86	76,33	79,91	77,9	75,9	77,82	80,98	81,97	79,55	79,55	81,41	81,38	83,44	90,22	88	84,75	82,23
31,66	42,31	52,5	58,96	66,51	75,99	79,53	77,71	75,87	77,5	80,34	81,96	79,24	78,73	81,06	81,49	83,56	89,79	88	84,02	81,61
31,07	42,81	53,08	59,76	67,19	76,62	80,13	78,6	76,41	78,33	80,72	83,17	80,41	79,78	81,72	82,57	83,58	88,57	87,52	83,88	82,08
29,98	42,27	52,29	58,85	66,44	76	79,62	77,99	76,07	77,77	80,16	82,33	79,58	78,66	81	81,53	83,16	88,82	87,97	83,93	81,66
30,12	42,31	52,25	58,67	66,55	75,72	79,53	77,16	75,66	77,36	80,49	81,52	79,78	78,51	81,92	81,07	83,1	90,07	87,95	84,72	81,22
31,31	42,74	53,12	59,44	67,14	76,48	80,2	78,74	76,49	78,65	81,83	82,27	80,82	79,93	82,48	82,54	83,25	88,66	87,05	85,18	81,21
30,29	43,55	53,95	59,71	67,81	77,09	81,11	78,34	76,19	79,19	82,84	82,51	80,41	81,66	83,85	83,33	83,33	91,56	87,99	86,65	81,99
30,99	43,77	52,79	60,11	67,59	76,79	80,61	78,96	76,07	79,15	82,14	83,45	81,08	80,86	82,64	83,2	84,25	87,67	86,43	84,58	82,44
30,42	42,04	51,9	58,95	66,51	75,88	79,36	77,78	75,51	77,99	80,49	82,46	79,28	78,31	81,05	80,4	82,93	90,19	87,06	82,74	82,87
30,93	43,14	52,92	59,13	67,15	76,73	80,28	78,49	75,89	79,08	82,35	82,03	80,51	81,18	82,96	82,37	83,62	88,29	88,2	85,21	83,16
30,75	44,44	53,2	60,2	67,77	77,02	80,88	78,93	76,49	80	82,21	83,03	80,08	80,95	82,94	83,09	84,27	88,87	87,17	84,79	81,97
30,18	43,76	53,32	59,64	67,66	77,14	80,74	78,87	76,59	80,03	82,15	83,52	79,71	80,63	83,02	82,25	83,83	90,35	87,66	85,43	82,1
30,87	43,48	53,16	59,28	67,39	76,74	80,43	78,55	76,17	78,95	82,3	81,51	80,63	81,91	83,22	82,27	83,24	88,67	87,07	84,63	82,27
30,79	43,16	53,87	60,05	67,77	77,29	80,77	79,46	77,12	79,11	81,42	83,31	81,67	81,45	82,59	83,16	85,1	88,62	87,19	84,85	82,82
31,32	43,23	53,02	59,66	67,36	76,8	80,42	79,37	76,99	79,39	81,07	83,67	81,29	80,84	82,07	82,47	83,62	87,38	86,41	83,87	81,62
31,95	43,92	53,52	59,6	67,38	77,12	80,78	79,86	77,42	79,57	81,83	83,68	81,79	81,79	82,45	82,74	84,44	87,36	86,39	84,28	81,79
30,31	43,44	53,06	59,75	67,59	76,74	80,59	79,08	76,58	79,63	82,24	83,38	80,62	80,77	82,23	82,42	84,38	87,89	86,76	84,85	82,29

## OPERADOR 8

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1k1Hz	LAfMáx 1.25k1Hz	LAfMáx 1.6k1Hz	LAfMáx 2k1Hz	LAfMáx 2.5k1Hz	LAfMáx 3.15k1	LAfMáx 4k1Hz	LAfMáx 5k1Hz
29,58	42,72	52,15	58,91	66,81	76,05	79,79	77,51	76,54	78,11	79,58	81,8	80,18	77,85	81,78	83,71	84,92	91,12	90,2	84,58	81,74
29,75	40,45	50,29	56,45	64,5	74,62	78,25	76,79	75,16	76,43	77,91	79,87	79,21	78,05	77,58	80,54	80,95	85,32	85,47	80,16	80,4
30,27	41,72	51,67	58,11	66,06	75,88	79,47	78,51	76,58	78,78	79,52	81,89	80,99	78,64	80,89	81,78	84,04	88,78	88,07	82,87	83,3
30,35	41,83	51,82	58,28	66,21	75,88	79,46	78,45	76,73	78,64	79,82	81,74	80,76	78,58	80,95	81,68	84,42	89,81	88,5	82,96	82,74
30,17	41,21	51,14	57,8	65,56	74,96	78,53	76,62	75,86	76,6	77,98	80,11	79,58	78,85	80,46	80,77	82,91	90,88	88,6	81,6	80,29
29,15	40,95	50,87	57,56	65,34	74,93	78,49	77	76,09	76,73	77,62	80,58	79,67	77,41	80	80	83,05	89,99	87,78	80,69	79,21
29,37	40,79	50,87	57,64	65,31	75,01	78,3	76,61	75,82	76,43	76,98	80,6	78,71	77,37	80,17	79,47	82,48	90,3	87,76	81,42	81,15
29,45	41,32	51,29	57,97	65,77	75,43	79,02	77,89	76,27	77,87	78,36	81,8	79,63	78,5	80,72	80,68	83,29	89,9	87,11	83	81,38
28,27	40,5	50,88	57,44	65,15	74,73	78,18	76,42	75,52	75,86	76,77	80,72	78,63	77,58	80,18	79,2	82,04	89,81	87,84	80,95	79,47
29,04	40,79	50,83	57,56	65,29	74,92	78,6	77,45	75,92	76,96	77,42	81,3	79,2	78,55	79,99	79,92	82,83	89,22	86,58	81,77	81,22
28,99	40,34	50,73	57,27	65,04	74,44	78,36	77,28	75,9	76,19	76,91	81,3	79,1	78,3	79,32	79,47	82,4	88,82	86,53	82,05	80,58
27,62	40,34	50,62	57,17	64,92	74,6	77,93	75,98	75,32	75,55	76,37	80,62	78,25	77,43	79,4	79,63	81,69	89,64	87,84	81,83	80,2
29,15	41,13	51,11	57,71	65,57	75,3	78,93	78,14	76,01	77,58	78,79	81,57	80,93	78,59	79,69	80,89	83,44	86,76	84,43	82,53	80,63
29,47	40,74	51,01	57,7	65,38	75,01	78,64	77,56	7												

## OPERADOR 9

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25kHz	LAfMáx 1.6kHz	LAfMáx 2kHz	LAfMáx 2.5kHz	LAfMáx 3.15kHz	LAfMáx 4kHz	LAfMáx 5kHz
34,49	44,95	56,1	61,91	69,76	78,8	82,69	81,17	77,9	80,76	83,69	85,65	88,89	84,78	86,1	87,49	88,58	91,38	91,23	88,24	86,35
34,58	45,66	56,12	62,66	70,32	79,47	83,55	81,93	78,34	80,57	82,39	84,96	87,91	86,42	90,53	88,23	87,74	91,86	91,92	88,83	87,65
32,97	46,96	54,96	62,08	71,05	79,38	84,01	81,92	78,64	81,1	82,2	84,46	87,09	87,48	92,01	89,38	88,77	92,76	93,83	90,4	86,4
33,21	46,12	55,81	62,24	70,42	79,56	83,48	82,08	78,51	80,72	82,4	84,31	87,66	86,08	90,9	88,82	87,69	90,91	92,02	89,04	87,11
33,63	45,19	55,29	62,23	69,82	78,66	83,26	82,34	78,34	80,64	81,93	84,19	88,14	85,2	89,02	88,56	88,16	91,3	90,61	87,35	87,94
34,53	45,45	55,89	62,6	70,84	79,21	83,68	81,93	78,81	80,46	81,93	83,85	87,31	86,4	90,61	88,58	88,47	92,72	93,31	90,24	87,28
34,04	45,96	56,18	62,15	70,31	79,49	83,53	81,83	78,05	80,62	83,5	85,07	85,47	86,39	89,15	89,03	88,68	90,8	91,31	89,02	87,84
33,62	45,34	55,77	61,73	70,2	79,03	83,23	82	77,94	80,38	83,41	84,9	86,24	85,79	88,5	88,21	88,08	90,62	91,36	88,49	87,34
30,02	41	48,9	51,41	61,08	69,21	73,6	71,51	69,92	72,12	73,04	73,83	74,87	76,72	80,82	80,64	81,84	84,69	84,89	81,58	75,62
34,41	45,99	56,27	62,49	70,64	79,54	83,55	81,12	78,88	80,5	81,33	82,9	85,25	86,79	89,69	88,1	89,04	94,1	94,15	90,19	89,05
34,51	45,7	55,5	62,02	70,59	79,2	83,52	81,69	78,62	80,29	81,48	84,38	87,72	86,67	91,01	88,24	89,57	92,97	93,08	90,98	85,47
34,51	45,88	56,18	62,1	70,53	79,54	83,64	81,82	78,57	80,4	81,51	84,28	86,99	86,89	91,08	87,47	88,92	92,96	93,41	90,98	87,64
31,39	42,12	50,55	53,45	62,98	71,01	75,22	73,68	71,94	73,68	74,72	75,55	77,21	78,33	82,42	82,25	83,37	87,25	87,63	84,42	78,3
32,16	46,85	55,65	61,76	70,82	79,6	83,63	81,51	78,72	80,81	82,02	84,13	86,62	87,6	90,14	88,4	91,01	92,81	94,92	92,41	89,11
34,39	46,78	55,83	62,42	71,04	79,76	83,83	80,71	78,82	81,29	82,75	86,68	89,96	89,13	89,99	88	91,41	93,23	95,33	92,72	92,36
32,65	47,43	56,69	62,35	71,69	79,82	83,92	79,56	79,27	81,7	80,8	82,53	87,87	88,39	91,53	89,68	92,75	95,8	94,35	91,91	90,4
33,59	46,07	55,73	63,09	71,05	79,02	83,35	79,41	77,78	81,13	80,69	83,42	87,14	88,2	87,07	89,03	89,19	97,5	97,61	92,18	91,74
31,79	48,83	55,66	62,73	71,05	79,31	83,58	79,1	78,94	81,76	81,07	81,79	87,81	87,41	91,13	90,9	90,99	94,68	94,85	92,51	88,94
33,43	47,18	55,8	62,24	71,5	79,48	83,28	78,73	78,79	82	81,09	83,48	88,04	87,75	90,9	91,58	91,23	95,09	95,57	90,18	89,77
33,57	47,2	55,86	62,34	71,54	79,6	83,87	79,63	79,15	81,32	80,83	81,58	86,82	88,28	91,97	89,58	91,09	95,23	94,69	92,4	91,08
27,21	41,4	46,56	46,94	57,2	64,65	69,37	64,36	65,57	65,6	66,62	68,12	70,45	74,18	77,58	79,55	79,63	83,19	82,54	77,76	70,03
32,11	47,66	55,14	62,4	71,81	79,59	83,69	79,02	78,56	81,94	80,68	81,56	86,9	88,81	89,7	90,81	90,67	95,51	96,38	92,55	90,49
32,56	48,03	54,58	61,7	71,46	79,24	83,18	78,52	78,64	82,22	80,97	81,46	88,26	88,28	90,21	89,34	90,7	94,9	93,14	91,36	86,38
33,4	46,8	55,87	62,3	71,4	79,71	83,44	79,25	78,41	81,91	81,76	82,33	87,91	86,78	90,51	90,95	90,21	94,8	96,61	91,68	88,06
34,78	46,48	56,29	62,67	71,28	79,85	83,96	81,13	78,57	81,19	81,57	83,02	87,85	89,03	92,03	88,85	90,7	95,36	95,33	91,83	91,3
33,71	47,33	56,3	62,59	71,55	79,99	84,22	80,72	79,64	81,25	82,56	81,6	84,78	86,41	92,03	90,96	90,94	94,72	96	94,26	91,46
32,21	49,59	54,55	62,23	71,33	79,67	83,8	79,72	78,89	81,47	81,65	84,03	86,39	85,89	90,54	90,18	90,37	94,14	95,44	94,73	88,11
34,07	46,67	56,29	61,84	71,22	79,62	83,65	80,52	78,56	81,1	82,68	84,56	86,25	85,51	90,83	91,32	91,19	94,83	97,17	91,32	88,24
33,22	47,35	56,4	62,09	71,7	79,71	83,84	79,49	79,33	81,82	82,39	84,41	88,09	86,8	88,57	90,5	90,47	93,38	97,61	93,11	88,76
33	47,61	55,73	61,53	71,55	79,59	83,55	79,02	78,98	81,91	84,02	81,62	84,19	88,09	91,29	90,13	90,87	94,69	94,33	94,45	88,3
33,64	47,31	56,15	61,59	71,47	79,49	84,28	80,93	79,43	82,08	85,35	85,12	85,51	87,13	92,91	89,43	92,11	96,2	94,82	93,5	89,95
33,62	47,22	56,24	61,69	71,46	79,71	83,63	79,55	78,96	82,06	80,7	82,13	88,77	87,9	90,04	92,15	91,16	95,94	94,68	94,18	89,73
33,86	46,94	56,32	61,78	71,12	79,6	83,74	78,51	78,9	81,84	82,06	83,99	85,35	87,38	92,78	90,11	90,44	95,73	95,08	93,75	88,84
34,1	46,96	56,23	61,88	71,24	79,55	83,64	79,24	79,21	81,37	81,82	84,12	86,66	86,21	89,44	91,3	90,56	93,65	96,64	92,48	88,06
34,18	47,65	56,43	61,8	71,71	79,91	84,33	79,57	79,59	81,75	82,39	83,6	85,93	88,03	93,17	89,98	91,87	95,62	94,88	92,7	88,61
33,54	47,53	56,51	62,43	71,86	80,12	84,11	80,18	79,54	81,81	81,89	82,54	88,26	87,55	89,87	90,36	92,14	94,46	96,58	92,75	88,48
34,57	47,2	56,56	62,26	71,44	80,23	84,35	80,68	79,25	81,27	82,62	83,92	87,39	87,29	88,87	91,81	93,48	94,6	95,44	92,38	89,85
33,16	47,47	55,58	61,9	71,61	79,49	83,62	78,93	79,29	81,7	81,19	83,6	88,22	87,07	90,29	90,42	92,19	93,71	93,79	92,1	90,58
33,69	46,88	55,88	62,21	71,64	79,11	83,56	79,31	79,3	82,01	80,85	85,02	88,46	87,97	91,62	91,05	92,83	93,33	95,7	92,61	90,74
33,48	47,56	56,13	61,87	71,69	79,98	84,13	79,36	79,59	81,71	81,87	85,38	87,58	86	89,45	91,99	91,59	94,52	97,01	92,23	88,23

## OPERADOR 10

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25kHz	LAfMáx 1.6kHz	LAfMáx 2kHz	LAfMáx 2.5kHz	LAfMáx 3.15kHz	LAfMáx 4kHz	LAfMáx 5kHz
32,63	40,85	52,52	57,91	67,02	75,69	79,74	77,53	77,79	77,46	77,65	81,74	78,92	78,68	78,94	82,67	82,99	87,8	85,18	82,67	80,51
32,99	41,04	52,87	58,22	67,24	75,88	79,8	77,51	78,26	77,64	77,84	81,92	79,36	78,77	79,32	82,81	83,25	86,09	86,02	83,99	81,29
34,45	42,79	54,62	59,76	68,71	77,01	81,12	78,68	79,9	79,76	79,56	83,41	83,08	82,1	83,78	83,5	86,89	88,92	86,93	84,03	84,66
33,85	42,57	54,35	59,4	68,45	76,85	80,89	78,65	80,36	79,89	79,42	83,58	82,25	82,96	84,38	83,35	87,09	90,37	87,32	84,74	82,72
33,95	42,22	53,9	58,78	67,98	76,17	80,3	78,34	79,55	78,24	78,33	81,53	80,51	82,15	81,39	83,97	84,43	85,99	87,09	83,85	82,53
34,38	43,21	54,95	60,03	69,14	77,06	81,24	78,12	81,13	80,09	79,94	82,85	81,11	83,31	87,99	87,36	87,31	91,95	91,01	87	82,17
34,9	43,5	55,73	60,81	69,8	77,92	81,73	78,1	81,07	80,29	79,95	82,81	81,36	84,21	88,29	88,07	87,17	91,35	91,83	87,3	84,13
34,91	43,57	55,36	60,83	69,8	78,05	82,03	78,74	80,73	80,19	79,25	83,57	82,11	83,68	87,36	88,67	89,03	90,99	91,65	86,22	85,39
34,78	43,47	55,32	60,85	69,65	77,78	81,61	78,05	81,72	80,21	80,43	81,66	81,06	83,97	88,07	86,33	86,31	91,54	90,75	87,86	83,18
34,69	43,04	55,25	60,43	69,29	77,55	81,41	78,38	81,74	80,32	80,47	82,96	81,1	83,45	87,83	88,31	87,38	92,26	91,59	87,84	83,39
34,66	43,55	55,75	60,68	69,67	78,02	81,58	78,12	81,62	80,24	79,04	83,29	81,73	83,05	86,9	89,77	90,49	92,77	95,06	88,23	85,68
33,74	43,13	55,32	60	69,11	77,4	80,98	77,49	81,16	79,41	79,49	82,81	81,19	84,63	85,19	87,7	88,17	95,37	91,24	87,04	81,68
34,9	43,92	55,98	61,17	70,19	78,36	81,81	77,73	81,24	79,38	77,95	81,7	81,53	83,13	87,33	89,28	90,96	95,1	93,67	89,71	86,58
35,24	44,71	56,2	61,34	70,52	78,83	82,62	78,78	80,61	80,5	79,03	81</									



## OPERADOR 11

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25k	LAfMáx 1.6k	LAfMáx 2k	LAfMáx 2.5k	LAfMáx 3.15k	LAfMáx 4k	LAfMáx 5k
33.68	44.1	54.67	61.82	68.46	77.58	81.19	81.04	81.61	80.99	80.7	83.83	85	83.59	85.69	84.48	86.71	91	89.32	85.76	84.91
33.51	43.55	54.17	61.34	68.26	77.14	80.8	80.07	81.46	80.05	80.04	83.39	84.41	80.88	85.62	83.24	86.25	94.94	90.95	84.85	83.96
33.52	43.52	54.21	61.09	68.02	77.01	80.88	81.06	82.32	81.28	79.6	82.99	85.73	83.05	85.02	83.84	85.31	94.03	89.93	84.75	83.86
33.52	43.72	54.24	61.45	68.27	77.02	80.98	80.52	82.9	80.13	78.38	83.11	84.38	82.33	85.34	83.18	85.73	92.6	91.86	85.07	83.22
33.53	44.15	54.91	62.15	68.97	77.62	81.25	79.17	82.9	80.24	77.5	82.32	83	82	87.52	83.14	86.03	95.36	92.15	92.05	87.03
33.21	43.61	54.71	61.9	68.83	77.39	81.21	79.33	83.17	80.38	78.05	82.56	82.38	82.04	87.18	83.14	85.72	93.46	91.96	90.77	86.35
32.57	43.7	54.62	61.73	68.6	77.32	81.03	79.13	83.31	80.78	78.15	82.01	82.03	82.46	86.1	83.89	85.33	93.5	93.29	91.16	85.76
33.3	42.86	53.1	61.47	68.07	75.86	79.4	75.44	80.88	78.55	75.71	78.46	79.85	79.38	85.11	85.01	87.37	94.23	91.71	89.03	81.84
33.47	44.01	54.6	62.06	69.01	77.66	81.29	78.9	81.89	80.8	79.32	83.67	82.07	79.85	86.72	85.08	87.18	95.56	92.35	89.68	87.1
33.21	44.22	54.79	61.73	68.84	77.4	81.48	79.96	81.07	81.37	79.27	84.02	82.58	80.71	86.37	83.75	86.51	94.43	92.55	86.3	82.95
33.86	43.84	54.47	62	68.87	77.57	81.49	79.96	81.92	81.14	78.94	84.18	82.66	81.26	87.17	83.08	87.04	93.6	92.72	87.01	84.08
33.35	42.71	53.83	61.05	67.83	76.39	80.12	77.94	82.08	78.93	76.32	82.25	81.19	79.88	85.08	82.85	84.71	92.69	91.87	88.6	83.46
31.2	40.92	51.45	59.38	65.74	73.3	76.54	74.96	79.13	76.19	74.45	76.36	74.45	77.92	83.74	84.68	85.07	88.81	88.24	83.62	78.23
31.7	42.01	53.14	60.39	66.95	75.9	78.87	74.83	80.73	77.91	75.71	78.55	75.57	79.75	88.3	86.21	87.02	91.74	89.02	84.94	80.56
32.53	42.92	53.87	61.17	67.94	77.01	80.62	78.02	81.98	80.3	78.41	82.6	80.57	80.64	85.72	84.45	85.48	92.26	92.25	88.36	83.78
32.56	43.08	53.71	61.33	68.14	77.08	80.67	77.48	81.47	79.91	78.55	83.02	80.57	79.22	86.09	83.2	85.96	93.17	91.79	90.42	84.31
31.18	41.88	52.83	59.91	66.57	75.38	78.44	74.35	79.09	77.15	74.33	79.25	78.2	79.68	84.21	84.46	85.56	92.97	89.26	84.71	81.13
32.69	42.85	53.61	60.77	67.54	76.62	80.35	77.92	80.67	79.83	77.75	83.7	81.76	80.71	84.35	82.63	84.82	94.03	92.24	88.68	85.13
31.99	42.48	53.71	60.68	67.78	76.01	79.23	74.27	79.9	78	76.83	81.15	78.53	78.9	85.26	84.97	87.23	93.46	90.38	86.7	81.61
30.89	41.75	52.78	60.24	67.22	74.67	76.6	70.4	75.69	74.42	74.92	73.68	78.99	82.15	86.61	85.99	86.67	88.59	84.19	83.37	78.33
31.77	42.5	53.41	60.64	67.89	75.67	77.53	69.91	75.69	75.23	74.19	75.09	81.39	81.74	86.01	85.34	88	90.87	86.57	83.14	78.84
31.22	42.3	52.95	60.65	67.87	76.01	78.83	72.37	78.18	77.05	75.32	79.67	81.48	79.35	84.69	84.76	87.94	92.58	90.1	86.17	82.72
29.9	40.94	51.38	59.01	66.17	73.75	75	67.8	72.88	71.77	73.72	73.19	80.33	83.25	82.38	83.83	83.01	86.8	81.89	78.1	73.24
31.96	42.26	53.06	60.64	67.81	76.05	79.17	72.78	78.43	77.06	75.88	80.96	79.58	79.61	85.07	84.48	86.62	94.54	90.53	85.66	81.59
30.84	42.74	53.32	60.62	67.86	75.75	78.1	70.75	76.89	75.71	75.49	77.83	78.4	80.36	85.94	85.91	87.62	93.45	87.93	83.19	79.74
30.77	42.03	52.91	60.25	67.41	74.98	76.12	69.82	74.79	74.12	74.51	70.74	80.15	82.66	85.16	85.26	84.78	88.96	84.23	82.84	78.16
32.63	42.61	53.15	61.12	68.21	76.41	79.77	73.81	79.07	77.93	77.4	83.32	81.1	79.84	85.07	86.63	85.8	92.66	91.41	89.46	82.92
32.23	42.4	53.14	61.03	68.07	75.91	79.54	73.51	78.99	77.61	76.77	82.86	79.91	79.7	85.25	86.14	86.64	92.61	91.21	89.8	81.98
32.82	42.67	53.22	61.12	68.23	76.27	80.29	75.79	79.17	78.29	77.49	85.03	80.06	79.14	84.65	84.59	85.58	92.38	93.47	89.97	85.96
31.06	42.25	53.06	61.15	68.16	76.02	79.22	71.75	77.76	76.5	75.48	80.83	79.47	79.7	85.25	85.8	86.91	93.05	91.36	87	82.22
31.78	41.72	52.57	60.9	67.95	75.38	78.66	70.65	77.51	76.11	74.91	80.27	78.29	80.17	84.56	85.89	87.33	92.16	89.93	84.3	80.84
31.27	41.77	52.21	60.77	67.85	75.65	79.37	72.93	78.31	76.48	76.18	82.61	78.21	79.36	84.5	85.35	87.27	90.75	90.85	86.72	83.85
31	41.85	52.74	61.1	68.26	75.47	79.04	70.98	77.97	75.92	76.65	80.46	78.78	80.74	84.53	85.57	87.98	92.1	90.76	85.48	84.33
32.3	42.65	52.53	60.8	68.25	76.24	80.5	77.25	78.65	78.74	80.08	85.81	81.41	80.49	82.73	84.24	86.48	90.46	90.72	85.8	82.78
30.26	40.9	51.97	60.43	67.44	75	78.81	73.21	78.14	75.93	76.32	80.39	77.09	80.29	83.65	84.59	88.07	89.19	89.43	84.55	81.15
31.25	41.98	52.89	61.09	68.16	75.91	79.93	75.19	80.01	77.38	77.87	82.64	79.11	80.86	84.72	87.33	86.18	91.46	90.58	87.79	85.86
30.65	41.04	51.97	60.09	67.29	75.09	79.06	74.79	79.04	76.06	75.67	79.32	76.41	80.38	82.34	85.42	85.96	88.43	88.97	85.37	81.96
30.55	40.84	51.59	59.61	66.76	73.76	74.95	68.79	73.24	70.77	73.54	70.35	75.17	82.34	81.8	86.27	83.45	87.34	83.31	77.92	76.92
30.91	41.09	51.9	60.31	67.39	74.1	75.61	69.29	74.45	73.67	74.81	73.01	77.23	81.41	81.68	87.42	82.74	89.43	86.25	82.85	77.27
31.52	41.67	52.64	60.55	67.65	75.7	79.71	76.01	80.07	77.49	76.79	82.19	79.18	81.45	83.7	87.18	86.06	87.37	88.66	87.75	80.6

## OPERADOR 12

LAfMáx 50Hz	LAfMáx 63Hz	LAfMáx 80Hz	LAfMáx 100Hz	LAfMáx 125Hz	LAfMáx 160Hz	LAfMáx 200Hz	LAfMáx 250Hz	LAfMáx 315Hz	LAfMáx 400Hz	LAfMáx 500Hz	LAfMáx 630Hz	LAfMáx 800Hz	LAfMáx 1kHz	LAfMáx 1.25k	LAfMáx 1.6k	LAfMáx 2k	LAfMáx 2.5k	LAfMáx 3.15k	LAfMáx 4k	LAfMáx 5k
30.11	40.83	51.37	58.65	66.09	75.45	79.35	78.08	76.07	76.92	79.2	82.47	80.55	78.38	80.59	80.06	83.02	86.02	85.07	83.49	81.02
29.84	40.86	51.2	58.62	66.08	75.16	78.84	76.74	75.24	76.75	79.94	81.78	77.54	78.2	79.67	80.61	82.17	86.83	84.78	82.94	81.07
29.38	41.08	51.23	58.72	66.24	74.98	78.54	75	75.1	75.82	78.74	80.64	77.85	76.93	77.55	77.62	80.98	90.49	88.39	81.8	80.63
29.8	40.9	50.99	58.7	66.15	74.64	78.73	75.92	74.79	76.05	79.39	81.25	77.7	77.85	78.08	78.17	81.05	89.28	87.02	81.53	79.9
30.23	41.88	51.83	59.42	66.97	75.79	79.67	77.28	75.33	78.09	81.31	82.45	79.6	80.1	81.22	81.26	82.82	88.43	86.51	82.85	81.77
30.85	41.02	51.25	58.92	66.32	74.72	78.67	75.2	74.99	75.9	78.85	80.67	77.08	77.13	78.25	78.57	81.83	90.55	89.14	82.01	80.69
29.63	41.4	51.55	59.2	66.77	75.04	79.3	76.39	75.54	77.02	79.93	82.2	78.03	78.43	78.95	79.61	82.35	89.37	88.44	82.63	80.62
29.72	41.36	51.52	59.18	66.64	75.38	79.39	76.95	75.26	77.07	80.35	82.35	78.95	79.33	79.88	79.97	81.92	90.15	86.64	82.81	81.04
30.58	41.6	51.84	59.58	67.09	75.39	79.69	76.81	75.61	77.75	80.52	82.95	78.29	79.07	80.24	80.43	82.93	89.64	87.56	83.03	81.54
29.22	41.11	51.3	58.94	66.35	75.09	79.14	76.4	75.05	76.21	79.19	82.27	78.22	78.45	78.75	79.32	81.67	89.08	86.68	83.03	80.01
30.39	41.57	51.87	59.53	66.8	75.38	79.77	77.39	75.53	77.03	80.36	83.42	79.89	79.9	79.74	80.54	82.69	88.42	86.59	84.04	82.19
28.93	41.51	51.63	59.14	66.65	75.1	79.02	75.47	75.01	75.76	78.66	82.23	77.91	77.44	78.07	79.18	81.41	90.5	90.18	81.78	80
30.79	41.34	51.53	59.32	66.78	75.28	79.19	76.08	75.19	77.09	80.01	82.22	77.95	78.71	79.35	79.37	81.56	89.45	87.63	82.22	80.83
29.82	41.67	51.85	59.46	66.9	75.61	79.56	76.79	75.37	77.63	80.17</										

## OPERADOR 13

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	AFmáx 125H	AFmáx 160H	AFmáx 200H	AFmáx 250H	AFmáx 315H	AFmáx 400H	AFmáx 500H	AFmáx 630H	AFmáx 800H	LAFmáx 1kH	AFmáx 1.25kH	AFmáx 1.6kH	LAFmáx 2kH	AFmáx 2.5kH	Fmáx 3.15k†	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
32,37	43,73	54,35	62,33	69,2	78,14	81,74	79,67	76,64	80,96	82,92	85,53	81,65	83,01	84,35	85,42	85,06	90,42	87,4	86,51	83,46
32,72	43,22	54,01	62,19	68,78	77,52	81,59	79,79	77,43	79,52	81,14	86,18	83,69	82,76	83,09	84,81	86,3	89,78	87,35	84,82	85,14
31,37	43,2	53,89	62,08	68,84	77,79	81,59	79,51	77,38	79,81	80,99	85,22	82,19	82,46	84,06	84,57	84,78	89,98	88,1	84,95	83,98
32,62	43,19	54,07	62,4	68,88	77,71	81,59	79,63	77,05	78,68	80,51	86,42	84,49	83,49	83,42	84,78	86,61	90,19	88,08	84,88	83,99
32,28	43,12	53,83	61,81	68,47	77,46	80,9	78,65	75,55	79,13	80,95	84,34	82,09	81,89	82,94	84,47	85,59	89,1	87,37	85,51	83,41
32,84	43,43	54,13	61,98	68,81	77,74	81,24	79,48	76,5	79,04	81,15	85,08	83,08	82,73	83,48	84,91	86,29	89,1	87,58	84,76	84,61
31,35	42,69	53,42	61,52	68,38	77,04	81	79,37	76,98	79,22	80,06	85,24	82,76	81,8	82,78	84,58	86,54	87,17	88,08	85,95	83,42
32,4	42,5	51,86	59,94	66,86	75,07	78,35	76,99	74,27	76,16	77,59	80,07	80,83	82,23	82,66	83,59	85,21	88,85	86,06	83,26	81,59
32,9	43,4	53,94	62,11	68,93	77,84	81,63	79,47	76,41	77,88	79,91	85,6	83,24	82,43	83,5	85,33	86,2	92,21	88,39	86,33	86,62
32,52	42,78	53,32	61,49	68,31	77,44	81,21	79,92	76,96	79,51	80,5	84,88	82,45	82	83,03	85,25	86,38	88,51	87,9	84,58	84,02
31,68	42,37	53,19	61,23	67,9	77,05	80,77	79,56	78,43	79,07	79,36	84,39	82,69	81,05	82,35	84,14	85,4	88,05	86,47	85,2	82,51
31,55	42,17	53,06	61,17	67,85	76,53	80,56	79,16	76,93	78,48	79,17	84,14	82,02	81,26	80,96	84,79	85,53	86,73	86,93	84,89	82,79
33,41	41,58	52,6	60,59	67,2	75,81	79,26	75,97	75,44	76,5	76,45	83,04	79,49	78,17	82,81	81,96	84,26	92,79	89,54	85,12	81,27
30,53	40,77	52,01	59,43	66,33	74,41	76,46	71,67	73,99	74,17	72,36	76,54	76,91	79,41	83,86	82,85	87,6	93,67	89,39	83,57	79,43
31,92	42,63	53,27	60,93	67,75	77,05	80,8	79,55	77,54	80,11	80,32	84,8	82,74	81,75	83	84,77	85,51	88	86,6	84,46	82,81
32,65	43,29	53,89	61,94	68,8	77,5	81,46	79,64	76,58	78,05	79,21	85,3	83,05	81,87	84,83	85,19	85,7	91,15	88,33	85,27	85,16
31,82	42,31	53,28	61,51	68,12	76,99	80,91	79,41	77,19	78,45	78,56	84,77	83,42	81,86	82,01	85,61	86,07	87,7	89,87	85,4	83,45
31,53	42,64	53,22	61,03	67,93	76,87	80,48	78,65	76,29	78,55	78,97	83,64	81,24	81,42	82,29	85,15	85,15	87,56	87,93	85,31	83,98
32,2	42,86	53,25	61,01	67,99	76,84	80,47	78,95	76,96	78,88	79,62	83,02	81,68	81,34	81,9	84,21	84,4	89,73	87,37	85,97	83,12
31,73	42,8	53,08	60,83	67,79	76,61	80,23	78,63	76,24	79,1	80,15	83,36	81,07	81,5	81,98	84,51	84,74	89,89	87,72	86,2	82,52
30,96	42,99	53,43	61,34	68,21	77,04	80,57	78,67	75,6	79,34	80,54	83,69	81,04	81,91	82,68	85,14	85,51	88,72	87,37	85,08	84,63
32,21	42,61	53,45	61,29	68,19	76,92	80,54	78,86	76,13	78,87	79,77	83,56	81,63	81,5	82,32	85,02	85,49	87,63	87,87	84,89	82,97
32,15	42,93	53,75	61,52	68,29	77,07	80,8	79,18	76,43	79,09	80,02	83,4	81,79	81,39	83,06	84,92	85,29	88,61	87,43	85,59	83,15
31,15	42,06	52,96	60,8	67,63	76,4	79,97	78,39	75,94	78,19	79,18	83,39	81,3	80,81	81,6	83,62	84,21	87,92	87,19	85,31	82,48
32,05	43,01	53,4	61,26	68,03	76,96	80,6	79,21	77,27	78,84	79,28	83,82	80,7	83,1	83,88	85,48	87,84	87,34	85,97	82,99	82,88
31,37	42,25	53,24	61,17	67,87	76,68	80,18	78,45	76,4	77,97	78,57	83,69	82,77	80,85	81,92	83,62	85,23	87,71	88,06	84,48	82,92
31,68	42,8	53,46	60,7	67,79	76,85	80,06	78,72	76,4	78,8	80,14	83,02	82,86	80,86	82,77	84,83	84,18	88,78	87,11	85,8	82,29
31,52	42,58	53,01	60,93	67,88	76,78	80,25	78,95	76,47	78,4	79,08	83,57	82,63	80,82	82,58	84,54	85,83	88,15	87,45	85,14	83,28
31,98	42,49	53,33	60,84	67,62	76,56	80,27	79,24	77,35	78,29	79	83,69	83,65	80,05	82,19	84,26	85,5	86,97	87,06	83,77	82,29
31,86	42,22	53,14	61,09	67,9	76,74	80,45	79,31	78,48	78,29	78,72	83,92	84,53	80,15	82,68	83,84	85,59	87,42	86,99	84,53	84,01
32,37	42,09	52,9	60,79	67,56	76,62	80,05	78,61	76,74	77,94	78,8	83,28	83,04	80,16	82,27	83,98	85,48	86,42	86,49	83,55	81,61
33,28	42,22	52,48	61,27	68,08	76,1	79,79	78,34	77,07	77,1	77,9	81,4	82,14	81,36	82,46	84,94	85,84	89,35	87,37	84,18	83,43
31,79	42,04	52,92	60,79	67,47	76,55	80,04	78,82	77,28	77,71	78,35	83,3	83,6	80,4	81,9	84,03	85,47	86,64	87,59	84,49	81,99
32	42,93	53,78	61,19	68,13	77,15	80,67	79,66	77,63	78,72	79,85	84,02	83,87	80,65	83,51	84,83	86,66	88,79	87,24	84,11	84,7
32,64	43,16	53,95	61,36	68,25	77,24	80,81	79,38	76,09	77,62	79,51	83,94	82,22	82,45	85,45	85,26	86,64	91,14	87,63	86,59	85,19
32,71	42,93	53,9	61,56	68,24	77,41	80,82	79,83	77,63	78,54	80,4	84,48	83,35	81,31	83,57	84,7	85,79	90,27	86,51	84,71	84,65
33,01	42,85	54	61,47	68,26	77,26	80,92	79,84	77,66	77,56	79,08	84,29	83,3	81,48	85,17	85,16	85,86	91,33	87,34	85,99	85,44
32,2	43,09	53,96	61,37	68,18	77,54	80,8	79,8	77,22	78,59	80,82	84,8	83,75	82,18	83,77	84,98	85,76	91,35	87,56	85,97	84,74
27,4	37,24	46,93	51,07	58,91	67,75	71,12	71,57	69,79	70,15	70,56	73,66	73,56	75,06	76,47	77,59	78,32	80,45	79,83	75,64	72,42
31,76	42,84	53,53	60,97	67,92	77,04	80,59	79,75	79,02	79,42	80,28	84,11	84,66	80,72	82,4	84,73	85,21	87,91	87,31	84,88	82,6

## OPERADOR 14

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	AFmáx 125H	AFmáx 160H	AFmáx 200H	AFmáx 250H	AFmáx 315H	AFmáx 400H	AFmáx 500H	AFmáx 630H	AFmáx 800H	LAFmáx 1kH	AFmáx 1.25kH	AFmáx 1.6kH	LAFmáx 2kH	AFmáx 2.5kH	Fmáx 3.15k†	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
30,65	42,28	52,24	59,04	66,56	76,34	80,01	78,02	76,26	78,99	79,77	83,18	79,62	78,68	80,31	82,33	85	90,42	88,87	84,14	81,14
30,03	41,79	52,1	59,45	66,7	76,1	79,24	76,09	76,29	77,73	77,37	82,26	78,04	78,89	80,73	82,11	83	90,56	91,33	87,25	83,31
30,29	41,55	52,02	59,03	66,22	75,71	78,87	75,5	75,9	76,97	76,42	81,88	77,63	78,32	80,9	80,98	82,91	91,05	89,54	86,17	82,36
29,64	41,79	52,07	59,23	66,56	75,9	79,18	75,99	76,1	76,98	76,52	82,04	77,79	79,15	81,36	79,84	82,88	90,86	88,77	84,14	81,68
28,88	39,35	49,31	56,36	63,66	71,98	74,59	69,9	71,95	71,26	70,57	74,84	72,64	76,38	79,69	83,52	88,29	85,73	80,58	75,72	81,28
31,01	42,31	52,62	59,48	66,83	76,38	79,72	76,88	76,33	77,96	77,76	82,28	78,27	79,56	81,35	80,16	83,17	90,83	89,17	85,7	81,39
29,77	41,78	52,13	59,48	66,18	75,65	78,34	74,74	75,17	75,47	74,67	79,54	75,53	78,09	81,11	81,03	84,59	90,63	86,89	84,09	81,39
30,36	41,38	51,77	58,84	66,11	75,49	78,8	75,91	75,7	76,44	75,75	81,4	76,58	78,09	80,46	80,38	82,69	88,09	87,3	84,94	81,12
31,06	42,46	52,77	59,6	67,02	76,41	80,02	77,43	76,7	78,68	77,98	83,06	79,07	83,63	81,97	80,64	83,62	91,39	90,24	84,44	82,71
28,92	41,01	51,63	58,64	66,02	75,22	78,44	75,18	75,27	75,65	74,94	80,58	75,86	78,05	81,62	79,67	83,19	89,09	87,5	84,54	81,33
28,96	40,3	49,69	56,9	64,21	72,81	76,21	72,55	73,46	73,71	72,9	77,38	75,05	76,86	79,14	78,76	81,69	87,81	86,24	83	78,55
29,25	41,38	51,62	58,79	66,18	75,79	79,02	76,28	75,61	76,99	76,31	82,25	77,83	77,94	80,59	79,66	82,24	89,5	89,33	83,2	81,33
29,76	41,16	51,7	58,78	65,93	75,39	78,32	75,15	75,44	75,67	74,71	81,48	76,49	77,8	80,81	80,41	82,48	89,86	87,91	84,69	81,85
29,34	41,25	51,51	58,58	65,97	75,13	77,82	74,14	74,66	74,14	73,35	79,17	74,23</								

## OPERADOR 15

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	AFmáx 125H	AFmáx 160H	AFmáx 200H	AFmáx 250H	AFmáx 315H	AFmáx 400H	AFmáx 500H	AFmáx 630H	AFmáx 800H	AFmáx 1kHz	AFmáx 1.25kH	AFmáx 1.6kH	AFmáx 2kH	AFmáx 2.5kH	AFmáx 3.15kH	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
31.65	37.74	50.39	57.39	65.15	73.35	78.24	77.57	79.84	76.55	75.54	80.64	77.49	79.57	79.33	78.34	80.52	88.27	83.67	79.56	77.39
33.79	40.18	52.95	59.52	67.47	75.21	80.41	77.93	81.84	79.33	78.68	84.26	80.91	81.31	84.19	80.66	84.07	89.28	87.31	83.94	80.85
34.61	40.39	53.03	59.87	67.53	75.51	80.36	77.94	82.31	78.91	78.07	84.53	81.31	81.24	85.17	79.88	84.98	93.56	89.77	83.38	80.25
33.79	39.93	52.89	59.34	67.28	75.11	79.87	77.05	80.7	77.54	77.08	83.17	78.92	80.36	83.39	79.73	84.58	93.31	87.56	83.77	79.21
33.47	39.96	52.47	59.15	67.18	74.79	79.62	76.3	80.8	77.26	76.36	82.67	78	79.04	82.87	79.76	84.61	92.71	87.87	84.2	79.39
32.83	39.25	52.27	58.69	66.72	74.42	79.51	76.92	81.01	77.19	76.35	82.26	79.22	80.7	81.65	80.54	82.92	91.03	86.55	82.09	78.8
33.89	39.27	52	58.53	66.6	74.24	79.24	76.3	79.96	76.19	75.52	81.93	78.16	79.41	80.94	79.03	83.56	91.99	86.25	82.03	78.45
34.84	40.27	52.92	59.62	67.62	75.35	80.63	78.94	82.64	80.18	78.6	83.84	81.88	82.63	82.47	81.98	83.31	87.57	85.91	82.89	81.91
33.82	39.63	52.61	58.94	66.75	74.85	79.79	77.84	81.81	78.3	76.6	82.5	80.51	81.14	81.06	81.53	81.97	89.68	85.72	82.47	80.18
33.33	39.5	52.38	58.67	66.7	74.56	79.94	78.1	81.68	78.57	76.77	82.35	81.33	83.1	80.56	82.47	81.86	85.52	83.89	81.15	79.48
32.67	39.24	52.3	58.64	66.54	74.75	79.79	78.13	81.68	78.23	76.44	82.41	81.2	83.21	80.19	82.65	82.19	85.12	83.73	80.81	79.25
31.89	38.78	51.59	58.37	66.27	74.32	79.38	77.46	80.99	77.23	75.5	81.74	80.61	82.83	79.8	81.9	81.61	85.42	83.88	80.68	78.32
32.55	38.89	51.67	58.24	66.13	74.31	79.24	77.67	81.3	77.43	75.76	82.11	80.54	82.83	79.61	81.95	81.77	85.84	83.98	80.93	78.39
33.39	38.69	51.57	58.44	66.37	74.35	79.39	77.78	81.01	77.65	76.22	82.37	81	82.48	80.13	81.78	82.04	87.18	84.45	81.48	79.06
32.76	39.58	52.4	58.88	66.88	74.68	80.05	78.33	81.58	78.49	77.12	82.65	81.51	83.14	80.29	83.2	82.64	86.26	84.96	81.36	80.29
32.04	38.78	51.48	57.91	65.97	74.04	79.08	77.25	80.32	76.66	75.4	81.87	80.41	82.18	79.56	81.63	81.73	86.54	83.67	80.83	78.23
33.05	38.83	51.89	58.3	66.15	74.36	79.34	77.42	80.76	77.28	76.31	82	80.68	82.06	80.36	81.42	81.81	88.49	84.38	81.42	79.23
33.14	39.01	51.69	58.36	66.36	74.27	79.55	77.79	81.08	77.68	76.24	82.16	80.89	83.16	80.02	82.23	81.96	86.02	84.9	81.63	79.4
31.99	38.48	51.44	57.89	66	73.82	79.06	77.04	80.15	76.67	75.43	81.36	80.12	82.37	79.5	81.42	81.78	86.46	83.86	81.47	78.94
32.79	39.42	52.36	58.79	66.82	74.6	80	78.12	80.64	77.92	77.07	81.75	81.07	82.27	80.13	83.01	82.91	87.14	84.12	82.09	82.66
33.29	38.3	51.76	58.16	66.22	74.19	79.37	77.76	80.9	77.27	76.89	81.97	80.73	83.23	79.6	82.28	82.24	85.15	84.66	81.49	80.03
32.86	39.09	51.99	58.66	66.39	74.56	79.56	78.12	81.8	78.18	76.76	82.24	81.01	82.99	80.15	82.59	81.92	85.62	84.16	81.2	79.41
32.55	38.57	51.36	58.27	66.12	74.18	79.2	77.65	80.87	76.97	75.93	82.11	80.57	82.97	79.7	82.21	82.53	84.87	84.42	81.61	79.4
33.58	39.37	52.29	58.81	66.81	74.63	80.01	78.53	81.88	78.55	77.46	82.74	81.6	83.63	80.49	83.18	83.05	86.21	85.7	82.22	81.93
33.71	39.64	52.32	58.86	66.9	74.67	80.08	78.56	82.07	78.73	77.24	82.64	81.61	84.03	80.62	83.44	83.01	85.65	85.73	82.37	80.56
33.11	38.86	51.75	58.53	66.44	74.26	79.49	77.98	81.77	78.07	76.31	82.03	81.02	83.11	79.95	82.24	82.05	85.2	84.42	81.83	79.1
33.04	39.64	52.36	58.96	66.84	75.01	80.07	78.64	81.72	78.71	77.38	82.4	81.72	83.81	80.42	83.32	83.31	87.05	85.24	82.21	82.39
34.01	39.07	51.76	58.47	66.51	74.31	79.65	78.03	81.45	77.93	76.54	82.3	81	83.47	80.4	82.65	82.32	86.06	85.02	81.8	79.78
33.79	39.55	52.68	59.18	67.08	75.04	80.23	78.44	81.56	78.56	76.95	81.45	80.81	83.74	80.62	82.64	83.21	87.63	85.11	82.95	82.6
33.54	39.36	52.34	58.72	66.74	74.71	80.02	78.42	81.38	78.39	76.82	81.55	81.34	83.74	80.31	83.01	83.08	86.58	85.17	82.38	82.14
33.27	39.49	52.56	59.02	66.95	74.98	80.18	78.64	81.84	78.67	77.15	82.54	82.09	83.7	80.38	83.33	83.38	86.08	85.42	82.06	81.45
32.59	38.86	51.99	58.41	66.28	74.44	79.5	77.95	80.78	77.46	76.15	81.51	81.19	83.17	79.88	82.72	82.73	85.75	84.74	81.26	81.24
33.06	39.37	52.05	58.88	66.71	74.9	80.03	78.35	81.41	78.42	76.77	81.83	81.84	83.69	80.27	83.22	82.85	86.44	85.08	82.01	81.7
33.34	39.19	52.03	58.65	66.72	74.44	79.89	78.31	81.58	78.29	76.63	81.62	81.48	83.74	80.21	83.05	82.81	85.34	84.83	82.24	81
32.84	39.07	50.91	58.69	66.5	73.97	78.84	77.81	79.44	77.67	76.07	79.93	80.72	81.86	80.23	82.37	82.76	84.53	84.51	81.57	79.85
32.99	39.14	52.07	58.55	66.6	74.55	79.67	77.96	80.27	77.23	76.39	81.46	80.96	83.83	79.9	82.72	82.83	86.76	84.91	81.85	81.83
32.85	38.87	51.88	58.43	66.46	74.16	79.62	77.8	80.81	77.59	76.01	80.94	80.93	83.25	79.44	82.01	82.61	86.39	84.85	81.17	82.29
32.6	38.66	51.99	58.38	66.26	74.43	79.58	77.74	80.61	77.36	76.06	80.86	81.05	83.47	79.44	81.96	82.39	86.12	84.85	81	81.54
32.42	38.59	51.63	58.19	66.2	74	79.41	77.52	80.2	77.21	75.85	80.01	80.78	83.46	79.13	81.5	82.16	85.59	84.31	81.02	81.07
33.37	38.73	51.86	58.35	66.32	74.18	79.66	78.01	81.19	78.39	76.69	80.83	81.51	83.23	79.89	82.87	82.21	85.35	84.47	82.01	80.18

## OPERADOR 16

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	AFmáx 125H	AFmáx 160H	AFmáx 200H	AFmáx 250H	AFmáx 315H	AFmáx 400H	AFmáx 500H	AFmáx 630H	AFmáx 800H	AFmáx 1kHz	AFmáx 1.25kH	AFmáx 1.6kH	AFmáx 2kH	AFmáx 2.5kH	AFmáx 3.15kH	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
33.19	42.59	54.28	61.33	67.83	77.27	81.25	81.65	82.72	82.37	81	82.94	86.05	82.13	82.36	83.65	87.01	91.77	89.23	86.66	83.79
30.72	40.78	52.85	59.87	66.49	74.69	75.89	71.95	75.19	72.7	71.81	71.63	80.3	79.99	82.22	82.84	85.51	86.61	84.65	80.75	76.05
31.36	41.74	53.39	60.65	67.05	76.27	79.4	77.35	80.3	79.36	76.29	78.26	83.42	79.81	81.93	83.77	85.75	93.97	90.71	87.97	81.77
31.28	41.42	53.22	60.35	66.98	75.64	77.78	74.61	77.6	76.63	75.55	75.83	81.83	79.66	81.64	82.76	86.3	90.73	89.69	83.09	77.96
31.87	41.76	53.28	60.67	67.29	75.79	78.45	75.88	79.07	78.07	74.74	76.95	82.9	79.72	81.77	82.49	86.23	91.78	90.87	84.88	80.62
30.83	40.97	52.8	60.02	66.71	75.07	77.05	73.85	76.99	75.67	72.69	73.64	80.98	78.78	82.19	82.31	86.15	90.79	88.67	81.78	77.52
31.94	41.69	53.14	60.55	67.34	76.12	79.58	77.73	80.51	79.63	76.85	78.13	82.55	79.16	82.58	81.83	85.98	92.13	90.24	88.3	83.33
30.98	41.86	53.25	60.48	67.28	76.22	79.78	78.39	80.7	79.71	77.22	79.18	82.7	79.33	82.9	81.41	84.86	94.48	90.6	88.89	83.47
31.69	41.32	52.75	60.04	66.78	75.88	79.7	79.07	81	79.63	77.45	79.17	81.89	79.35	81.84	80.53	83.33	92.52	89.51	86.28	82.15
31.99	41.9	53.49	60.72	67.49	76.44	79.93	78.83	81.28	80.17	77.69	79.75	83.44	79.74	83.07	81.85	84.86	94.97	90.98	88.96	84.3
31.21	41.27	52.39	59.77	66.44	75.82	79.14	78.12	80.04	79.07	76.55	78.76	82.31	78.7	81.58	80.31	83.43	94.93	90.16	87.14	82.42
31.93	41.83	53.41	60.74	67.45	76.46	80.45	79.71	80.63	80.6	78.57	81.01	82.72	79.93	83.5	82.31	83.49	93.68	92.06	86.92	83.3
30.85	41.41	52.27	59.82	66.62	75.9	79.57	79.18	80.28	79.39	77.43	80.17	82.63	78.86	81.93	81.29	83.15	92.66	89.93	83.58	82.16
31.97	41.48	53	60.24	67.09	76.39	80.43	81.07	81.54	80.											



## OPERADOR 17

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25k	LAFmáx 1.6k	LAFmáx 2k	LAFmáx 2.5k	LAFmáx 3.15k	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
39.25	47.53	47.23	58.51	67.78	76.73	75.42	72.91	77.76	79.54	76.77	83.36	82.61	82.19	81.4	84.75	82.85	83.36	85.33	84.06	84.52
37.32	47.81	48.21	59.52	68.75	77.76	76.31	73.65	77.52	80.43	78.09	84	83.86	81.73	80.18	87.17	85.43	84.22	85.54	85.2	86.02
37.89	47.1	47.17	58.74	68.19	76.99	75.1	72.05	76.24	79.26	78.28	82.15	82.17	83.77	81.58	84.8	84.32	84.1	84.36	84.16	85.35
37.86	47.53	47.79	59.04	68.38	77.1	75.67	71.99	76.67	78.8	78.13	81.44	80.21	84.9	85.01	84.71	84.46	87.17	86.66	85.3	84.85
38.87	48.22	48.75	59.82	69.13	78.09	76.23	72.41	78.28	79.25	77	82.39	84.13	85.17	84.77	84.04	84.28	89.14	89.71	86.09	86.06
39.3	48.6	48.6	59.97	69.34	77.79	75.96	72.16	77.36	80.04	78.49	82.45	83.77	85.29	82.56	83.86	85.48	86.68	87	85.35	86.35
37.72	47.37	47.6	58.36	67.68	76.37	74.53	70.27	74.79	76.65	78.8	81.48	78.01	85.92	82.11	81.06	83.24	88.07	88.13	83.28	84.44
38.92	46.55	46.52	58.02	67.43	75.92	74.1	70.39	74.89	76.58	77.69	79.63	78.75	83.45	81.42	80.14	81.16	86.45	87.89	84.24	82.25
39.5	48	48.14	60.08	69.26	77.82	75.86	72.08	76.7	79.92	79.13	82.2	82.93	85.24	84.3	84.68	85.45	87.67	86.89	84.42	86.47
39.82	48.96	49.47	60.44	69.9	78.45	76.64	72.74	78.56	79.88	78.12	83.9	85.1	84.91	85.03	82.97	84.43	88.28	88.94	87.14	84.93
39.37	48.4	48.2	59.37	68.81	77.61	75.86	70.73	78.27	81.54	79.85	85.62	86.23	84.29	85.01	83.11	84.65	89.39	89.27	86.2	85.57
38.3	48.13	48.1	60.12	69.21	78.07	75.99	72.05	75.72	80.04	80.17	83.23	83.41	84.78	85.78	83.05	83.88	88.41	87.61	85.28	86.4
38.66	47.55	47.46	59.32	68.82	77.41	75.43	71.35	75.6	78.97	79.77	80.87	82.37	85.36	83.23	84.8	84.83	85.36	86.49	85.3	86.12
38.04	48.11	47.74	59.65	68.95	77.67	75.67	71.19	76.22	79.18	79.94	81.96	83.59	86.38	84.25	81.94	84.33	91.04	91.01	87.37	85.89
40.04	49.16	48.34	60.74	69.69	78.38	76.1	72.38	77.36	80.12	78.2	83.02	84.88	83.53	85.69	83.39	83.77	89.85	89.56	86.86	83.92
40.77	49.12	48.83	60.51	69.57	78.61	76.48	71.2	76.85	82.24	82.12	86.69	86.44	84.03	86.53	83.96	84.33	89.21	88.25	87.38	85.49
40.72	49.98	49.64	61.49	71.04	79.58	77.72	73.25	78.11	80.77	77.62	85.77	86.86	83.64	87.81	85.82	86.55	90.79	91.54	90.16	86.58
40.85	49.2	49.14	60.91	70.14	78.88	76.88	72.39	77.84	79.51	77.7	83.8	85.38	83.51	86.71	85.31	87.65	90.82	92.46	90.76	87.12
39.61	49.59	49.47	60.66	70.37	78.88	77.15	72.1	77.43	79.95	78.84	84.65	84.89	82.99	85.73	84.31	83.94	91.57	91.97	88.75	84.08
41.12	49.94	49.8	61.2	70.69	79.3	77.76	72.69	77.41	79.97	78.62	85.34	86.52	83.12	87.81	84.87	85.99	93.27	92.2	89.87	86.11
39.25	49.85	49.82	61.38	70.83	79.69	77.65	73.38	78.38	79.94	78.4	85.35	86.28	82.02	87.1	86.19	87.49	93.4	94.92	90.57	88.18
39.12	48.19	47.63	59.81	68.86	77.89	75.96	70.86	74.55	79.99	81.05	81.05	82.78	84.69	85.23	82.9	84.5	89.87	90.56	86.89	85.06
38.76	48.52	48.48	59.62	69.17	78.35	76.82	71.36	75.83	79.55	81.81	81.83	83.77	85.42	85.03	84.81	87.43	91.98	91.5	88.3	86.72
40.13	47.73	47.75	60.13	69.16	78.12	76.08	70.72	75.41	79.92	80.62	82.24	83.74	84.33	85.97	82.83	83.89	91.44	90.44	88.37	85.67
39.05	48.82	48.42	60.52	69.81	78.28	76.84	71.11	76.03	80.34	81.14	86.22	83.26	81.92	84.71	86.42	85.73	94.16	95.75	91.48	89.11
39.79	48.74	48.85	59.72	69.39	78.44	77.6	71.44	74.63	80.31	83.11	81.84	83.74	88.09	85.45	83.68	84.69	91.47	90.62	86.68	86.69
38.91	47.53	47.82	58.78	68.28	77.12	76.01	70.35	74.12	79.17	81.1	78.95	81.84	85.97	82.43	82.19	82.65	88.88	89.26	86.49	85.35
40.05	48.23	47.8	60.02	69.2	77.94	76.24	71.25	75.26	79.14	80.21	79.7	82.97	85.69	83.85	82.67	84.58	90.21	88.06	85.03	85.54
40.6	48.87	48.91	60.38	69.7	78.01	76.43	70.44	74.61	79.04	79.8	80.93	82.36	87.58	84.06	82.4	85.21	91.46	91.01	88.63	87.64
38.45	48.64	48.41	60.58	69.47	78.36	76.16	71.37	75.71	81.14	80.9	82.23	84.11	84.54	86	83.56	84.23	90.63	89.82	86.73	86.11
39.09	48.9	49.32	60.46	69.47	78.2	76.37	69.99	74.39	77.22	79.76	81.19	83.03	86.84	85.81	83.68	85.76	92.44	92.76	89	88.42
41.19	47.95	47.79	59.81	68.95	77.63	75.73	70.67	75.51	78.35	78.52	81.22	83.51	85.75	83.85	81.42	84.6	91.66	90.86	86.45	87.84
38.87	47.44	47.84	58.5	67.75	76.63	75.44	69.51	72.7	76.73	79.67	78.31	82.55	84.09	81.67	82.13	83.16	89.36	91.87	84.53	83.72
38.38	46.98	47.51	58.53	67.8	76.86	75.54	70.39	73.2	76.96	80.46	78.34	80.69	83.96	81.07	81.13	83.99	87.25	87.33	84.68	85.58
38.81	47	47.33	59.1	67.88	76.93	75.23	69.43	72.82	77.57	79.73	77.61	81.86	84.09	83.78	81.05	83.11	87.81	88.36	85.17	85.31
39.78	47.95	47.73	59.21	68.4	77.6	75.97	71.64	77.2	78.12	77.62	82.91	86.82	83.26	84.22	81.77	84.02	88.67	88.2	83.44	84.59
40.36	47.61	47.44	59.7	68.4	77.21	75.27	69.83	73.31	78.56	79.45	78.35	82.23	81.54	83.38	82.55	83.5	88.2	87.68	85.18	85.32
40.36	48.61	48.37	59.96	69.37	78.04	76.83	71.28	75.64	78.38	79.15	81.79	85.63	86.08	84.91	82.38	84.41	89.31	88.81	85.6	84.65
40.77	49.67	49.75	60.96	70.28	79.21	77.59	72.61	78.43	78.61	74.91	83.09	88.37	83.53	86.8	87	87.89	93.6	92.78	90.78	85.72
40.21	47.96	48.24	59.43	68.84	77.64	76.8	70.23	75.23	76.77	79.69	81.77	85.65	85.09	85.36	82.69	84.45	90.28	89.87	86.09	86.28

## OPERADOR 18

LAFmáx 50Hz	LAFmáx 63Hz	LAFmáx 80Hz	LAFmáx 100Hz	LAFmáx 125Hz	LAFmáx 160Hz	LAFmáx 200Hz	LAFmáx 250Hz	LAFmáx 315Hz	LAFmáx 400Hz	LAFmáx 500Hz	LAFmáx 630Hz	LAFmáx 800Hz	LAFmáx 1kHz	LAFmáx 1.25k	LAFmáx 1.6k	LAFmáx 2k	LAFmáx 2.5k	LAFmáx 3.15k	LAFmáx 4kHz	LAFmáx 5kHz
31.25	41.46	42.89	55.67	68.63	76.25	79.09	72.5	70.45	67.47	74.33	81.09	74.58	78.04	78.73	84.59	82.06	83.29	83.56	83.7	80.93
34.36	41.34	42.25	41.65	51.64	57.54	56.79	55.21	50.29	46.82	43.35	41.12	43.17	42.87	44.95	48.29	49.91	55.26	53.83	51	50.52
38.29	48.8	50.01	62.53	75.13	82.7	85.89	79.73	79.91	78.75	83	88.95	87.21	89.91	84.82	84.77	89.93	91.76	89.52	84.45	85.52
39.12	48.91	49.98	62.4	75.11	82.51	85.88	79.83	80.19	78.71	80.95	87.67	86.83	91.49	88.39	86.82	87.91	91.66	91.99	87.66	86.93
38.43	49.67	49.35	62.02	75.82	82.85	85.86	79.44	79.38	78.16	80.35	87.73	87.46	88.47	89.58	88.04	87.11	90.04	93.22	91.09	86.98
35.84	49.55	49.3	62.25	75.73	82.83	85.65	79.27	80.72	80.77	77.66	85.92	85.69	88.75	91.45	90.58	91.12	91.06	92.88	91.51	87.69
36.4	47.69	49.3	61.29	74.34	81.73	84.94	79.52	80.52	79.58	79.61	87.03	86.03	89.6	87	84.87	86.4	90.88	89.39	86.75	83.99
40.36	47.61	47.44	59.7	68.4	77.21	75.27	69.83	73.31	78.56	79.45	78.35	82.23	81.54	83.38	82.55	83.5	88.2	87.68	85.18	85.32
36.06	47.09	48.89	60.98	74	81.28	84.56	78.86	79.56	77.78	79.51	86.12	85.19	89.42	85.49	84.68	86.94	89.14	86.53	86.91	88.31
35.3	48.65	49.38	63.08	75.45	82.99	85.71	78.67	79.54	79.38	80.69	87.71	86.96	87.53	90.42	90.95	92.52	94.47	92	92.24	91.87
37.16	49.68	49.22	61.96	75.98	83.05	86	79.43	81.37	81.21	79.28	87.57	86.62	86.58	89.55	88.72	93.11	93.18	92.19	89.47	89.07
36.39	49.47	49.4	63.09	76.22	83.79	86.11	78.71	81.59	79.28	81.58	88.53	86.55	86.06	90.41	90.56	93	95.32	93.09	90.36	90.42
37.76	49.03	49.45	62.79	76.04	83.46	86.28	79.28	82.29	80.62	79.61	87.47	86.64	85.53	88.47	88.97	92.67	91.53	93.16	90.52	87.77
37.71	50.21	49.26	62.39	76.38	83.58	86.32	79.92	82.05	81.1	80.59	88.25	88.17	87.54	88.52	89.6					

## ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS ENSAYOS AISLAMIENTO

En este anexo quedan recopiladas todas las fichas técnicas generadas como resultado de los ensayos de aislamientos de todas las salas. Siguen el mismo orden de salas que el expuesto en el proyecto y dentro de cada sala se encuentran primero las tres fichas de los valores de aislamiento ( $D_{nt}$ ,  $D_n$ ,  $D$ ) resultados del dodecaedro y de la Clapeta después



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

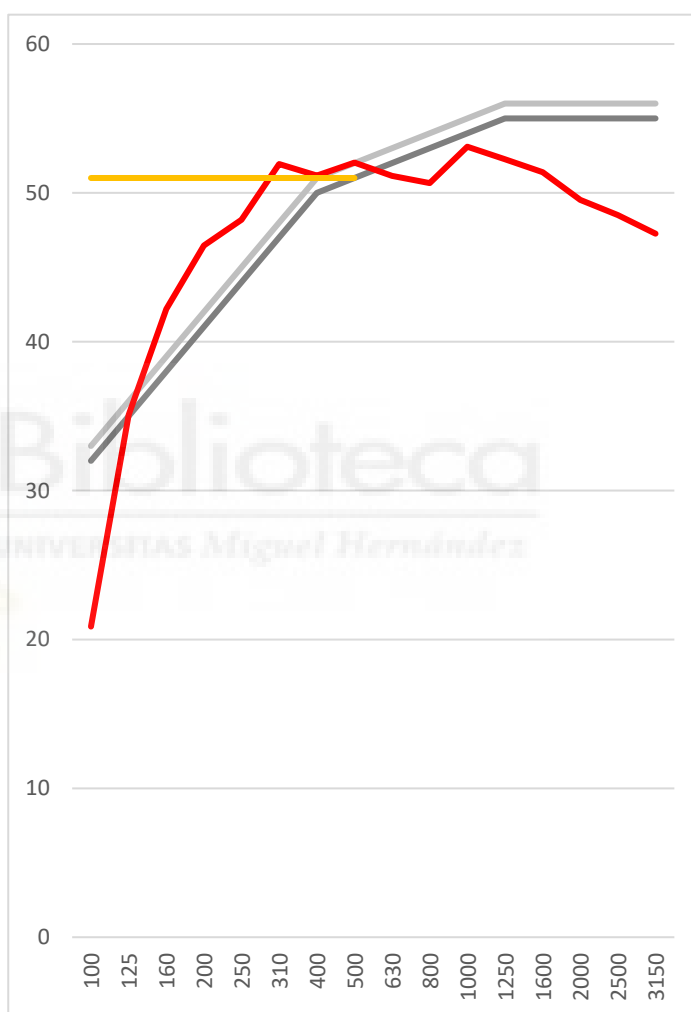
Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	20,9
125	35,1
160	42,2
200	46,5
250	48,2
315	51,9
400	51,2
500	52
630	51,1
800	50,7
1000	53,1
1250	52,3
1600	51,4
2000	49,5
2500	48,5
3150	47,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 51( -4 ; -11 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

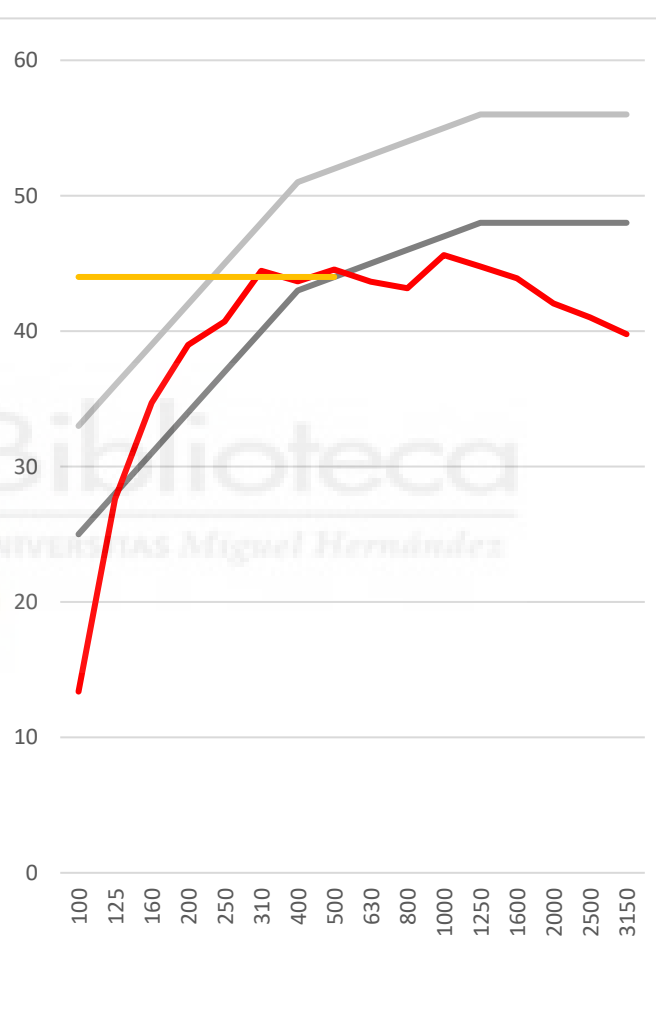
Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	13,4
125	27,6
160	34,7
200	39
250	40,7
315	44,5
400	43,7
500	44,6
630	43,7
800	43,2
1000	45,6
1250	44,7
1600	43,9
2000	42
2500	41
3150	39,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 44(-5; -11)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

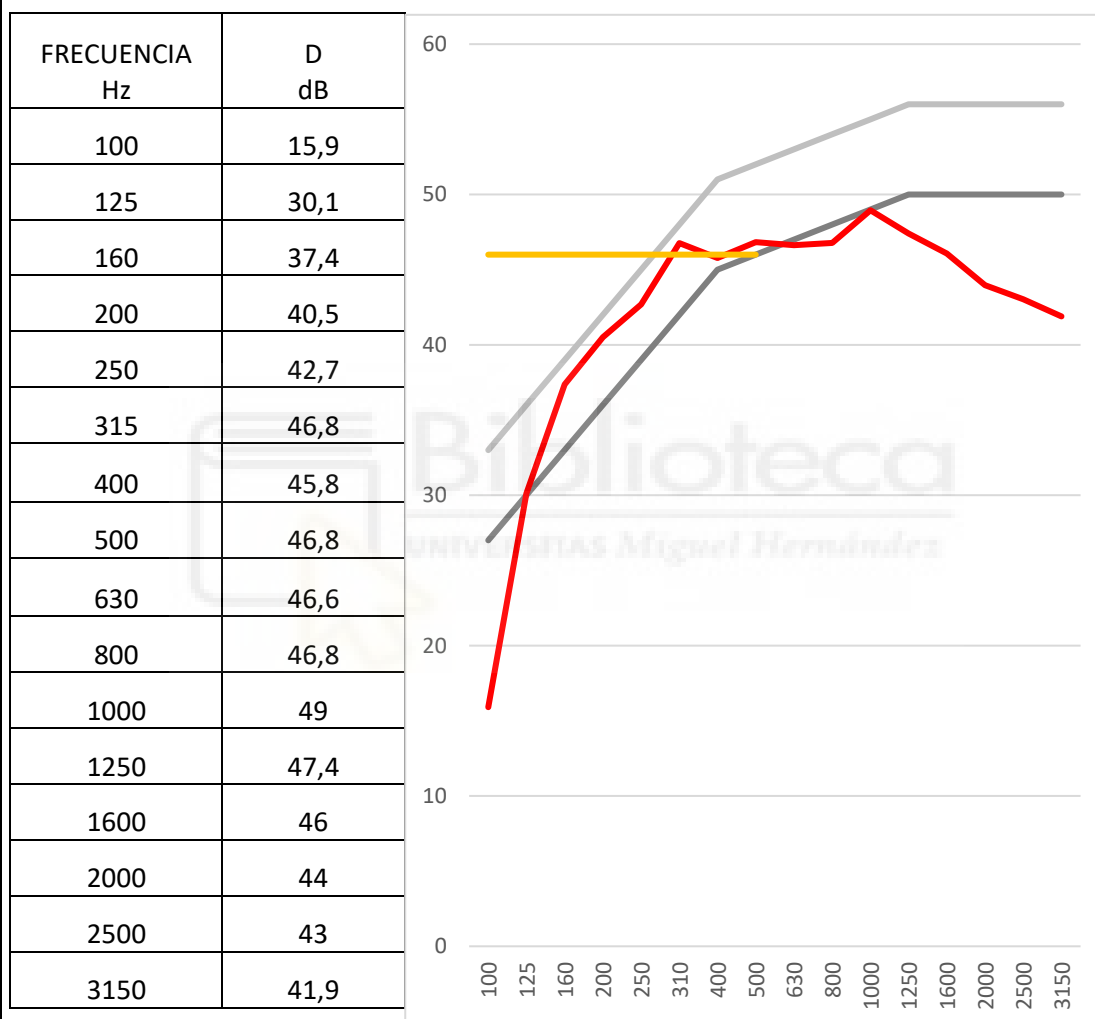
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 46(-4; -11)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (CLAPETA)

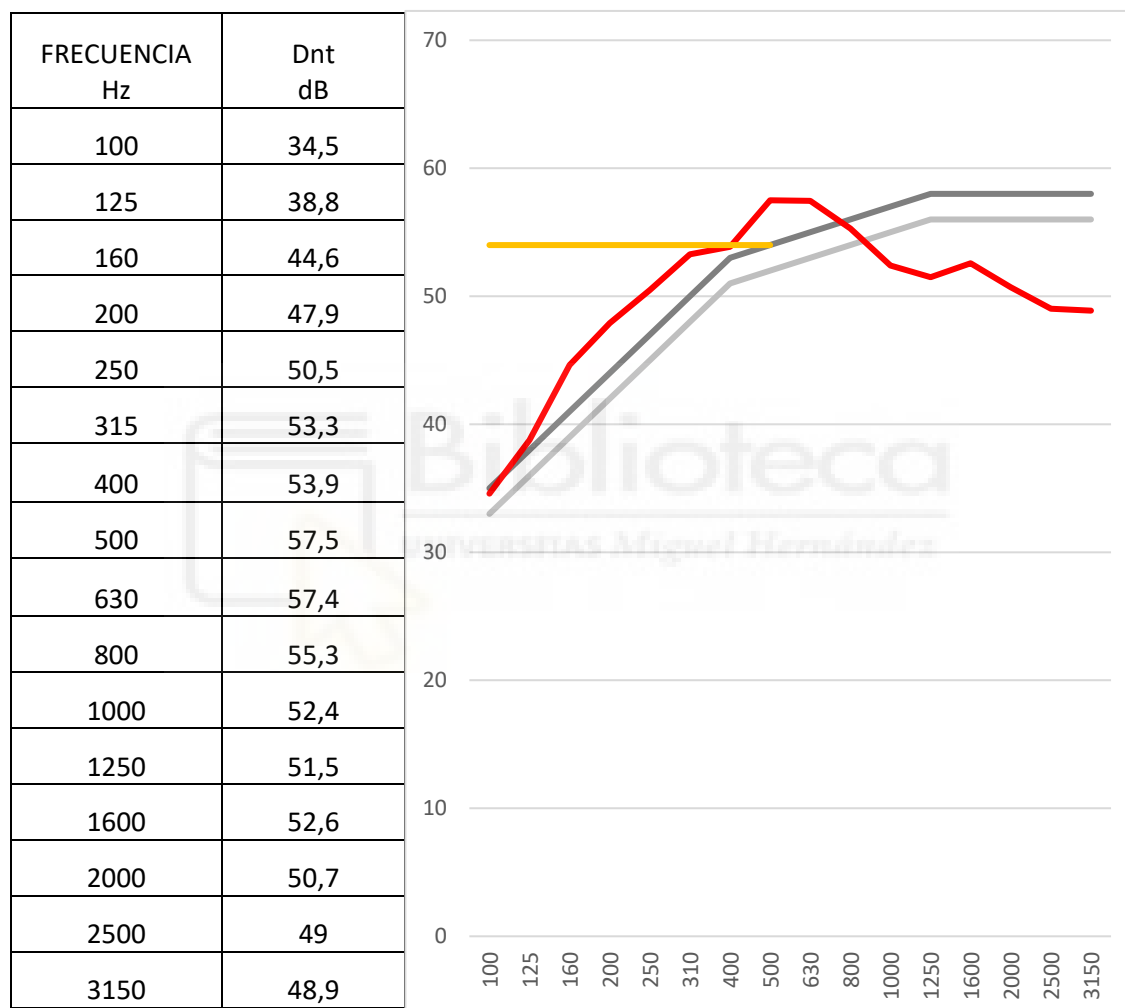
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 54( -3 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

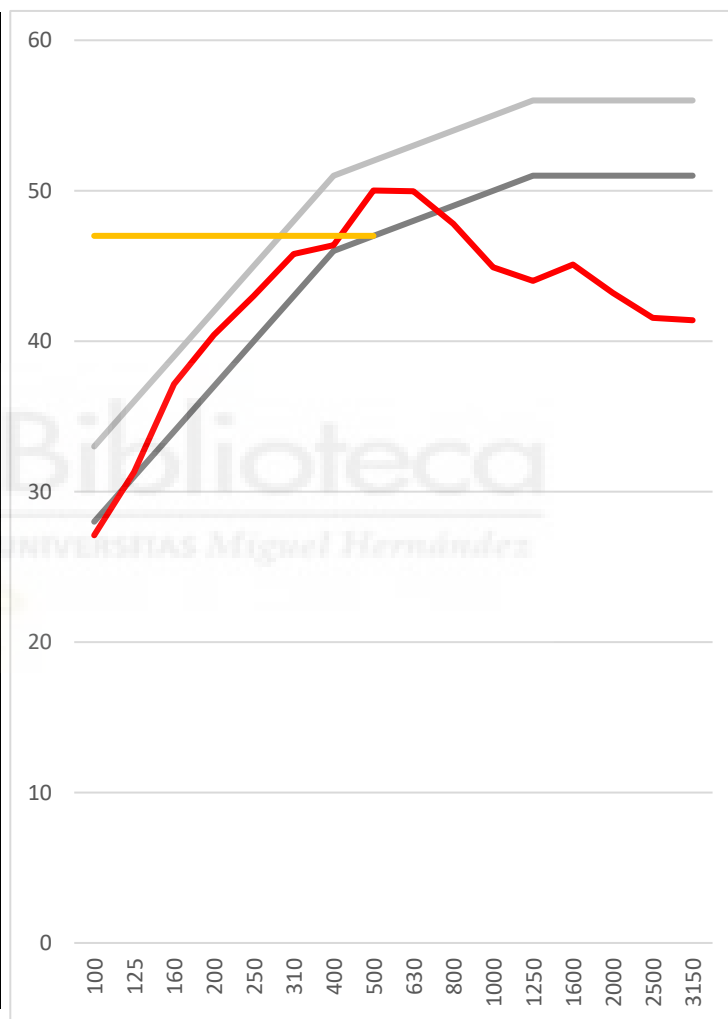
Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	27,1
125	31,3
160	37,1
200	40,4
250	43
315	45,8
400	46,4
500	50
630	49,9
800	47,8
1000	44,9
1250	44
1600	45,1
2000	43,2
2500	41,5
3150	41,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 47(-4; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CAFETERÍA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

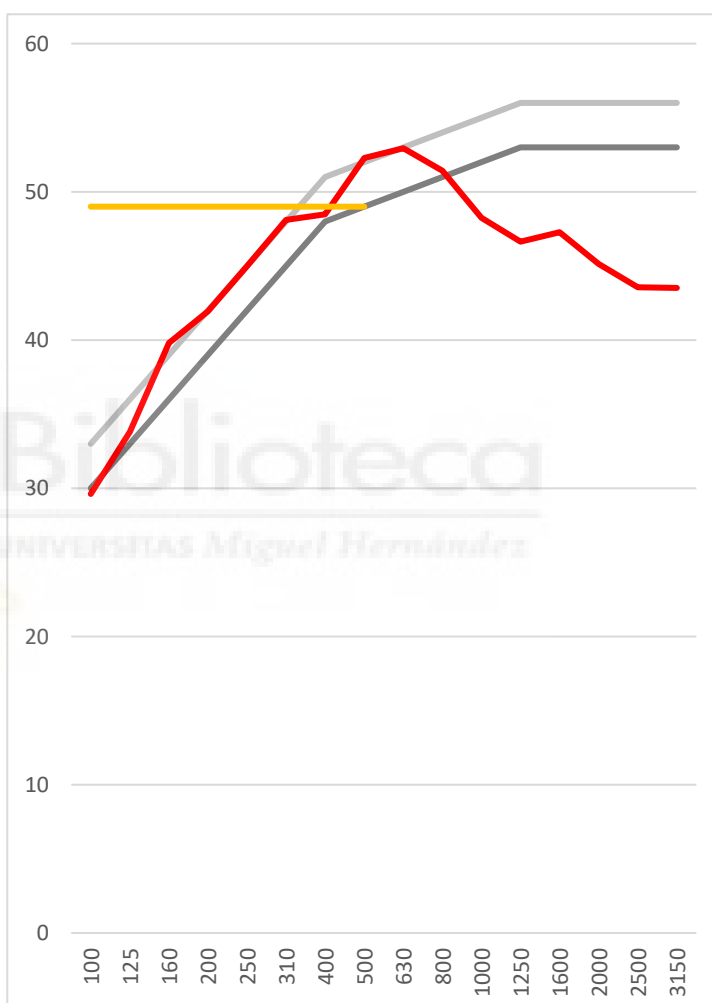
Sala emisora tipo cafetería con varias mesas y sillas de madera repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso con una pared de vidrio. Recinto receptor tipo almacén con tres paredes finalizadas en yeso.

Área de separación común: 24 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 175.1 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 80 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	29,6
125	33,8
160	39,8
200	41,9
250	45
315	48,1
400	48,5
500	52,3
630	52,9
800	51,4
1000	48,3
1250	46,6
1600	47,3
2000	45,1
2500	43,6
3150	43,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 49(-3; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

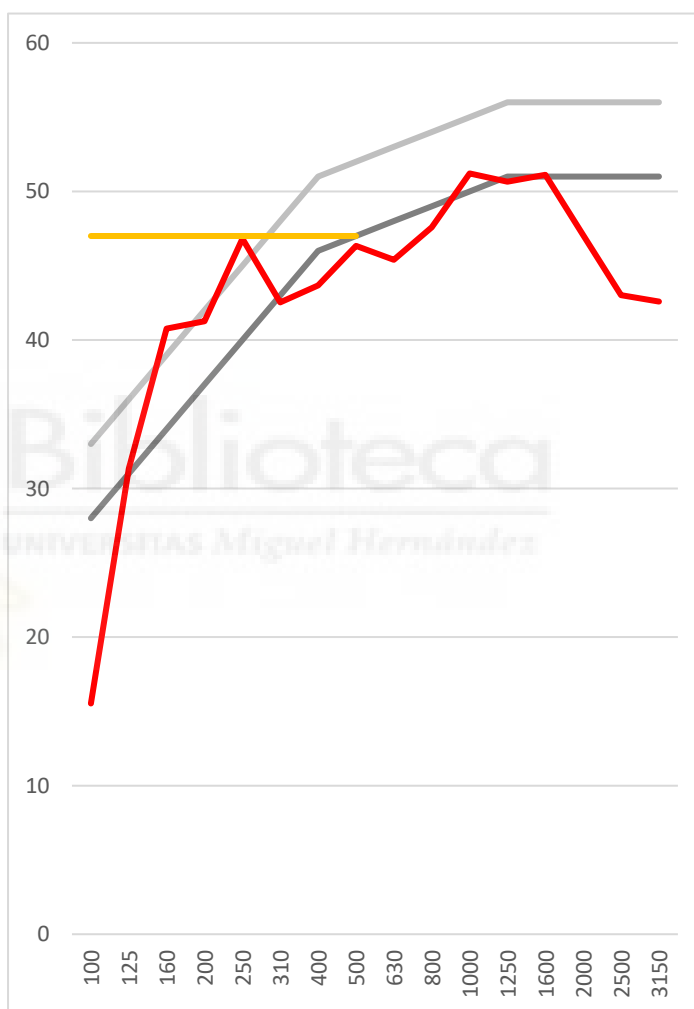
Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	15,5
125	31,3
160	40,8
200	41,3
250	46,8
315	42,5
400	43,7
500	46,3
630	45,4
800	47,6
1000	41,2
1250	40,7
1600	54,1
2000	47
2500	43
3150	42,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{nt,w}(C;Ctr) = 47(-5; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

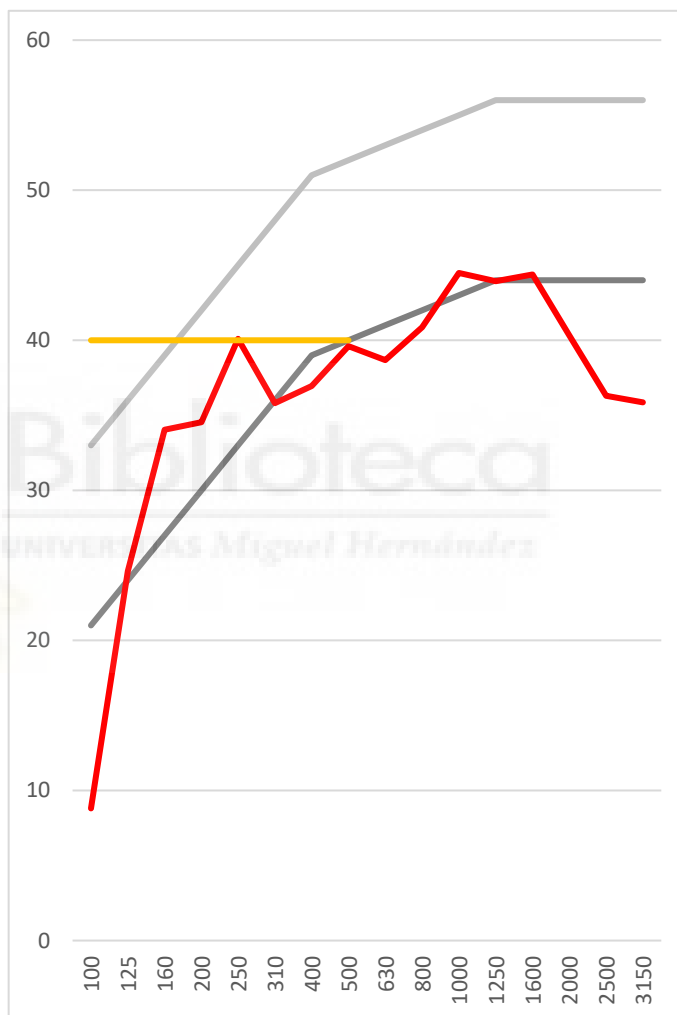
Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	8,8
125	24,6
160	34
200	34,5
250	40
315	35,8
400	36,9
500	39,6
630	38,7
800	40,9
1000	44,5
1250	43,9
1600	44,4
2000	40,3
2500	36,3
3150	35,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 40(-5; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (DODECAEDRO)

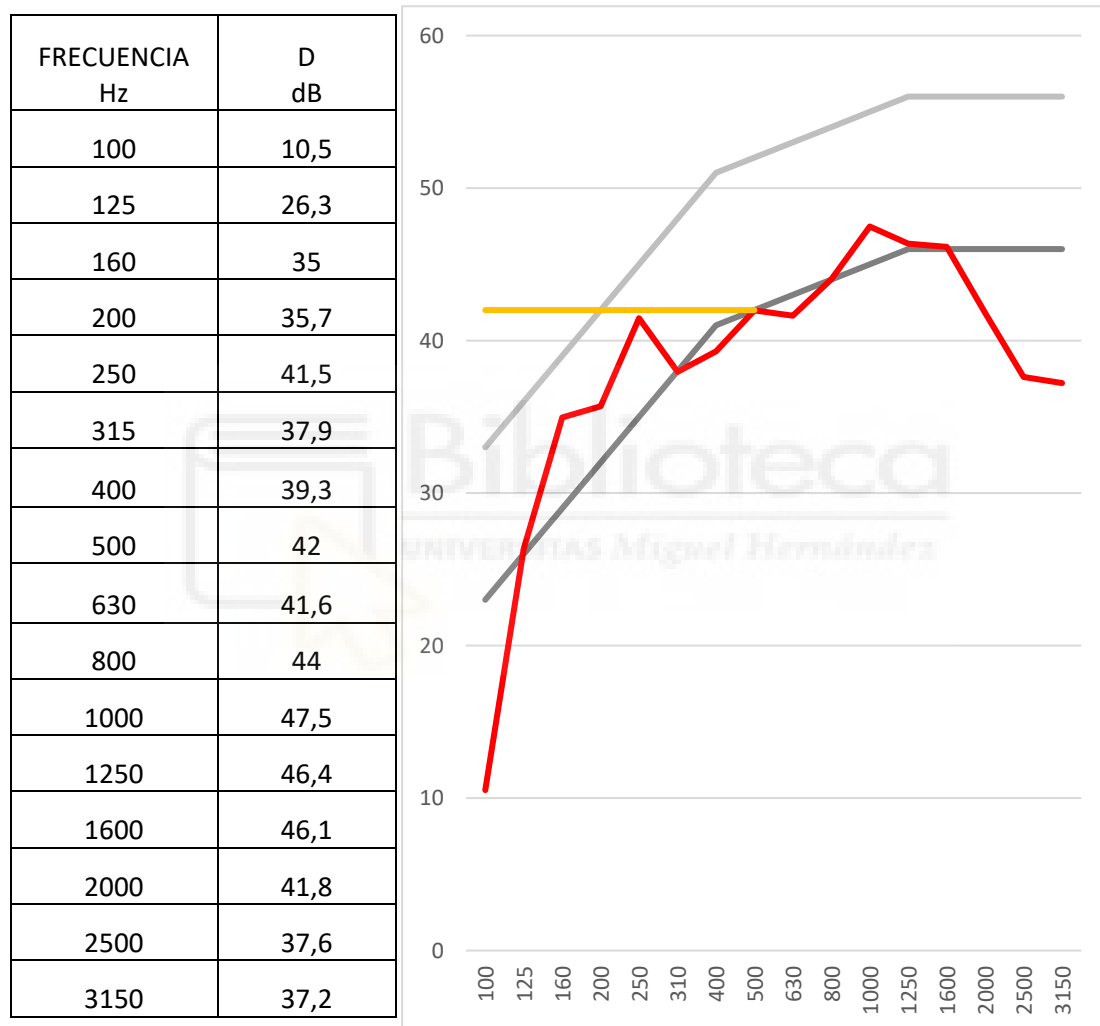
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 42(-5; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

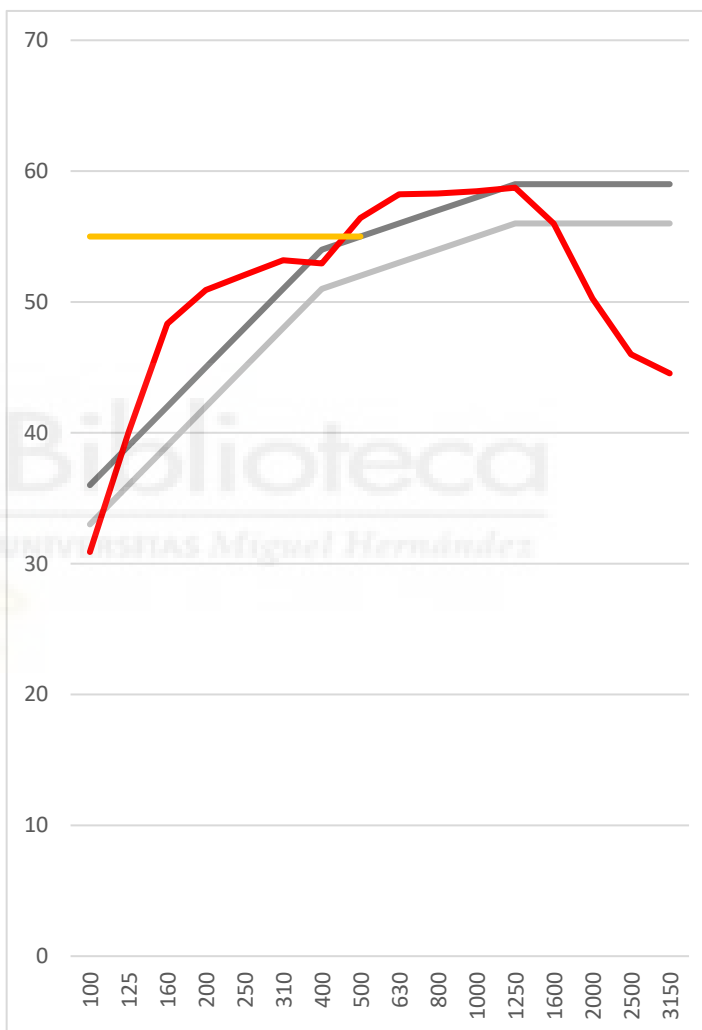
Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	30,9
125	40
160	48,3
200	50,9
250	52
315	53,2
400	52,9
500	56,4
630	58,2
800	58,3
1000	58,5
1250	58,7
1600	55,9
2000	50,3
2500	46
3150	44,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 55( -6 ; -7 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

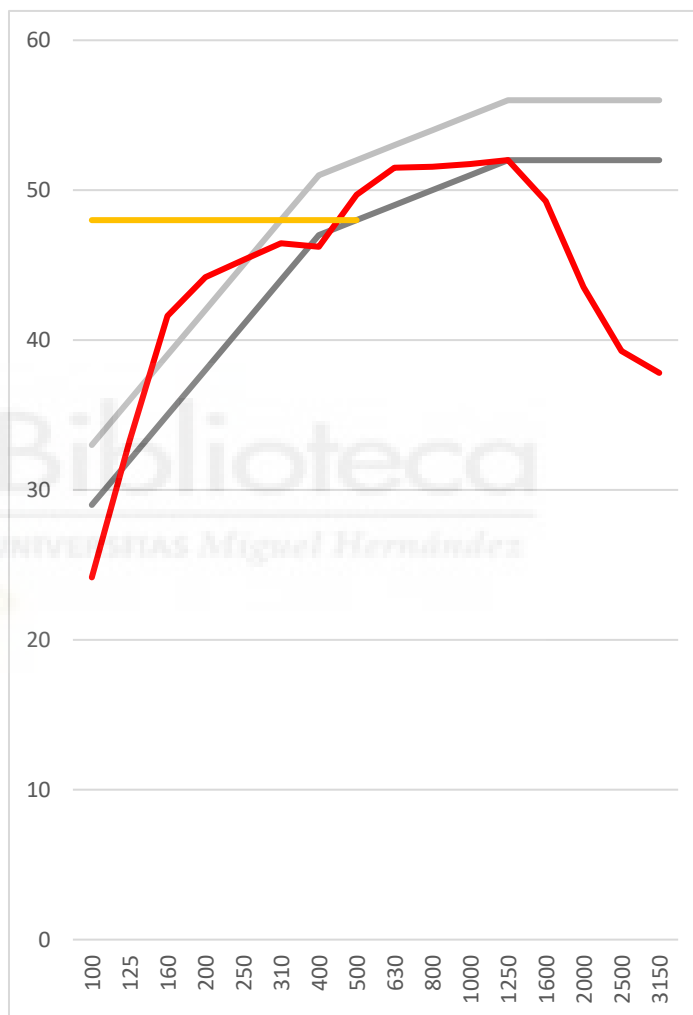
Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	24,2
125	33,3
160	41,6
200	44,2
250	45,3
315	46,5
400	46,2
500	49,7
630	51,5
800	51,6
1000	51,7
1250	52
1600	49,3
2000	43,5
2500	39,3
3150	37,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 48(-5; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE INFORMÁTICA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

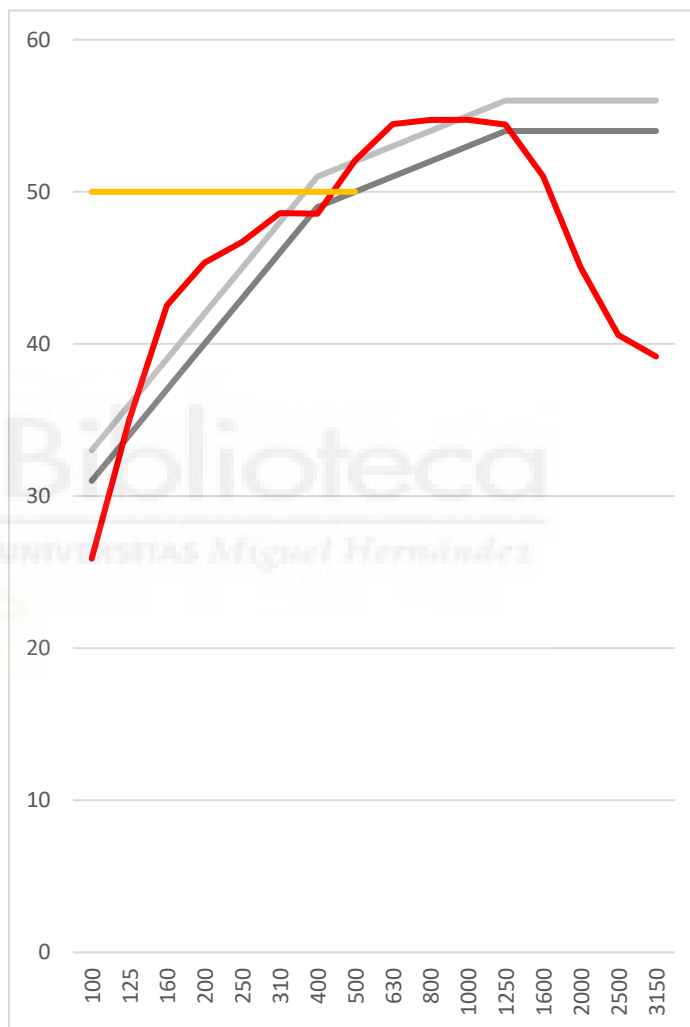
Sala emisora tipo aula con mesas y material de ofimática repartidos por la estancia y paredes finalizadas en yeso. Recinto receptor tipo aula con tres paredes finalizadas en yeso y una pared de vidrio.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 147 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 552.64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	28,9
125	35,0
160	42,5
200	45,3
250	46,7
315	48,6
400	48,6
500	52,1
630	54,4
800	54,7
1000	54,7
1250	54,4
1600	51
2000	45
2500	40,6
3150	39,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 50(-6; -7)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

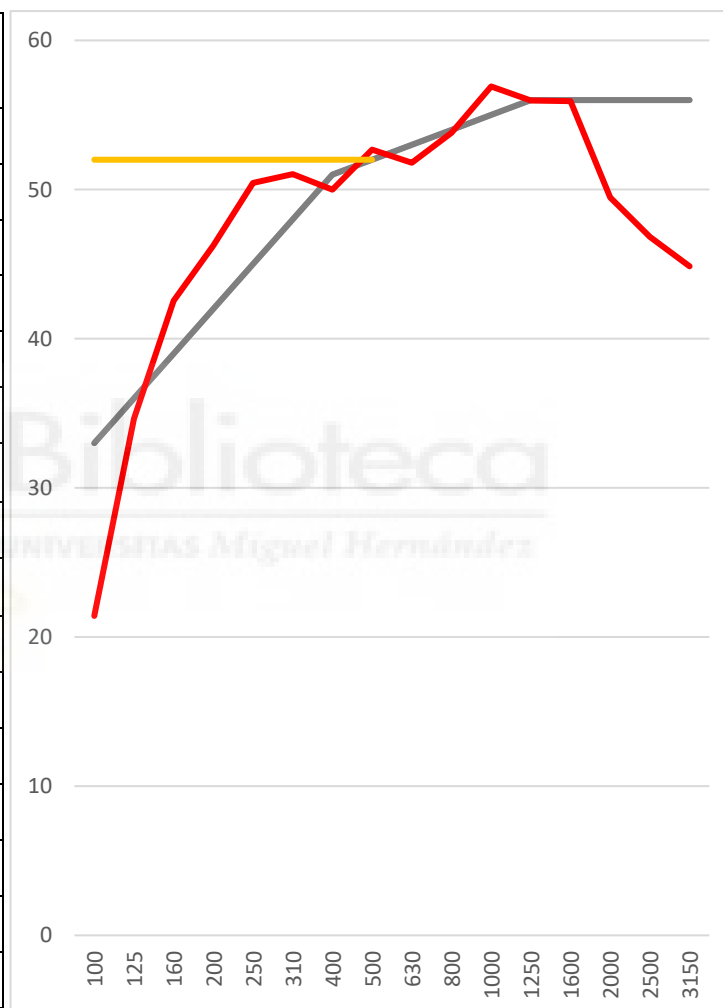
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	21,4
125	34,6
160	42,5
200	46,3
250	50,4
315	51
400	50
500	52,7
630	51,8
800	53,8
1000	56,9
1250	55,6
1600	55,9
2000	49,5
2500	46,8
3150	44,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 52( -5 ; -11 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

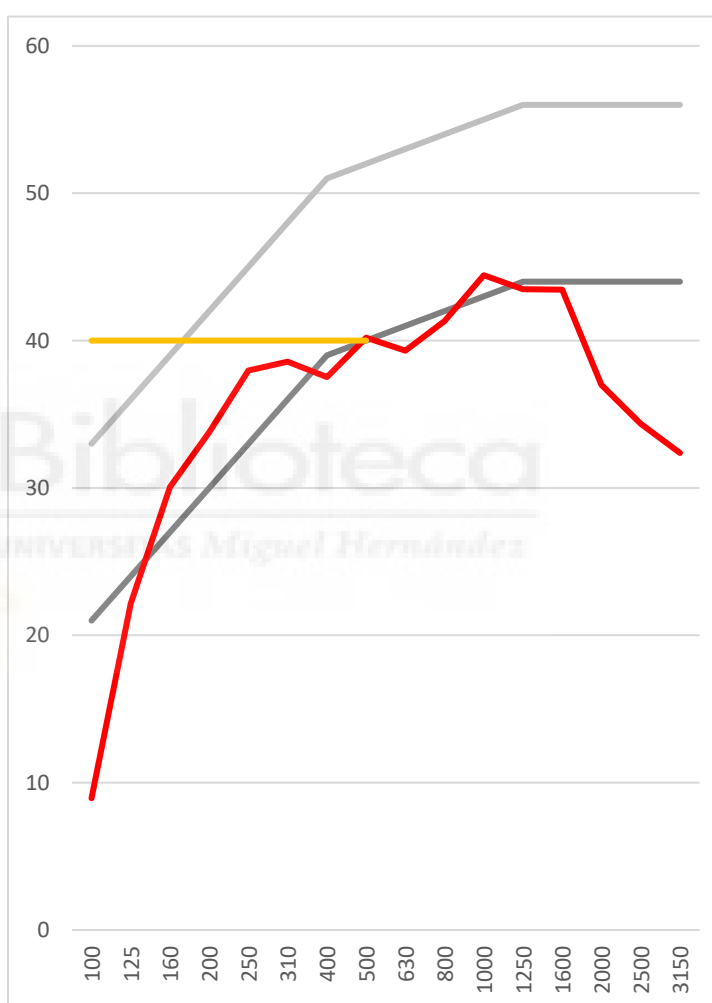
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	13,4
125	27,6
160	34,7
200	39
250	40,7
315	44,5
400	43,7
500	44,6
630	43,7
800	43,2
1000	45,6
1250	44,7
1600	43,9
2000	42
2500	41
3150	39,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 40(-6; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

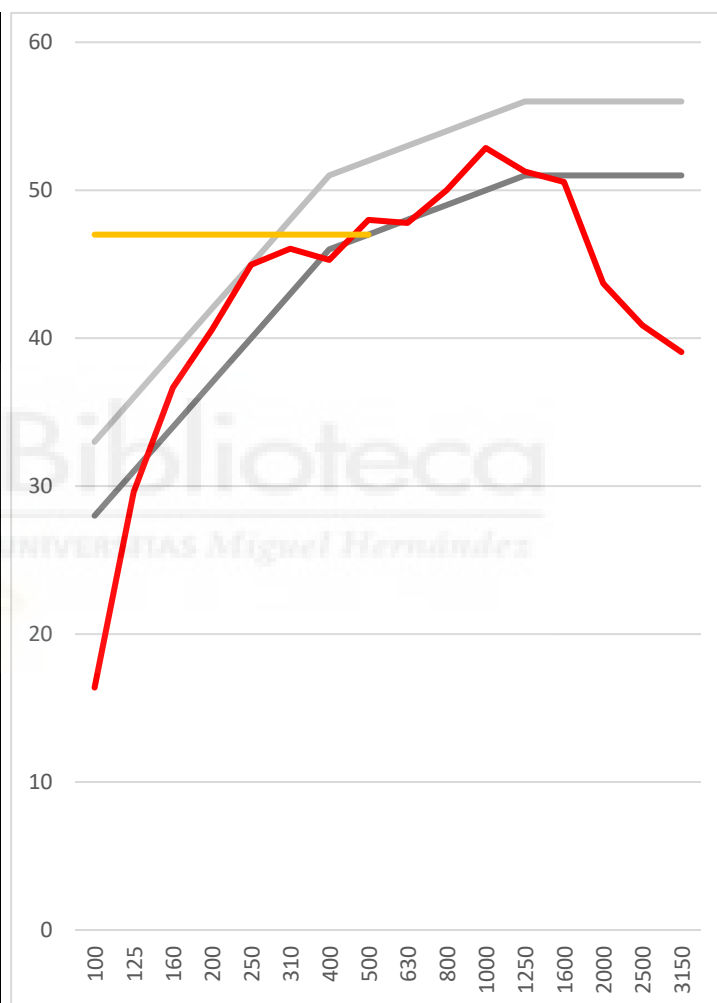
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	16,4
125	29,6
160	36,7
200	40,6
250	45
315	46
400	45,3
500	48
630	47,8
800	50
1000	52,9
1250	51,3
1600	50,6
2000	43,7
2500	40,9
3150	39



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 46(-4; -11)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

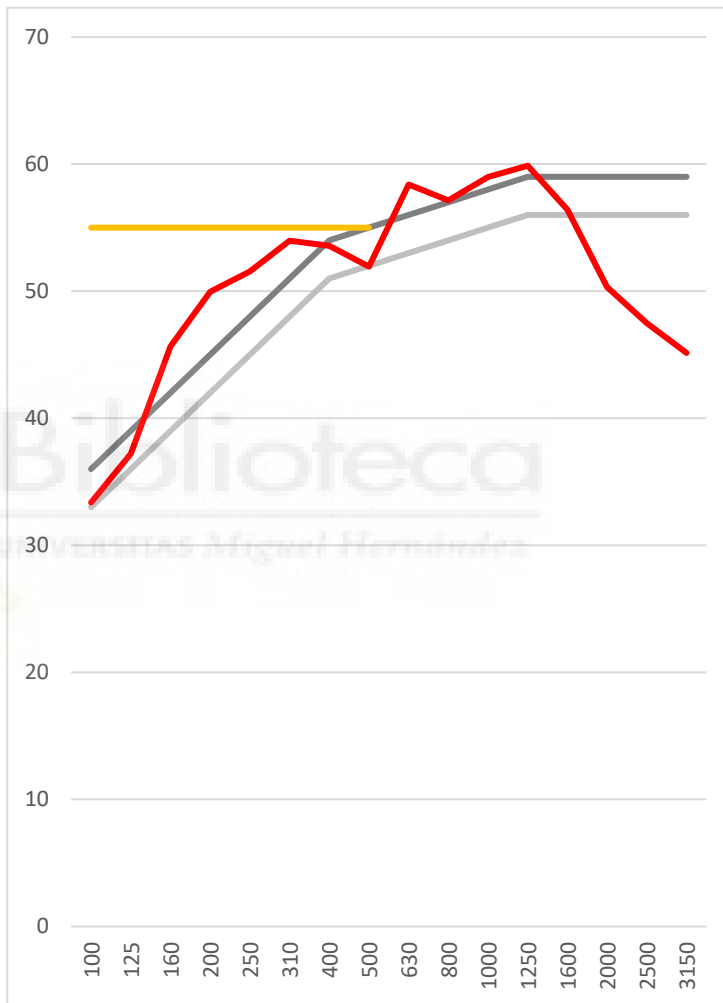
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	33,4
125	37,2
160	45,7
200	49,9
250	51,5
315	53,9
400	53,6
500	51,9
630	58,4
800	57,1
1000	59
1250	59,9
1600	56,4
2000	50,3
2500	47,5
3150	45,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 55( -5 ; -6 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

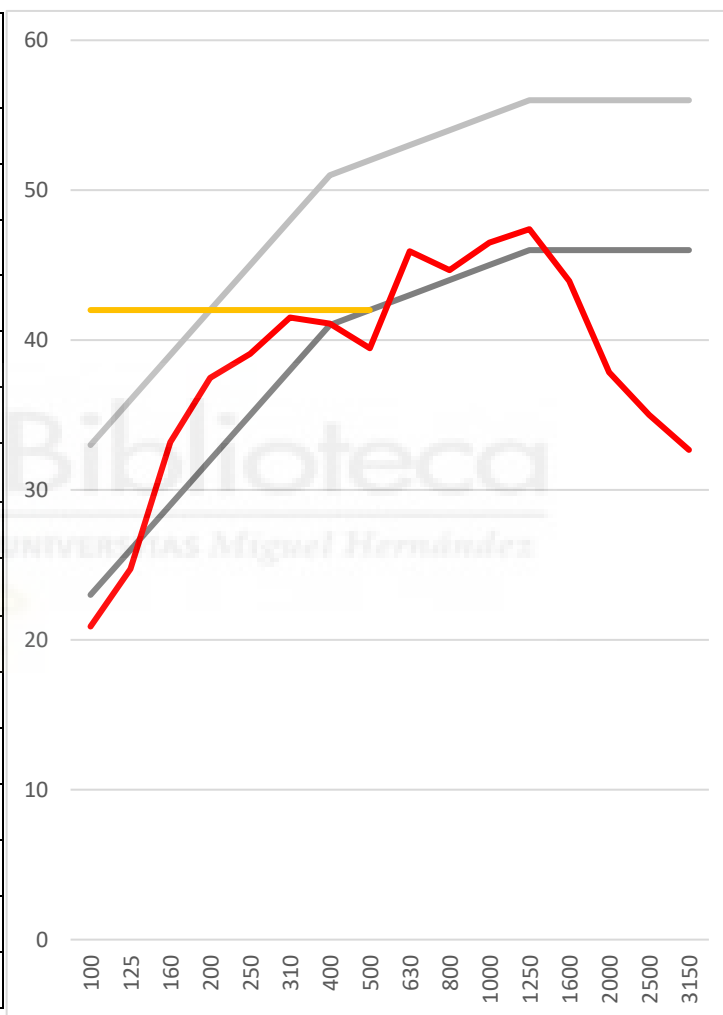
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	20,9
125	24,7
160	33,2
200	37,5
250	39,1
315	41,5
400	41,1
500	39,5
630	45,9
800	44,7
1000	46,5
1250	47,4
1600	43,9
2000	37,8
2500	35,0
3150	32,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 42(-4; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE TEORÍA ATZAVARES (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

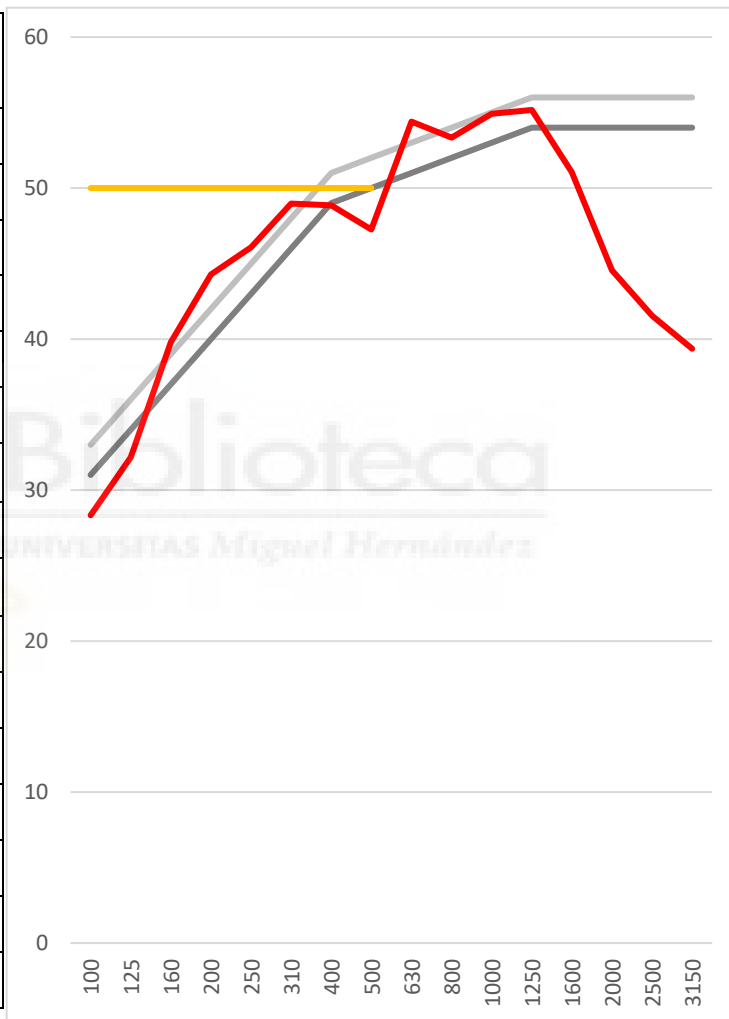
Sala emisora tipo aula con mesas repartidas por la estancia y paredes finalizadas en yeso y una pared con acabado en vidrio. Recinto receptor tipo aula con paredes finalizadas en yeso y mesas con material de ofimática repartidas por la sala.

Área de separación común: 18.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 552.64 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 147 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	28,3
125	32,2
160	39,8
200	44,3
250	46,1
315	48,9
400	48,8
500	47,3
630	54,4
800	53,4
1000	54,9
1250	55,2
1600	51,0
2000	44,6
2500	41,5
3150	39,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 50(-6; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

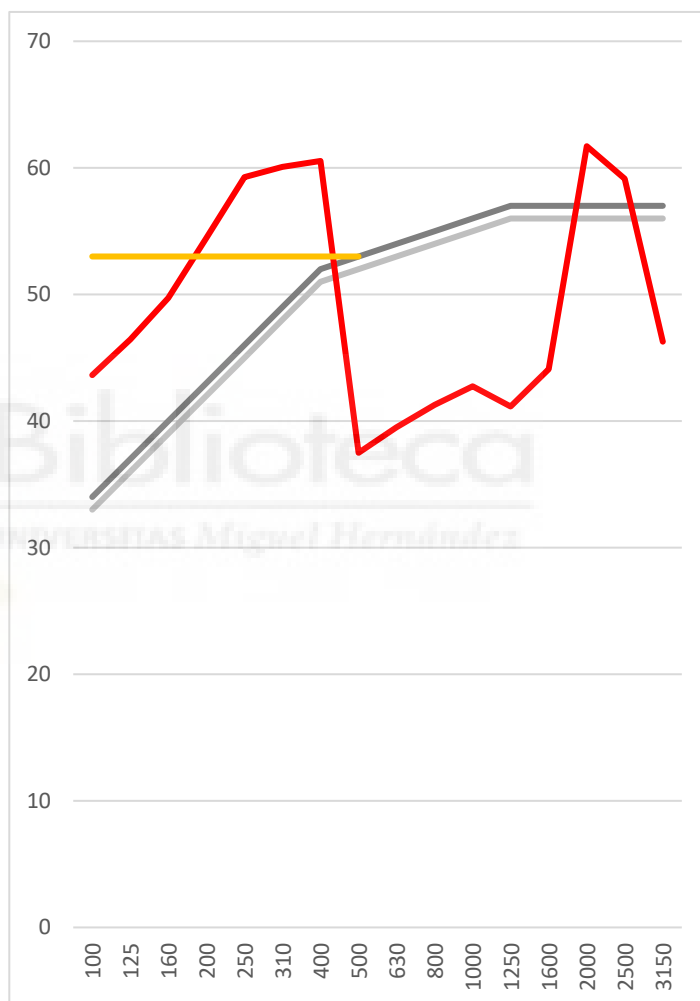
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	43,6
125	46,5
160	49,7
200	54,5
250	59,3
315	60
400	60,5
500	37,5
630	39,5
800	41,3
1000	42,7
1250	41,1
1600	44,1
2000	61,7
2500	59,1
3150	46,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 53( -10 ; -10 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

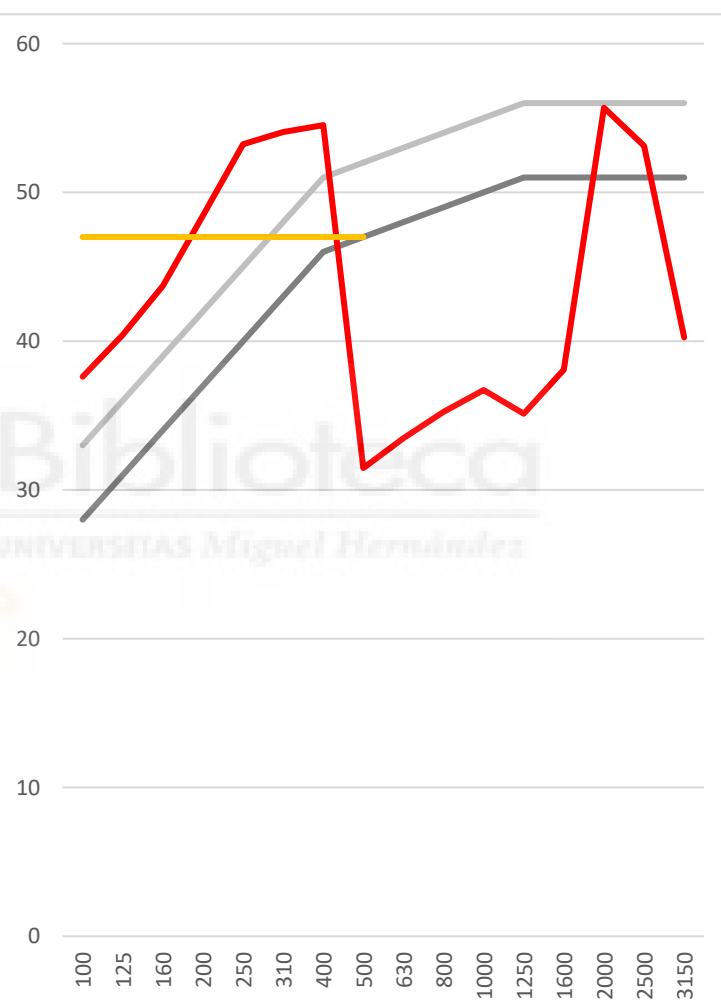
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	37,6
125	40,4
160	43,7
200	48,4
250	53,2
315	54,1
400	54,5
500	31,5
630	33,5
800	35,2
1000	36,7
1250	35,1
1600	38,1
2000	55,7
2500	53,1
3150	40,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 47(-10; -10)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

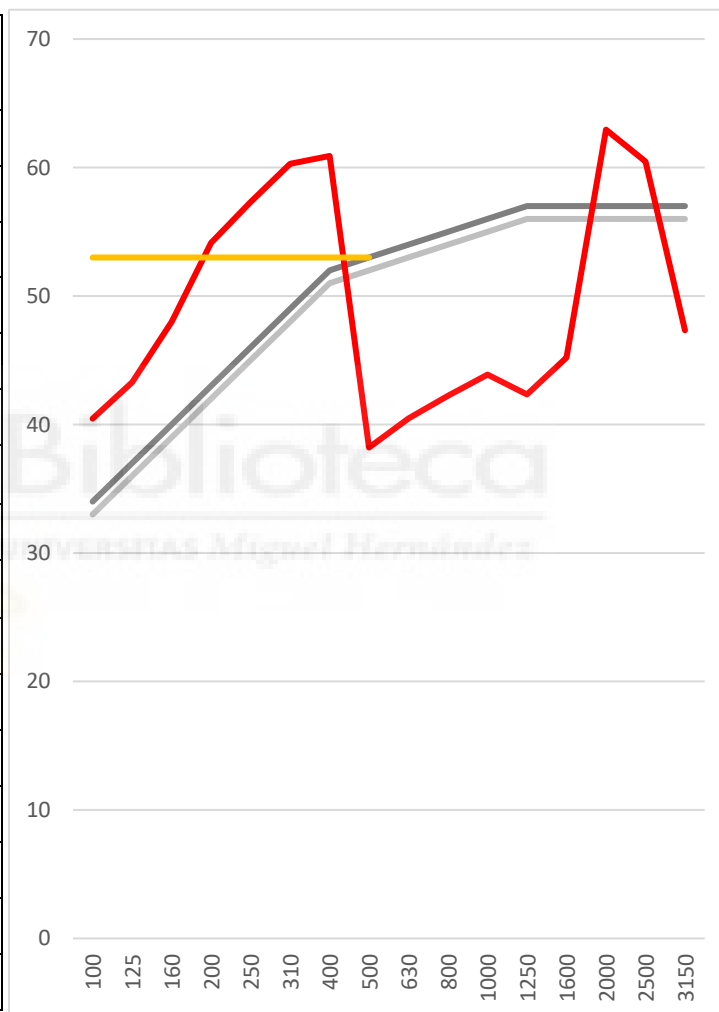
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	40,5
125	43,3
160	48
200	54,1
250	57,3
315	60,3
400	60,9
500	38,2
630	40,5
800	42,2
1000	43,9
1250	42,3
1600	45,2
2000	62,9
2500	60,5
3150	47,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{w(C;Ctr)} = 53(-9; -9)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

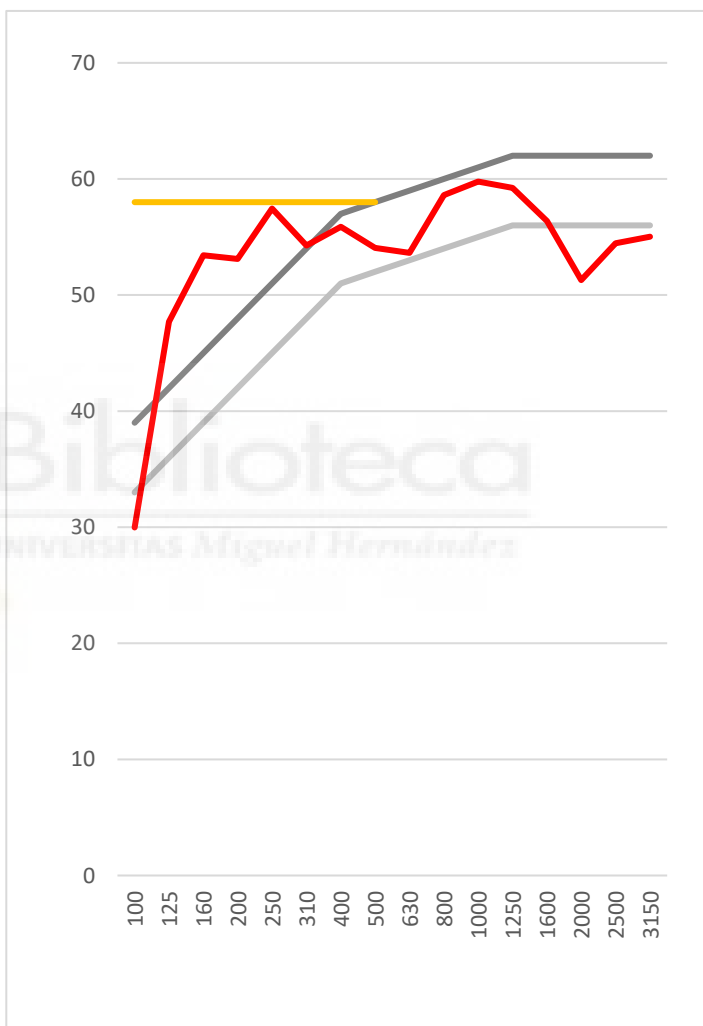
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	30
125	47,7
160	53,4
200	53,1
250	57,4
315	54,3
400	55,9
500	54,1
630	53,6
800	58,6
1000	59,8
1250	59,3
1600	56,4
2000	51,3
2500	54,5
3150	55



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 58( -4 ; -9 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

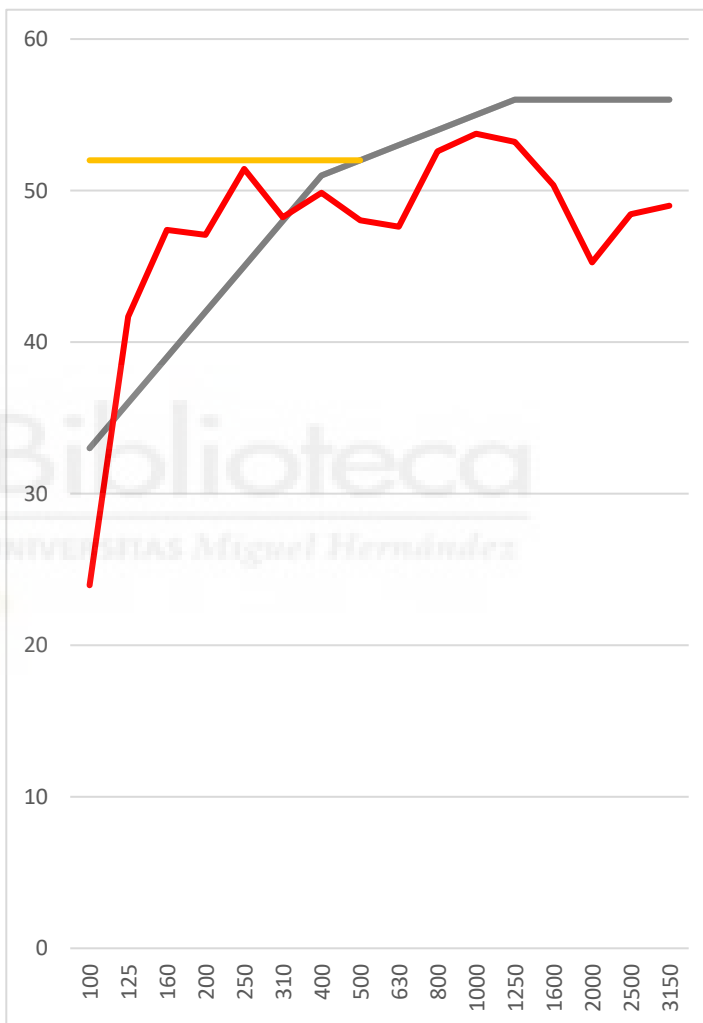
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	24
125	41,7
160	47,4
200	47,1
250	51,4
315	48,2
400	49,9
500	48,0
630	47,6
800	52,6
1000	53,8
1250	53,2
1600	50,4
2000	45,3
2500	48,4
3150	49



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 52(-5; -9)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

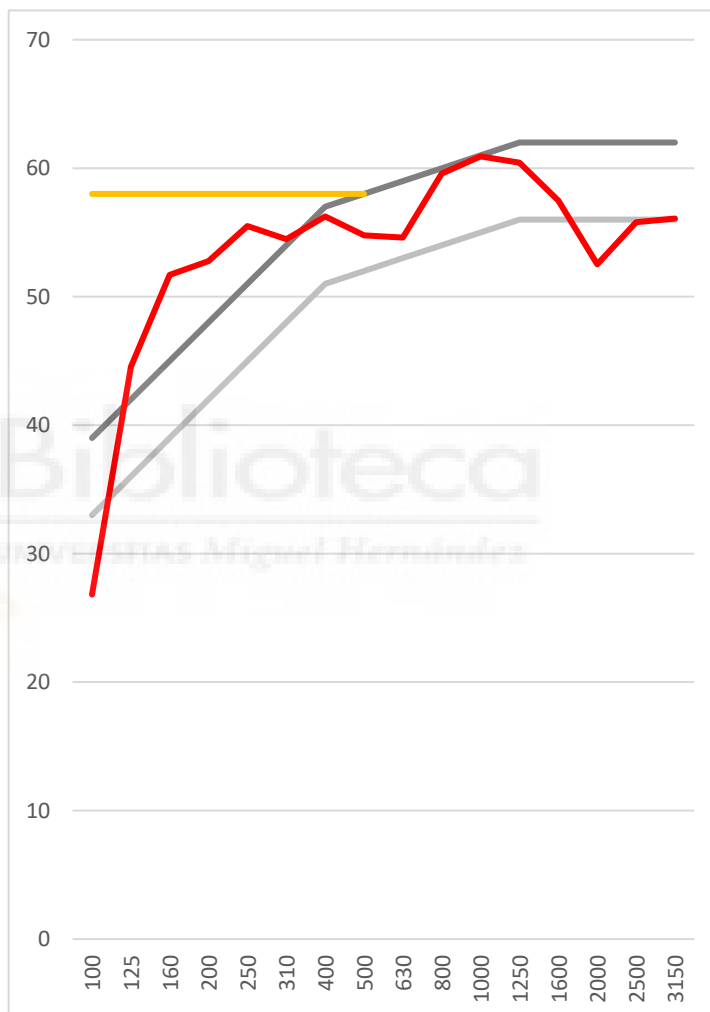
Sala emisora tipo estudio de radio con sillas acolchadas repartidas por la sala y paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora la sala de control de radio, sala con las mismas características que la emisora.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 125 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 49 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	26,8
125	44,5
160	51,7
200	52,8
250	55,5
315	54,5
400	56,3
500	54,8
630	57,6
800	59,6
1000	60,9
1250	60,4
1600	57,5
2000	52,5
2500	55,8
3150	56,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 58(-5; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

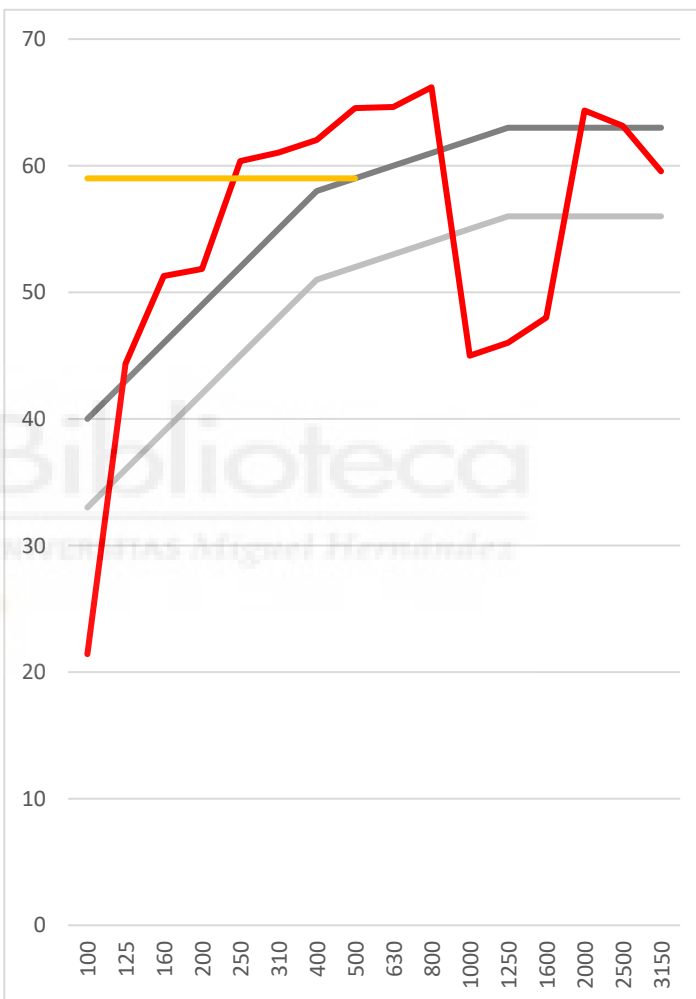
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	21,4
125	44,4
160	51,3
200	51,8
250	60,4
315	61,0
400	62
500	64,6
630	64,6
800	66,2
1000	45
1250	46
1600	48
2000	68,4
2500	63,1
3150	59,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 59( -12 ; -18 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

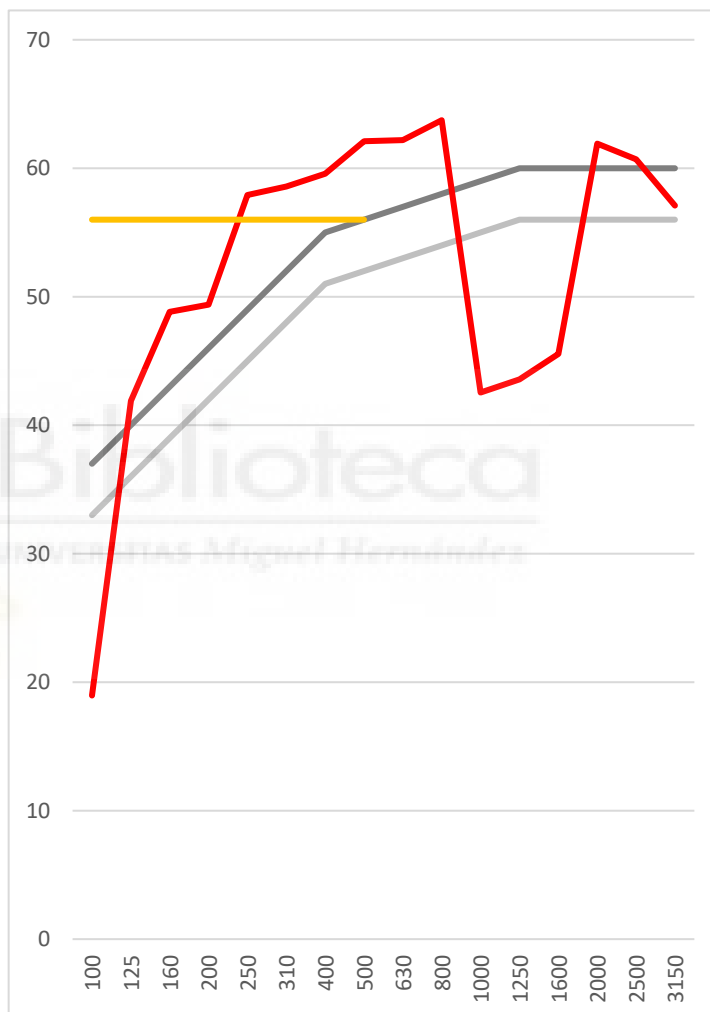
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	19
125	41,9
160	48,8
200	49,4
250	57,9
315	58,6
400	59,6
500	62,1
630	62,2
800	63,7
1000	42,5
1250	43,6
1600	45,5
2000	61,9
2500	60,7
3150	57,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 56(-11; -18)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

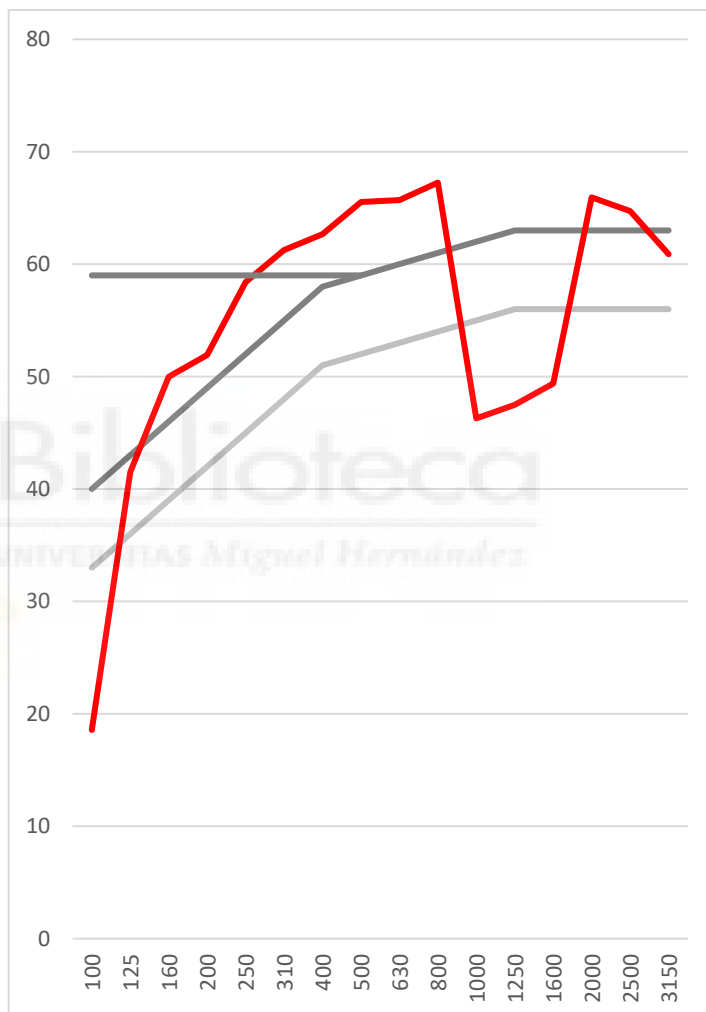
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	18,6
125	41,5
160	50
200	51,9
250	58,4
315	61,3
400	62,7
500	65,5
630	65,7
800	67,3
1000	46,3
1250	47,5
1600	49,4
2000	65,9
2500	64,7
3150	60,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 59(-13 ; -21) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

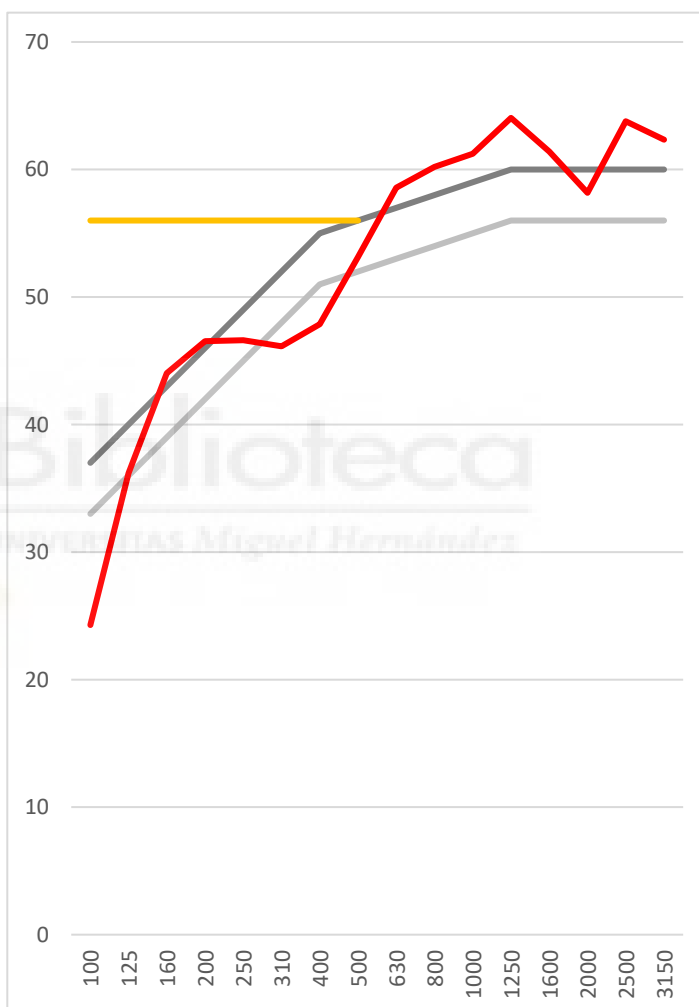
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	24,3
125	36,2
160	44
200	46,5
250	46,6
315	46,1
400	47,9
500	53,1
630	58,6
800	60,2
1000	61,2
1250	64
1600	61,4
2000	58,2
2500	63,8
3150	62,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 56( -5 ; -12 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

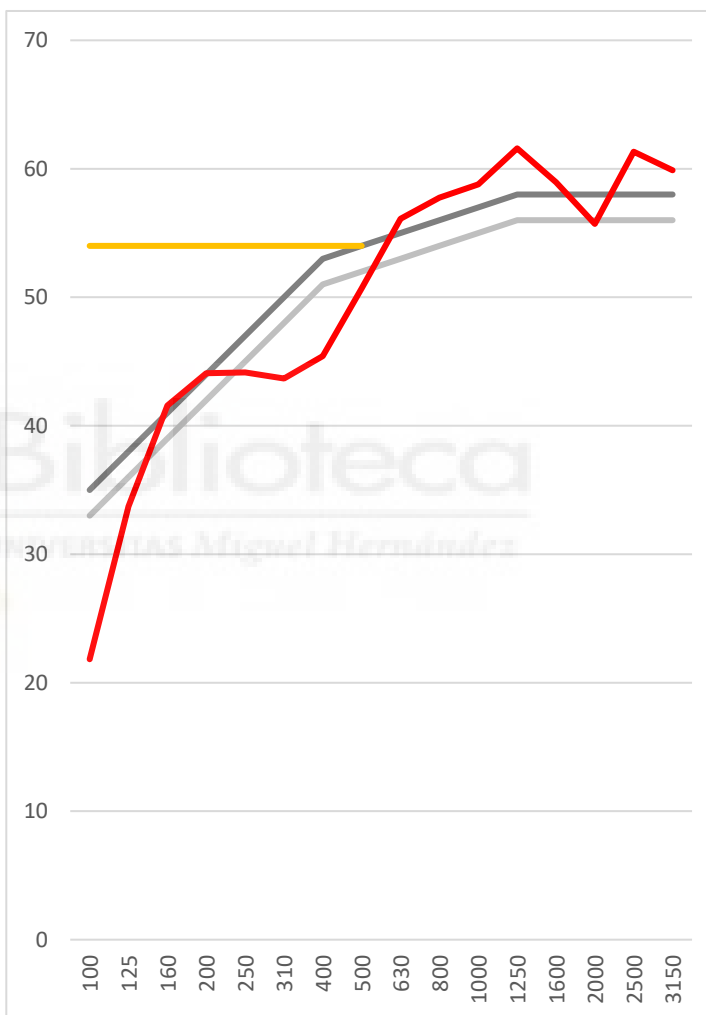
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	21,8
125	33,7
160	41,6
200	44,1
250	44,2
315	43,7
400	45,4
500	50,7
630	56,1
800	57,8
1000	58,8
1250	61,6
1600	58,9
2000	55,7
2500	61,3
3150	59,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 54(-5; -13)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA CONTROL ESTUDIO DE RADIO UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

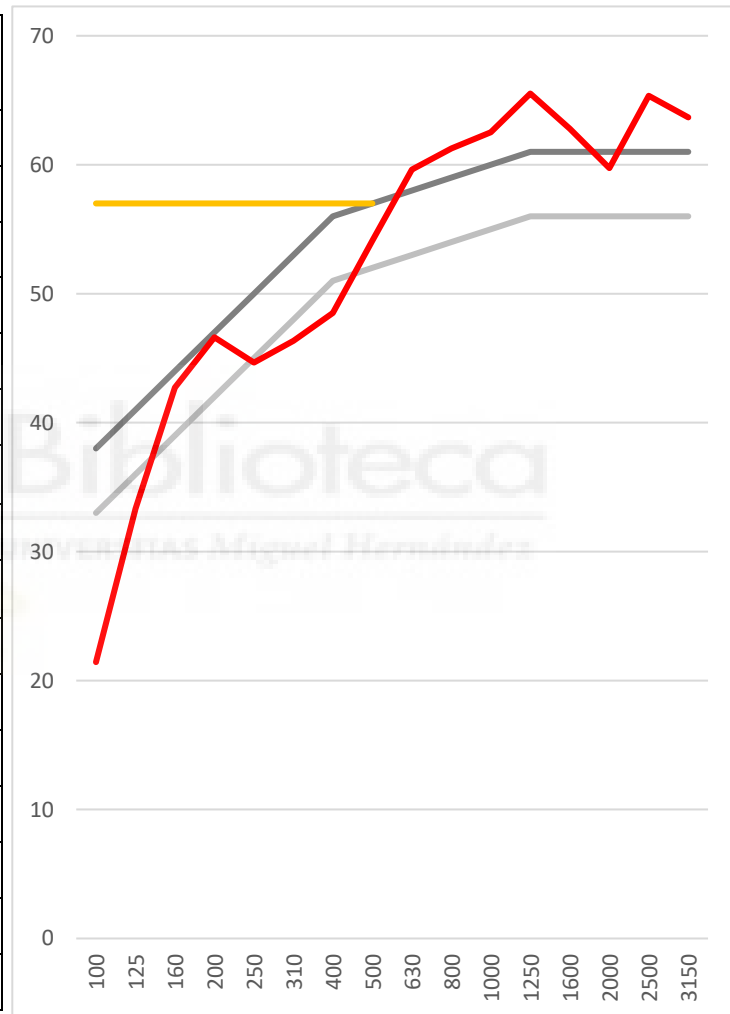
Sala emisora tipo control de estudio de radio paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo zona de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 12.48 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 49 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 326 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	21,4
125	33,3
160	42,7
200	46,6
250	44,7
315	46,4
400	48,5
500	54,1
630	59,6
800	61,3
1000	62,5
1250	65,5
1600	62,8
2000	59,7
2500	65,4
3150	63,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{w(C;Ctr)} = 57(-8; -16)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

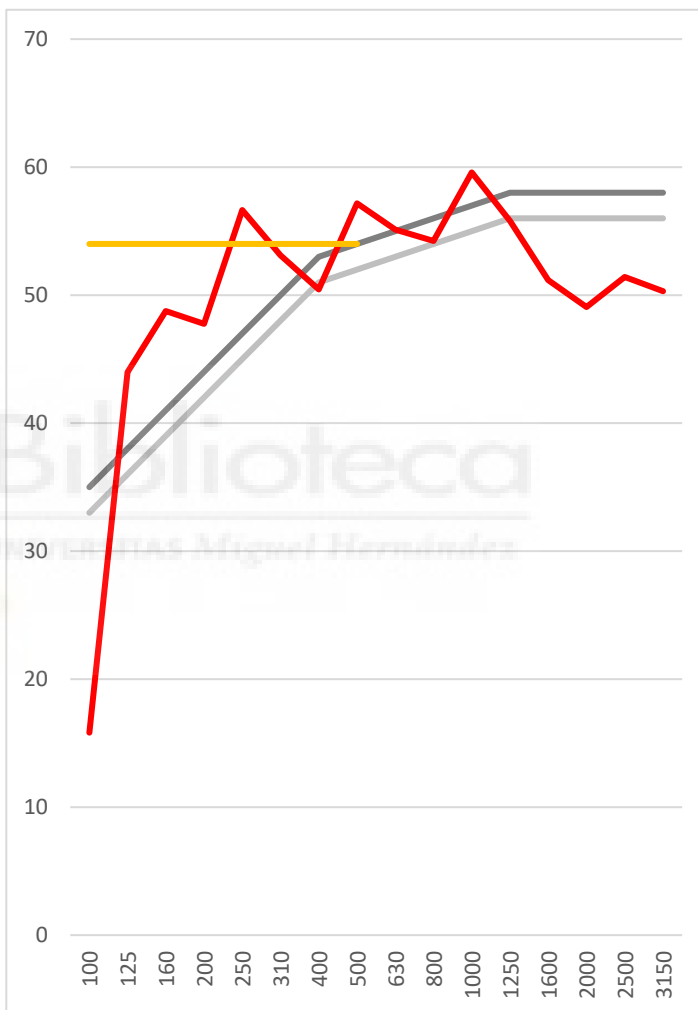
Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	15,8
125	44
160	48,8
200	47,8
250	56,6
315	53,1
400	50,4
500	57,2
630	55,1
800	54,2
1000	59,6
1250	55,8
1600	51,2
2000	49,1
2500	51,4
3150	50,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 54( -10 ; -18 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

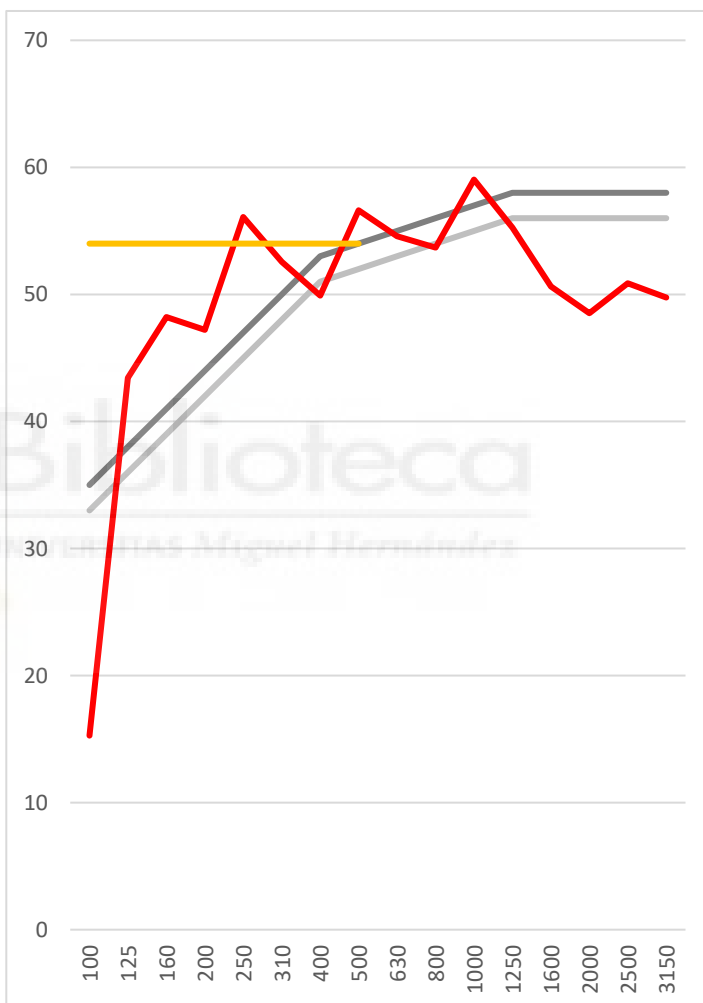
Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	15,3
125	43,4
160	48,2
200	47,2
250	56,1
315	52,6
400	49,9
500	56,6
630	54,6
800	53,7
1000	59,0
1250	55,3
1600	50,6
2000	48,5
2500	50,9
3150	46,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 54(-10; -19)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

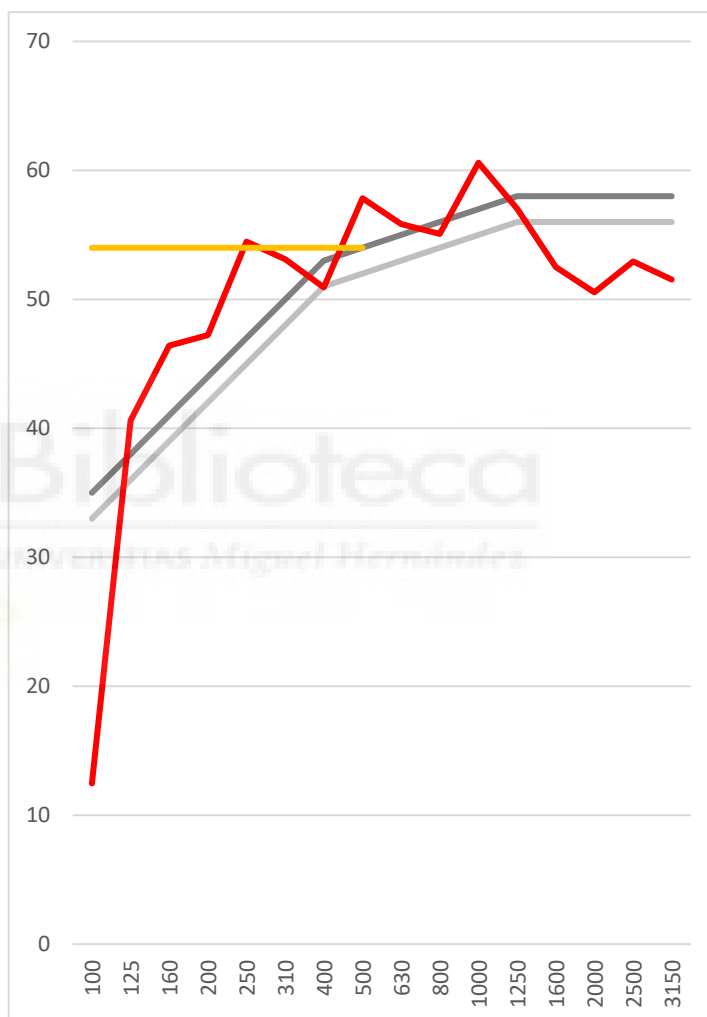
Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	12,5
125	40,6
160	46,4
200	47,2
250	54,5
315	53,1
400	50,9
500	57,8
630	55,8
800	55,1
1000	60,6
1250	57,0
1600	52,5
2000	50,5
2500	52,9
3150	51,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 54(-13 ; -21) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

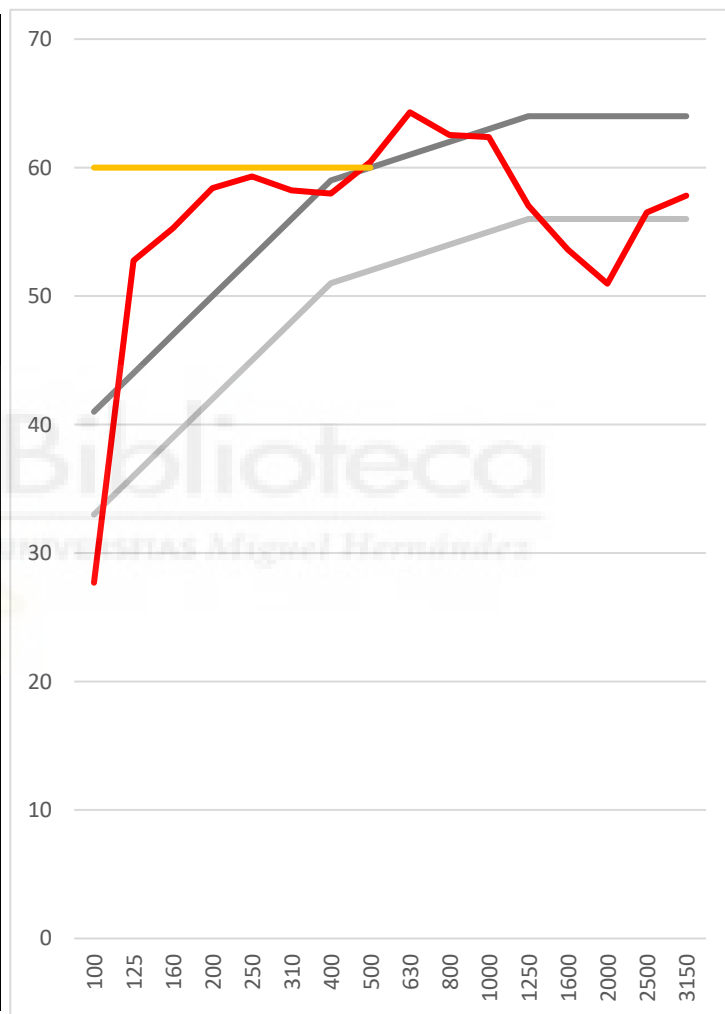
Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	27,7
125	52,8
160	55,3
200	58,4
250	59,3
315	58,2
400	57,9
500	60,4
630	64,3
800	62,5
1000	62,4
1250	57,0
1600	53,6
2000	50,9
2500	56,5
3150	57,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 60( -7 ; -13 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (CLAPETA)

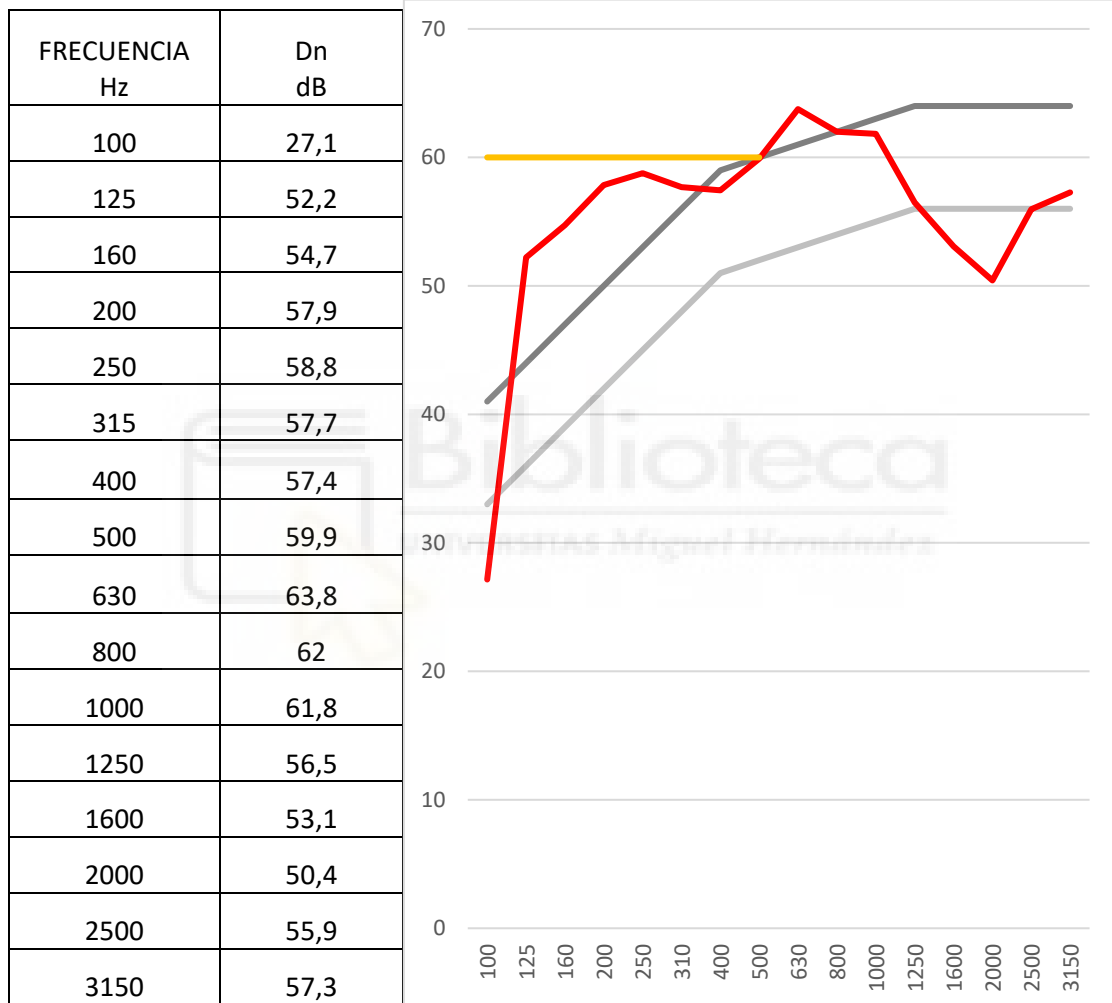
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 60(-7; -13)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALA RADIO CUADRADA UMH (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

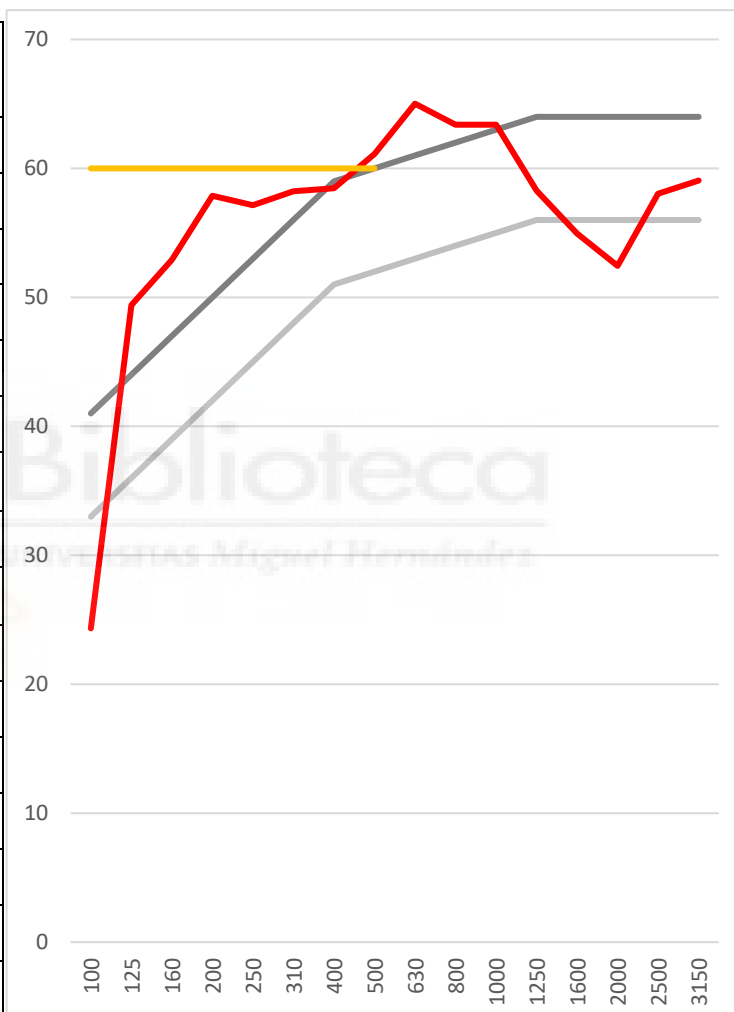
Sala emisora tipo estudio de radio con paredes cubiertas por material tipo moqueta. Sala receptora tipo control de radio de características similares a la sala emisora.

Área de separación común: 12 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 35.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 35.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	24,3
125	49,4
160	52,9
200	57,9
250	57,1
315	58,2
400	58,5
500	61,1
630	65
800	63,4
1000	63,4
1250	58,3
1600	54,9
2000	52,4
2500	58,0
3150	59,0



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 60(-8; -16)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

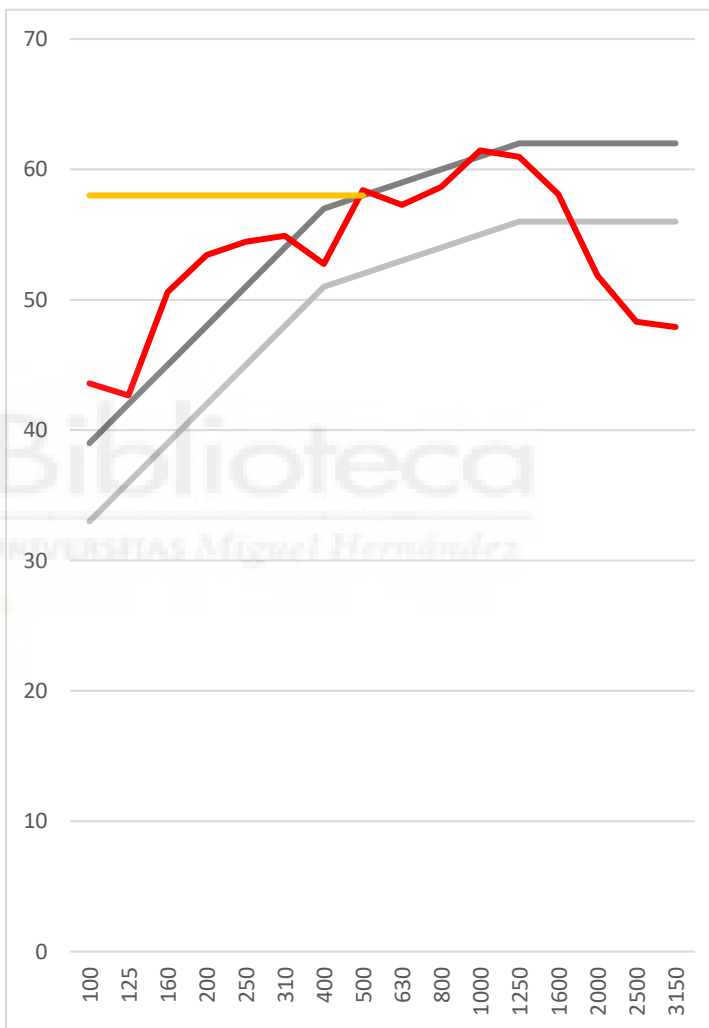
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	43,6
125	42,7
160	50,6
200	53,4
250	54,4
315	54,9
400	52,8
500	58,4
630	57,3
800	58,6
1000	61,4
1250	61
1600	58,1
2000	51,9
2500	48,3
3150	47,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 58( -6 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

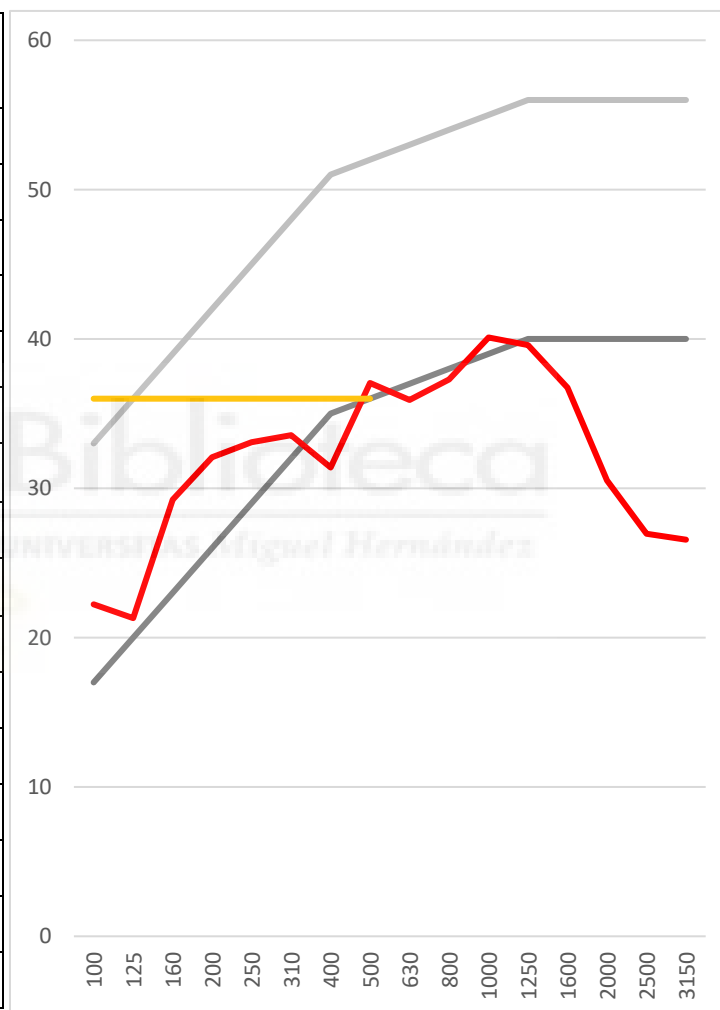
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	22,2
125	21,3
160	29,2
200	32,1
250	33,1
315	33,6
400	31,4
500	37,0
630	35,9
800	37,3
1000	40,1
1250	39,6
1600	36,7
2000	30,5
2500	27
3150	26,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 36(-5; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

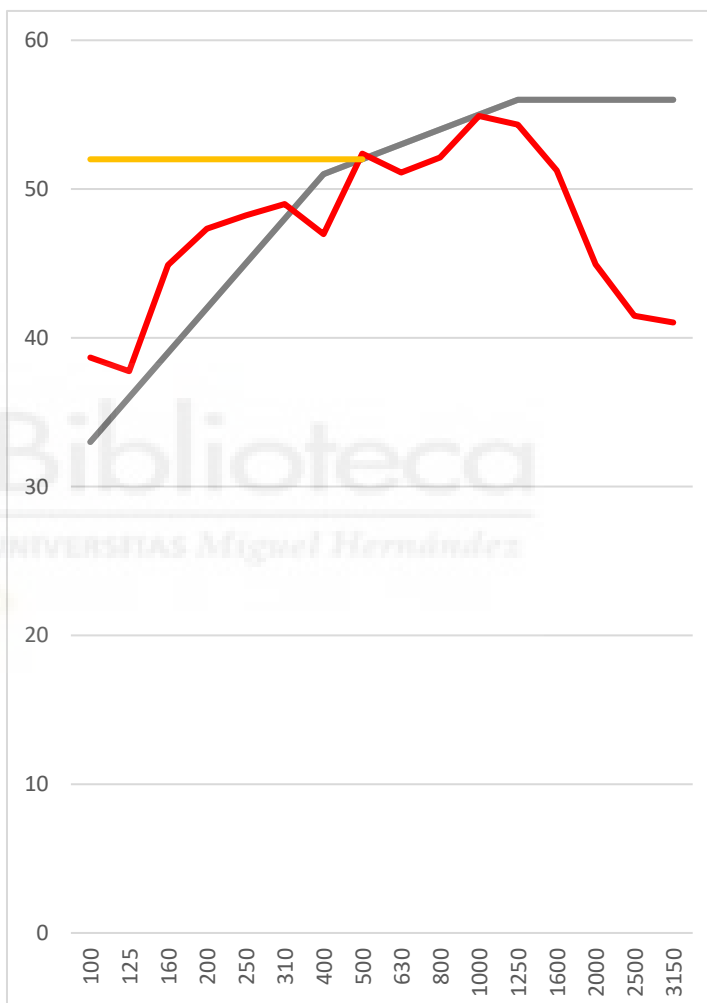
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	38,7
125	37,8
160	44,9
200	47,3
250	48,2
315	49
400	47
500	52,4
630	51,1
800	52,1
1000	54,9
1250	54,3
1600	51,3
2000	44,9
2500	41,5
3150	41,0



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 52(-6; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

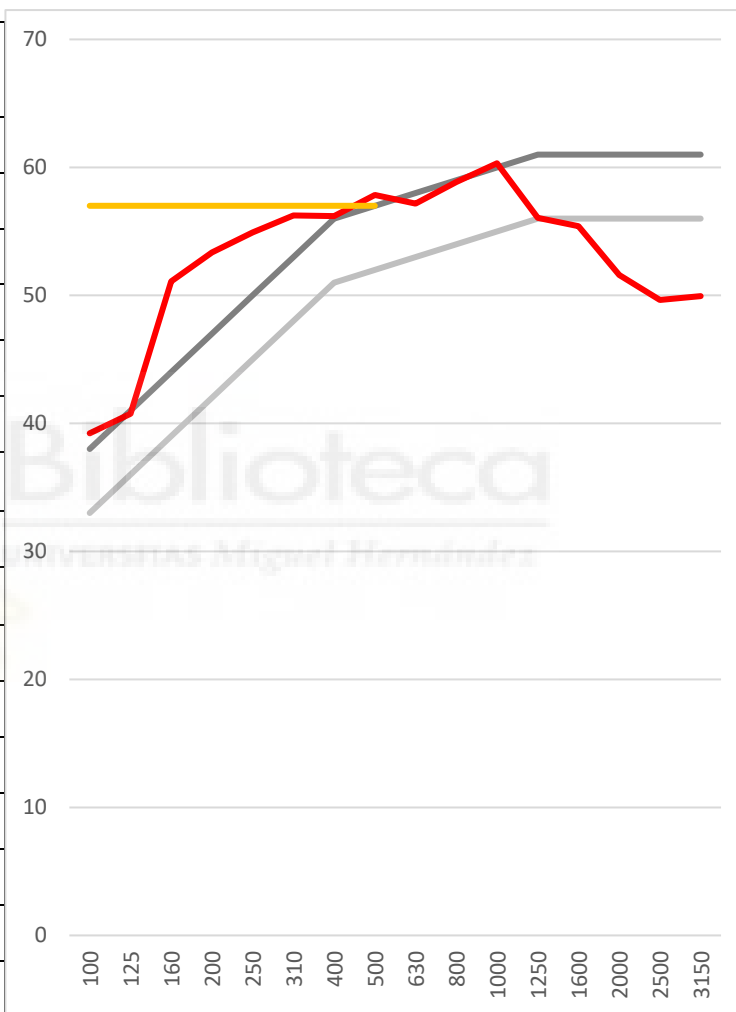
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	39,2
125	40,8
160	51,1
200	53,4
250	54,9
315	56,2
400	56,2
500	57,8
630	57,2
800	58,9
1000	60,3
1250	56,1
1600	55,4
2000	51,6
2500	49,6
3150	49,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 57( -4 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

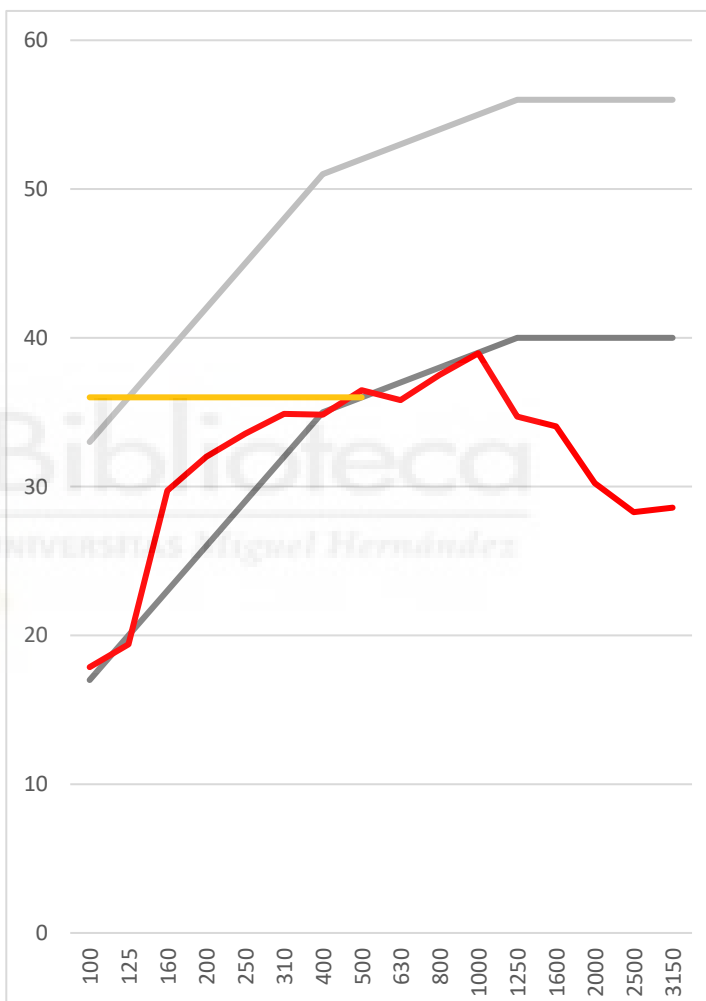
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	17,9
125	19,4
160	29,8
200	32
250	33,6
315	34,9
400	34,8
500	36,5
630	35,8
800	37,5
1000	38,9
1250	34,7
1600	34
2000	30,2
2500	28,3
3150	28,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 36(-5; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA MAGNA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

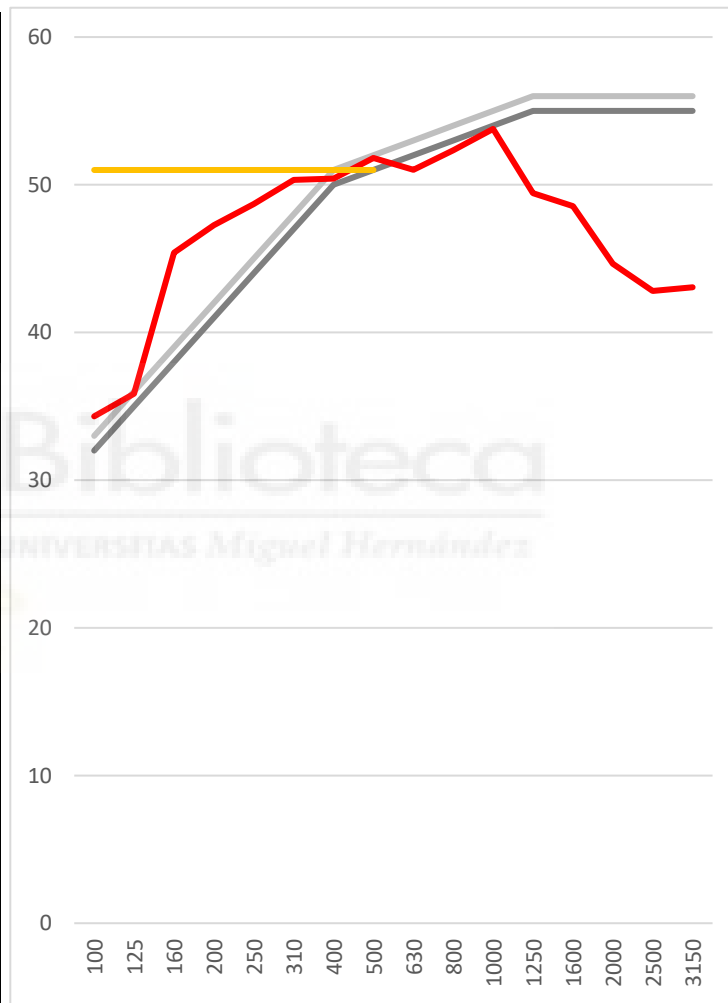
Sala emisora tipo sala de conferencia de grandes dimensiones (aula magna de la UMH). Debido a la ausencia de salas adyacentes a esta, el recinto receptor es el pasillo, tomando las medidas cerca de la pared de la sala.

Área de separación común: 108 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 4274 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	34,3
125	35,8
160	45,4
200	47,3
250	48,7
315	50,3
400	50,4
500	51,8
630	51
800	52,3
1000	53,8
1250	49,4
1600	48,6
2000	44,7
2500	42,8
3150	43,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 51(-5; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

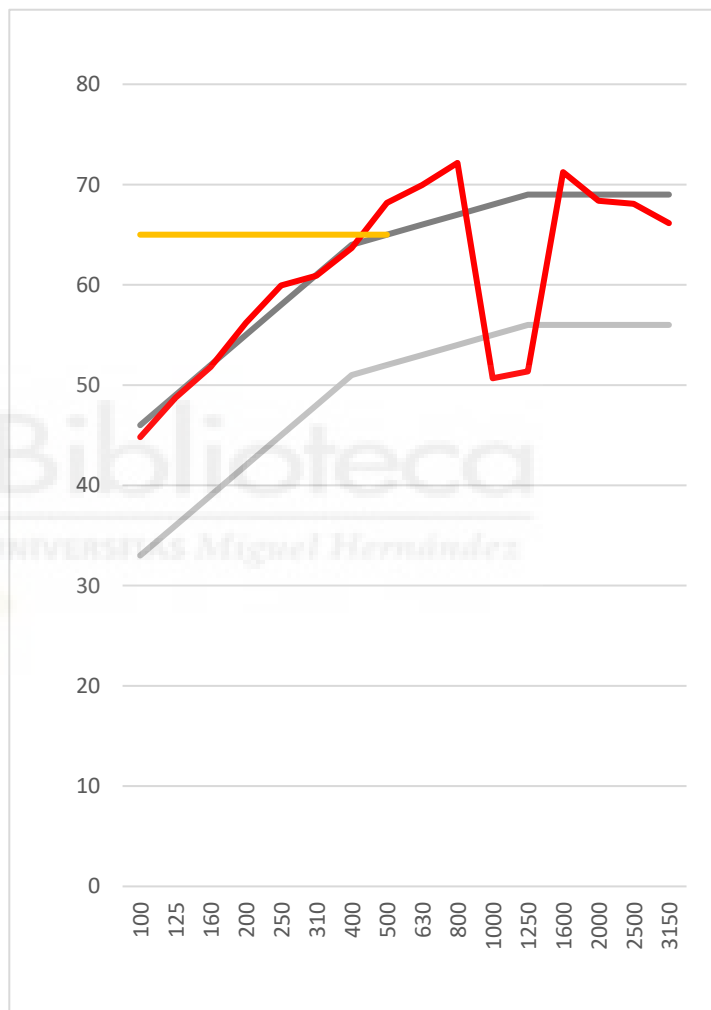
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	44,8
125	48,7
160	51,8
200	56,2
250	59,9
315	60,9
400	53,7
500	68,2
630	69,9
800	72,2
1000	50,7
1250	51,4
1600	71,2
2000	68,4
2500	68,1
3150	66,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 65( -8 ; -10 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

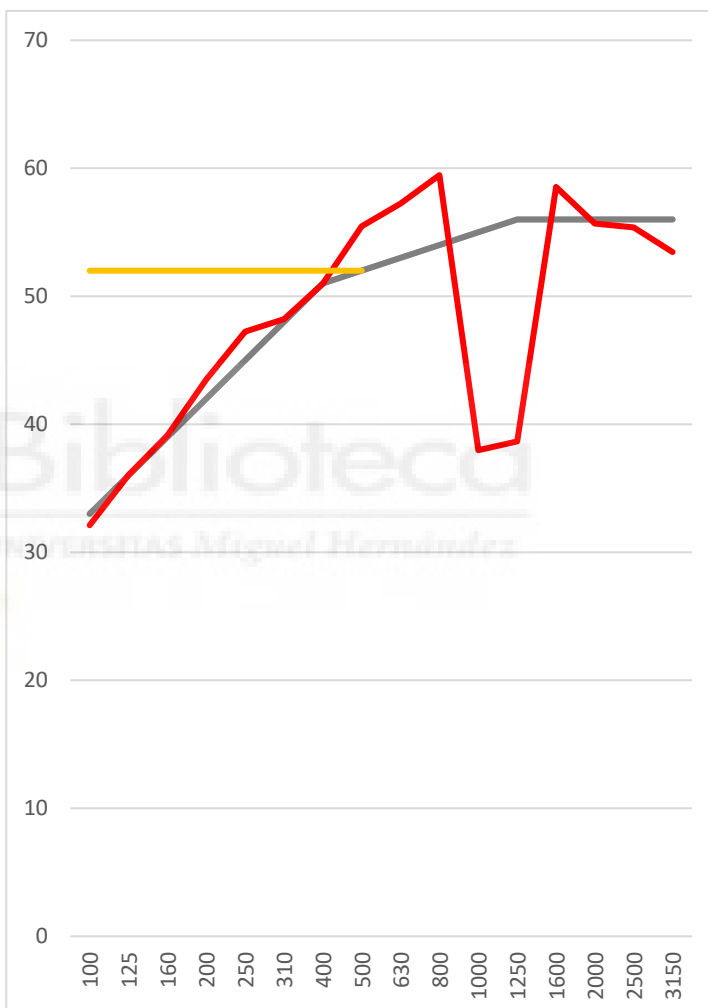
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	32,1
125	36
160	39,1
200	43,5
250	47,2
315	48,2
400	51
500	55,5
630	57,2
800	59,5
1000	38
1250	38,7
1600	58,5
2000	55,7
2500	55,4
3150	53,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 52(-8; -10)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

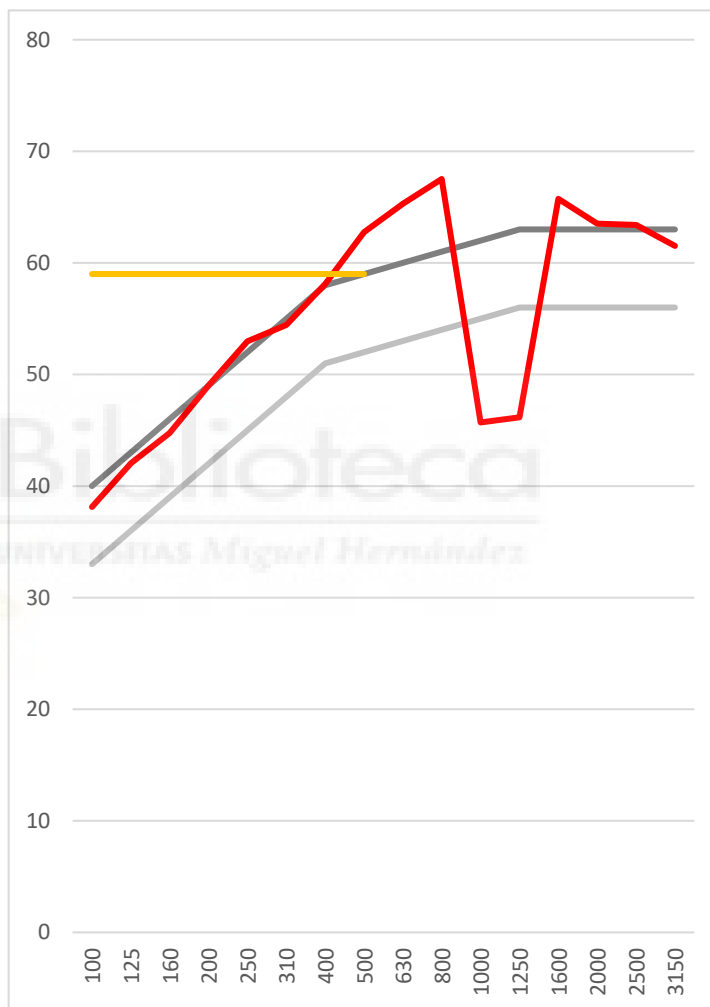
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	38,1
125	42,1
160	44,8
200	49
250	53
315	54,4
400	58,1
500	62,8
630	65,3
800	67,5
1000	45,7
1250	46,2
1600	65,7
2000	63,5
2500	63,4
3150	61,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 59(-7 ; -9) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

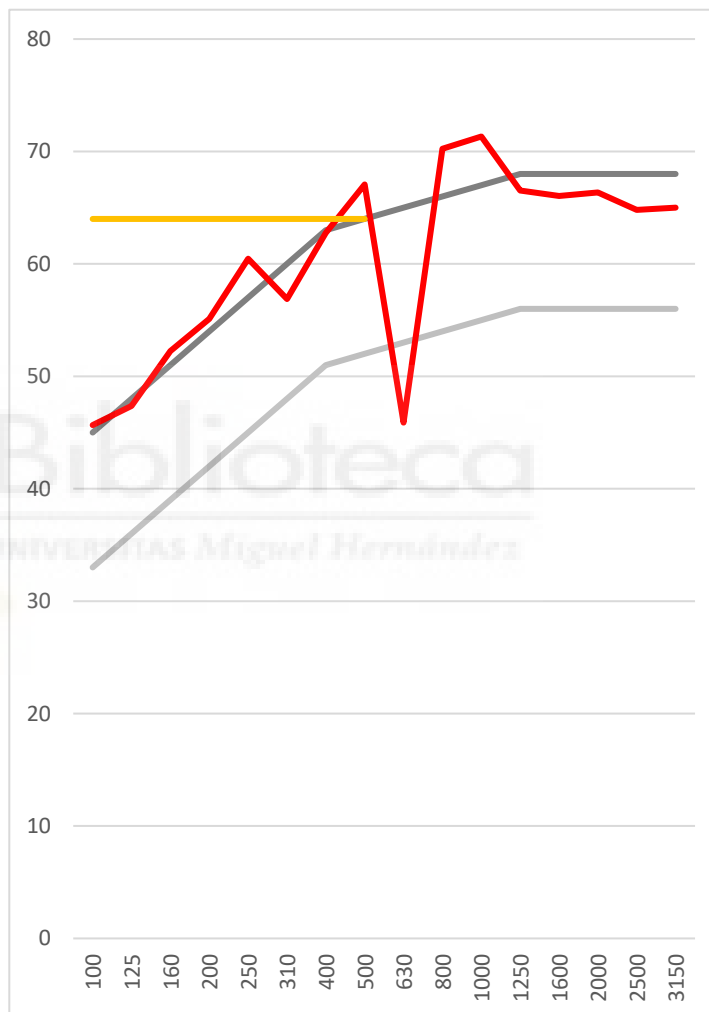
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	45,7
125	47,4
160	52,3
200	55,1
250	60,5
315	56,9
400	62,8
500	67,1
630	45,9
800	70,2
1000	71,3
1250	66,5
1600	66,0
2000	66,4
2500	64,8
3150	65



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 64( -7 ; -9 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

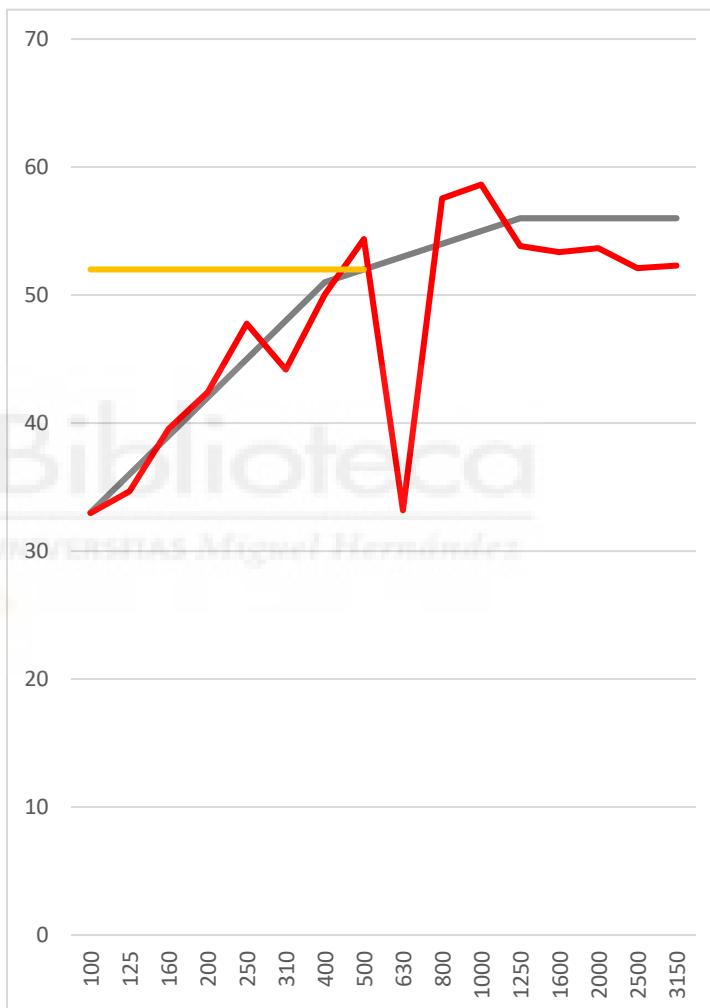
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	33
125	34,7
160	39,5
200	42,4
250	47,8
315	44,2
400	55,1
500	54,4
630	33,2
800	57,6
1000	58,6
1250	53,8
1600	53,3
2000	53,7
2500	52,1
3150	52,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 52(-8; -9)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.2 ALTABIX (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

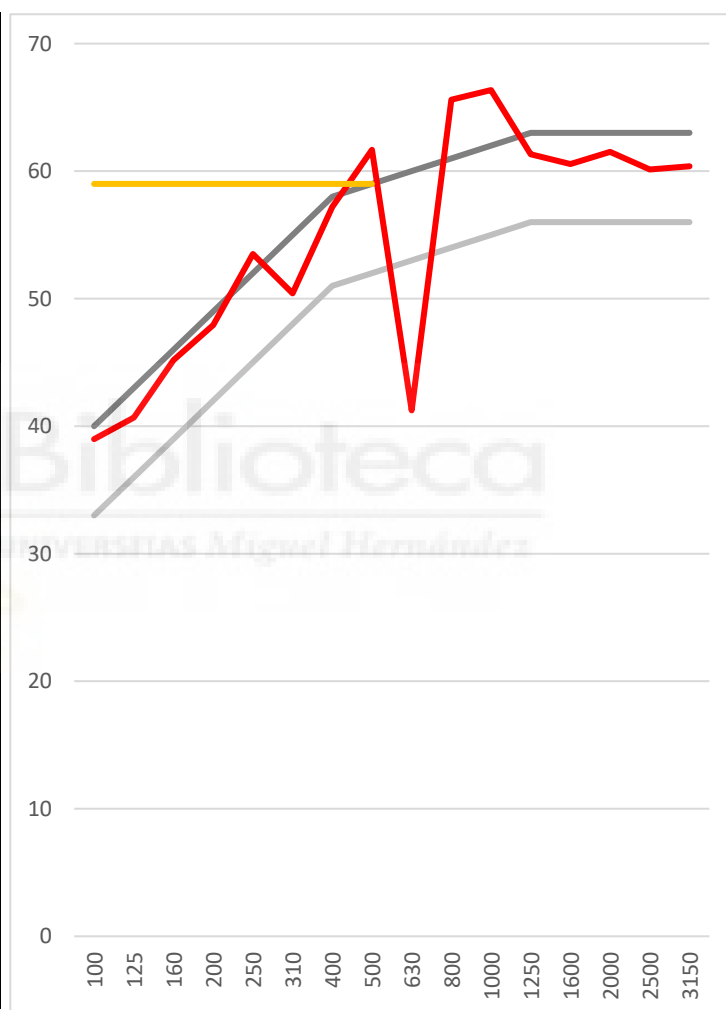
Sala emisora tipo aula de grandes dimensiones con numerosas mesas y sillas repartidas por toda la sala y paredes cubiertas de material similar al corcho. La sala receptora es una copia idéntica a la emisora.

Área de separación común: 51 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 581.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 581.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	39
125	40,7
160	45,2
200	47,9
250	53,5
315	50,4
400	57,2
500	61,7
630	51,2
800	65,6
1000	66,4
1250	61,3
1600	60,6
2000	61,5
2500	60,1
3150	60,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 59(-7 ; -9) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

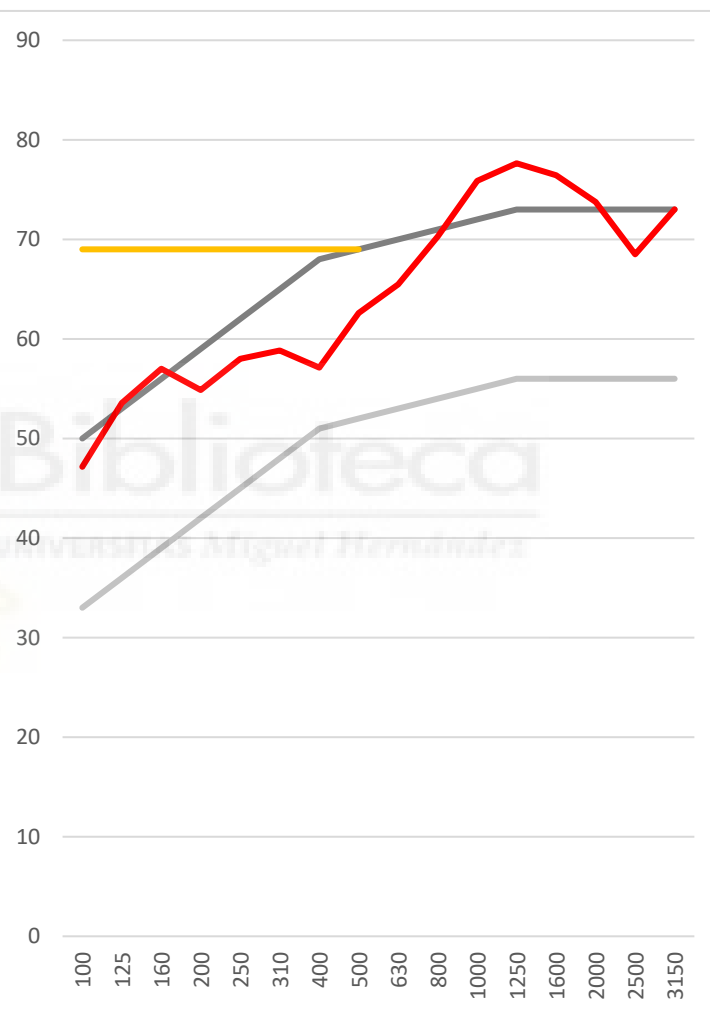
Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	47,2
125	53,6
160	57
200	54,8
250	58
315	58,8
400	57,1
500	62,6
630	65,5
800	70,3
1000	75,9
1250	77,6
1600	76,4
2000	73,8
2500	68,5
3150	73



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 69( -3 ; -7 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

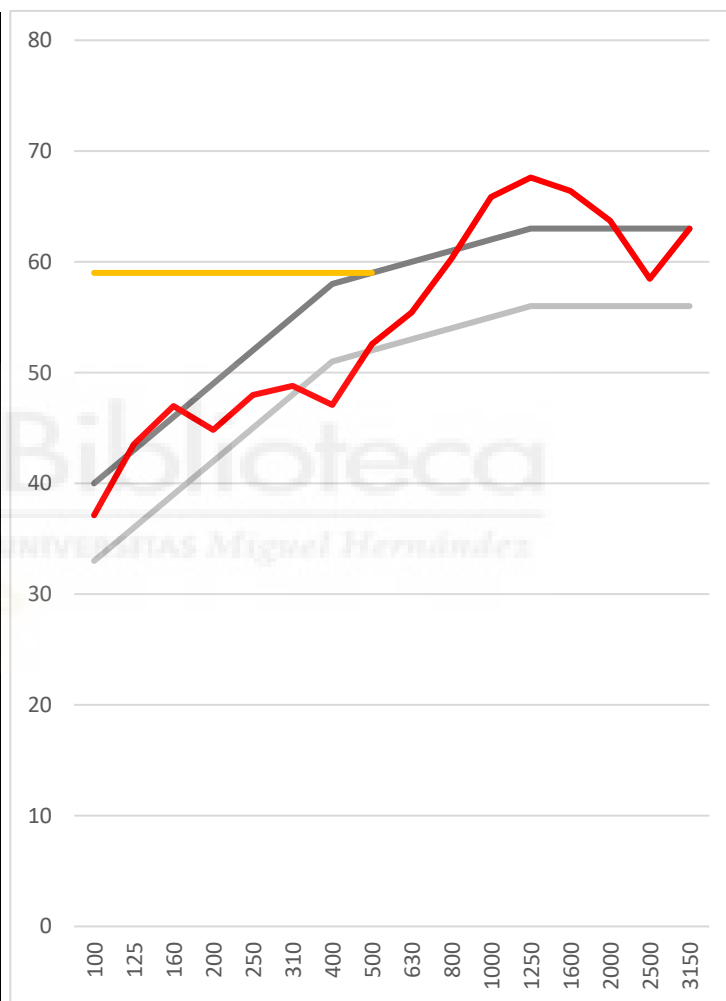
Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	37,1
125	43,5
160	47
200	44,8
250	47,9
315	48,8
400	47,1
500	52,6
630	55,4
800	60,3
1000	65,8
1250	67,6
1600	66,4
2000	63,7
2500	58,5
3150	63



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 59(-3; -7)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

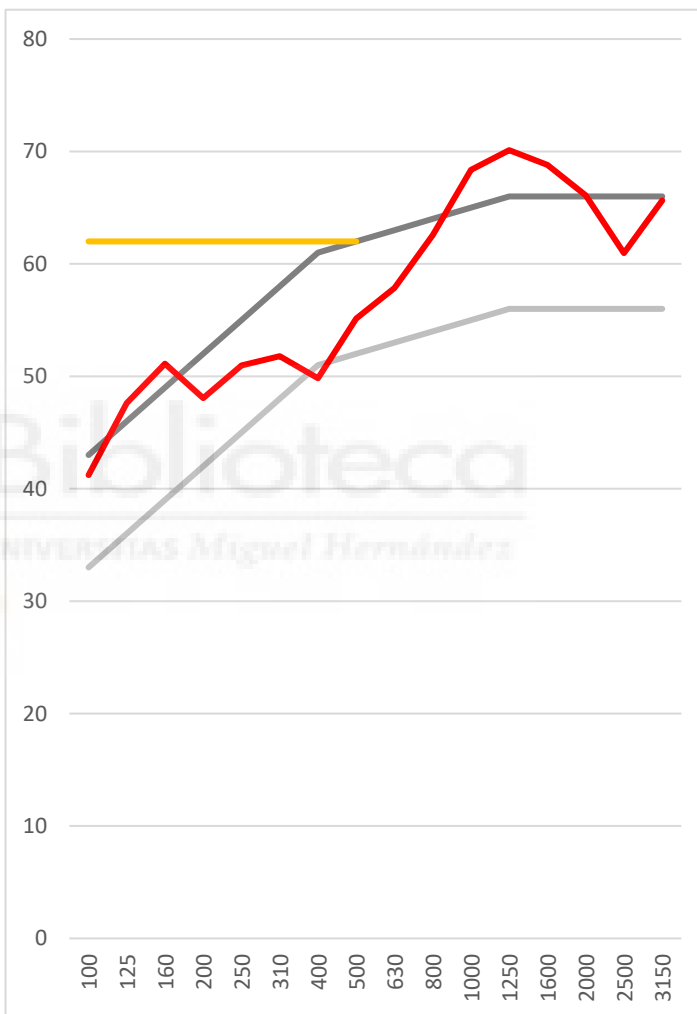
Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	41,2
125	47,6
160	51,1
200	48
250	51
315	51,8
400	49,8
500	55,1
630	57,9
800	62,6
1000	68,4
1250	70,1
1600	68,8
2000	66,1
2500	61
3150	65,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 62(-3; -7)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

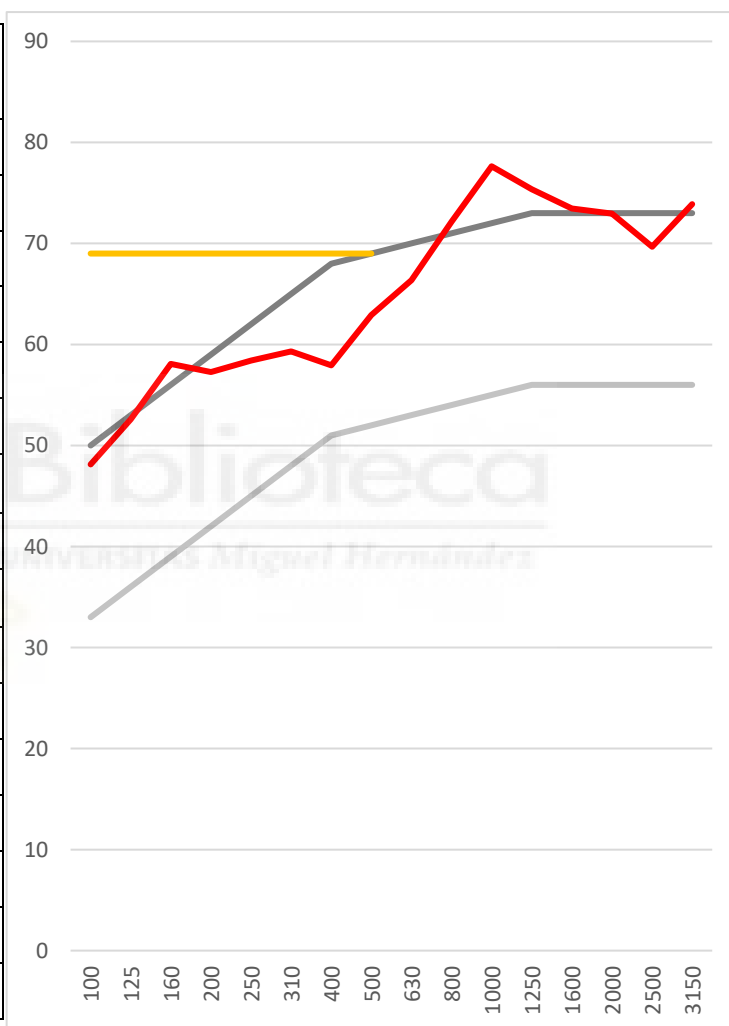
Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	48,1
125	62,6
160	58,1
200	57,3
250	58,4
315	59,3
400	57,9
500	62,9
630	66,4
800	72,2
1000	77,6
1250	75,4
1600	73,5
2000	73
2500	69,7
3150	73,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 69( -3 ; -6 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (CLAPETA)

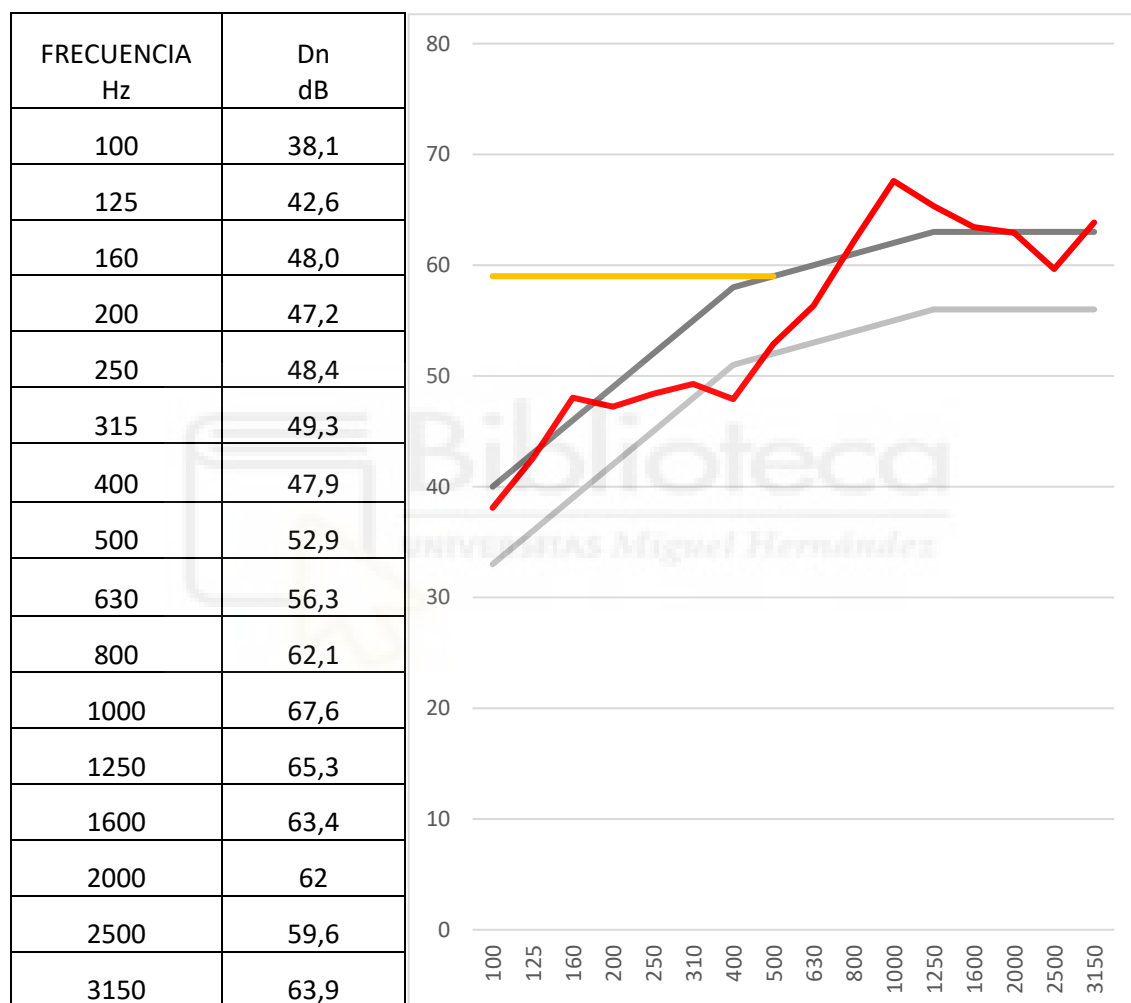
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 59(-3; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

TALLER TORREBLANCA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

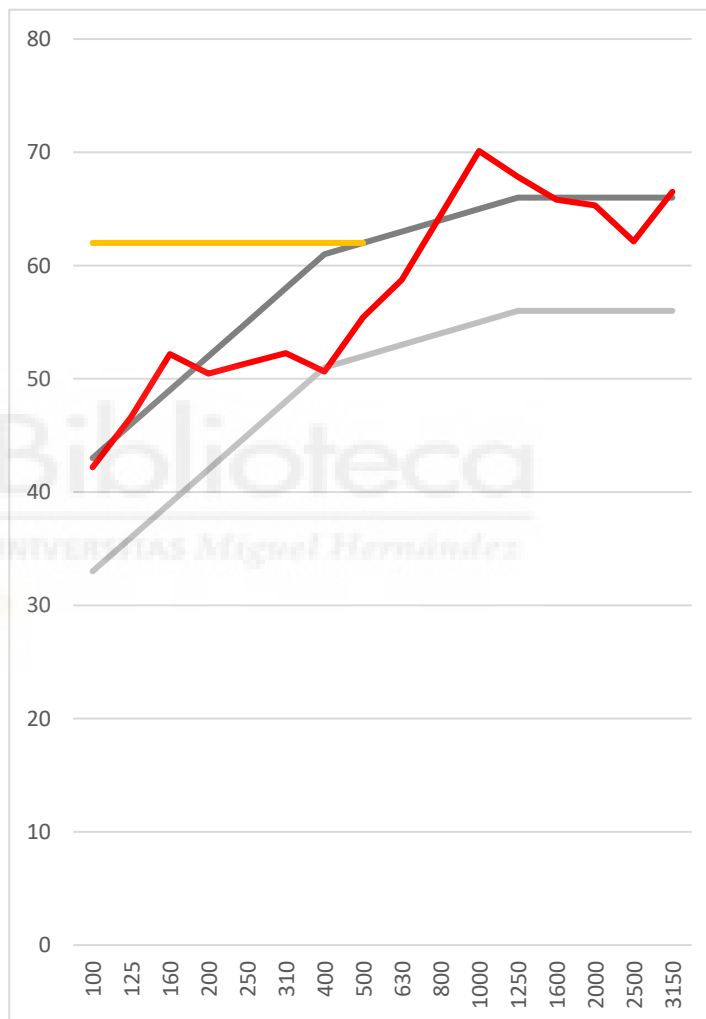
Sala emisora tipo taller con algo de mobiliario de madera y chapa repartido por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared compuesta por una puerta de metal. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 315 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 64 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	42,2
125	46,6
160	52,2
200	50,5
250	51,4
315	52,3
400	50,6
500	55,4
630	58,7
800	64,4
1000	70,1
1250	67,8
1600	65,8
2000	65,3
2500	62,1
3150	66,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 62(-3; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

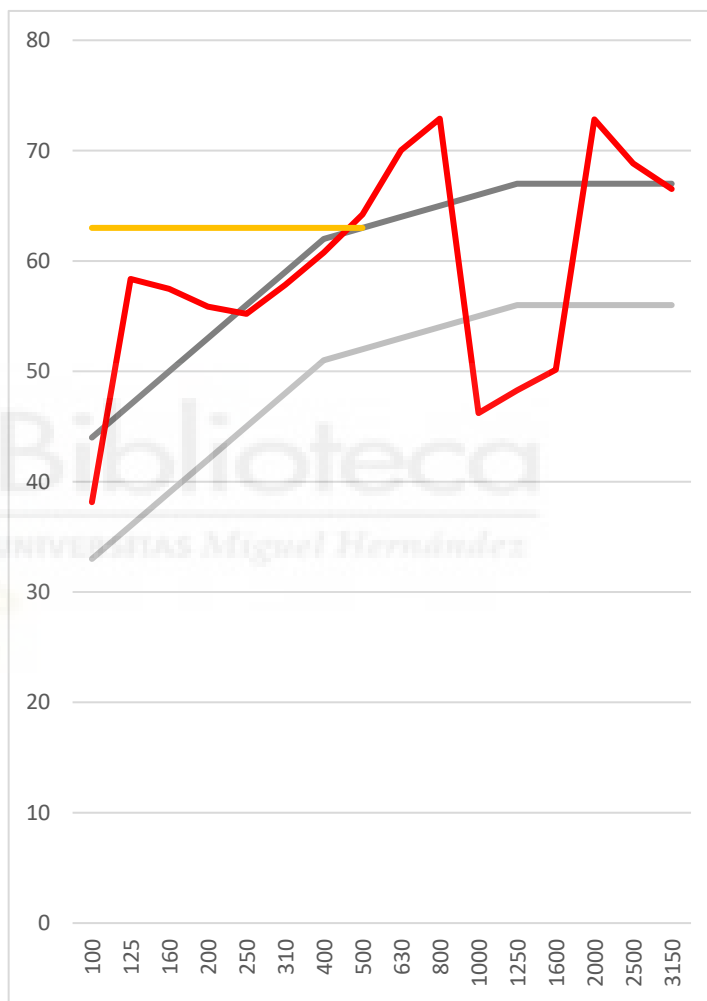
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	38,1
125	58,4
160	57,5
200	55,9
250	55,2
315	57,8
400	60,7
500	64,2
630	70
800	72,9
1000	46,2
1250	48,3
1600	50,1
2000	72,8
2500	68,8
3150	66,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 63( -11 ; -12 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

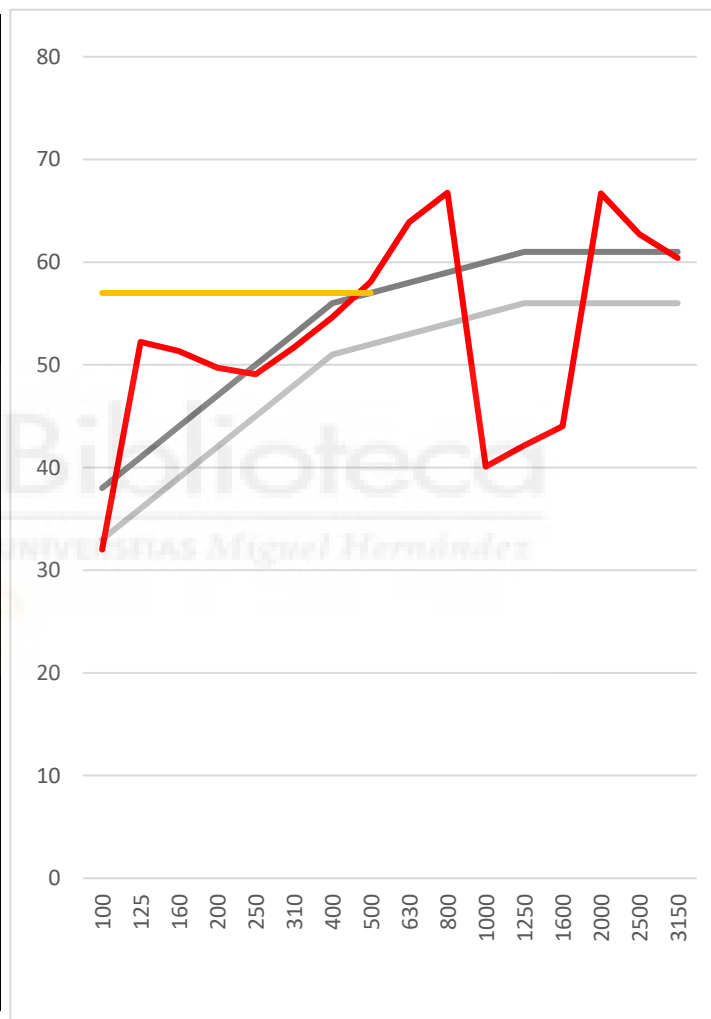
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	32
125	52,2
160	51,4
200	49,7
250	49,1
315	51,7
400	54,6
500	58,1
630	63,9
800	66,7
1000	40,1
1250	51,1
1600	44
2000	66,7
2500	62,7
3150	60,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 57(-11; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

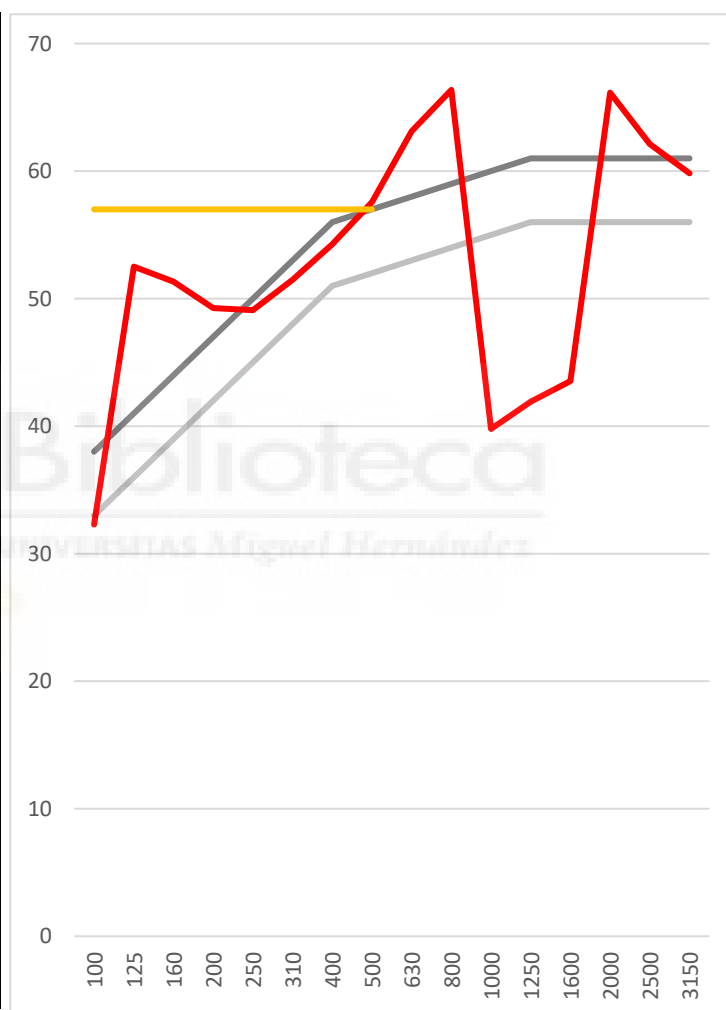
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	32,3
125	52,5
160	51,3
200	49,3
250	49,1
315	51,5
400	54,3
500	57,6
630	63,1
800	66,4
1000	39,8
1250	41,9
1600	43,5
2000	66,1
2500	62,1
3150	59,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 57(-11 ; -13) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

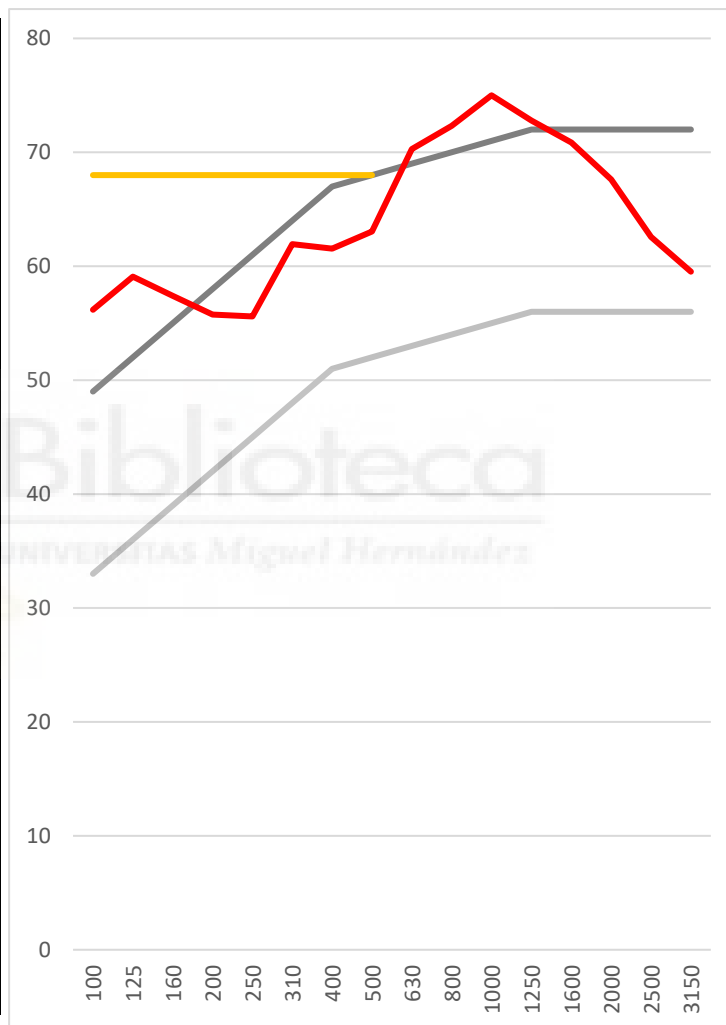
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	56,2
125	59,1
160	57,4
200	55,8
250	55,6
315	61,9
400	61,5
500	63,0
630	70,3
800	72,3
1000	75,0
1250	72,8
1600	70,9
2000	67,6
2500	62,6
3150	59,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 68( -4 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

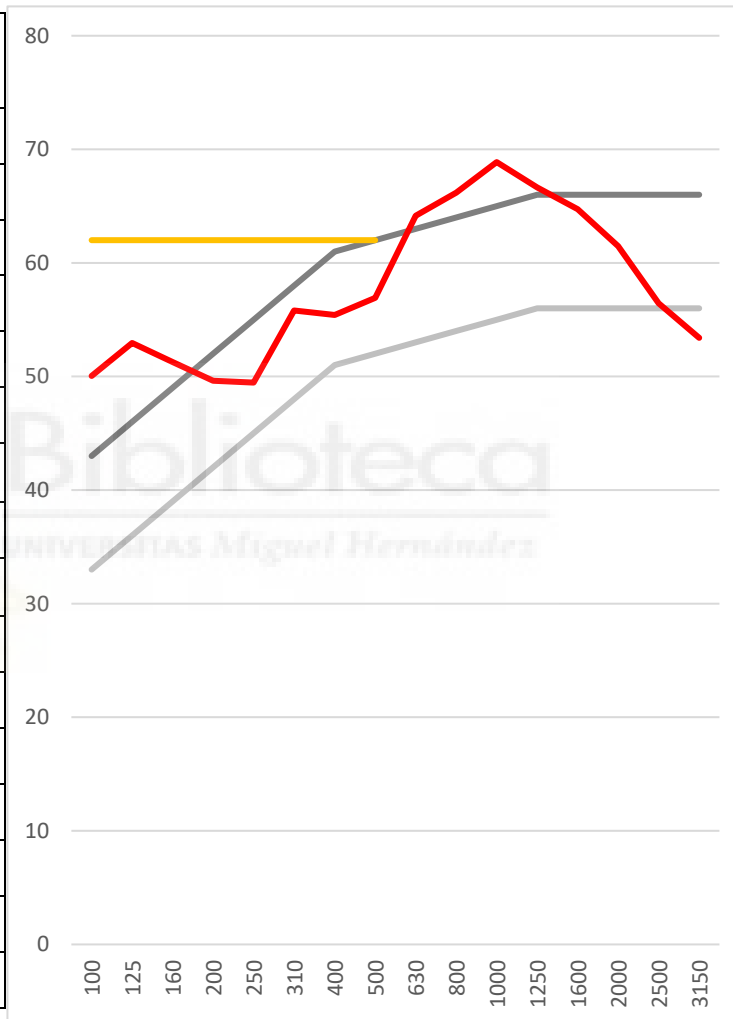
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	50
125	52,9
160	51,3
200	49,6
250	49,5
315	55,8
400	55,4
500	56,9
630	64,2
800	66,2
1000	68,9
1250	66,6
1600	64,7
2000	61,5
2500	56,4
3150	53,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 62(-4; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 0.1 TORREBLANCA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

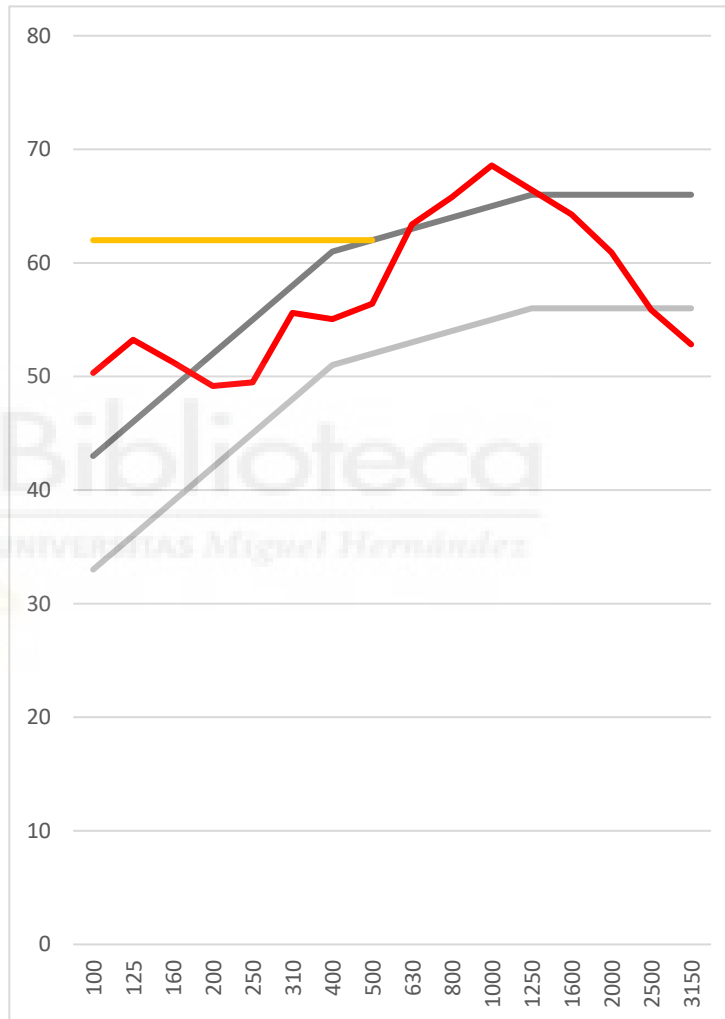
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso. La sala receptora es una sala tipo almacén con paredes acabadas en yeso y mobiliario de almacén.

Área de separación común: 17.5 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 128 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 45.5 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	50,3
125	53,2
160	51,3
200	49,2
250	49,5
315	55,6
400	55,1
500	56,4
630	63,4
800	65,8
1000	68,6
1250	66,4
1600	65,3
2000	60,9
2500	55,9
3150	52,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 62(-5; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:29/03/2021

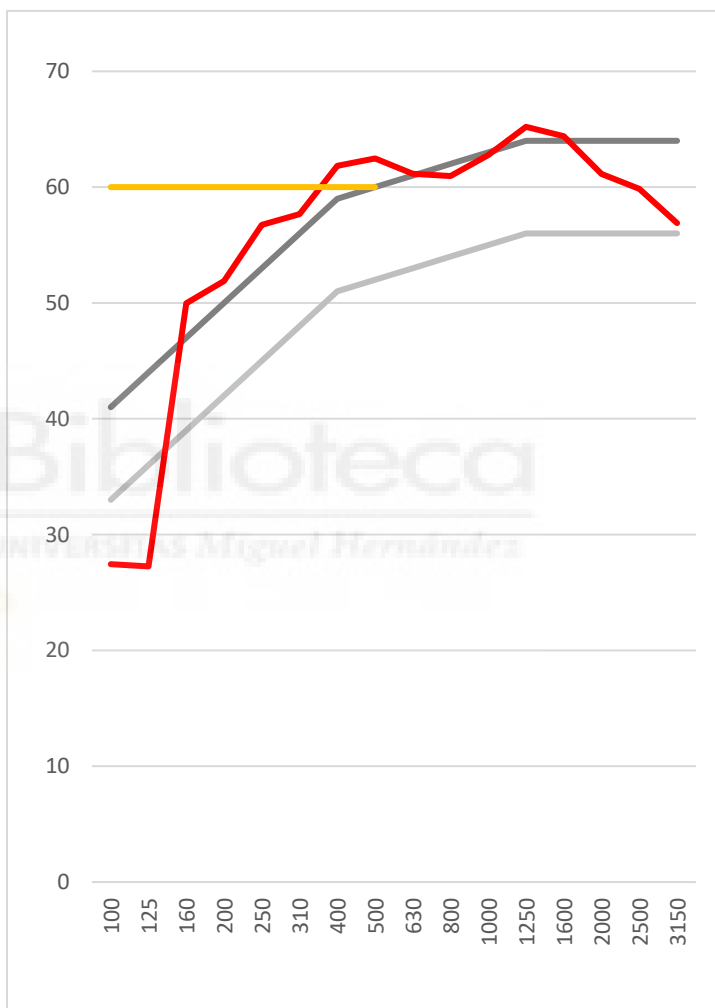
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común:35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor:165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	27,4
125	27,3
160	49,9
200	51,9
250	56,7
315	57,7
400	61,8
500	62,5
630	61,1
800	60,9
1000	62,8
1250	65,2
1600	64,4
2000	61,1
2500	59,8
3150	56,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 60( -9 ; -16 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

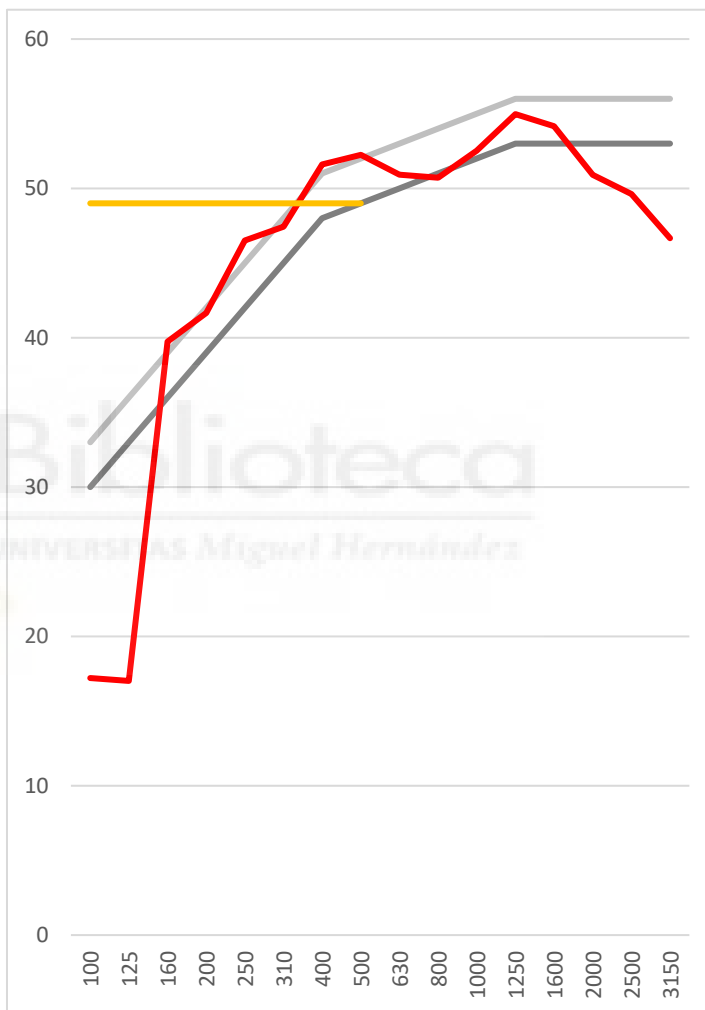
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	17,2
125	17
160	39,7
200	41,7
250	46,5
315	47,4
400	51,6
500	52,3
630	50,9
800	50,7
1000	52,5
1250	54,9
1600	54,2
2000	50,9
2500	46,6
3150	46,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 49(-8; -15)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

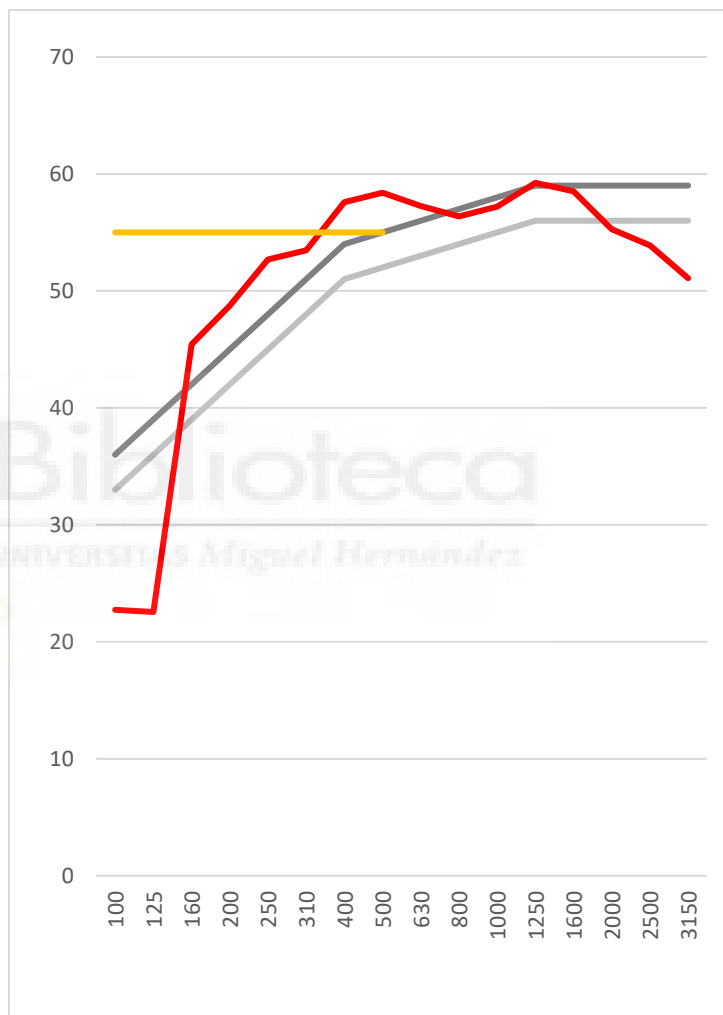
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	22,7
125	22,5
160	45,4
200	48,7
250	52,7
315	53,5
400	57,6
500	58,4
630	57,3
800	56,4
1000	57,2
1250	59,2
1600	58,5
2000	55,3
2500	53,9
3150	51,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 55(-9; -15)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (CLAPETA)

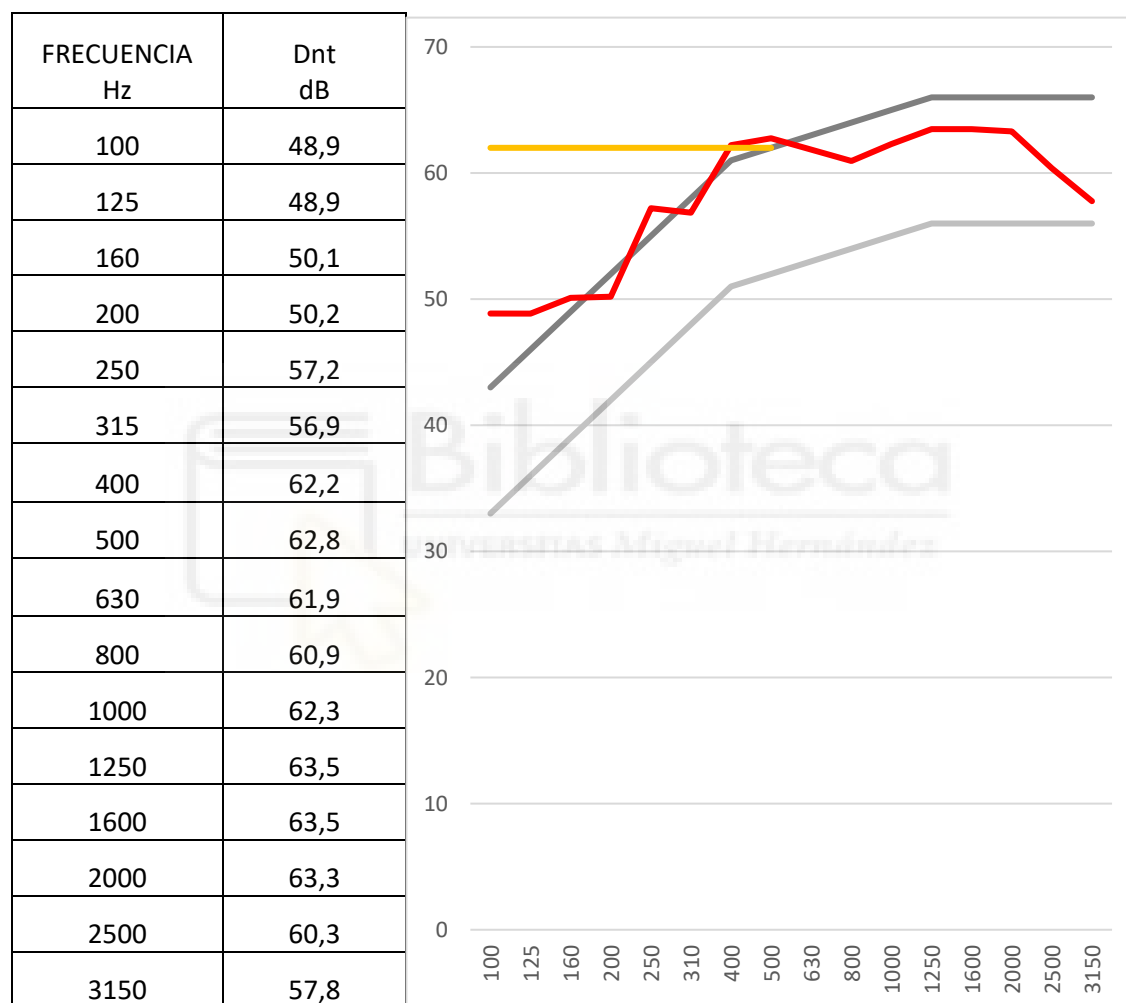
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 62( -2 ; -3 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

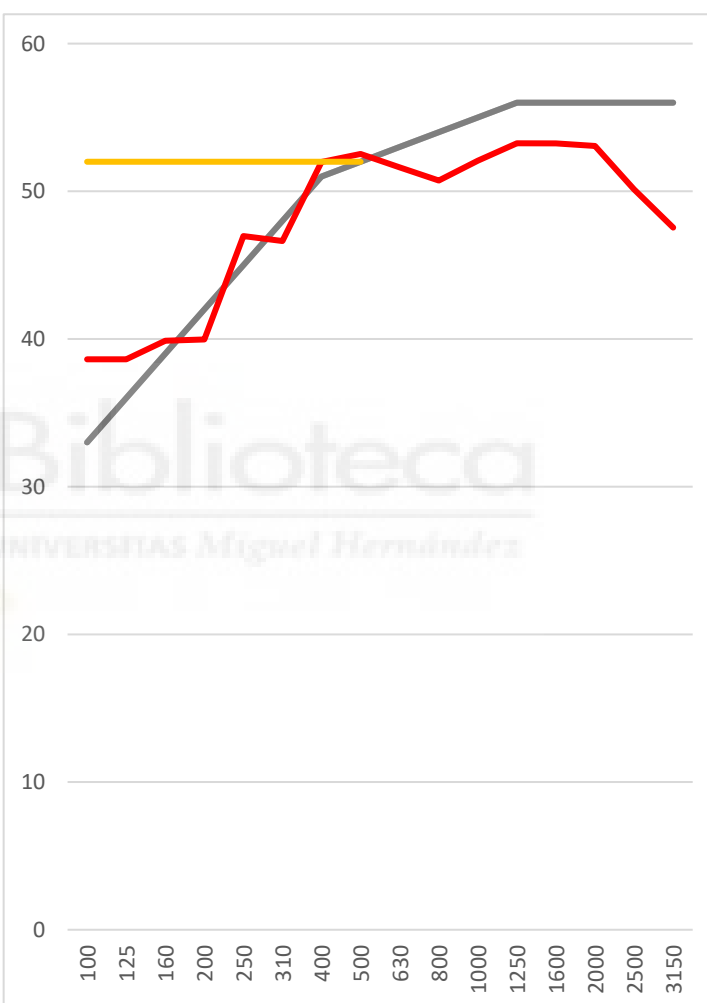
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	38,6
125	38,6
160	39,9
200	39,9
250	47
315	46,6
400	52
500	52,5
630	51,6
800	50,7
1000	52,1
1250	53,3
1600	53,2
2000	53,1
2500	50,1
3150	47,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 52(-2; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.1 GALIA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

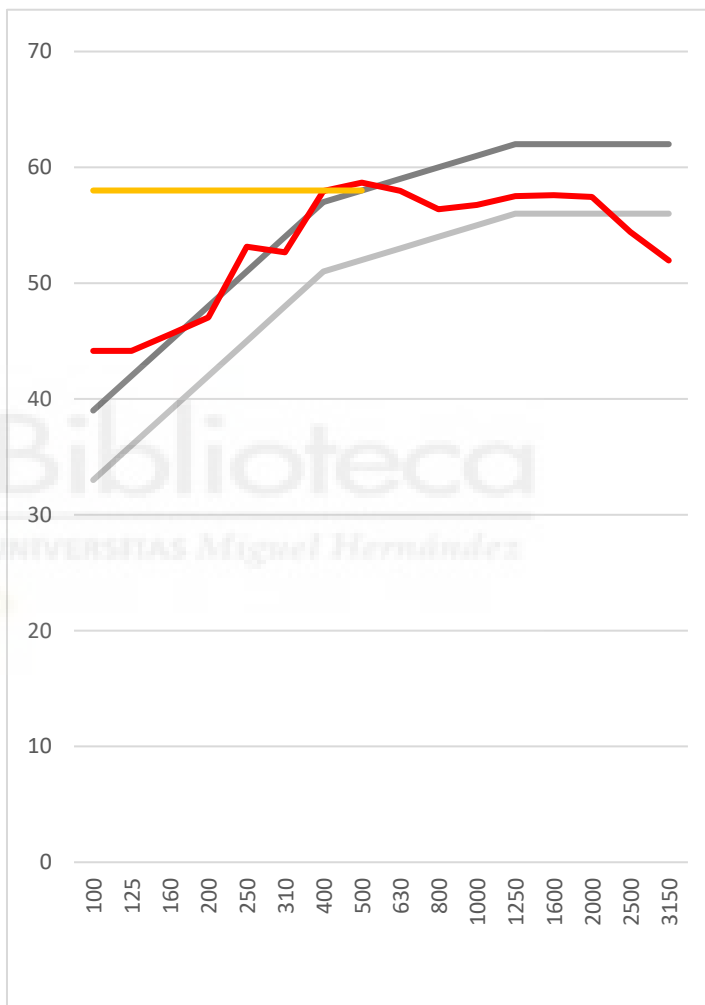
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 329 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	44,2
125	44,2
160	45,6
200	47,0
250	53,2
315	52,7
400	57,9
500	58,7
630	57,9
800	56,4
1000	56,8
1250	57,5
1600	57,6
2000	57,4
2500	54,4
3150	51,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 58(-3; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (DODECAEDRO)

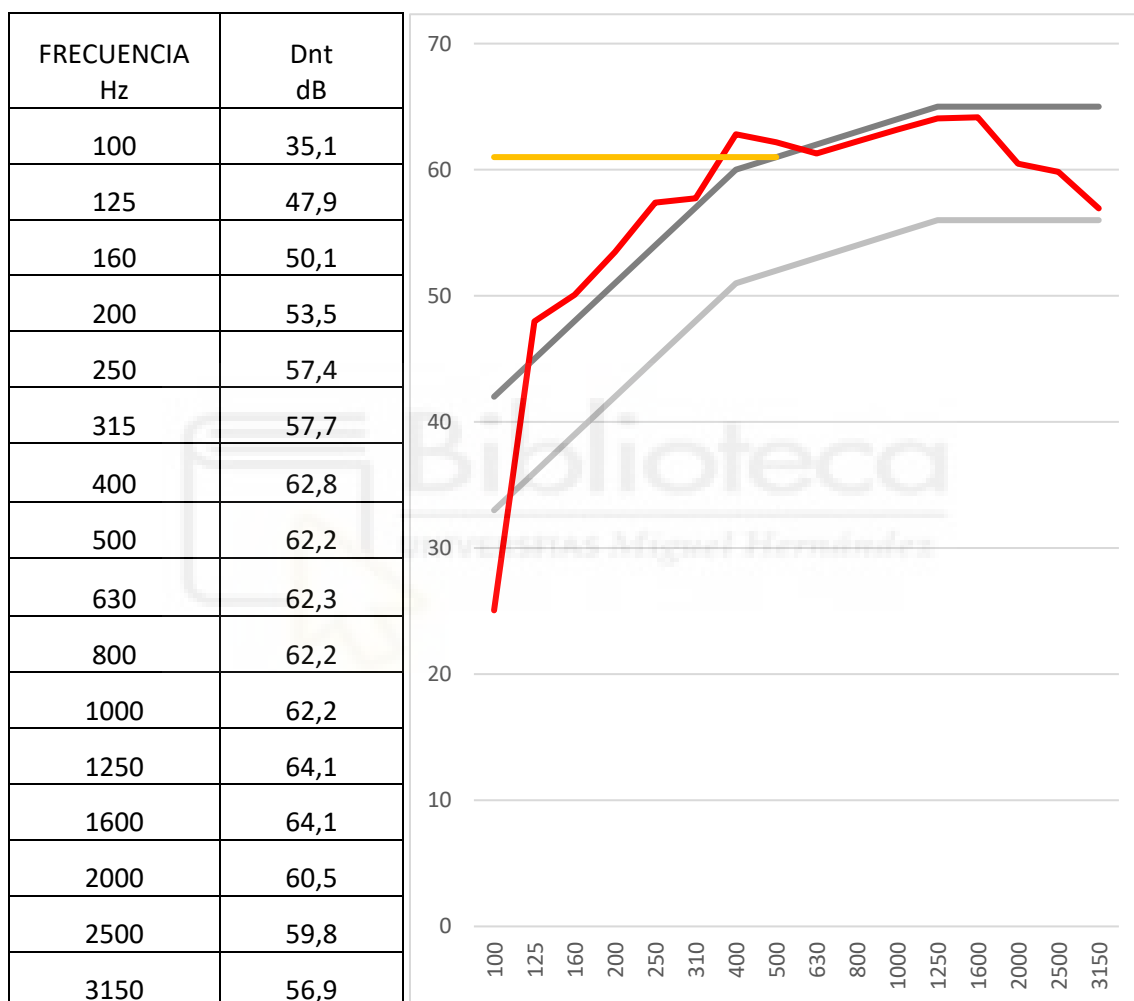
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 61( -8 ; -16 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

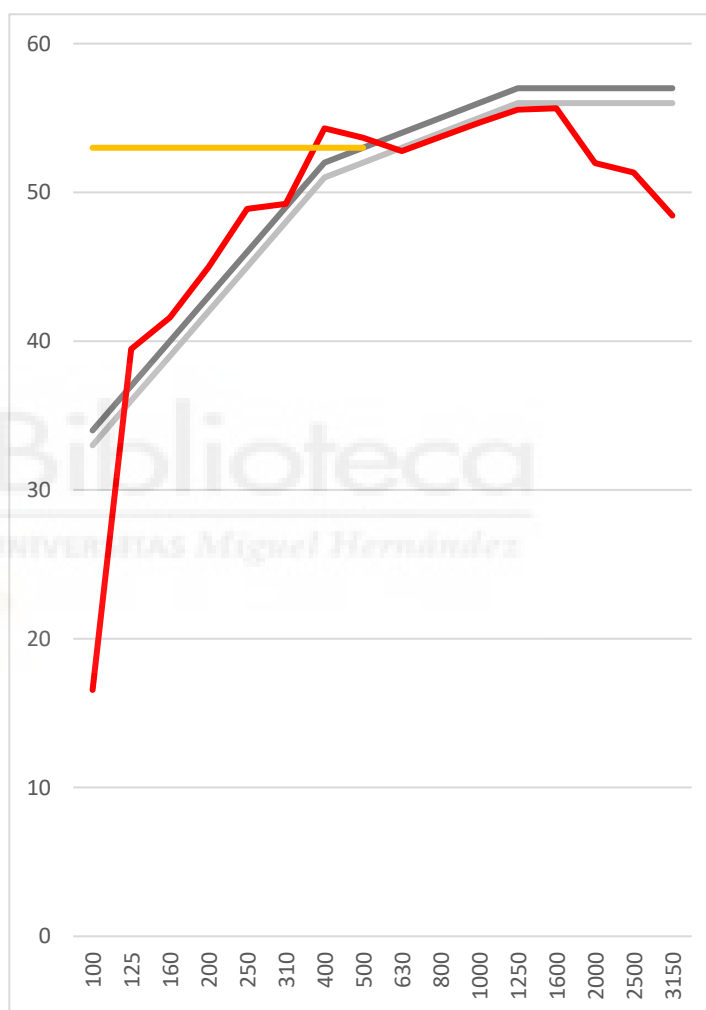
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	16,6
125	39,5
160	41,6
200	45
250	48,9
315	49,2
400	54,3
500	56,7
630	52,8
800	53,7
1000	54,7
1250	55,6
1600	55,6
2000	51,9
2500	51,3
3150	48,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 53(-8; -17)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

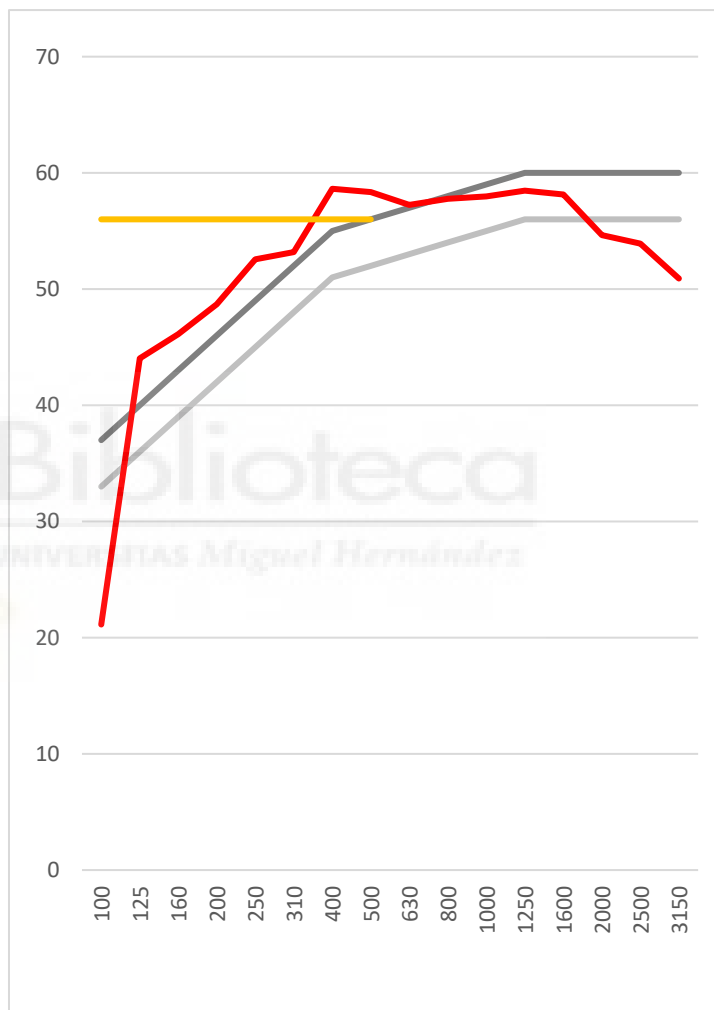
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	21,1
125	44
160	46,1
200	48,7
250	52,6
315	53,2
400	58,6
500	58,3
630	57,2
800	57,8
1000	57,9
1250	58,5
1600	58,1
2000	54,6
2500	53,9
3150	50,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 56(-7 ; -15) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

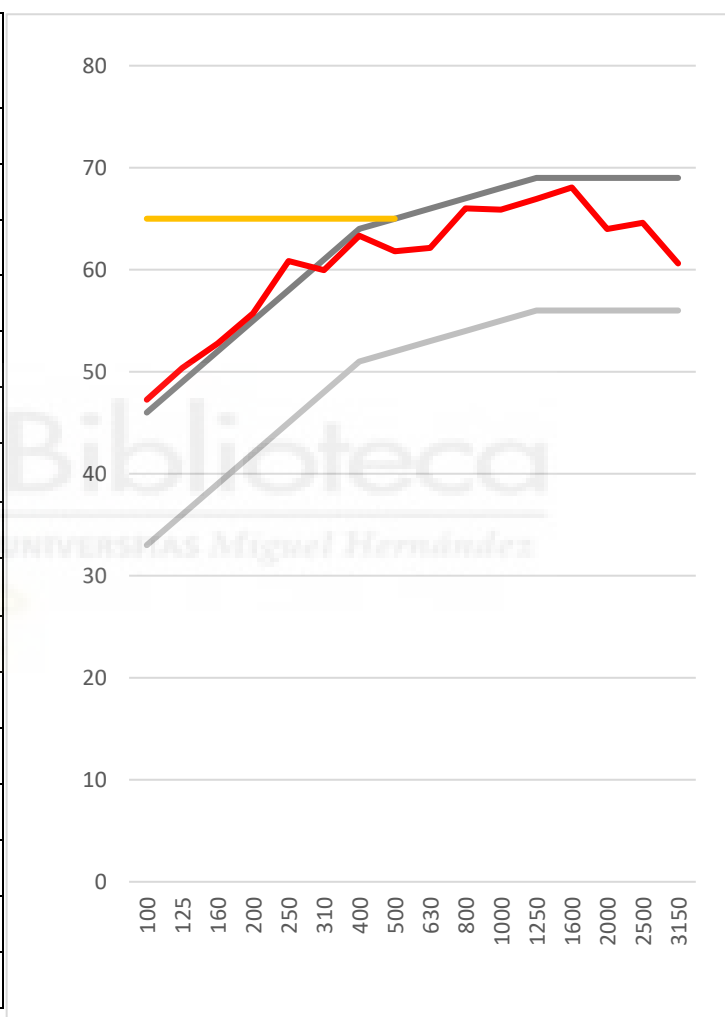
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	47,3
125	50,4
160	52,8
200	55,7
250	60,8
315	59,9
400	63,3
500	61,8
630	62,1
800	66
1000	65,9
1250	66,9
1600	68,1
2000	64
2500	64,6
3150	60,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 65( -2 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

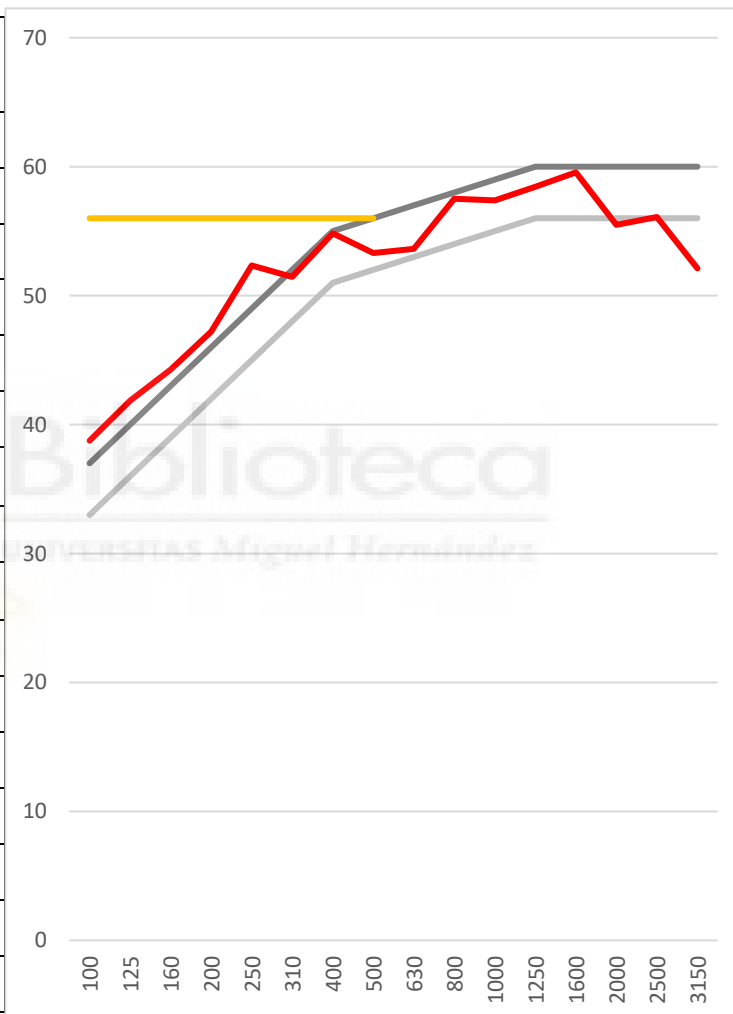
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	38,8
125	41,9
160	44,3
200	47,2
250	52,3
315	51,5
400	54,8
500	53,3
630	53,6
800	57,5
1000	57,4
1250	58,4
1600	59,6
2000	55,5
2500	56,1
3150	52,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 56(-2; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA 2.2 GALIA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 29/03/2021

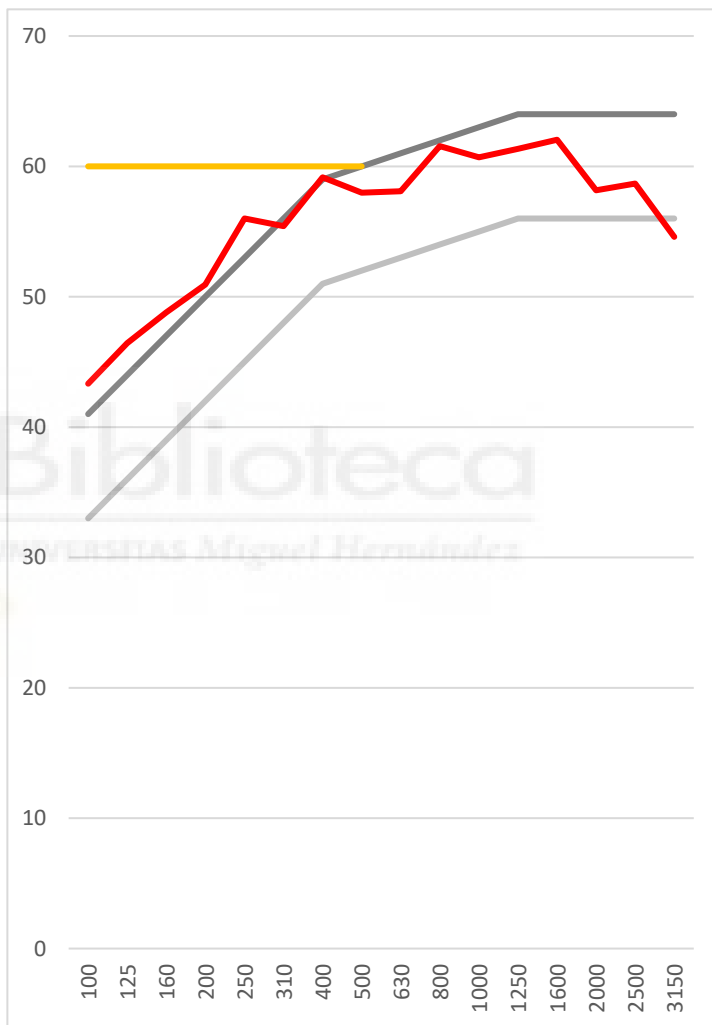
Sala emisora tipo aula con mesas de madera repartidas por toda la sala y paredes con acabado en yeso, con una pared de vidrio. La sala receptora es una sala tipo despacho con características similares a la emisora.

Área de separación común: 35 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 221.4 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 165 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	43,3
125	46,4
160	48,8
200	50,9
250	56
315	55,4
400	59,2
500	58
630	58,1
800	61,5
1000	60,7
1250	61,3
1600	62
2000	58,2
2500	58,7
3150	54,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 60(-2; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 29/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

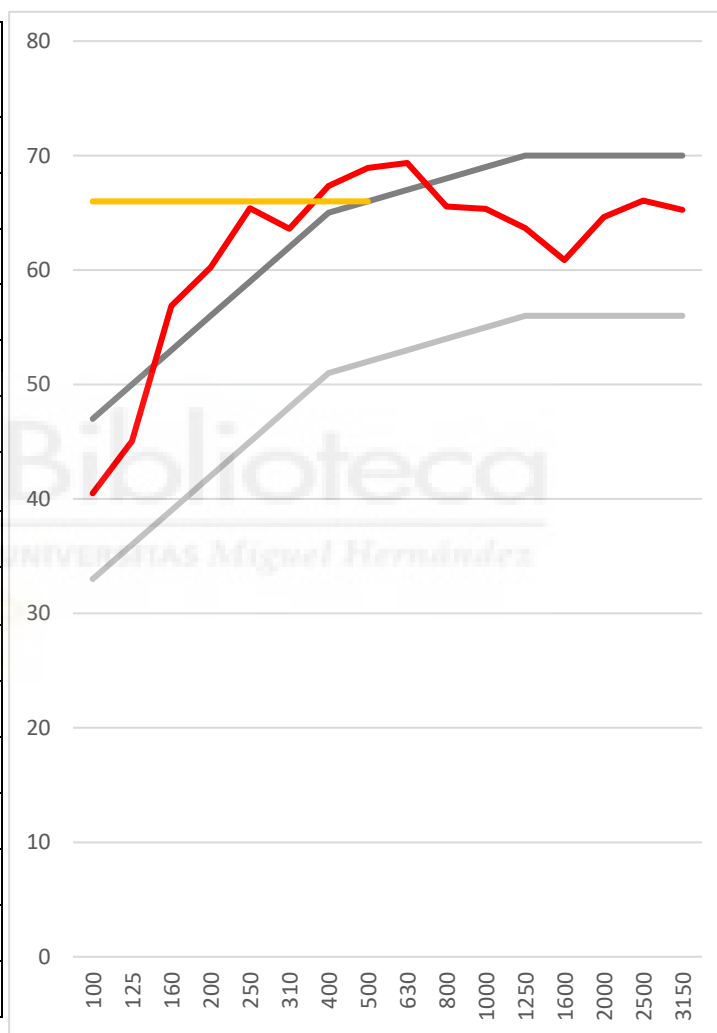
Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor:67.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	40,5
125	45,1
160	56,9
200	60,2
250	65,4
315	63,6
400	67,3
500	68,9
630	69,4
800	65,6
1000	65,3
1250	63,7
1600	60,9
2000	64,6
2500	66,1
3150	65,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 66( -3 ; -8 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

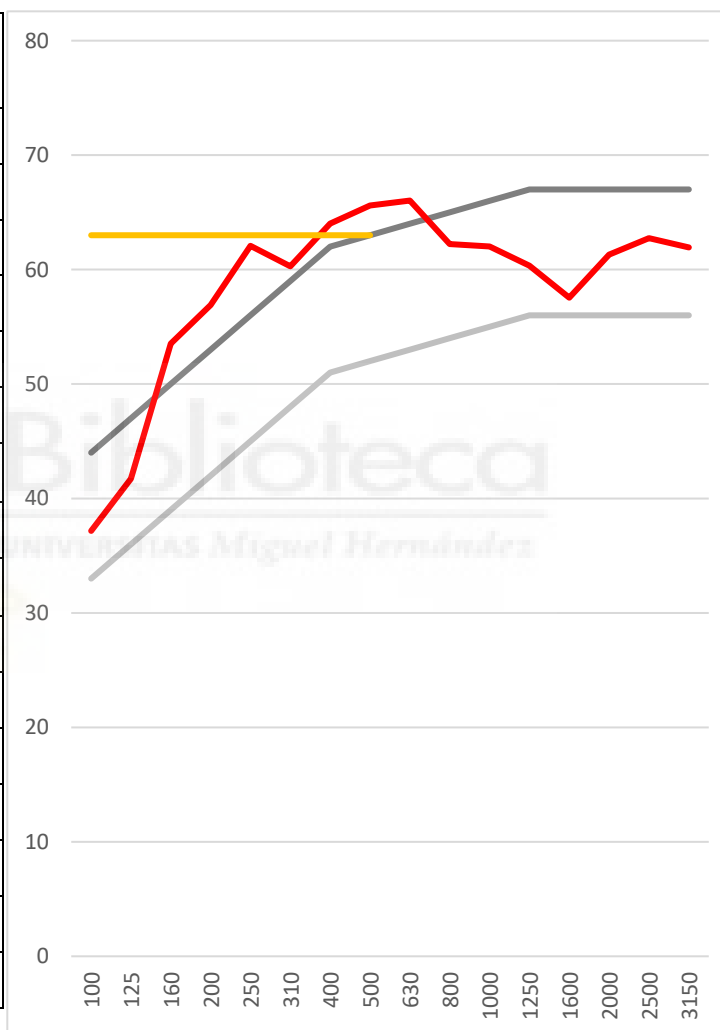
Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 67.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	16,6
125	39,5
160	41,6
200	45
250	48,9
315	49,2
400	54,3
500	56,7
630	52,8
800	53,7
1000	54,7
1250	55,6
1600	55,6
2000	51,9
2500	51,3
3150	48,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 63(-4; -8)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

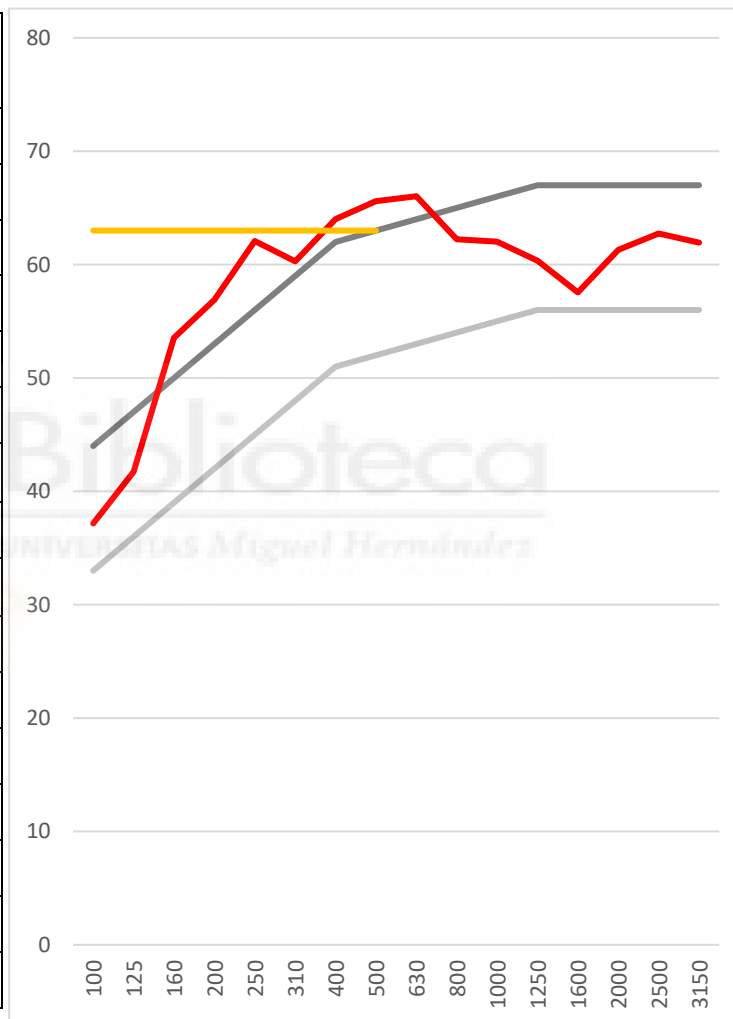
Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 67.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	37,2
125	41,7
160	53,5
200	56,9
250	62,1
315	60,3
400	64
500	65,6
630	66
800	62,2
1000	62
1250	60,3
1600	57,5
2000	61,3
2500	62,7
3150	61,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 63(-4 ; -8) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

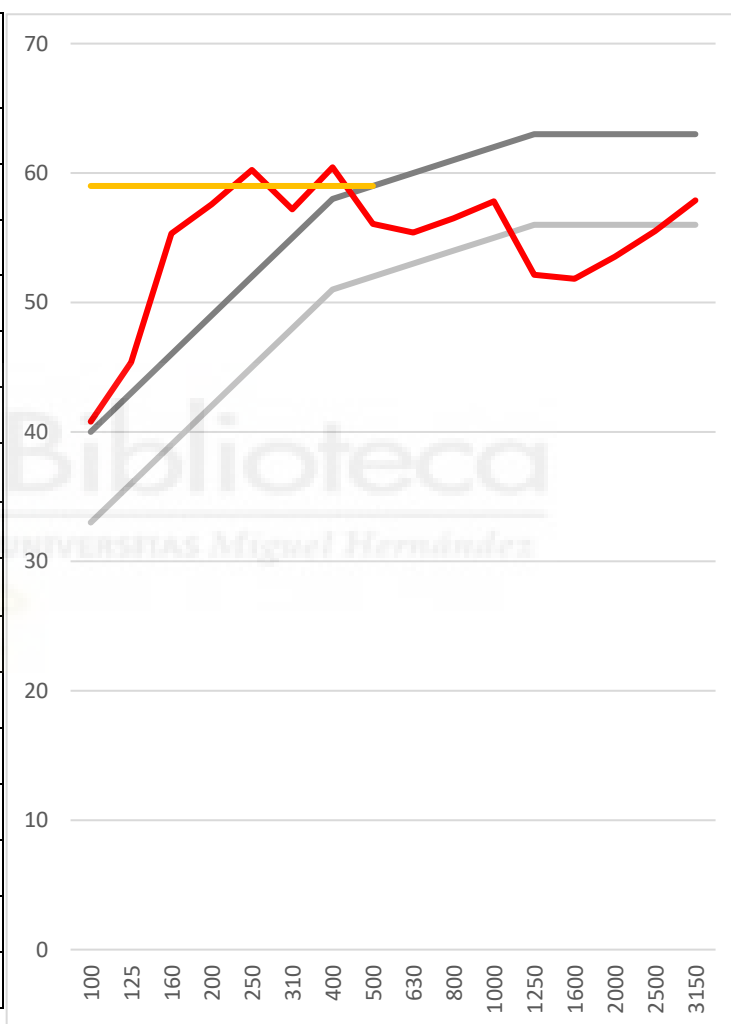
Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común:22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor:67.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	40,8
125	45,4
160	55,3
200	57,6
250	61,2
315	57,2
400	60,4
500	56,1
630	55,4
800	56,5
1000	57,8
1250	52,1
1600	51,8
2000	53,5
2500	55,5
3150	57,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 59( -5 ; -5 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

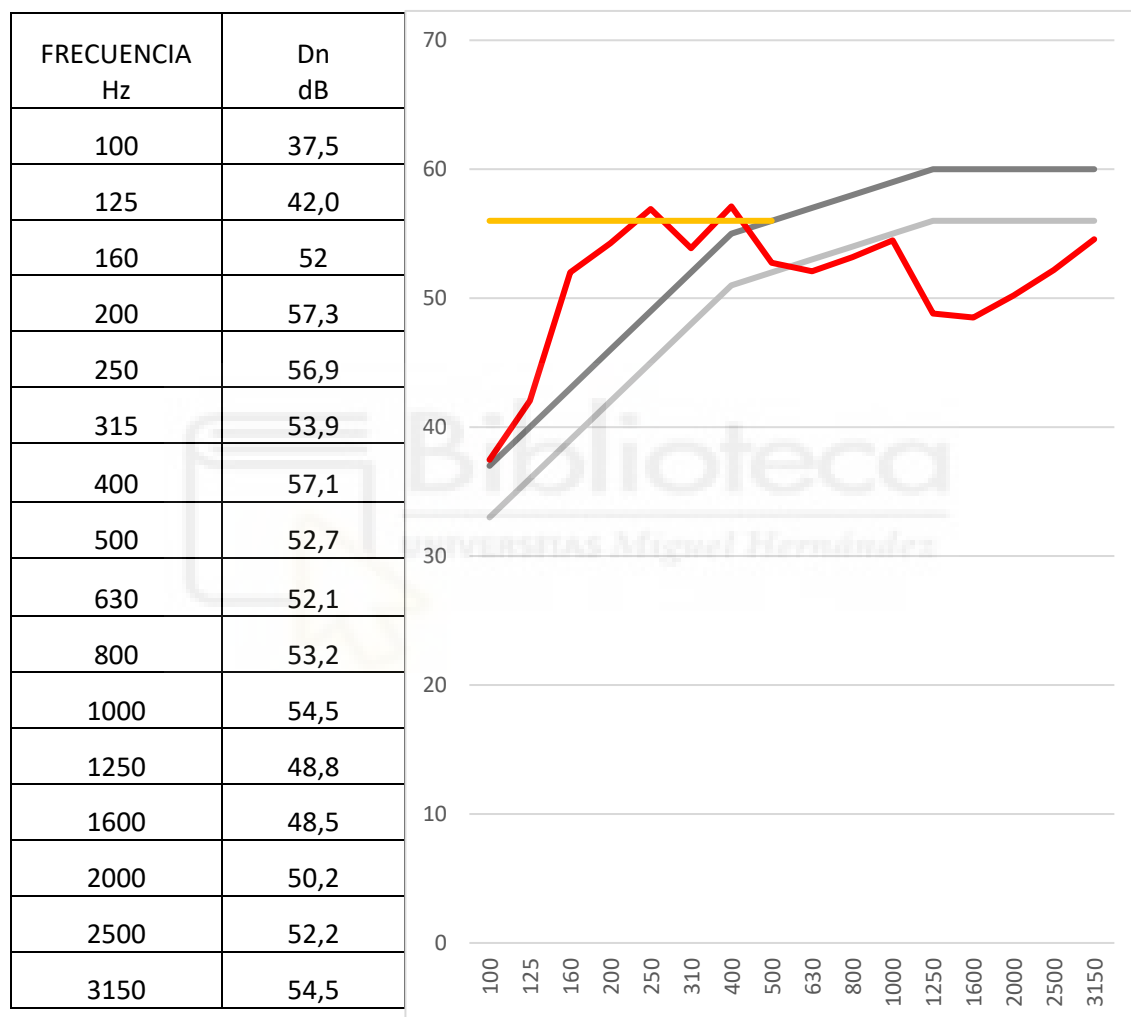
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 67.2 m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 56(-5; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PIANO CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

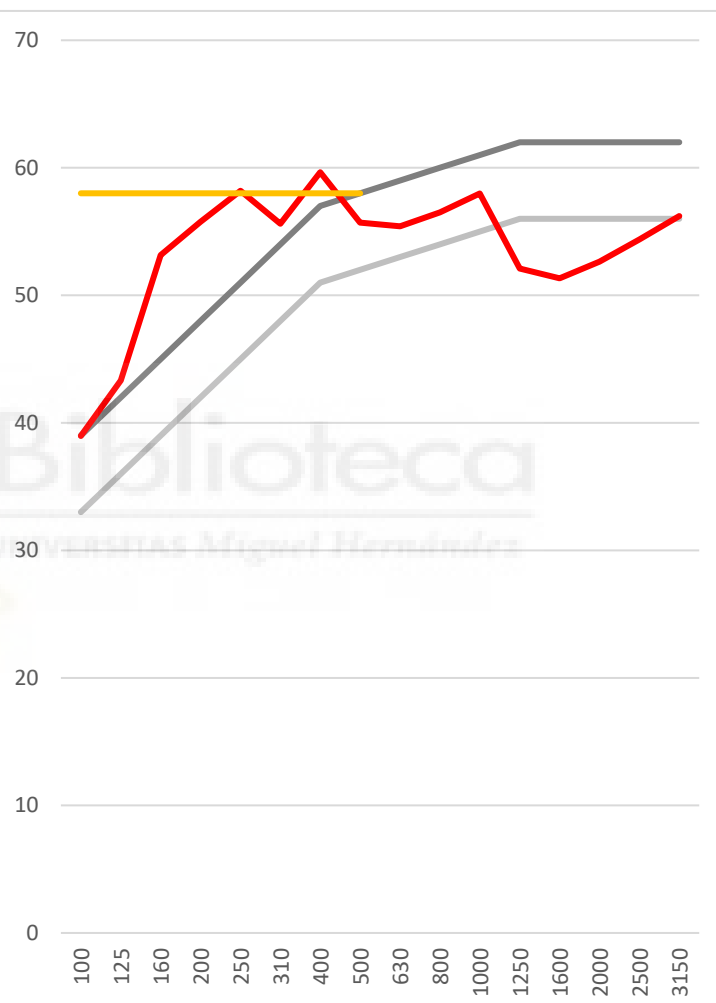
Sala emisora tipo sala de estudio con paredes con acabado en yeso y planchas de corcho de 4x1 metros cuadrados. Esta sala tiene, además, un piano de pared. La sala receptora es una sala idéntica a la emisora.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 67.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 67.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	39
125	43,3
160	53,2
200	55,8
250	58,2
315	55,6
400	59,6
500	55,7
630	55,4
800	56,5
1000	58
1250	52,1
1600	51,3
2000	52,6
2500	54,4
3150	56,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 58(-4 ; -5) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

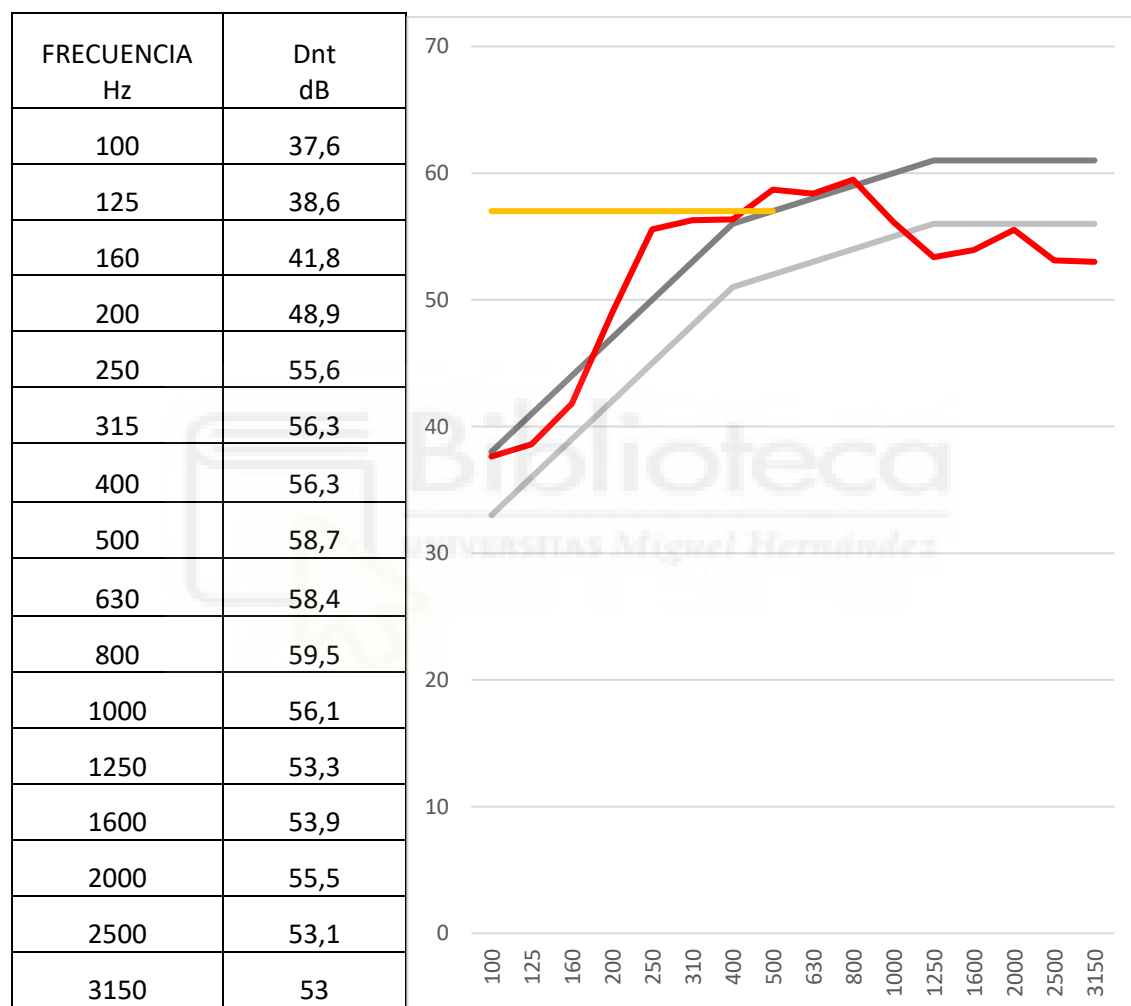
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 57( -3 ; -6 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

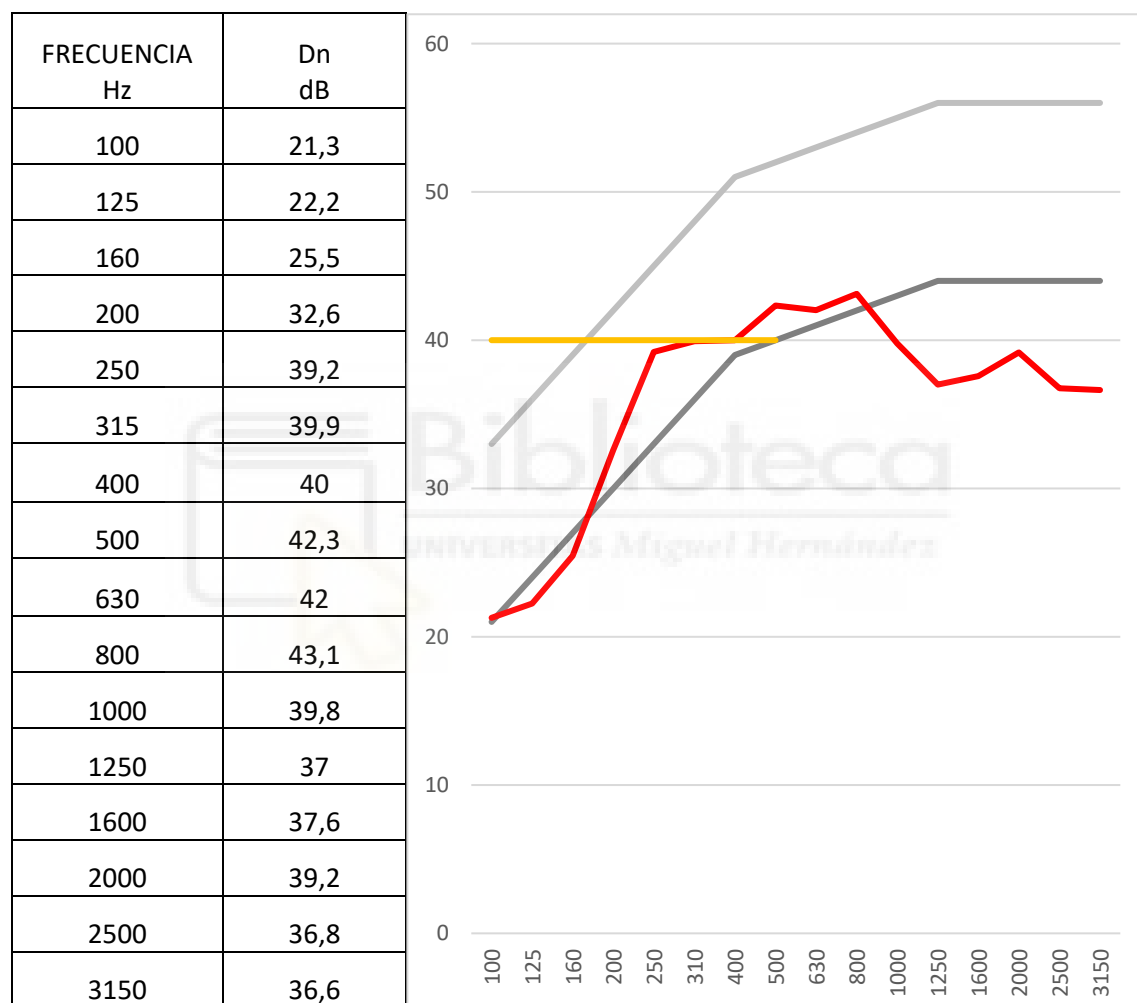
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 40(-3; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

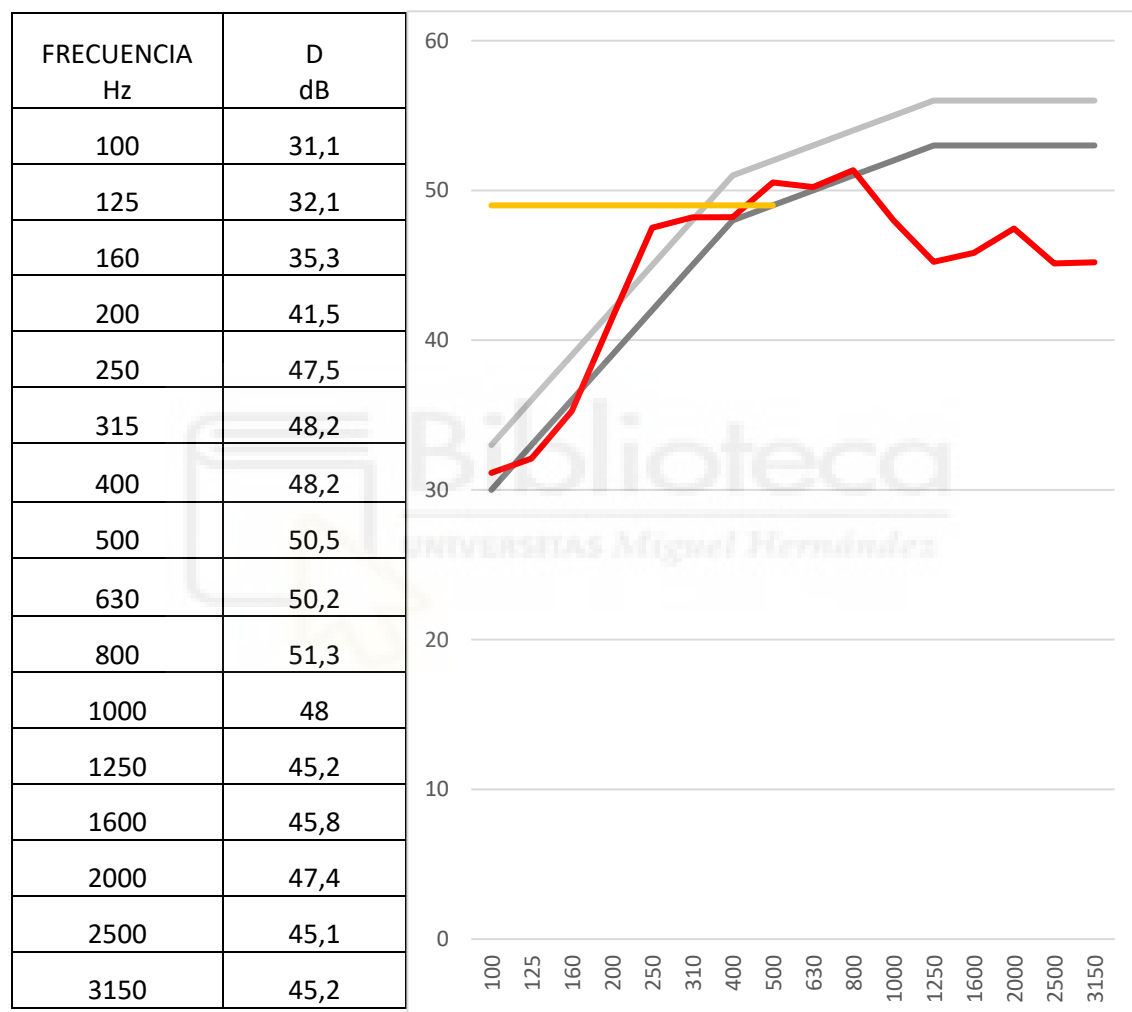
Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 49(-3 ; -5) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

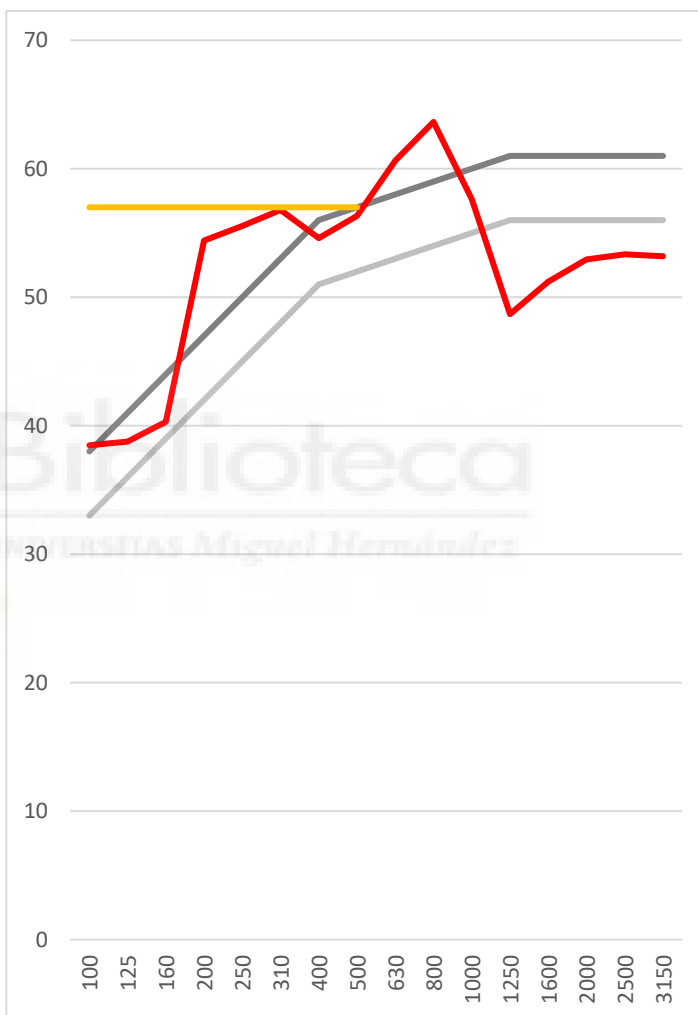
Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	38,5
125	38,8
160	40,3
200	54,4
250	55,5
315	56,8
400	54,6
500	56,3
630	50,6
800	63,6
1000	57,6
1250	48,7
1600	51,2
2000	52,9
2500	53,3
3150	53,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 57( -5 ; -6 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

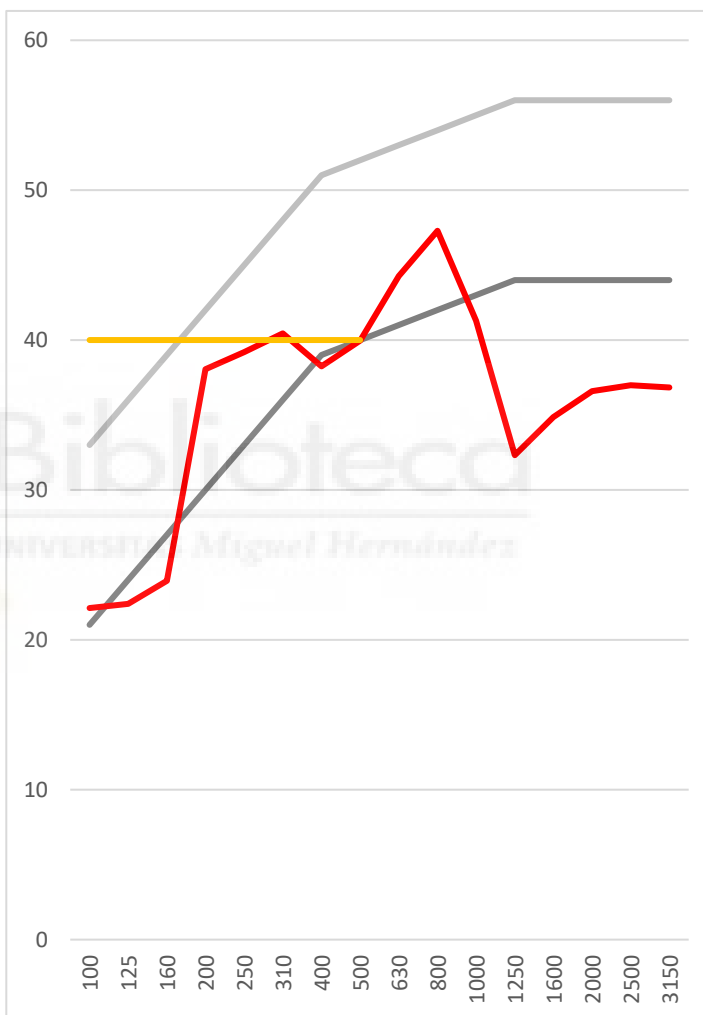
Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	22,1
125	22,4
160	23,9
200	38,1
250	39,2
315	40,4
400	38,2
500	39,9
630	44,3
800	47,3
1000	41,3
1250	32,3
1600	34,8
2000	36,6
2500	37
3150	36,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 40(-4; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

SALÓN DE ACTOS CONSERVATORIO DE MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

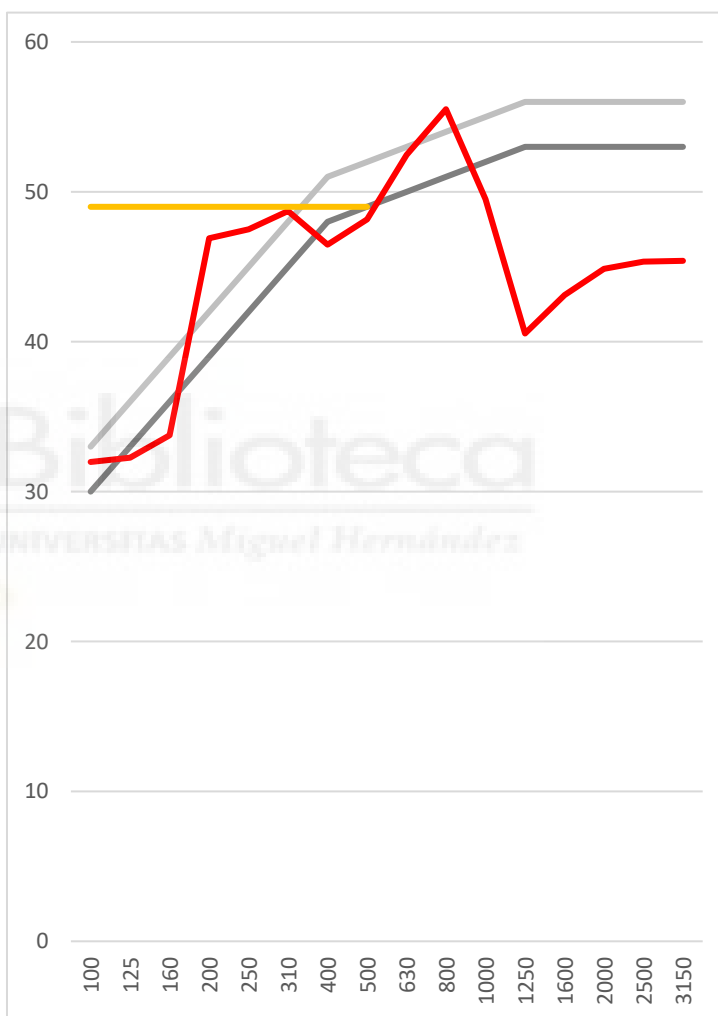
Sala emisora tipo salón de conciertos con paredes acabadas en láminas de madera lisa perforadas. Debido a la ausencia de estancias adyacentes, el recinto receptor será el pasillo colindante a la sala.

Área de separación común: 150 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 1350 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	32
125	32,3
160	33,8
200	46,9
250	47,5
315	48,7
400	46,5
500	48,2
630	52,5
800	55,5
1000	49,5
1250	40,5
1600	43,1
2000	44,9
2500	45,3
3150	45,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{w(C;Ctr)} = 49(-5; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

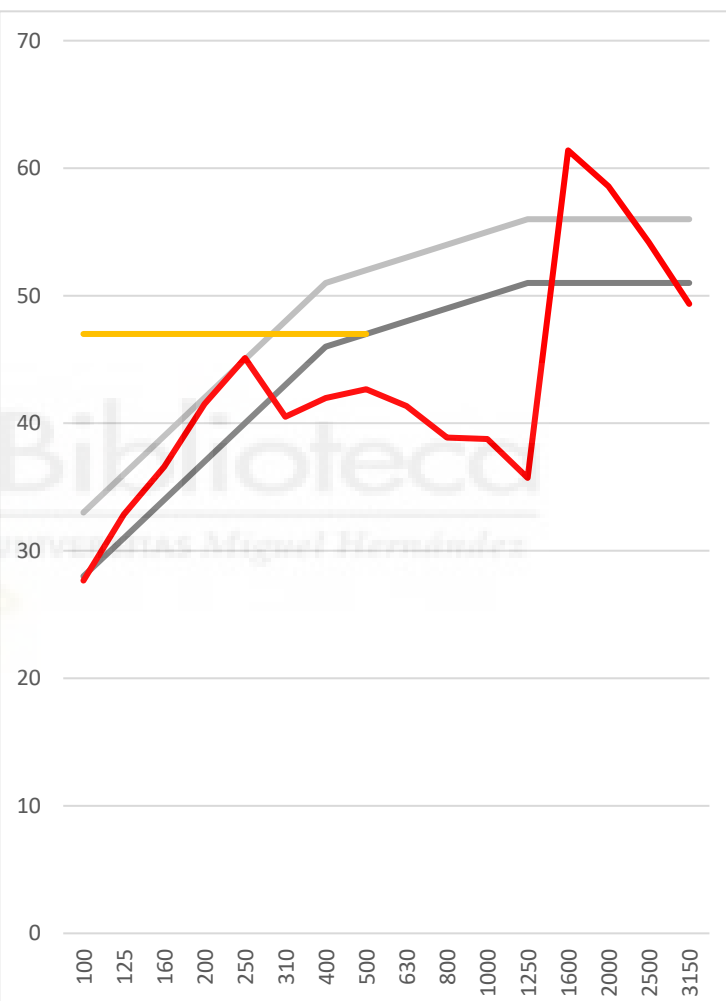
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	27,7
125	32,8
160	36,6
200	41,5
250	45,1
315	40,5
400	41,9
500	42,7
630	41,4
800	38,9
1000	38,8
1250	35,7
1600	61,4
2000	58,6
2500	54,2
3150	49,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 47( -6 ; -8 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

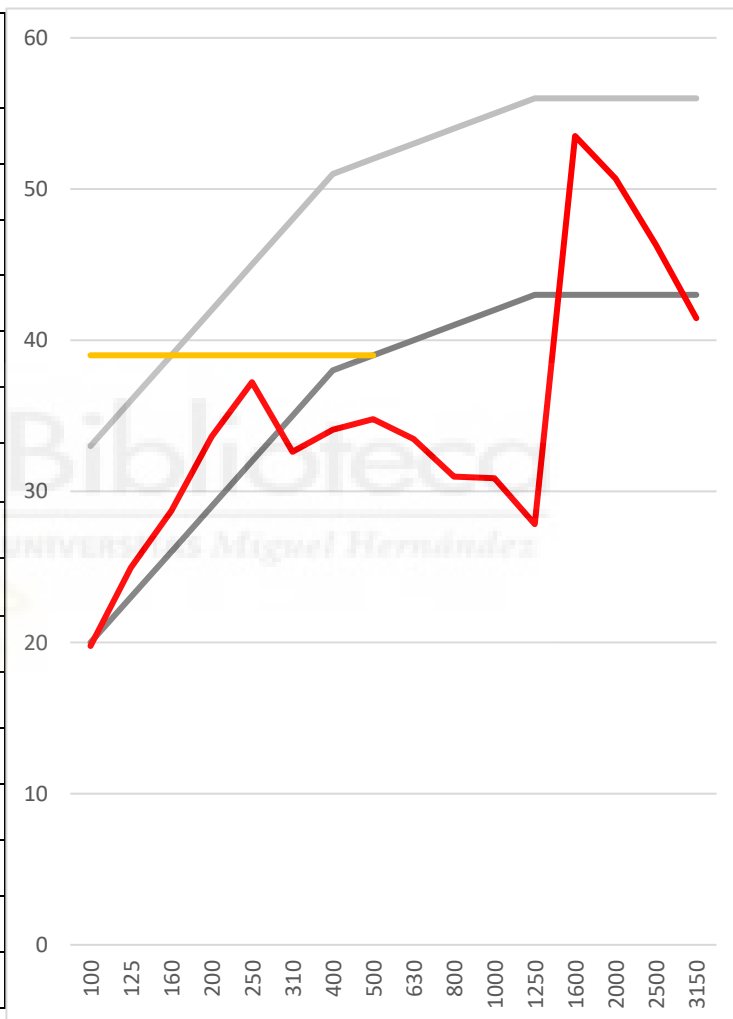
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	19,8
125	25
160	28,7
200	33,6
250	37,2
315	32,6
400	34,1
500	34,8
630	33,5
800	31
1000	30,9
1250	27,8
1600	53,5
2000	50,7
2500	46,3
3150	41,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 39(-6; -8)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

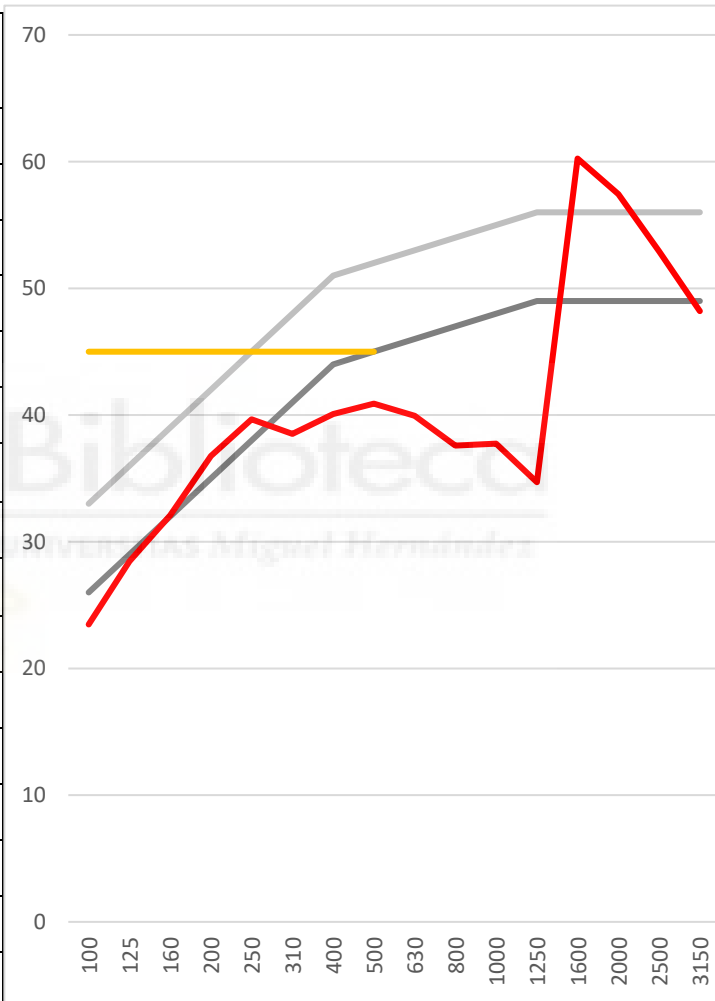
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	23,5
125	28,5
160	32,1
200	36,8
250	39,7
315	38,5
400	40,1
500	40,9
630	40
800	37,6
1000	37,7
1250	34,7
1600	60,2
2000	57,4
2500	52,9
3150	48,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 45(-5 ; -8) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

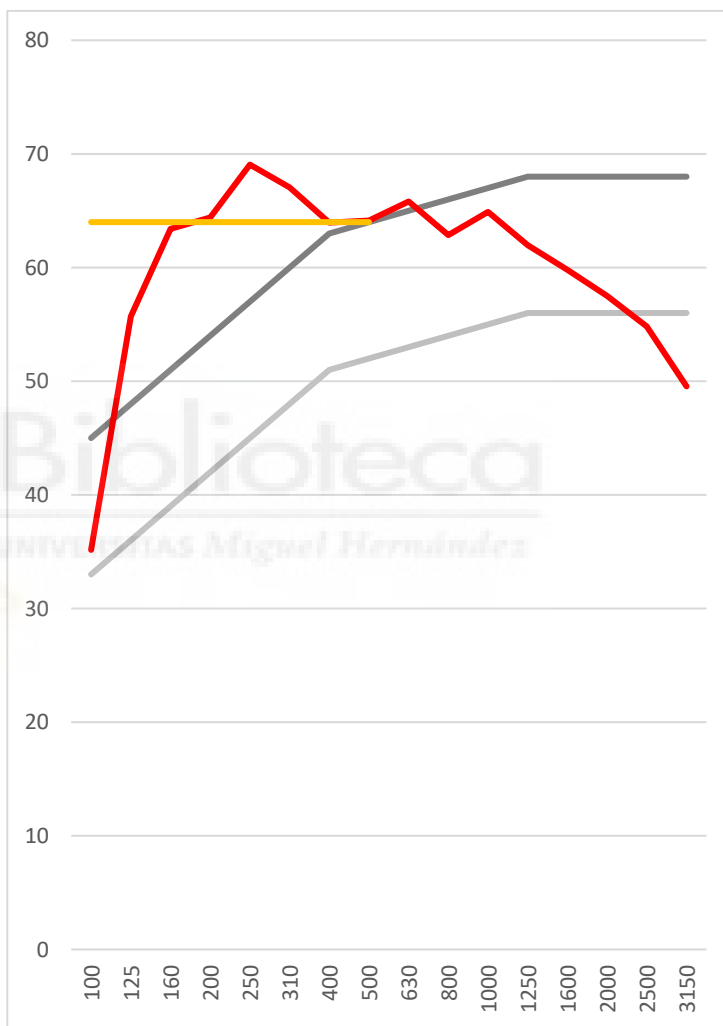
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común:20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	35,2
125	55,7
160	63,4
200	64,4
250	69,1
315	67,1
400	63,9
500	64,1
630	65,8
800	62,8
1000	64,9
1250	61,9
1600	59,8
2000	57,5
2500	54,8
3150	49,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 64( -8 ; -10 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

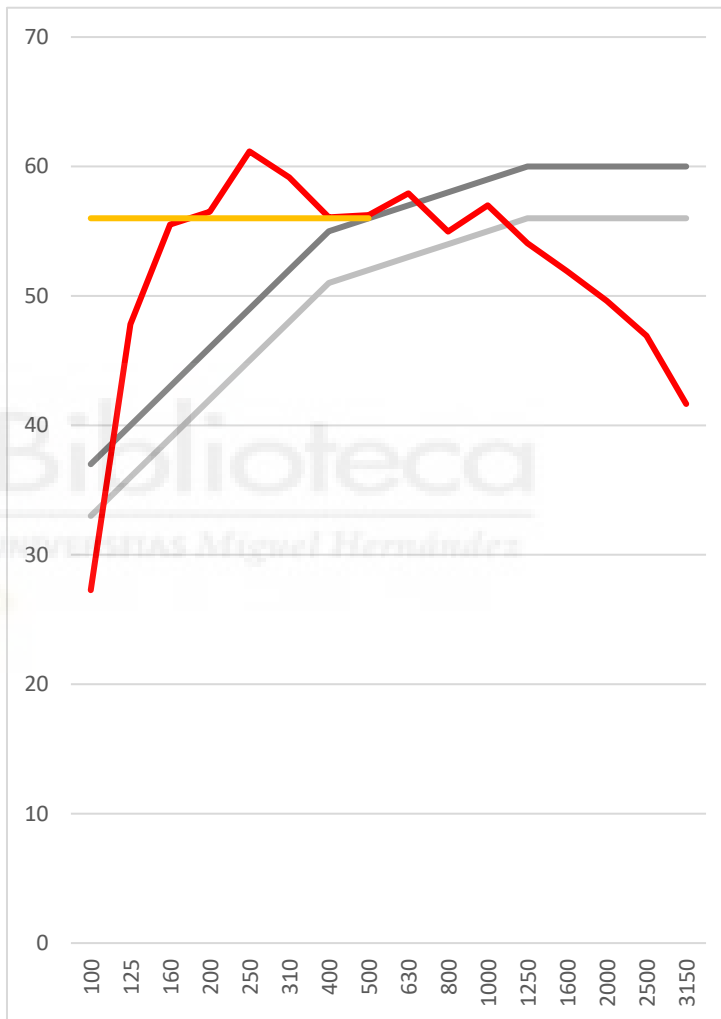
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	27,3
125	47,8
160	55,5
200	56,5
250	61,2
315	59,2
400	56,1
500	56,3
630	57,9
800	54,9
1000	57
1250	54,1
1600	51,9
2000	49,6
2500	46,9
3150	41,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 56(-8; -10)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE PERCUSIÓN CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

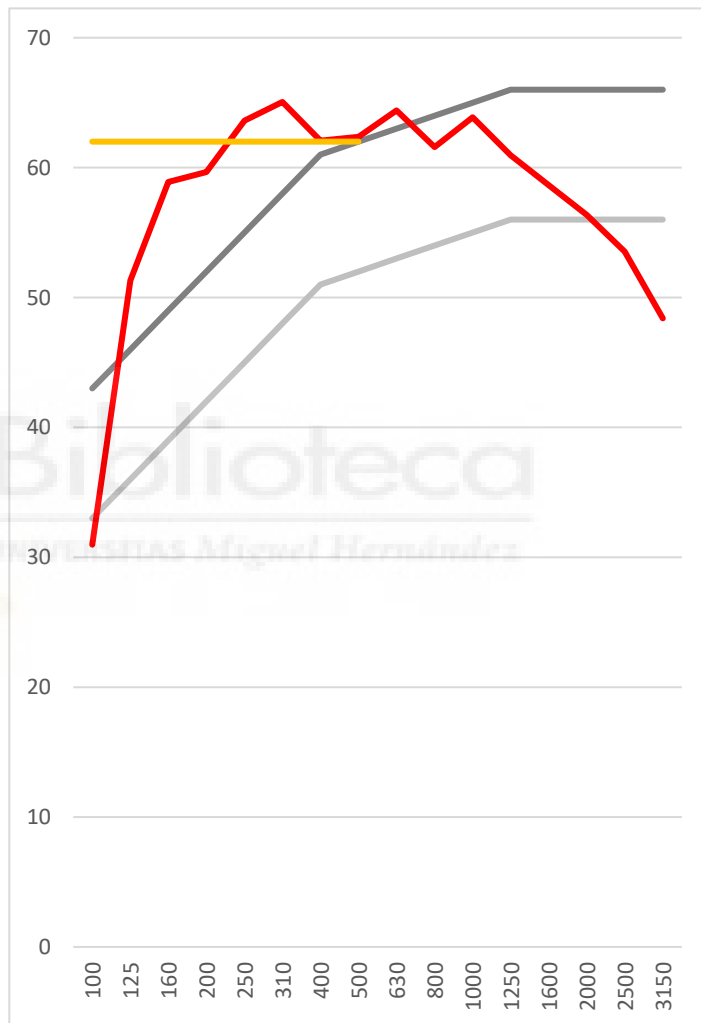
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 20.25 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 192 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 192 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	31
125	51,3
160	58,9
200	59,9
250	63,6
315	65,1
400	62,1
500	62,4
630	64,4
800	61,6
1000	63,9
1250	60,9
1600	58,7
2000	56,4
2500	53,5
3150	48,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{w}(C;Ctr) = 62(-8; -12)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

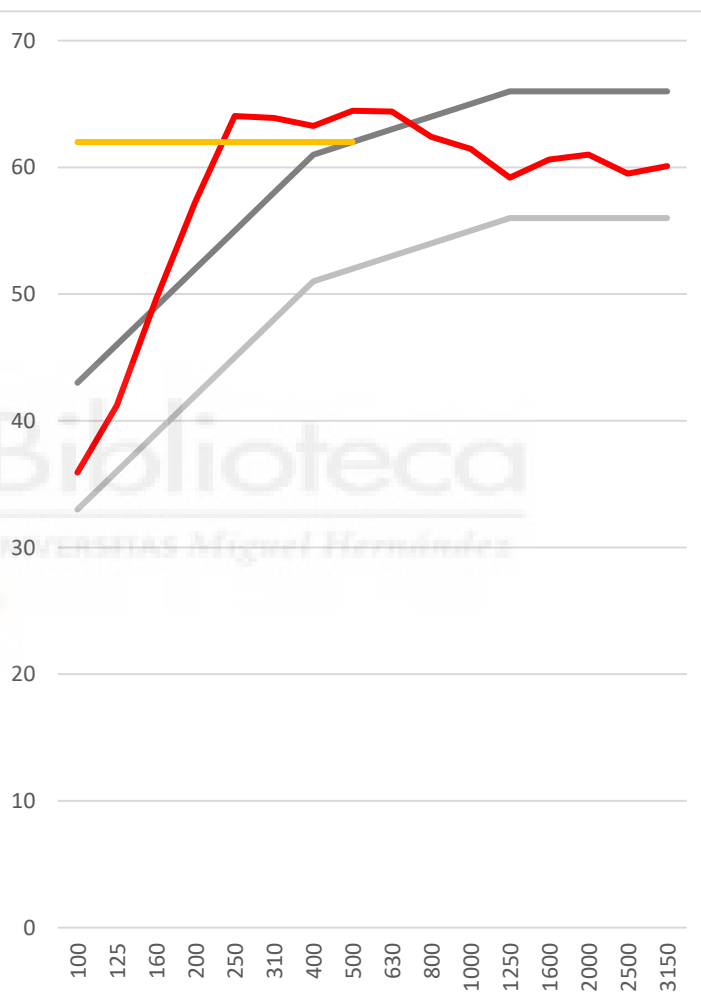
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común:22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	35,9
125	41,2
160	49,6
200	57,3
250	54,1
315	63,9
400	65,3
500	64,5
630	64,4
800	62,4
1000	61,5
1250	59,2
1600	60,6
2000	61
2500	59,5
3150	60,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 62( -3 ; -8 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

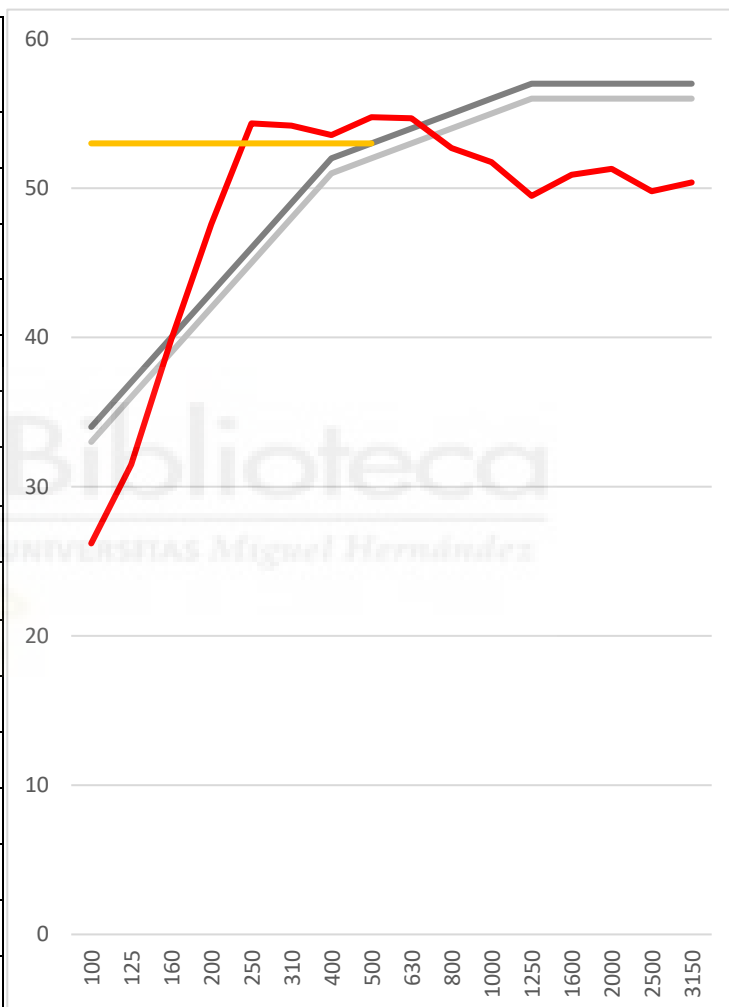
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	26,2
125	31,5
160	39,9
200	47,6
250	54,3
315	54,2
400	53,6
500	54,8
630	54,7
800	52,7
1000	51,7
1250	49,5
1600	50,9
2000	51,3
2500	49,8
3150	50,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 53(-4; -9)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

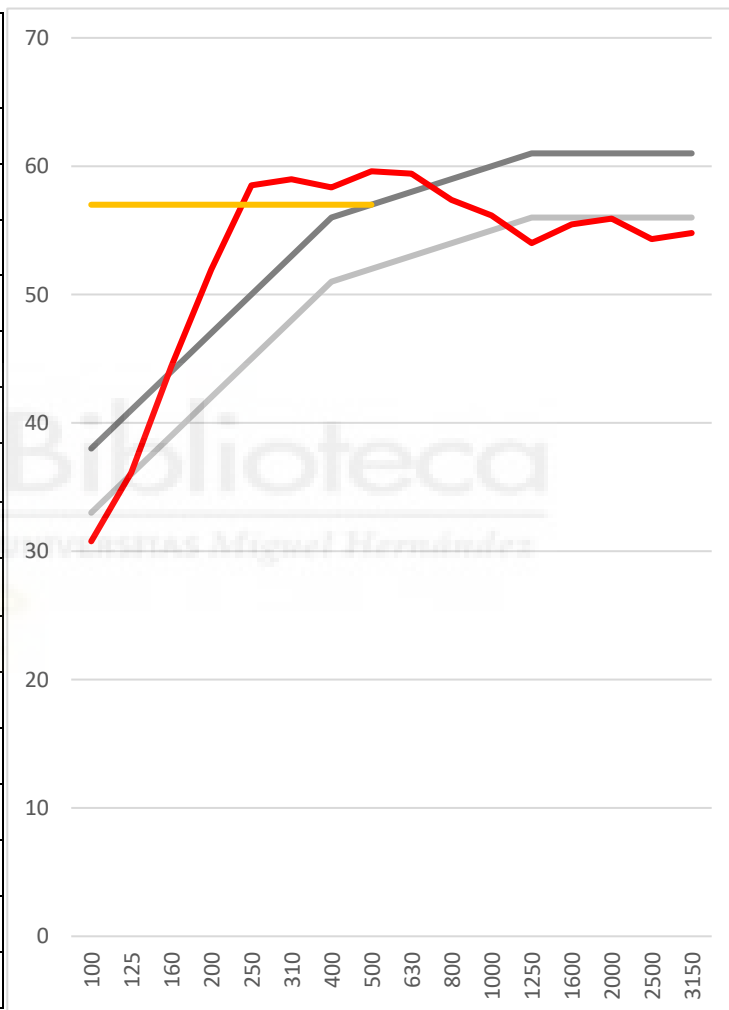
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	30,8
125	36,1
160	44,4
200	51,9
250	58,5
315	59
400	58,4
500	59,6
630	59,4
800	57,4
1000	56,2
1250	54
1600	55,5
2000	55,9
2500	54,3
3150	54,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 57(-4 ; -8) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

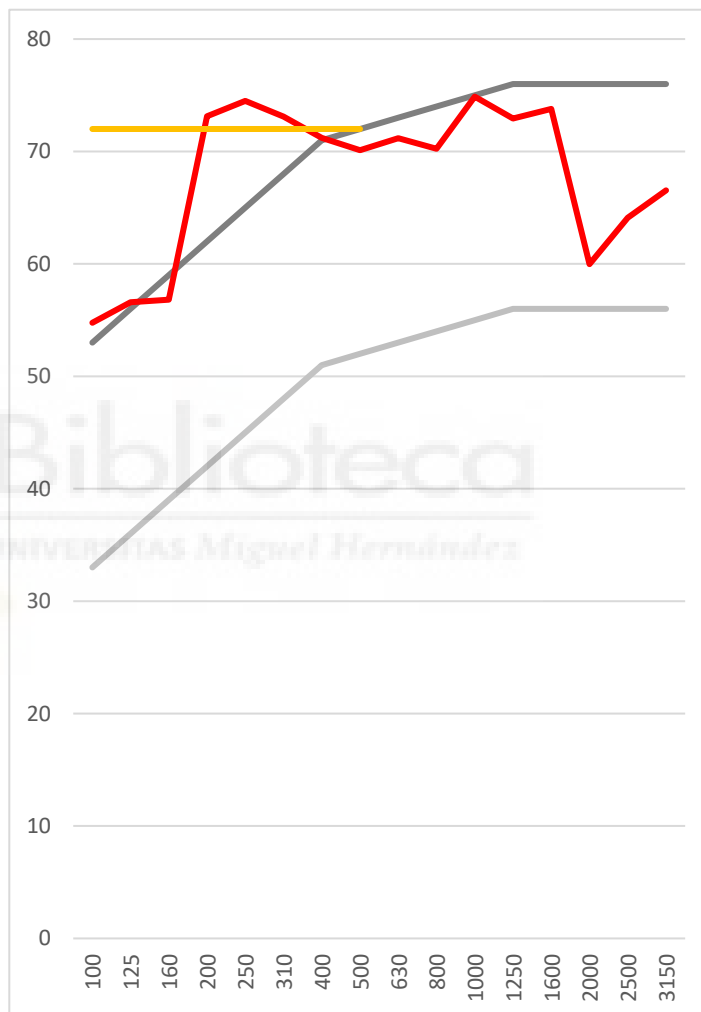
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común:22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	54,8
125	56,6
160	56,8
200	73,1
250	74,5
315	73,1
400	71,2
500	70,1
630	71,2
800	70,2
1000	74,9
1250	72,9
1600	73,8
2000	59,9
2500	64,1
3150	66,5



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 72( -6 ; -6 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

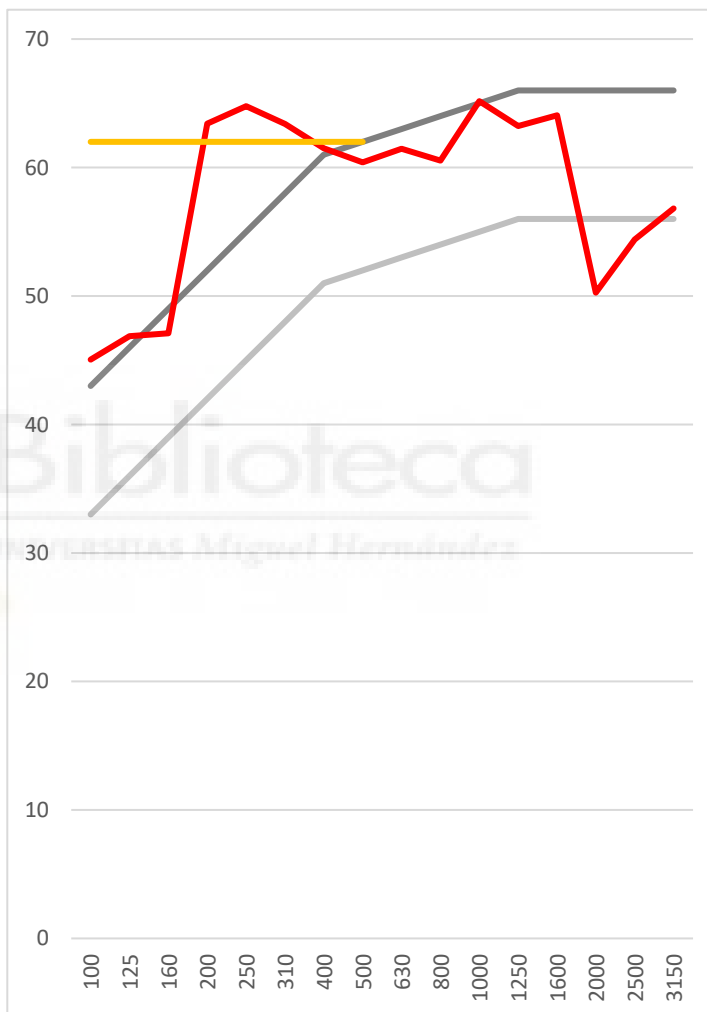
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	45,1
125	46,9
160	47,1
200	63,4
250	64,8
315	63,4
400	61,5
500	60,4
630	61,5
800	60,5
1000	65,2
1250	63,2
1600	64,1
2000	50,3
2500	54,4
3150	56,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 62(-6; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE DE ORQUESTA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

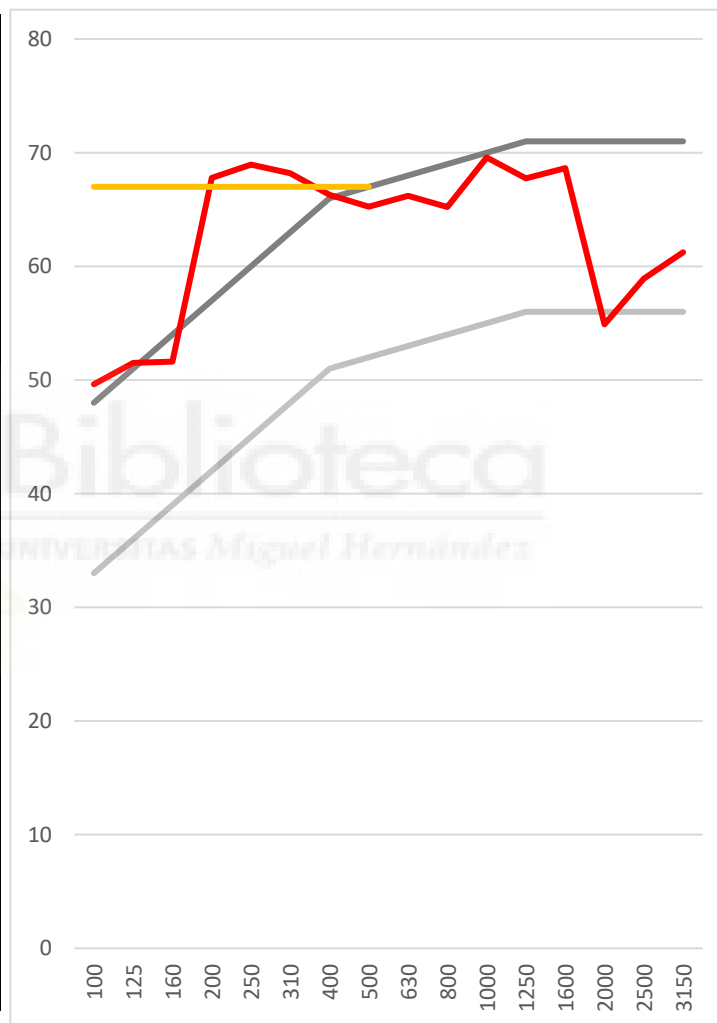
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 22.2 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 292.5 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 187.2 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	49,6
125	51,5
160	51,6
200	67,8
250	68,9
315	68,2
400	66,3
500	65,3
630	66,2
800	65,2
1000	69,6
1250	67,7
1600	68,6
2000	54,9
2500	58,9
3150	61,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 67(-6; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

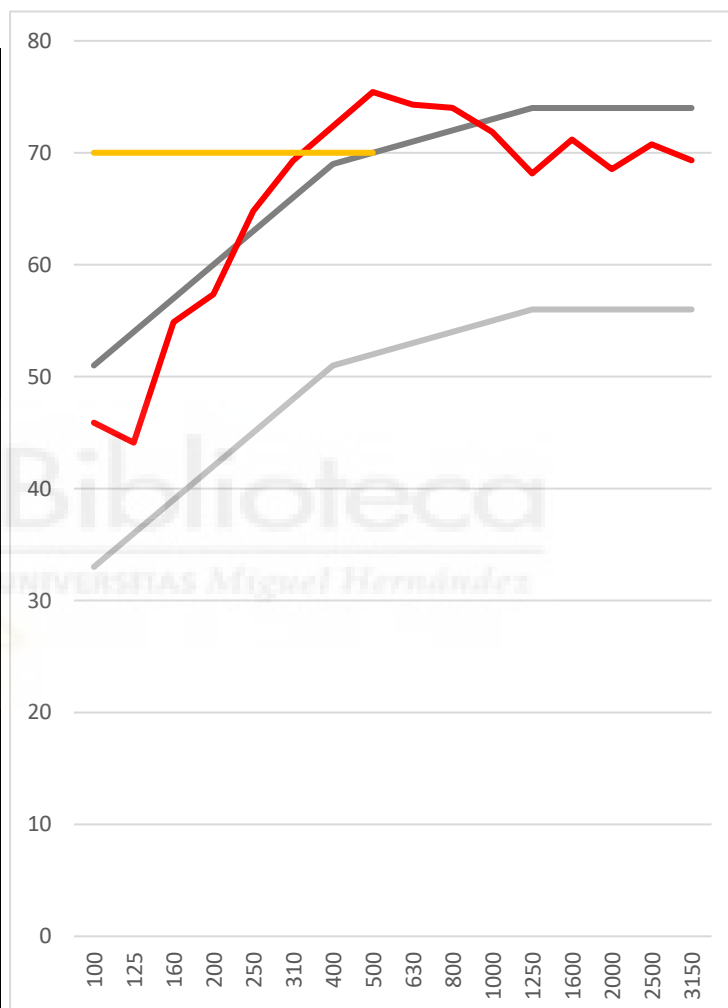
Sala emisora tipo aula con mesas y sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común:22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	45,9
125	44,1
160	57,9
200	57,4
250	64,8
315	69,3
400	72,4
500	75,4
630	74,3
800	74
1000	71,9
1250	68,1
1600	71,2
2000	68,5
2500	70,7
3150	69,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 70( -4 ; -9 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

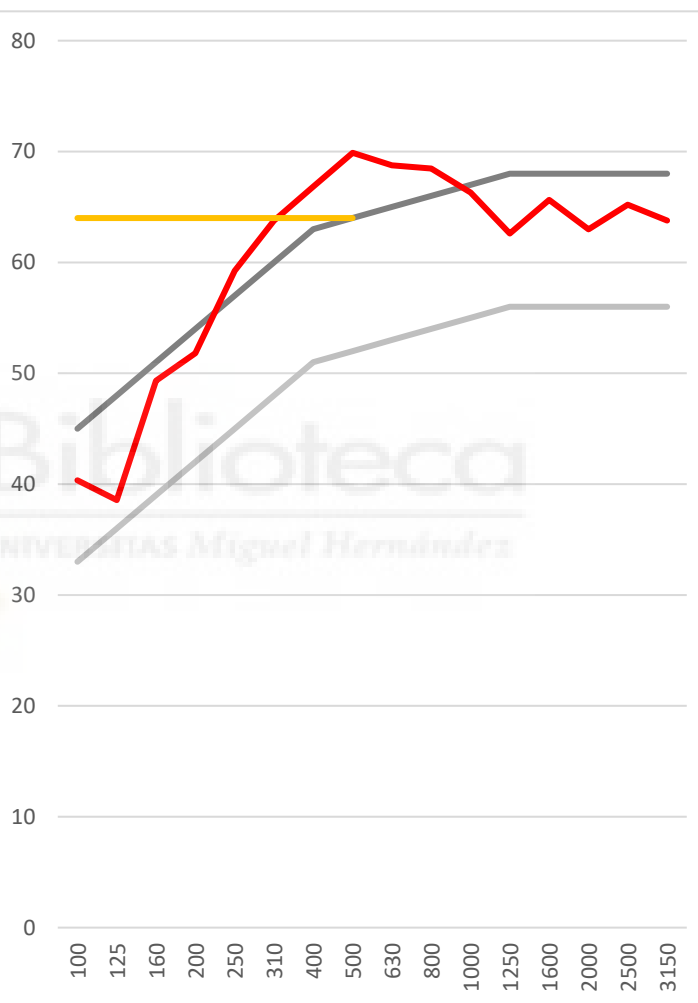
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	40,4
125	38,6
160	49,3
200	51,8
250	59,2
315	63,8
400	66,8
500	69,9
630	68,7
800	68,5
1000	66,3
1250	62,6
1600	65,6
2000	63
2500	65,2
3150	63,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 64(-4; -9)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

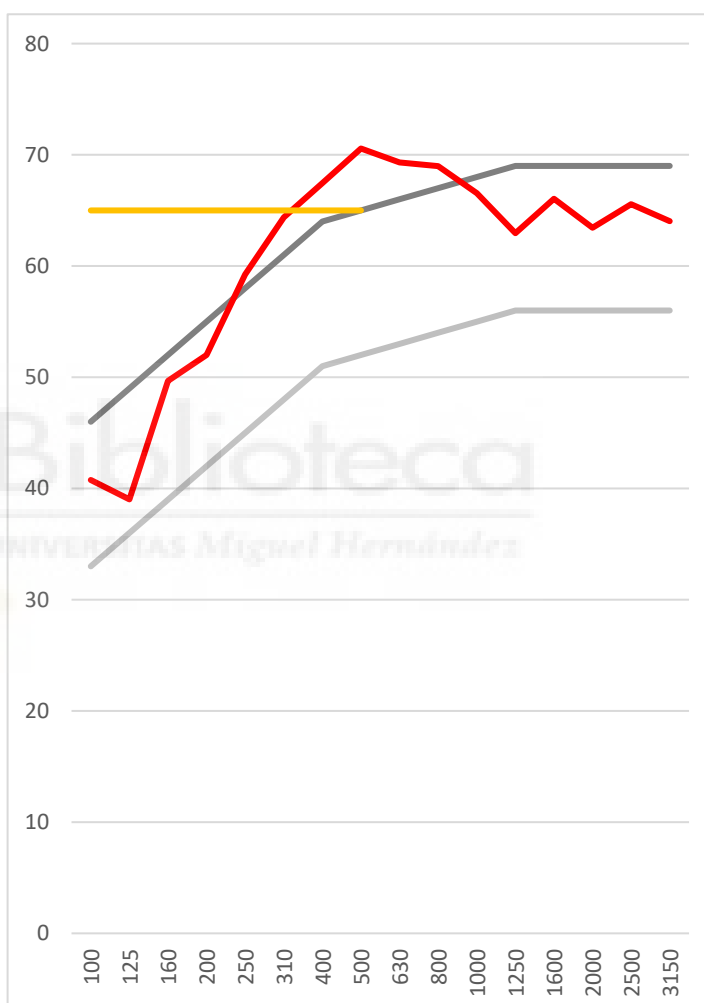
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	40,8
125	39
160	49,7
200	52
250	59,2
315	64,4
400	67,5
500	70,6
630	69,3
800	69
1000	66,6
1250	62,9
1600	66
2000	63,4
2500	65,6
3150	64



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

D,w(C;Ctr) = 65( -4 ; -9 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

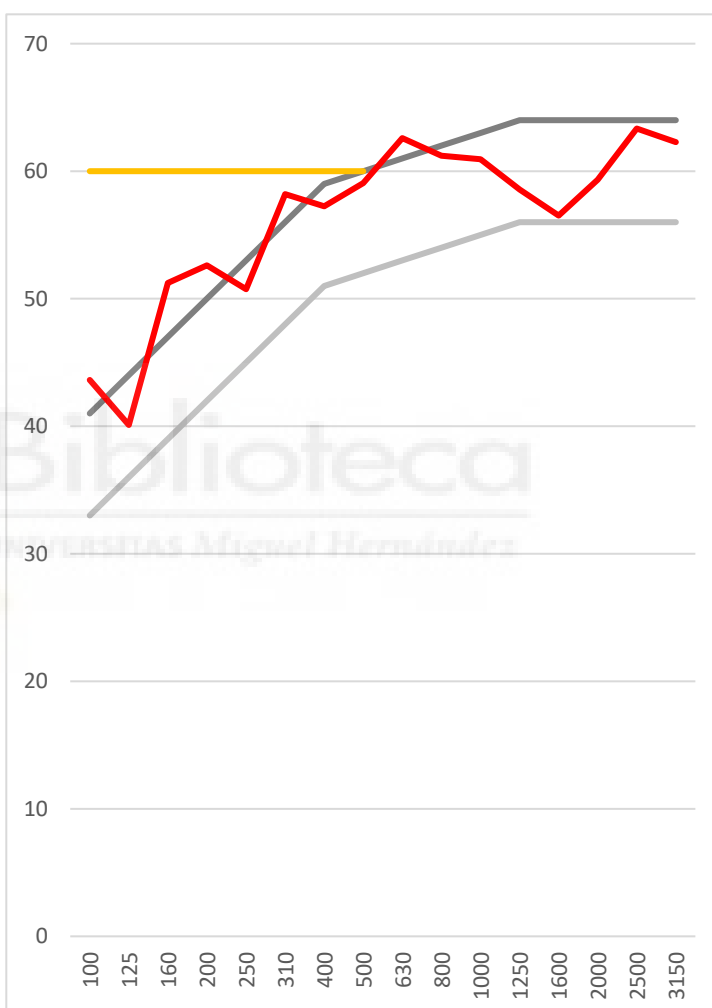
Sala emisora tipo aula con mesas y sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común:22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	43,6
125	40,1
160	51,2
200	52,6
250	50,7
315	58,2
400	57,2
500	59,1
630	62,6
800	61,2
1000	60,9
1250	58,6
1600	56,5
2000	59,3
2500	63,4
3150	62,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 60( -2 ; -5 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

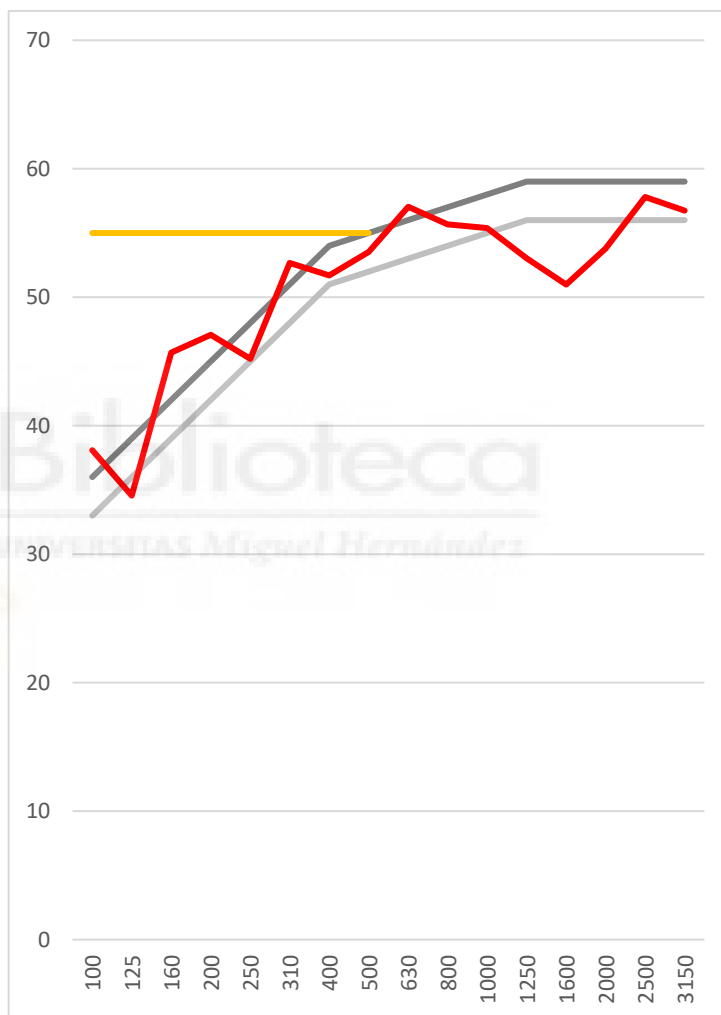
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	38,1
125	34,6
160	45,7
200	47,1
250	45,2
315	52,7
400	51,7
500	53,5
630	57,0
800	55,7
1000	55,4
1250	53,0
1600	50,9
2000	53,8
2500	57,8
3150	56,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 55(-2; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

CLASE ANÁLISIS CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

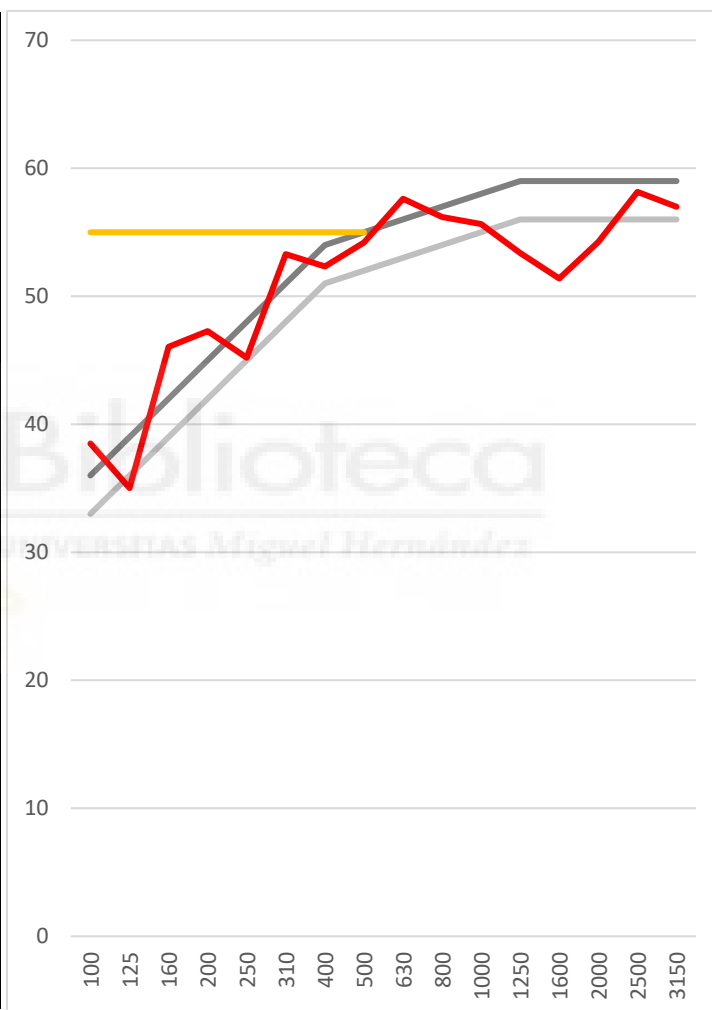
Sala emisora tipo aula con mucho instrumental de percusión repartido por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y paneles de corcho cubierto de tela de un metro de alto a lo largo de las paredes. La sala receptora tiene las mismas características que esta.

Área de separación común: 22.4 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 112 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 112 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	38,5
125	35
160	46
200	47,3
250	45,2
315	53,3
400	52,3
500	54,2
630	57,6
800	56,2
1000	55,6
1250	53,4
1600	51,4
2000	54,3
2500	57,2
3150	56,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 55(-2; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

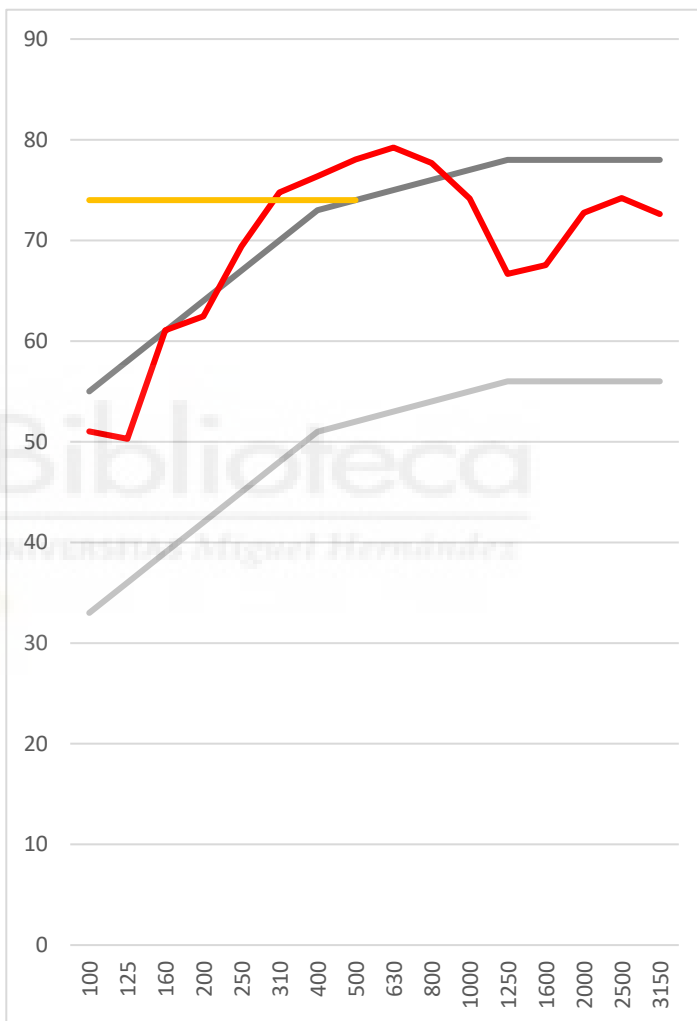
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común:9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	51
125	50,3
160	61,1
200	62,5
250	69,4
315	74,8
400	76,4
500	78,1
630	79,2
800	77,7
1000	74,2
1250	66,7
1600	67,5
2000	72,7
2500	74,2
3150	72,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 74( -5 ; -8 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

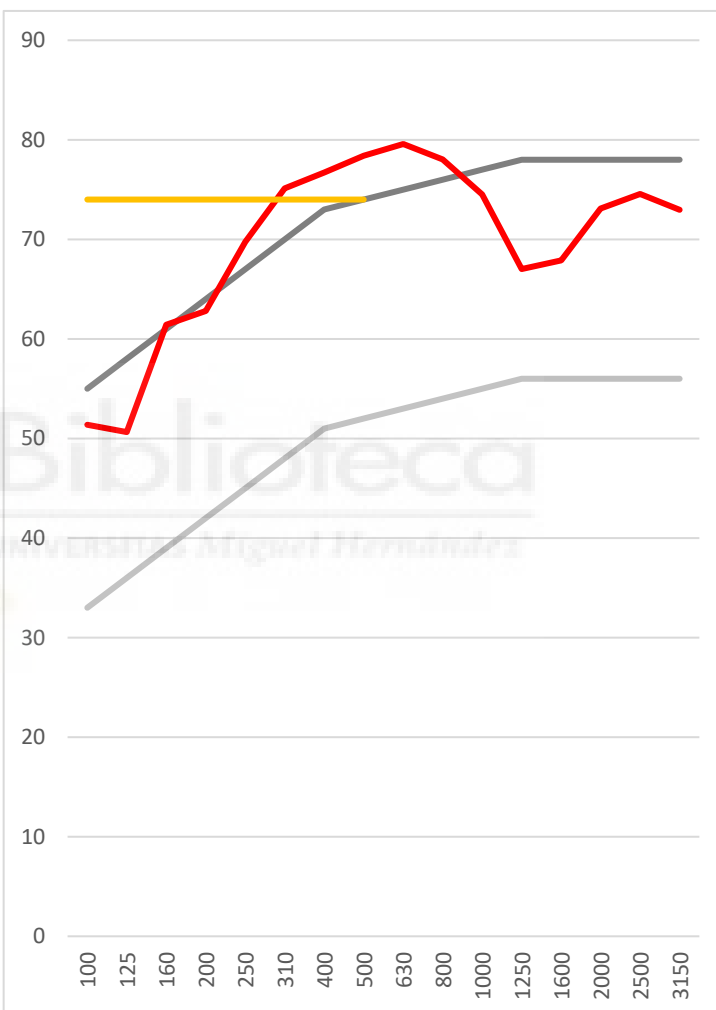
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común: 9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	51,4
125	50,6
160	61,4
200	62,8
250	69,8
315	75,1
400	76,7
500	78,4
630	79,6
800	78,1
1000	74,5
1250	67,0
1600	67,9
2000	73,1
2500	74,6
3150	72,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 74(-4; -8)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

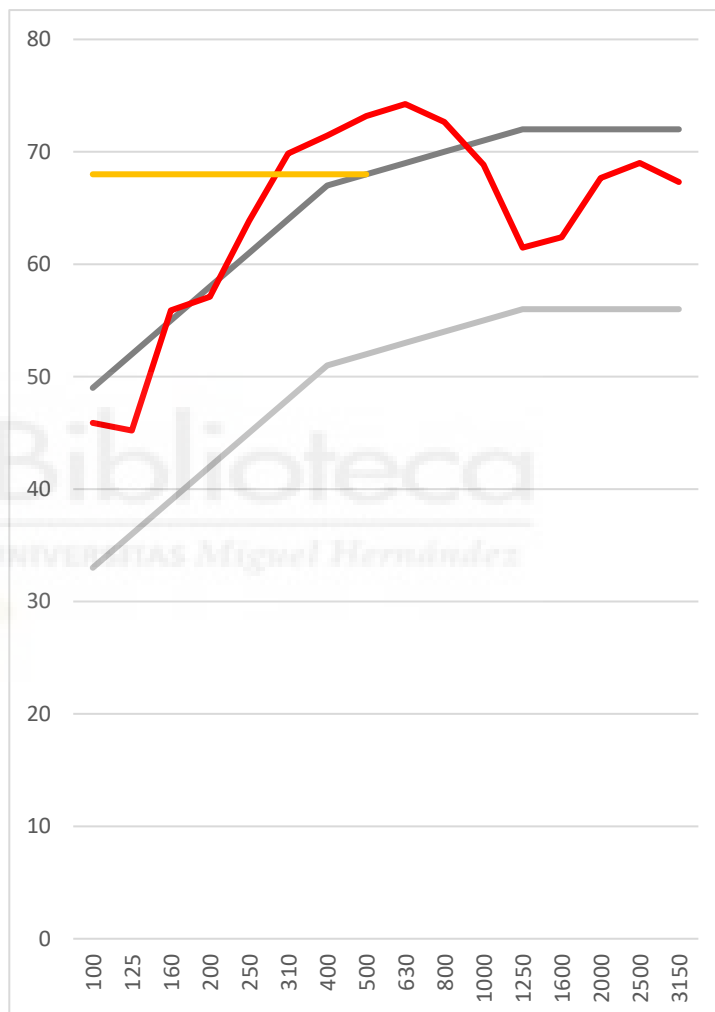
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común: 9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	45,9
125	45,2
160	55,9
200	57,1
250	63,9
315	69,9
400	71,4
500	73,2
630	74,2
800	72,6
1000	68,9
1250	61,5
1600	62,4
2000	67,7
2500	69,0
3150	67,3



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 68(-4 ; -7) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

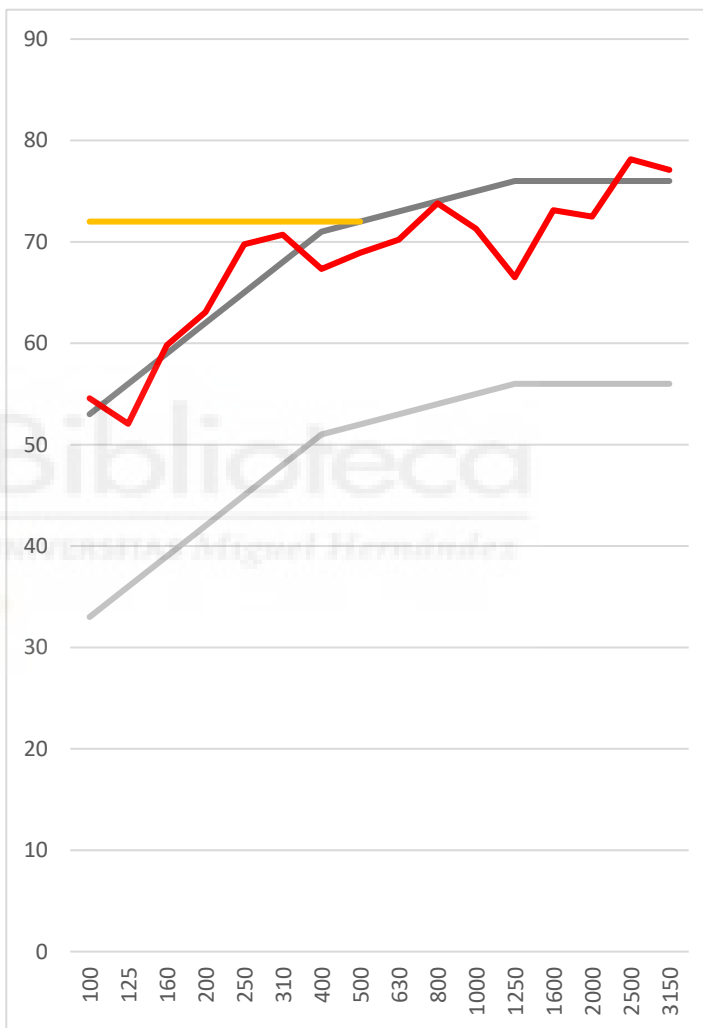
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común: 9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	54,6
125	52,1
160	59,8
200	63,1
250	69,8
315	70,7
400	67,3
500	68,9
630	70,2
800	73,8
1000	71,3
1250	66,5
1600	73,1
2000	72,5
2500	78,1
3150	77,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 72 ( -2 ; -5 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

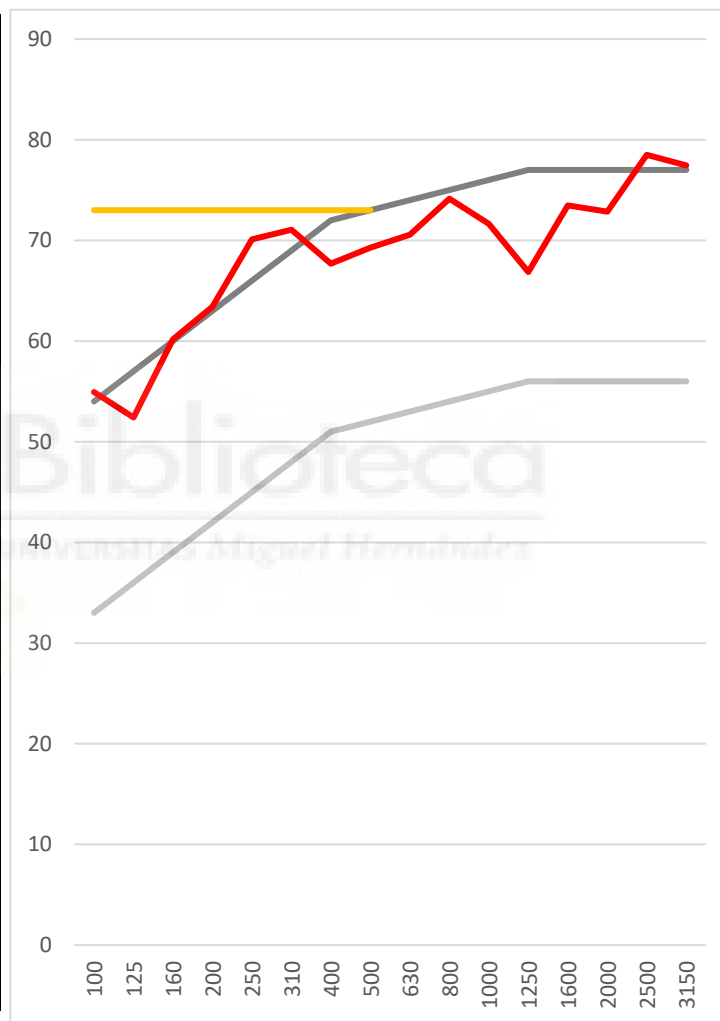
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común: 9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	54,9
125	52,4
160	60,1
200	63,4
250	70,1
315	71,1
400	67,7
500	69,3
630	70,6
800	71,1
1000	71,6
1250	66,9
1600	73,5
2000	72,9
2500	78,5
3150	77,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 73(-3; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

AULA DE ESTUDIO CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

Sala emisora tipo salita con una mesa, una silla y un piano de pared con paredes acabadas en yeso y paneles de 1 metro de altura de corcho con acabado en tela por las paredes de la sala.

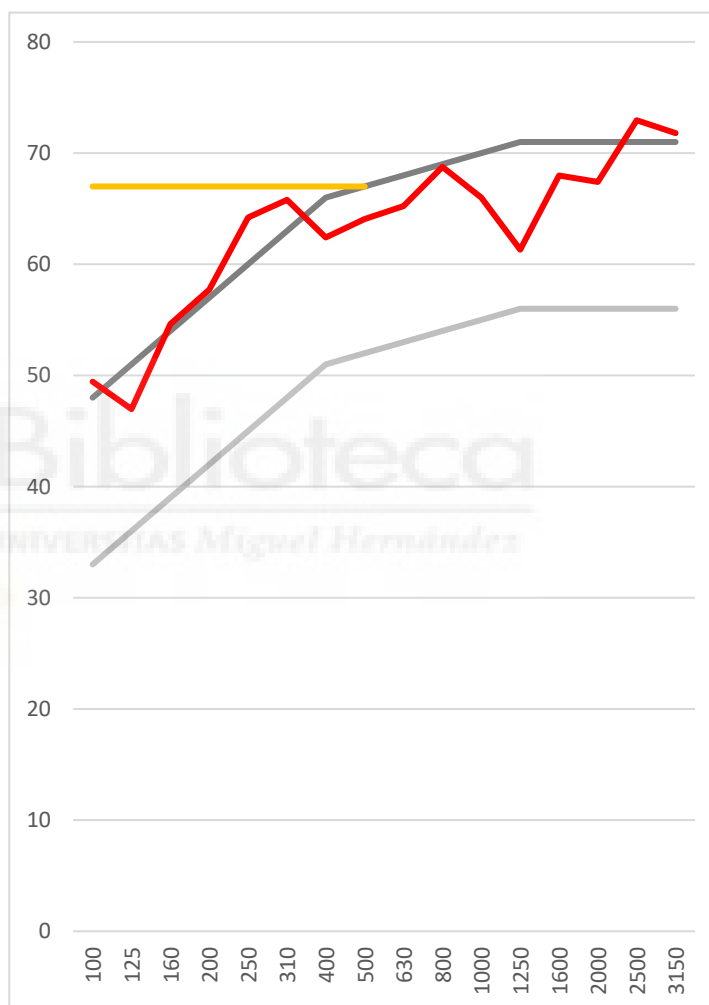
La sala receptora es idéntica a la emisora.

Área de separación común: 9.6 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 28.8 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 28.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	49,4
125	46,9
160	54,6
200	57,7
250	64,2
315	65,8
400	62,4
500	64,1
630	65,2
800	68,7
1000	66
1250	61,3
1600	68
2000	67,4
2500	72,9
3150	71,8



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 67(-2 ; -5) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

Sala emisora tipo biblioteca con sillas y estanterías por toda la sala y paredes acabadas en yeso.

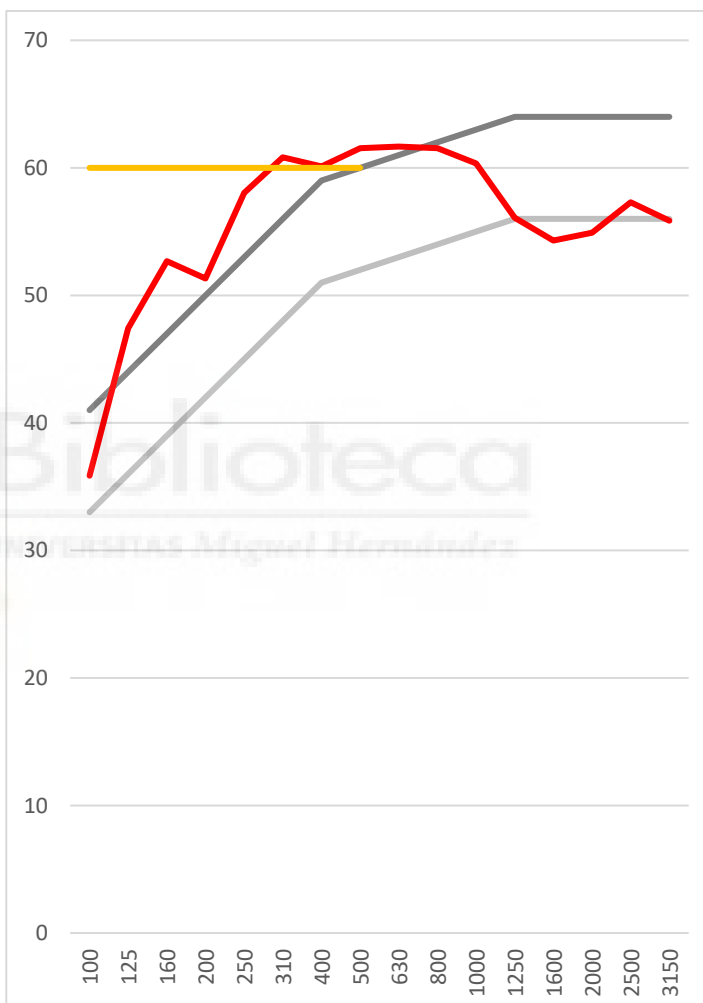
La sala receptora es una sala tipo clase de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común:20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor:72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	35,9
125	47,4
160	52,7
200	51,3
250	58
315	60,8
400	60,1
500	61,5
630	61,7
800	61,5
1000	60,4
1250	56,1
1600	54,1
2000	54,3
2500	57,3
3150	55,9



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 60( -4 ; -7 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:



Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

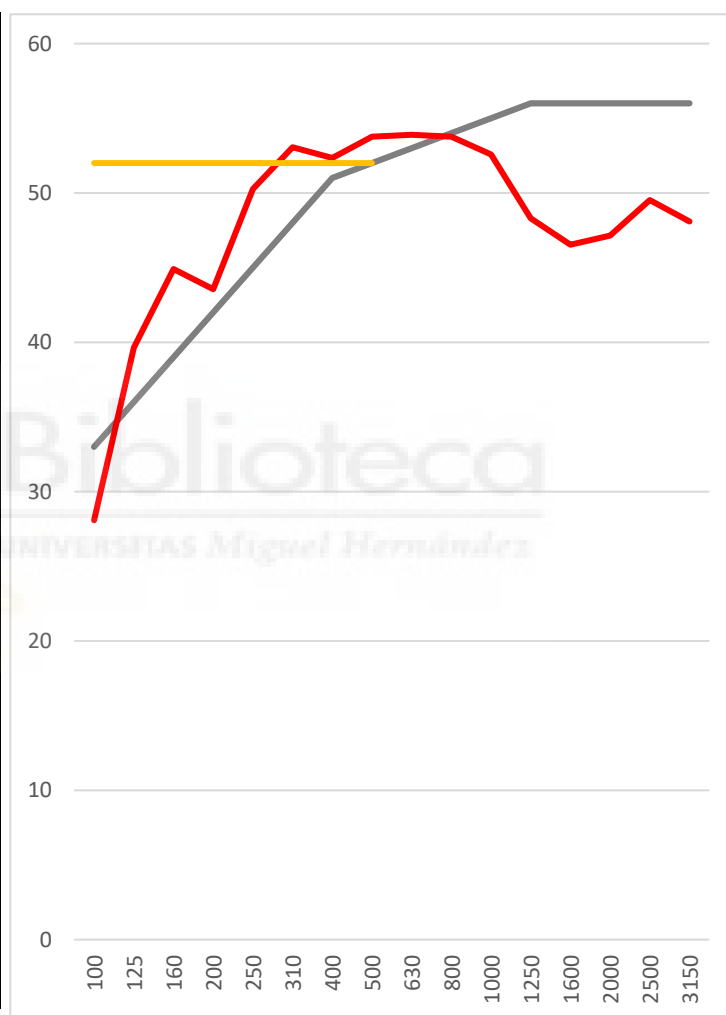
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	28,1
125	39,6
160	44,9
200	43,6
250	50,3
315	53,1
400	52,3
500	53,8
630	53,9
800	53,8
1000	52,6
1250	48,3
1600	46,5
2000	47,2
2500	49,5
3150	48,1



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 52(-4; -6)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (DODECAEDRO)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

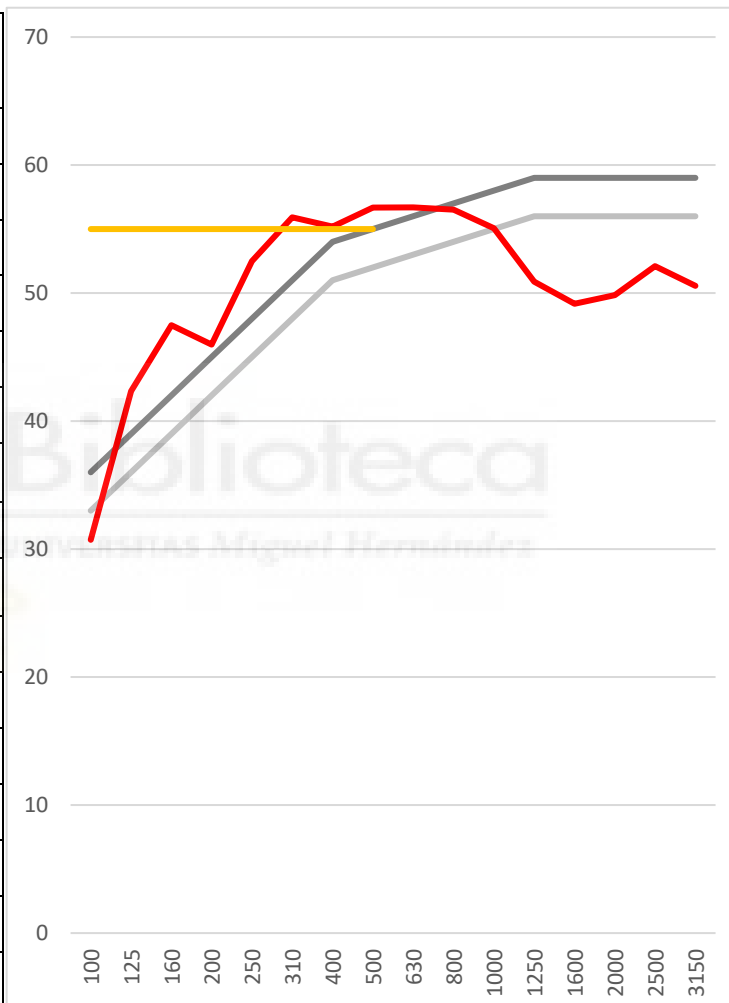
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	30,7
125	52,3
160	47,5
200	45,9
250	52,5
315	55,9
400	55,2
500	56,7
630	56,7
800	56,5
1000	55,1
1250	50,9
1600	49,2
2000	49,8
2500	52,1
3150	50,6



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 55(-4 ; -7) \text{ dB}$

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo:30/03/2021

Sala emisora tipo biblioteca con sillas y estanterías por toda la sala y paredes acabadas en yeso.

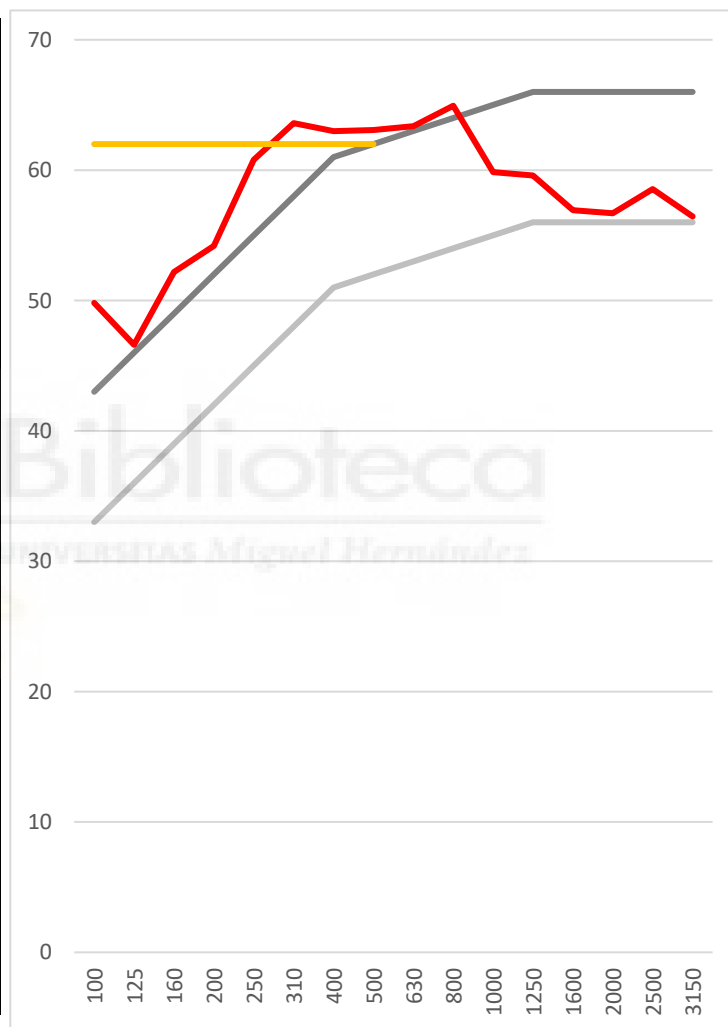
La sala receptora es una sala tipo clase de ofimática con paredes acabadas en yeso.

Área de separación común:20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor:72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dnt dB
100	49,8
125	46,6
160	52,2
200	54,2
250	60,8
315	63,6
400	63
500	63,1
630	63,4
800	64,9
1000	59,8
1250	59,6
1600	56,9
2000	56,8
2500	58,5
3150	56,4



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

Dnt,w(C;Ctr) = 62( -4 ; -4 ) dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

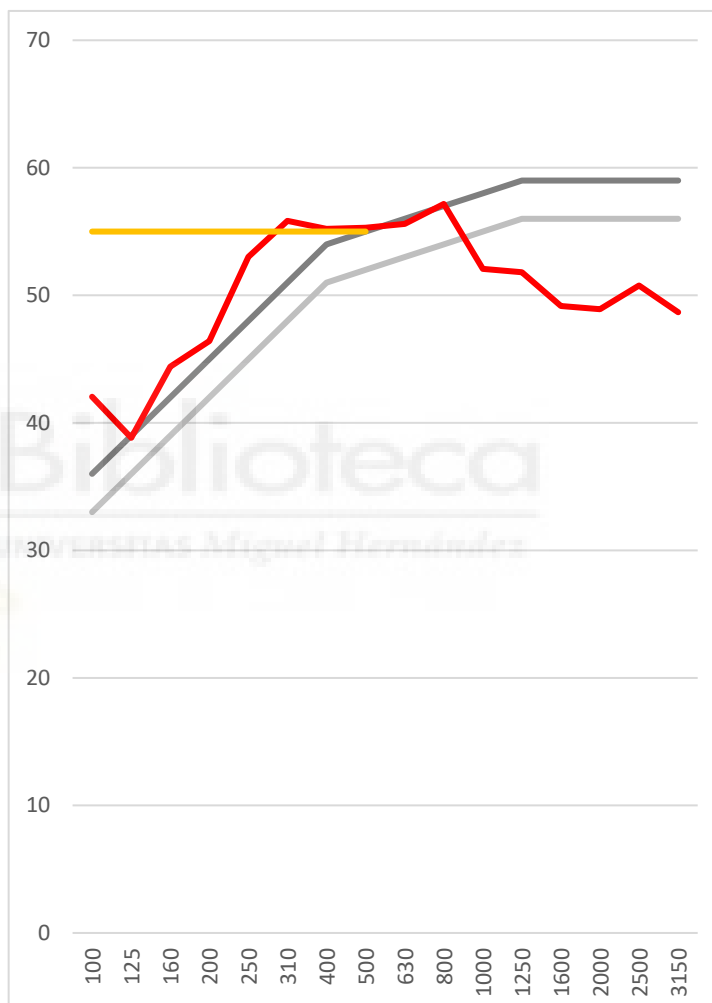
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	Dn dB
100	42,0
125	38,8
160	44,4
200	46,4
250	53
315	55,8
400	55,2
500	55,3
630	55,6
800	57,2
1000	52,1
1250	51,8
1600	49,2
2000	48,9
2500	50,8
3150	48,7



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D_{n,w}(C;Ctr) = 55(-4; -5)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

Diferencia de niveles estandarizada medida de acuerdo con la Norma ISO 16283-1  
Mediciones *in situ* del aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

BIBLIOTECA CONSERVATORIO MÚSICA ELDA (CLAPETA)

Cliente: UMH Elche Fecha de ensayo: 30/03/2021

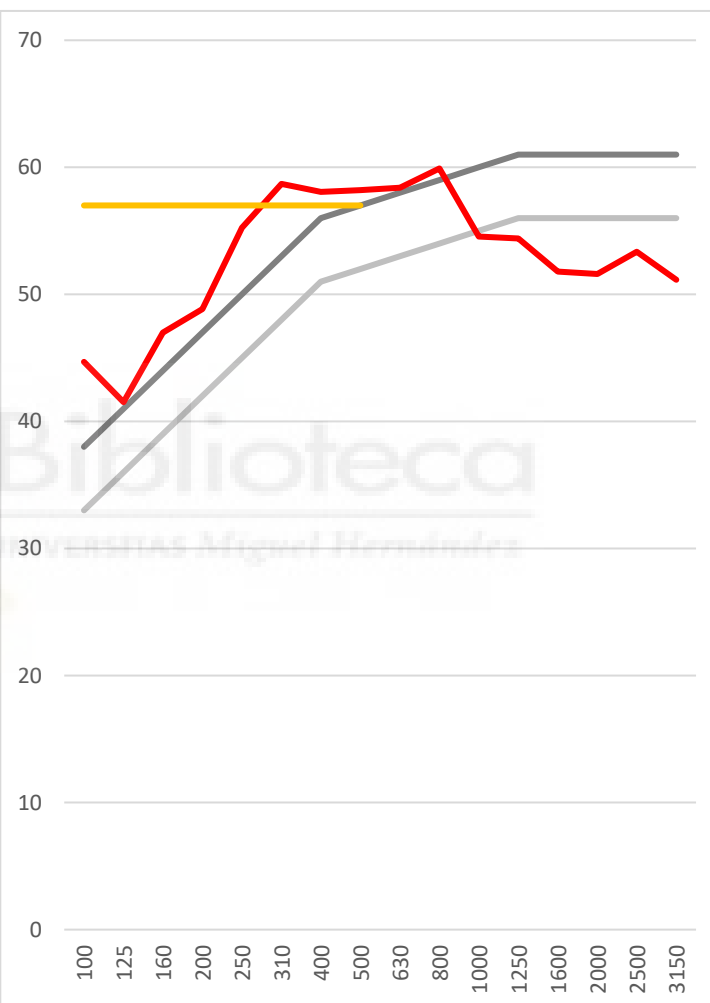
Sala emisora tipo aula con muchas sillas repartidas por toda la estancia, paredes acabadas en yeso y cubiertas por numerosos tipos de acondicionadores acústicos. La sala receptora es la biblioteca.

Área de separación común: 20.8 m<sup>2</sup>

Volumen del recinto emisor: 187.2 m<sup>3</sup>

Volumen del recinto receptor: 72.8 m<sup>3</sup>

FRECUENCIA Hz	D dB
100	44,7
125	41,5
160	47
200	48,8
250	55,2
315	58,7
400	58,1
500	58,2
630	58,4
800	59,9
1000	54,5
1250	54,4
1600	51,8
2000	51,6
2500	53,4
3150	51,2



Clasificación de acuerdo con la Norma ISO 717-1:

$D,w(C;Ctr) = 57(-4 ; -4)$  dB

Evaluación basada en la medición de campo utilizando los resultados obtenidos por un método de ingeniería

Nombre del instituto de ensayo: Universidad Miguel Hernández

Fecha: 30/03/2021

Firma:

## 9 REFERENCIAS

[1] Papadakis, N. M., & Stavroulakis, G. E. (2018). Low Cost Omnidirectional Sound Source Utilizing a Common Directional Loudspeaker for Impulse Response Measurements. *Applied Sciences*, 8(9), 1703.

[2] San Martin, R.; Arana, M.; Machin, J.; Arregui, A. Impulse source versus dodecahedral loudspeaker for measuring parameters derived from the impulse response in room acoustics. *J. Acoust. Soc. Am.* 2013, 134, 275–284.

[3] Ortiz, S., Kolbrek, B., Cobo, P., González, L. M., & Colina, C. D. L. (2014). Point source loudspeaker design: Advances on the inverse horn approach. *Journal of the Audio Engineering Society*, 62(5), 345-354.

[4] Vernon, J. A., Gee, K. L., & Macedone, J. H. (2012). Acoustical characterization of exploding hydrogen-oxygen balloons. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(3), EL243-EL249.

[5] Pätynen, J., Katz, B. F., & Lokki, T. (2011). Investigations on the balloon as an impulse source. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(1), EL27-EL33.

[6] Arana, M., Vela, A., & San Martin, L. (2003). Calculating the impulse response in rooms using pseudo-impulsive acoustic sources. *Acta Acustica United with Acustica*, 89(2), 377-380.

[7] Țopa, M. D., Toma, N., Kirei, B. S., Homana, I., Neag, M., & De Mey, G. (2011). Comparison of different experimental methods for the assessment of the room's acoustics. *Acoustical Physics*, 57(2), 199-207.

[8] Horvat, M., Jambrosic, K., & Domitrovic, H. (2008). A comparison of impulse-like sources to be used in reverberation time measurements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5), 3501.

[9] Deželak, F., Čurović, L., & Čudina, M. (2016). Determination of the sound energy level of a gunshot and its applications in room acoustics. *Applied Acoustics*, 105, 99-109.

[10] ISO 17201-1:2005 “Acoustics – Noise from Shooting Ranges”

[11] Lamothe, M.R.; Bradley, J. Acoustical characteristics of guns as impulse sources. *Can. Acoust.* 1985, 13, 16–24.

[12] Szłapa, P.; Boron, M.; Zachara, J.; Marczak, W. A Comparison of Handgun Shots, Balloon Bursts, and a Compressor Nozzle Hiss as Sound Sources for Reverberation Time Assessment. *Arch. Acoust.* 2016, 41, 683–690.

[13] Don, C.G.; Cramond, A.J.; McLeod, I.D.; Swenson, G.G. Shotgun primer impulse sources. *Appl. Acoust.* 1994, 42, 85–93.

[14] Cervantes-Madrid, G., Peral-Orts, R., & Campillo-Davó, N. CLAPETA COMO FUENTE ACUSTICA PARA INTERIOR DE VEHICULOS.

[15] Cervantes-Madrid, G., Peral-Orts, R., Campillo-Davó, N., & Campello-Vicente, H. *Acoustics in Practice*®.

[16] Eyring, C. F. (1930). Reverberation time in “dead” rooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1(2A), 217-241.

[17] CODIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN. CTE

[18] ISO 140-2

[19] ISO 12999-1

[20] ISO 16283-1

[21] ISO 717-1