

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

I.T. Telecomunicación (Sonido e Imagen)



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudio de la repetibilidad de los
ensayos de aislamiento acústico según
el nuevo Documento Básico de
Protección Frente al ruido del Código
Técnico de la Edificación ”**

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor/es:
Raquel Pastor Sanantonio

Director/es:
D. Jesús Alba Fernández

Óscar Clavijo López

GANDIA, 2011

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. NOMENCLATURA

3. INTRODUCCIÓN TÉCNICA

3.1 Normativa de acreditación

3.2 Normativa medición

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Procedimiento del cálculo de la directividad de una fuente directiva

4.2 Procedimiento del cálculo de la directividad fuente omnidireccional

4.3 Procedimiento de ensayo del tiempo de reverberación según norma UNE-EN ISO 3382-2

4.4 Procedimiento de ensayo según UNE-EN ISO140-4

4.5 Procedimiento de ensayo según UNE-EN ISO 140-5

4.6 Procedimiento de ensayo según UNE-EN ISO 140-7

5. CONCLUSIONES

6. PLANOS

7. REFERENCIAS

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

I.T. Telecomunicación (Sonido e Imagen)



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudio de la repetibilidad de los
ensayos de aislamiento acústico según
el nuevo Documento Básico de
Protección Frente al ruido del Código
Técnico de la Edificación ”**

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor/es:
Raquel Pastor Sanantonio

Director/es:
D. Jesús Alba Fernández

Óscar Clavijo López

GANDIA, 2011

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

I.T. Telecomunicación (Sonido e Imagen)



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudio de la repetibilidad de los
ensayos de aislamiento acústico según
el nuevo Documento Básico de
Protección Frente al ruido del Código
Técnico de la Edificación ”**

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor/es:
Raquel Pastor Sanantonio

Director/es:
D. Jesús Alba Fernández

Óscar Clavijo López

GANDIA, 2011

1. INTRODUCCIÓN

OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es calcular la directividad del altavoz y repetibilidad de ensayos. Parte importante para poder conseguir la acreditación.

La acreditación según la **RAE** (*Real Academia Española*) significa dar credibilidad a algo, demostrar su autenticidad

Esto es lo que pretende hacer **ENAC** (*Entidad Nacional de Acreditación*).

La acreditación establecida a escala internacional sirve para generar confianza sobre la actuación de un tipo de organizaciones muy determinado que se denominan Organismos de Evaluación de la conformidad y que abarca a los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, entidades de inspección, Entidades de certificación y verificadores ambientales.

Antes de solicitar la acreditación la entidad debe:

- disponer de experiencia en la realización de las actividades por las que solicita la acreditación
- conocer y cumplir los criterios de acreditación en lo que son aplicables.

La evaluación para conseguir la acreditación se lleva a cabo mediante el cumplimiento de la norma internacional UNE-EN ISO/IEC

17025:2005 y la evaluación "in situ" de cómo trabaja la entidad. Los resultados de la evolución se recogen en un informe que se envía al solicitante al que debe dar respuesta con las acciones correctoras que considere pertinentes.

ENAC vigila mediante evaluaciones periódicas que las entidades acreditadas continúen cumpliendo los requisitos de acreditación. Si algún momento se contrasta que la entidad incumple algunas de las obligaciones de la acreditación ENAC puede suspender o retirar la acreditación hasta que se demuestre de nuevo el cumplimiento de la acreditación.

La **directividad** indica el modo en que el sonido se disipa en el entorno. Las curvas de la directividad dan una idea de cómo radia la energía acústica de un altavoz como función de la dirección en la que se encuentra el receptor respecto del emisor.

La **Repetibilidad** de ensayos es la variación de las mediciones obtenidas con un instrumento de medición cuando es utilizado varias veces por un evaluador cuando mide la misma característica en la misma parte.

2. NOMENCLATURA

Sonido:

Sensación percibida por el oído humano, debido a la incidencia de ondas de presión.

Decibelio, dB:

Escala convenida habitualmente para medir la magnitud del sonido. El número de decibelios de un sonido equivale a 10 veces el valor del logaritmo decimal de la relación entre la energía asociada al sonido y una energía de referencia.

Evaluación:

Cualquier método que permita medir, calcular, predecir o estimar el valor de un indicador de ruido o efectos nocivos correspondientes.

Valoración del ruido:

Nivel de emisión:

Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar, originado por una fuente de ruido que funciona en el mismo emplazamiento.

Nivel de recepción:

Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar, originado por una fuente de ruido que funciona en un emplazamiento diferente. Este parámetro constituye un índice de inmisión.

Potencia sonora:

Es la energía emitida por una fuente sonora en la unidad de tiempo en todas las direcciones. Su unidad es el Vatio (W).

Presión sonora:

Diferencia instantánea entre la presión originada por la energía sonora y la presión barométrica en un punto determinado del espacio.

Ponderación espectral A:

Es una aproximación a la curva isofónica de nivel de sonoridad de 40 fonios. Sus valores están indicados en la norma UNE-EN ISO 60651.

Reverberación:

Fenómeno que consiste en la permanencia del sonido durante un breve tiempo, después de cesar la emisión de la fuente.

Tiempo de reverberación, TR:

Tiempo necesario para que la presión sonora disminuya a la milésima parte de su valor inicial o, lo que es lo mismo, que el nivel de presión sonora disminuya 60 decibelios por debajo del valor inicial del sonido. Puede calcularse mediante la fórmula:

$$T_R = 0,16 \frac{V}{A}$$

Donde:

V: Volumen de la sala en m³

A: Absorción de la sala en m²

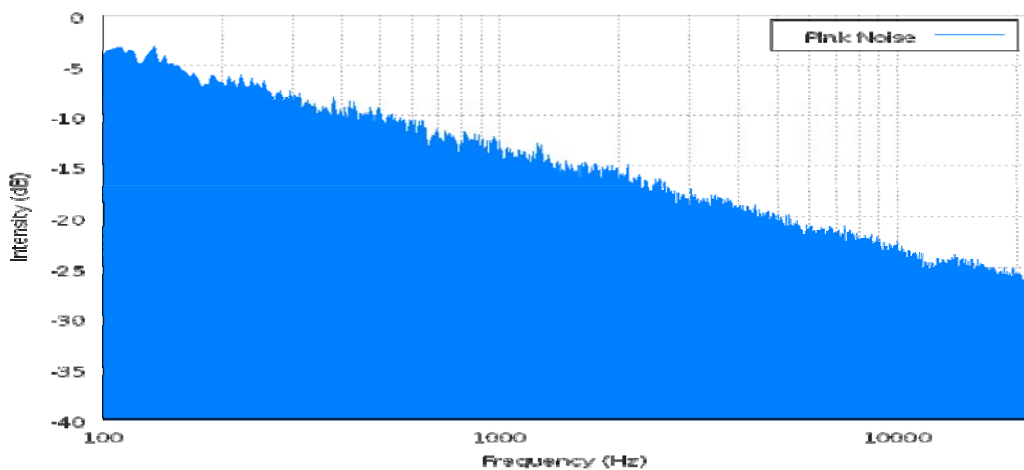
Curva de caída: Caída de nivel de presión acústica en función del tiempo en un punto del recinto después de que haya cesado la fuente.

Ruido:

Cualquier sonido que moleste o incomode a los seres humano, o que produce o tiene el efecto de producir un resultado psicológico y fisiológico adverso sobre los mismos.

Ruido rosa:

Ruido generado electrónicamente que tiene el nivel sonoro constante en un análisis espectral en bandas frecuencia. Ruido aleatorio que posee una densidad espectral de potencia que se relaciona a través de $1/f$ con la frecuencia.



Ruido uniforme:

Señal sonora cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo de ± 1 dB(A).

Ruido variable:

Señal sonora cuyo nivel equivalente tarda más de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo ± 1 dB(A).

Ruido de fondo:

Nivel de presión acústica que se supera durante el 90% de un tiempo de observación suficientemente significativo, en ausencia del ruido objeto de inspección.

Nivel sonoro continuo equivalente, $L_{Aeq,T}$:

Se define en la norma ISO 1996 como el valor del nivel de presión sonora en dB en ponderación A de un sonido estable que en un intervalo de tiempo T posee la misma presión sonora cuadrática media que el sonido que se mide y cuyo nivel varía con el tiempo.

Nivel de presión sonora Fast, $L_{AF,T}$:

Nivel sonoro medido durante el tiempo T, estando el sonómetro en respuesta temporal *Fast* y red de ponderación A.

Nivel de presión sonora impulsivo, $L_{AI,T}$:

Nivel sonoro medido durante el tiempo T, estando el sonómetro en respuesta temporal *Impulse* y red de ponderación A.

Nivel de presión sonora Show, $L_{AS,T}$:

Nivel sonoro medido durante el tiempo T, estando el sonómetro en respuesta temporal *Slow* y red de ponderación A.

Valoración del aislamiento a ruido aéreo entre locales:

Nivel medio de presión sonora en un recinto, L : es diez veces el logaritmo decimal de un cociente entre el promedio espacio-temporal de los cuadrados de las presiones sonoras y el cuadrado de la presión sonora de referencia, tomándose el promedio espacial en todo el recinto, con excepción de las zonas en las que la radiación directa de

la fuente o el campo próximo de las paredes, el techo, etc., tienen una influencia significativa; se expresa en decibelios.

En la práctica, normalmente se miden los niveles de presión sonora L_j . En este caso L viene dado por:

$$L = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) dB$$

Donde L_j son los niveles de presión sonora L_1 a L_n en n posiciones diferentes dentro del recinto.

Diferencia de niveles entre dos locales, D:

Diferencia entre los niveles de presión sonora entre el local emisor y el local receptor.

$$D = L_1 - L_2$$

Donde:

L_1 : Nivel de presión sonora en el recinto emisor

L_2 : Nivel de presión sonora en el recinto receptor

Diferencia de niveles normalizada, D_n :

Diferencia de niveles, en decibelios, correspondiente a un área de absorción de referencia en el recinto receptor

$$D_n = D - 10 \lg \frac{A}{A_0} dB$$

Donde:

D : Diferencia de niveles en decibelios

A : área de absorción acústica equivalente del recinto receptor, (m^2).

A_0 : área de absorción de referencia: 10m^2 para recintos de tamaño comparable.

Diferencias de niveles estandarizada entre dos locales, $D_{n,T}$:

Diferencia de niveles de presión sonora entre el local emisor y receptor a un valor del tiempo de reverberación del local receptor

$$D_{nT} = D + 10 \lg \frac{T}{T_0} \text{ dB}$$

Donde

D: diferencia de niveles, en decibelios;

T: tiempo de reverberación en el recinto receptor;

T_0 : tiempo de reverberación de referencia; para viviendas, $T_0 = 0,5 \text{ s}$.

Índice de reducción sonora, R:

Relación de potencias sonoras. W_1 es la potencia sonora que incide sobre la pared bajo estudio; mientras que W_2 es la potencia sonora transmitida a través de la muestra de ensayo.

$$R = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \text{ dB}$$

Este parámetro únicamente se puede medir en laboratorio, ya que es el único lugar en el que se garantiza que la transmisión es a través de la muestra y no por transmisiones indirectas.

Índice de reducción sonora aparente, R' :

Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre la potencia acústica W_1 incidente sobre la pared de ensayo y la potencia acústica total transmitida al recinto receptor si además de la potencia sonora W_2 transmitida a través del elemento separador, es significativa la potencia sonora W_3 transmitida a través de elementos laterales o de otros componentes; se expresa en decibelios.

$$R' = 10 \lg \frac{W_1}{W_2 + W_3} \text{ dB}$$

Es una relación de potencias sonoras. W_1 es la potencia sonora que incide sobre la pared bajo estudio mientras que W_2 es la potencia sonora transmitida a través de la muestra y W_3 es la potencia transmitida a través de elementos laterales u otros componentes (transmisiones indirectas).

En general, la potencia sonora transmitida al recinto receptor consta de la suma de varios componentes. También en este caso, supuestos los campos sonoros suficientemente difusos en ambos recintos, el *índice de reducción sonora aparente*, en esta parte de la norma **ISO 140**, se evalúa como:

$$R' = D + 10 \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$$

Valoración del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada y fachada:

Nivel medio de presión sonora en una superficies, $L_{1,s}$:

Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre la media, temporal y espacial, de los cuadrados de las presiones en la superficie y el cuadrado de la presión de referencia. La media espacial debe extenderse a la totalidad de la superficie de ensayo, incluyendo los efectos de reflexiones de la muestra y fachada. Se expresa en decibelios.

Nivel medio de presión sonora en una habitación o local, L_2 :

Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre la media, temporal y espacial, de los cuadrados de las presiones en la superficie y el cuadrado de la presión de referencia. La media espacial debe extenderse a la totalidad del local, con excepción de aquellas partes en las que la radiación directa de la fuente de ruido o en el campo próximo de las superficies límites (paredes, ventanas, etc.) tengan una influencia significativa. Se expresa en decibelios.

Diferencia de niveles, D_{2m} :

Es la diferencia, en decibelios, entre el nivel de presión sonora exterior a 2 metros frente a la fachada, $L_{1,2m}$ y el valor medio espacio-temporal del nivel de presión sonora L_2 , en el interior del local receptor:

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$$

Diferencia de niveles normalizada, $D_{2m,n}$:

Es la diferencia de niveles, en decibelios, correspondiente a un área de absorción de referencia en el local de recepción:

$$D_{2m,n} = D_{2m} - 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right) dB$$

Donde $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

Diferencia de niveles estandarizada, $D_{2m,nT}$:

Es la diferencia de niveles, en decibelios, correspondiente a un valor de referencia del tiempo de reverberación en el local de recepción:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) dB$$

Donde $T_0 = 0,5 \text{ s}$.

Índice de reducción sonora aparente, R'_{45° :

Es la medida del aislamiento a ruido aéreo de un elemento de edificación cuando se usa como fuente sonora un altavoz para un ángulo de incidencia de 45° . El ángulo de incidencia sonora es el ángulo entre el eje del altavoz dirigido al centro de la muestra de ensayo y la normal a la superficie de la fachada. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$R'_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{dB} - 1,5 \text{dB}$$

Donde

$L_{1,s}$ es el nivel medio de presión sonora en la superficie de la muestra de ensayo;

L_2 es el nivel medio de presión sonora en la habitación;

S es el área del elemento en ensayo;

A es el área de absorción acústica equivalente del local de recepción.

3. INTRODUCCIÓN TÉCNICA

Para el desarrollo de este proyecto se han seguido dos tipos de normas. Normas que hay que cumplir para la acreditación y normas que hay que cumplir en la medición de los distintos elementos constructivos.

- NORMAS PARA LA ACREDITACIÓN

1. UNE-EN ISO/IEC 17025:2005

Esta norma establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos o calibraciones. La norma es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos o calibraciones,

Debe utilizarse en los laboratorios cuando desarrollan los sistemas de gestión para sus actividades de calidad, administrativas y técnicas.

Esta norma anula y sustituye a la norma UNE-EN ISO-IEC 17025:2000.

- NORMAS PARA LA MEDICIÓN

A continuación se describen una serie de normas que utilizamos como referencia a la hora de medir el aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.

1. *UNE-EN ISO 3382-2: 2008: TIEMPO DE REVERBERACIÓN.*

La norma ISO 3382 parte 2 especifica los métodos de medición del tiempo de reverberación en recintos ordinarios. Describe el procedimiento de medición, el equipo necesario, el número de posiciones de medición requerido y método para evaluar los datos y presentar el informe de ensayo.

Esta norma anula y sustituye a la norma UNE-EN ISO 3382:2001

2. *UNE- EN ISO 140-4:1999. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES.*

Esta parte de la norma especifica los métodos aplicables “n situ” para medir las propiedades del aislamiento acústico al ruido aéreo de las paredes interiores, techos y puertas entre los recintos en condiciones de campo sonoro difuso y aumentar la protección adoptada a los ocupantes del edificio.

Esta norma anula y sustituye a la norma UNE 74-040/4 de diciembre de 1984.

3. *UNE- EN ISO 140-5:1999. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS*

Esta norma especifica los métodos para la medición del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas completas.

Esta norma anula y sustituye a la norma UNE 74-040/5:1984.

4. UNE-EN ISO 140-7: AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO DE SUELOS

Esta parte de la norma especifica métodos de ensayo "in situ" para la medida de las propiedades de aislamiento a ruido de impactos de suelos de edificios mediante el uso de máquina de impactos normalizada.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 74-040/7:19894.

5. DB-HR: Documento Básico Protección frente al ruido.

Aprobado por el Real Decreto 1371/2007. Fue publicado en el BOE (Boletín Oficial del Estado), el 23 de octubre de 2007.

Entra en vigor el 24 de octubre de 2007, aunque la aplicación obligatoria fue el 24 de abril de 2009.

Objeto de DB-HR es limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios.

Estarán exentos de la aplicación del DB-HR:

- recintos ruidos $LeqA,T > 80\text{dBa}$
- recintos de espectáculos, teatros, cines, etc.
- Aulas y auditorios con $V > 350\text{m}^3$
- Aplicaciones, modificaciones, reformas, y rehabilitaciones, salvo cuando se trate de de rehabilitación integral.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este apartado se describen todos los procedimientos que se han seguido de acuerdo a las normas mencionadas anteriormente en el apartado 3.

4.1 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DIRECTIVIDAD DE UNA FUENTE DIRECTIVA

REFERENCIAS EXTERNAS

Mayo 1999

UNE-EN ISO 140-5: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.

Parte 5: Medición in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachada y de fachadas.

Agosto 1997

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.

MATERIAL NECESARIO

- Sonómetro
- Pantalla anti-viento
- Fuente directiva
- Ecuilizador
- Flexo-metro
- Calibrador sonoro
- Estación meteorológica

1. CONDICIONES AMBIENTALES

Se comprobará que las condiciones ambientales del emplazamiento del ensayo donde se va realizar la medición. Estarán dentro de los siguientes límites:

- HUMEDAD RELATIVA: < 85 %
- TEMPERATURA: $-10^{\circ} < T < 45^{\circ}$
- VELOCIDAD DEL VIENTO: < 3 m/s

Esta comprobación se realizará mediante la estación meteorológica.

2. VERIFICAR

Previamente a la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto a la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

3. GENERACIÓN CAMPO SONORO

Se genera una señal estacionaria con un espectro continuo en el rango de frecuencia considerado en condiciones de campo libre.

Método: Evaluación mediante la emisión de ruido rosa.

Margen de frecuencias: La medición se realizará en tercios de octava en las bandas comprendidas entre 50Hz y 5000Hz.

Características del espectro: Las diferencias de niveles de potencia sonora entre las bandas de tercio de octava que forman una octava no deben superar

- En la banda de 125Hz 6dB.
- En la banda de 250Hz 5dB.
- En las bandas superiores 4dB.

Para conseguir un espectro válido se utilizará el ecualizador.

Posición de fuente y micrófono: La una distancia aproximada de 5metros en la normal al plano donde se encuentra el punto central de medida y desde ese punto a 5metros en la paralela a la recta de la donde se hará la medición.

Orientando la fuente sonora hacia el punto central de la posición de medida.

- Colocar la fuente a una distancia de más de 7 metros del punto central de medida.
- Orientar el altavoz a 45° hacia el centro del punto de medida.
- Colocar la fuente con una inclinación de $45^\circ \pm 5^\circ$, de manera que el altavoz quede orientado hacia la recta donde se hará la medición.

4. MEDIR L

Ya que el ensayo se realizará en condiciones de campo libre, el micrófono estará provisto de pantalla anti-viento.

En las mismas condiciones en las que generó el campo sonoro se procede a evaluar el nivel de presión sonora en el punto central del supuesto elemento a ensayar. En este punto se establecerá la ecualización que marca la norma.

Sin variar la ecualización en el punto cero, se registrarán muestras a lo largo del plano cada metro hasta cubrir una distancia de ± 5 metros.

Se evaluará la directividad de la fuente sonora en el plano horizontal para distintas alturas de micrófono, considerando los casos reales en los que se evalúan las fachadas y elementos de fachada, es decir, desde 1,5 a 5 metros de altura cada medio metro.

5. VERIFICAR

Después de realizar la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto a la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

6. EVALUAR EL PROCESO

La directividad debe asegurar que las diferencias del nivel de presión sonora, en todas las bandas de frecuencia, sean inferiores a 5dB, con respecto a la posición de medida inicial.

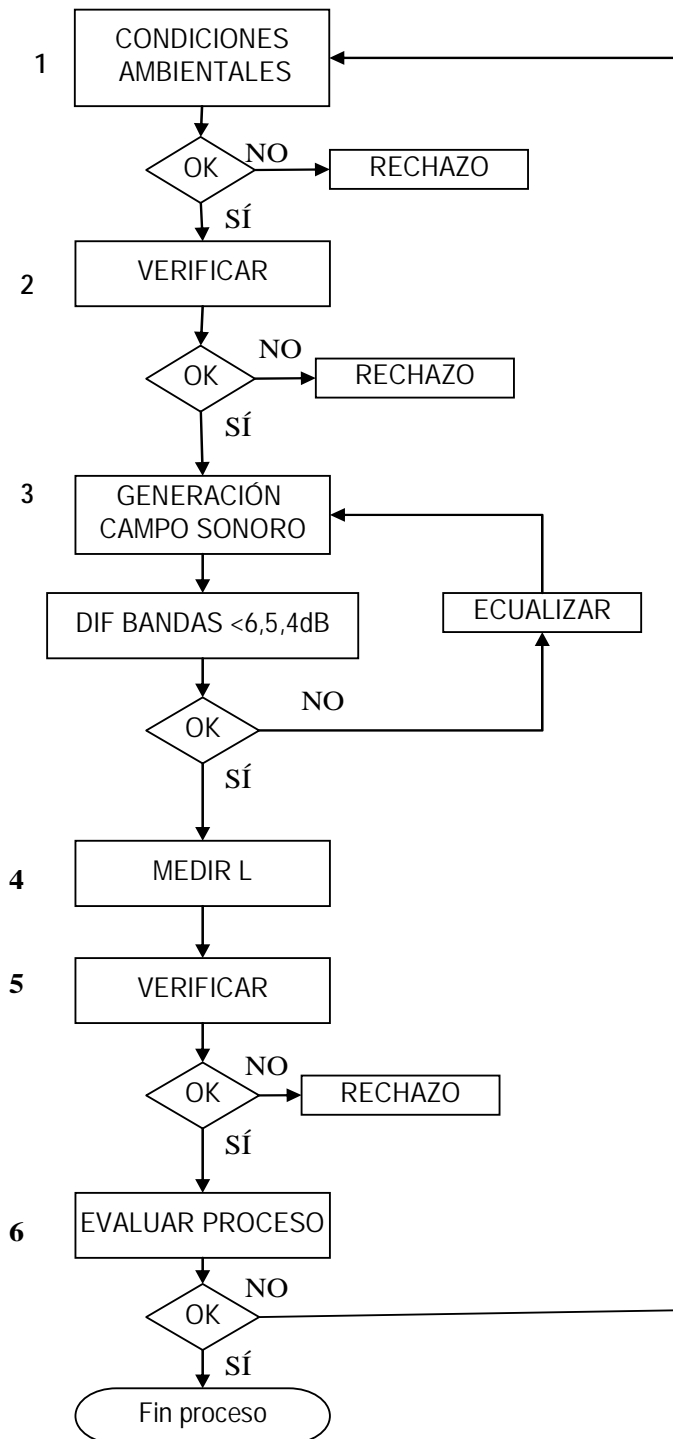


Fig. 1: Organigrama referente al procedimiento del cálculo de la directividad de una fuente direcciva.

4.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DIRECTIVIDAD DE UNA FUENTE OMNIDIRECCIONAL

REFERENCIAS EXTERNAS

Abril 1999

UNE-EN ISO 140: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 4: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo entre locales

Agosto 1997

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.

MATERIAL NECESARIO

- Sonómetro
- Pantalla anti-viento
- Fuente omnidireccional
- Etapa de potencia
- Ruido Rosa
- Ecuilizador
- Flexo-metro
- Calibrador sonoro
- Estación meteorológica

1. CONDICIONES AMBIENTALES

Se comprobará que las condiciones ambientales del emplazamiento del ensayo donde se va realizar la medición. Están dentro de los siguientes límites:

- HUMEDAD RELATIVA: < 85 %

- TEMPERATURA: $-10^{\circ} < T < 45^{\circ}$

- VELOCIDAD DEL VIENTO: $< 3 \text{ m/s}$

Esta comprobación se realizará mediante la estación meteorológica.

2. VERIFICAR

Previamente a la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto a la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

3. GENERACIÓN DEL CAMPO SONORO

Se debe generar un campo sonoro estacionario con un espectro continuo en el rango de frecuencia considerado en condiciones de campo libre.

Método: evaluación mediante la emisión de ruido rosa.

Margen de frecuencias: La medición se realizará en tercios de octava en las bandas comprendidas entre 50Hz y 5.000Hz.

Característica del espectro: Las diferencias de niveles de potencia sonora deben ser menores a 6dB entre bandas de frecuencia contiguas. Para conseguir un espectro válido se utilizará el ecualizador.

Posiciones de micrófono y fuente sonora: Debe asegurarse que las posiciones de micrófono estén a una distancia mínima de 1m de la fuente de ruido omnidireccional.

Se medirán los niveles de presión sonora alrededor de la fuente a una distancia aproximada de 1,5metros en campo libre.

4. MEDIR L

Ya que el ensayo se realizará en condiciones de campo libre, el micrófono estará provisto de pantalla anti-viento.

En las mismas condiciones en las que generó el campo sonoro se procede a evaluar el nivel sonoro alrededor de la fuente cada 30° hasta completar el plano radial, es decir, hasta completar 360°, manteniendo la ecualización del punto central de medida.

La altura de la fuente sonora omnidireccional se establece en 2 metros. Se evaluará la directividad de la fuente sonora en el plano horizontal para distintas alturas de micrófono, considerando los casos reales en lo que se evalúan el ruido aéreo entre locales, es decir, desde 1,5 a 2,5 metros de altura cada medio metro.

5. VERIFICAR

Después de realizar la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto a la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

6. EVALUAR EL PROCESO

La diferencia de niveles entre el valor energético medio para un ángulo de 360° (L_{360°) y los valores medios "deslizantes" de todos los ángulos de 30° (L_{30°).

Los índices de directividad se calculan como:

$$DI = L_{360^\circ} - L_{30^\circ}$$

Se puede suponer que la radiación es omnidireccional y uniforme si los valores DI están dentro de los siguientes límites:

- En el rango de frecuencias comprendido entre 100Hz y 630Hz ± 2 dB.
- En el rango de 630Hz a 1000Hz, los límites aumentan linealmente de ± 2 dB a ± 8 dB
- Para frecuencias de 1000Hz a 5000Hz de ± 8 dB.

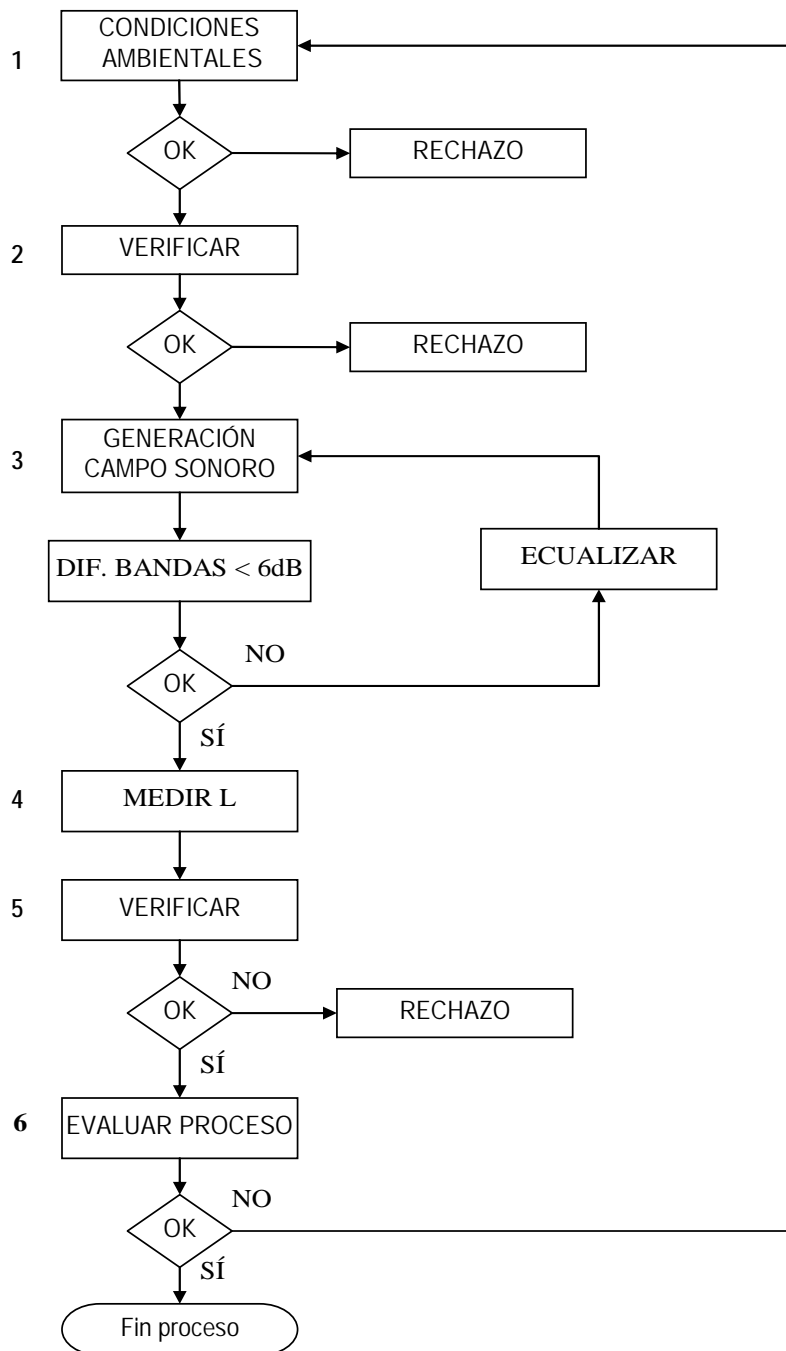


Fig. 2: Organigrama referente al procedimiento de cálculo de una fuente omnidireccional.

4.3 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO EN EL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Referencias externas

UNE-EN ISO 3382: Medición del tiempo de reverberación de recintos

Parte 2: Tiempo de reverberación en recintos ordinarios (ISO 3382-2:2008)

Instrumentación

- Fuente omnidireccional (método interrumpido)
- Pistola de mercurio (método impulsivo)
- Etapa de potencia
- Calibrador sonoro
- Sonómetro

Método ruido interrumpido

Excitación del recinto: Se debe utilizar como fuente un altavoz. La fuente acústica deberá ser omnidireccional. El altavoz se excitará mediante un ruido rosa.

Duración de la medición: La duración de la excitación debe ser al menos de unos pocos segundos, suficiente para que el campo acústico alcance el estado estacionario antes de que se corte.

Número de mediciones: El número de posiciones de micro utilizadas estará determinado por la cobertura requerida. En vista de la aleatoriedad inherente a la señal de la fuente, es necesario promediar un determinado número de veces en cada posición con objeto de alcanzar una repetibilidad aceptable. En consecuencia se colocará la fuente en el recinto receptor en una

sola posición y se registraran un mínimo de tres muestras del tiempo de reverberación, en cada posición, promediando los resultados. Tomando los tiempos de reverberación individuales para todas las curvas de caída y tomar el valor medio.

Nota: Aunque el micrófono es omnidireccional, debido a que el sonido recogido es el sonido reflejado, se tomará la precaución de orientar el micrófono a la pared.

Método de respuesta impulsiva integrada

Excitación del recinto: La respuesta impulsiva integrada se puede medir directamente utilizando una fuente impulsiva tal como un disparo de pistola o cualquier otra fuente.

La fuente de impulsos debe producir un nivel de presión acústica de pico suficiente para asegurar que la curva de caída empiece al menos 45dB por encima del ruido de fondo correspondiente.

Posiciones de fuente y micrófono y distancias:

Posiciones de fuente: ≥ 2

- Pueden ser las posiciones normales en función del uso del recinto
- Recintos pequeños (viviendas): conviene colocar una posición de la fuente en una esquina del recinto.

Posiciones de micrófono: ≥ 3

- Debe estar separada media longitud de onda, es decir, a una distancia mínima de 2m para el rango de frecuencias habitual.
- Posición a la superficie reflectante más cercana debe ser 1m como mínimo.

4.4 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD DEL AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES.

REFERENCIA EXTERNA

Abril 1999

UNE-EN ISO 140: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 4: Medición *"in situ"* del aislamiento al ruido aéreo entre locales.

Abril 2009

MATERIAL NECESARIO

- Sonómetro
- Fuente omnidireccional
- Etapa de potencia
- Ruido rosa
- Ecualizador
- Flexo-metro
- Calibrador sonoro
- Estación meteorológica

1. CONDICIONES AMBIENTALES

Se comprobará que las condiciones ambientales del emplazamiento del ensayo donde se va a realizar la medición. Están dentro de los siguientes límites:

- HUMEDAD RELATIVA: <85%
- TEMPERATURA: $- 10^{\circ} < T < 45^{\circ}$

Esta comprobación se realizará mediante la estación meteorológica.

2. VERIFICAR

Previamente a la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

3. GENERAR CAMPO SONORO

Se debe generar un campo sonoro estacionario con un espectro continuo en el rango de frecuencias de interés.

Método: Evaluación mediante la emisión de ruido rosa.

Margen de frecuencias: La medición se realizará en tercios de octava en las bandas comprendidas entre 100Hz y 3150Hz.

Características del espectro: El espectro sonoro en el recinto emisor no debe tener diferencias de nivel de presión sonora mayores de 6dB entre bandas de tercios de octava adyacentes.

4. MEDIR L1

El nivel de presión sonora L1 estará referido al nivel de presión sonora en el recinto emisor.

Elección del recinto emisor: Si los recintos tienen diferentes volúmenes, el de mayor tamaño debería elegirse como el recinto emisor.

Posiciones de fuente: Cuando se utilice una sola fuente, deberíamos utilizarse al menos dos posiciones.

- La distancia entre las posiciones del altavoz no debe ser inferior a 0,7metros.
- Al menos dos posiciones deben encontrarse a no menos de 1,4metros.
- La distancia entre los bordes del recinto y del centro de la fuente no debe ser menor a 0,5metros.

Las pequeñas irregularidades de los límites del recinto pueden despreciarse.

- Las diferentes posiciones del altavoz no deben situarse en un mismo plano paralelo a las paredes del recinto.

Posiciones de la fuente sonora respecto a las posiciones de micrófono: Debe asegurarse que las posiciones de micrófono estén fuera del campo sonoro directo de la fuente.

- La distancia a un micrófono no debe ser menos que 1 metro,

Posiciones de micrófono: Se deben tener en cuenta las siguientes distancias mínimas:

- 0,7 metros entre posiciones de micrófono
- 0,5 metros entre cualquier posición de micrófono y los bordes del recinto y difusores.

Se debe utilizar un mínimo de cinco posiciones fijas que se deberán distribuir uniformemente a lo largo de todo el espacio útil en cada recinto.

5. MEDIR L2

El nivel de presión sonora L2 estará referido al nivel de presión sonora en el recinto receptor.

Conectando la fuente en el recinto emisor, se recogerán cinco muestras, en cinco posiciones de micrófono, para cada posición de fuente, respetando las distancias establecidas.

6. MEDIR B2

Se miden los niveles de ruido de fondo a continuación de medir L2 para asegurar que en el recinto receptor no está afectado por sonidos ajenos tales como ruido del exterior, etc.

El ruido de fondo se comprueba para posición de micrófono registrada L2.

7. MEDIR T2

Se colocará la fuente en el recinto receptor en una sola posición. Se registrarán un total de seis muestras del tiempo de reverberación, repartidas en tres posiciones de micrófono.

8. VERIFICAR

Después de la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

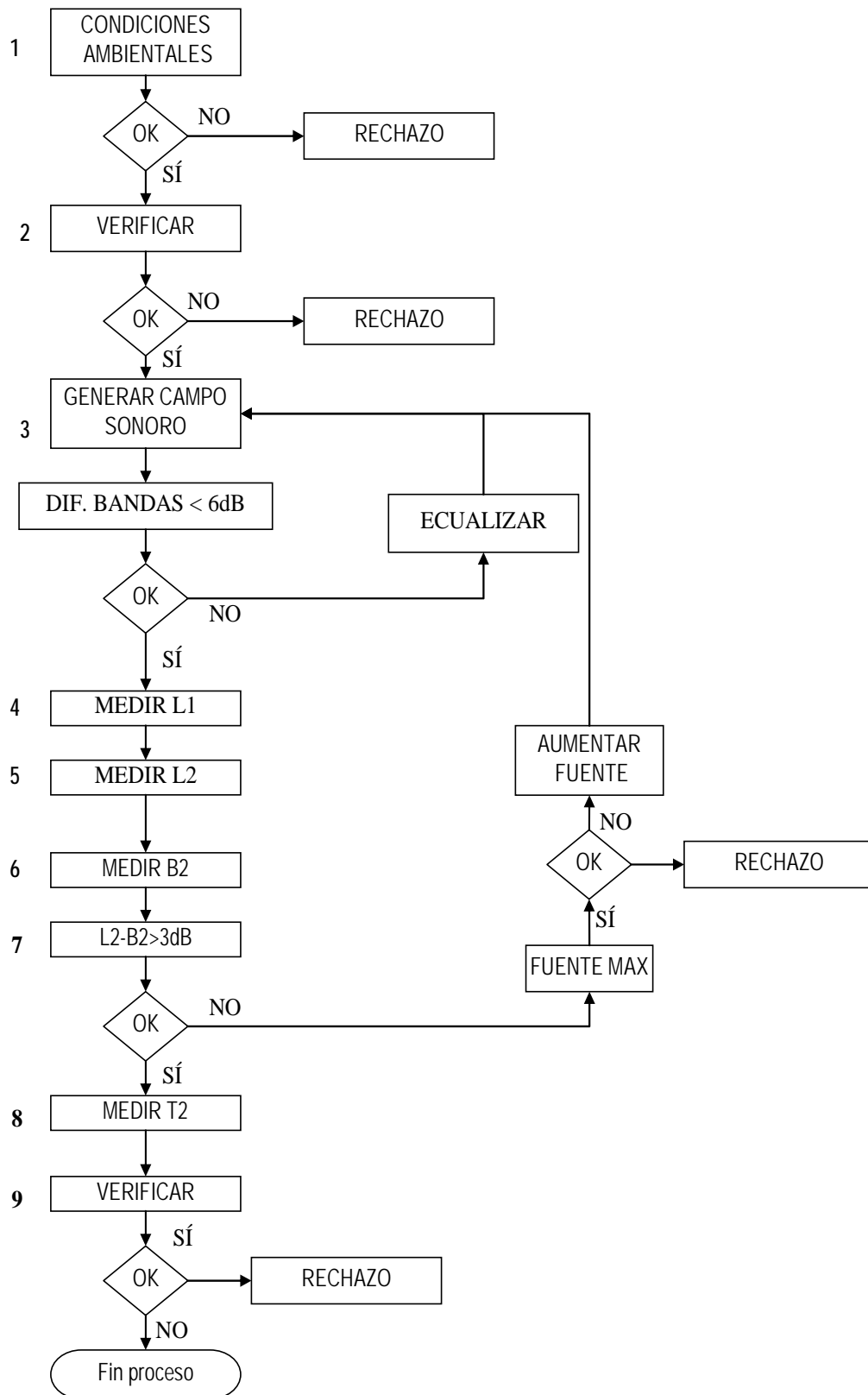


Fig. 3. Organigrama referente al procedimiento de cálculo de la medición "in situ" del aislamiento al ruido aéreo entre locales según UNE-EN ISO 140-4.

4.5 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD DEL AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO DE ELEMENTOS DE FACHADAS Y FACHADAS.

REFERENCIA EXTERNA

Mayo 1999

UNE-EN ISO 140: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 5: Medición "*in situ*" del aislamiento al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

Abril 2009

MATERIAL NECESARIO

- Sonómetro
- Fuente directiva
- Ruido rosa
- Ecualizador
- Flexo-metro
- Calibrador sonoro
- Estación meteorológica

1 CONDICIONES AMBIENTALES

Se comprobará que las condiciones ambientales del emplazamiento del ensayo donde se va a realizar la medición. Están dentro de los siguientes límites:

- HUMEDAD RELATIVA: <85%
- TEMPERATURA: $- 10^{\circ} < T < 45^{\circ}$
- VELOCIDAD DEL VIENTO: <3m/s

Esta comprobación se realizará mediante la estación meteorológica.

2. VERIFICAR

Antes de la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

3. GENERAR CAMPO SONORO

Se genera una señal estacionaria con un espectro continuo en el rango de frecuencia considerado en condiciones de campo libre.

Método: Evaluación mediante la emisión de ruido rosa.

Margen de frecuencias: La medición se realizará en tercios de octava en las bandas comprendidas entre 50Hz y 5000Hz.

Características del espectro: Las diferencias de niveles de potencia sonora entre las bandas de tercio de octava que forman una octava no deben superar

- En la banda de 125Hz 6dB.
- En la banda de 250Hz 5dB.
- En las bandas superiores 4dB.

Para conseguir un espectro válido se utilizará el ecualizador.

Nivel de la señal: El nivel de señal emitido debe ser lo suficiente elevado como para que la señal se reciba en el recinto receptor 10dB por encima del ruido de fondo para cada banda de frecuencias.

4. MEDIR L1

El nivel de presión sonora L1 estará referido al nivel de presión sonora en el exterior de recinto.

Posiciones de fuente: La fuente directiva se colocará a una distancia aproximada de 5metros en la normal al plano de

fachada desde el centro de la muestra, y desde ese punto a otros 5 metros en la paralela al plano de fachada.

Orientando la fuente sonora hacia el centro de la muestra.

- Colocar la fuente a una distancia de más de 7 metros hasta la muestra.
- Orientar el altavoz a 45° hacia el centro de la muestra.
- Colocar la fuente con una inclinación de $45^\circ \pm 5^\circ$, de manera que altavoz quede orientado hacia la vivienda objeto de la medición

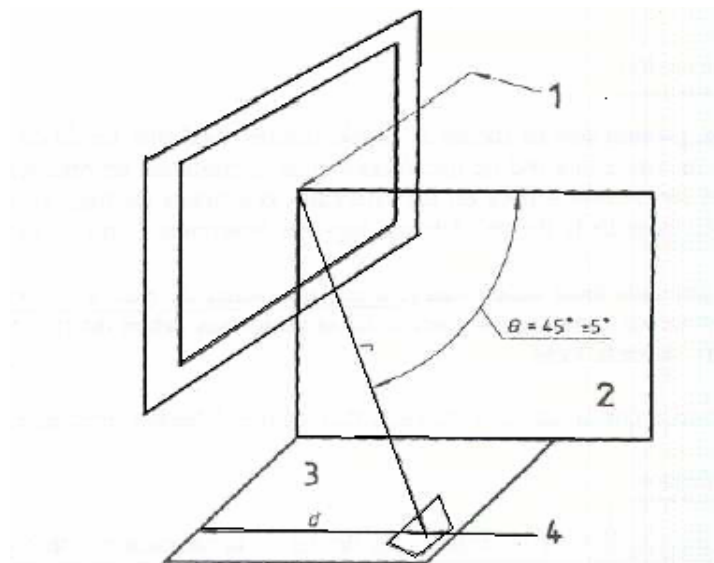


Fig. 5: Posición del altavoz. Extracción de la norma UNE-EN 140-5

Posiciones de micrófono frente a la fachada: Se debe situar el micrófono en la parte central del exterior de la fachada teniendo en cuenta las siguientes distancias:

- $2 \pm 0,2$ metros desde el plano de la fachada.
- 1 metro de la balaustrada u otro posible saliente.

El micrófono debe situarse a una altura de 1,5 metros sobre el suelo.

Según la cobertura de la fuente podremos saber las posiciones de fuente

5. MEDIR L2

Situando la fuente en el exterior, se recogerán cinco muestras, como mínimo, para cada posición de fuente, en el recinto receptor respetando las distancias establecidas.

Posición de micrófono: Se deben respetar las siguientes distancias:

- 0,7metros entre posiciones de micrófono
- 0,5metros entre cualquier posición de micrófono y las superficies límites del recinto
- 1metro entre cualquier posición de micrófono y la fuente directiva.

6. MEDIR B2

Se miden los niveles de ruido de fondo a continuación de medir L2 para asegurar que en el recinto receptor no esta afectado por sonidos por sonidos ajenos tales como ruido del exterior...

El ruido de fondo se comprueba para posición de micrófono registrada L2.

7. MEDIR T2

Se colocará la fuente en el recinto receptor en una sola posición. Se registraran un total de seis muestras del tiempo de reverberación, repartidas en tres posiciones de micrófono.

8. VERIFICAR

Después de la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

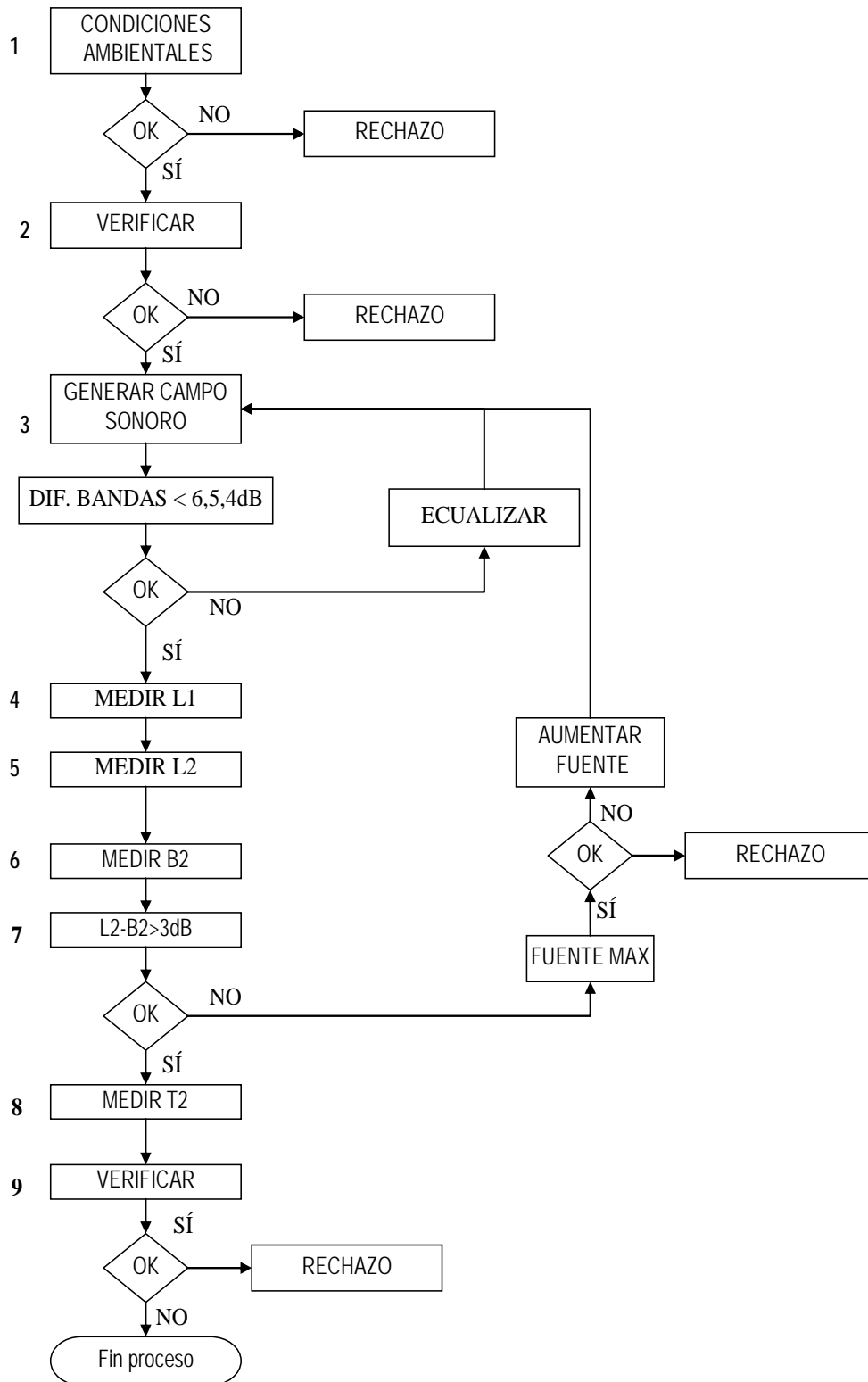


Fig 6: Organigrama referente procedimiento del cálculo para la medición "in situ" del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

4.6 PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO DE IMPACTOS

REFERENCIAS EXTERNAS

Mayo 1999

UNE-EN ISO 140: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 7: Medición "in situ" del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos.

Septiembre 1997

UNE-EN ISO 717: evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.

Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos.

Abril 2009

MATERIAL NECESARIO

- Sonómetro
- Calibrador sonoro
- Flexo-metro
- Máquina de impactos
- Estación meteorológica

1. CONDICIONES AMBIENTALES

Se comprobará que las condiciones ambientales del emplazamiento del ensayo donde se va a realizar la medición. Están dentro de los siguientes límites:

- HUMEDAD RELATIVA: <85%
- TEMPERATURA: $- 10^{\circ} < T < 45^{\circ}$

Esta comprobación se realizará mediante la estación meteorológica.

2. VERIFICAR

Antes de la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de datos.

3. MEDIR L2

El ruido de impacto debe ser generado por una máquina de impactos.

Margen de frecuencias: La medición se realizará en tercios de octava en las bandas comprendidas entre 50Hz y 5000Hz.

Antes de registrar L2 se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Distancia de la máquina sobre los bordes del suelo: Debe ser al menos 0,5metros.

Las medidas no deben empezar hasta no conseguir que el nivel de ruido sea estacionario.

Se recogerán cuatro muestras en el recinto receptor para cada posición de fuente. Respetando las distancias siguientes:

Posiciones de fuente: La máquina de impactos se colocará en cuatro posiciones diferentes sobre el suelo.

Posiciones de micrófono:

- 0,7 metros entre las posiciones de micrófono
- 0,5 metros entre cualquier posición de micrófono y las paredes de la sala o difusores.
- 1 metro entre cualquier posición de micrófono y el forjado superior donde se van a recoger las medidas.

4. MEDIR B2

Se miden los niveles de ruido de fondo a continuación de medir L2 para asegurar que en el recinto receptor no está afectado por sonidos ajenos tales como ruido del exterior...

El ruido de fondo se comprueba para posición de micrófono registrada L2.

5. MEDIR T2

Iniciación del tiempo de reverberación: A partir de la curva de caída de nivel alrededor de 0,1 seg, después de que la fuente ha sido desconectada.

Mediciones: Se realizarán seis medidas como mínimo. Se debe utilizar una posición de altavoz y tres posiciones de micrófono con dos muestras en cada caso

6. VERIFICAR

Después de la medición, mediante el calibrador, se comprobará que no habido desviación superior a 0,5dB con respecto de la calibración. El valor proporcionado por el sonómetro quedará registrado en la hoja de toma de

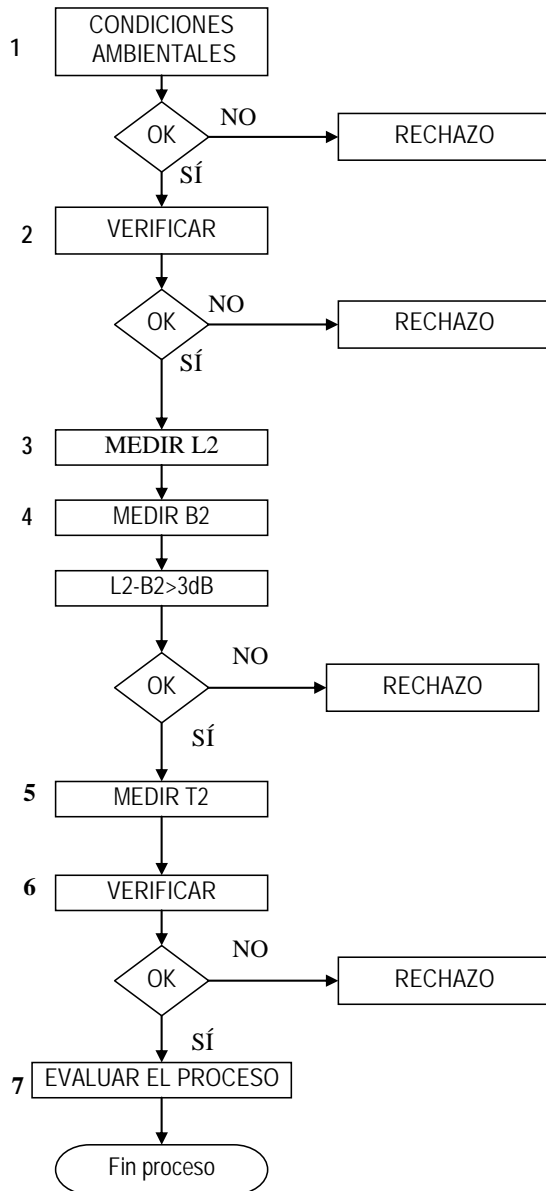


Fig 7. Organigrama referente al procedimiento de cálculo de la medición “in situ” del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos.

5. CONCLUSIONES

5.1 DIRECTIVIDAD

A continuación se estudia la directividad de las dos tipos de fuentes utilizadas en los ensayos de edificación.

Ambos ensayos se han realizado en el "Complejo Puerto Ocio" situado en la C/ Fundición s/n del polígono Industrial "Ingruinsa" de la población de Puerto de Sagunto de la provincia de Valencia en condiciones de campo libre.

Seguidamente se analizan los resultados obtenidos para cada fuente sometida a ensayo

5.1.1 Directividad fuente directiva

La directividad de dicha fuente se consigue midiendo según el procedimiento anteriormente descrito en el punto 4.1.

Para calcular la cobertura se considera lo establecido en la norma UNE-EN ISO 140-5:1999:

“La directividad del altavoz debe asegurar que las diferencias locales del nivel de presión sonora, en todas las bandas de frecuencia de interés, sean inferiores a 5dB medidas en campo libre sobre una superficie del mismo tamaño y orientación que la pared o elemento a ensayar.

NOTA: Si se adapta el método del altavoz a muestras de gran superficie se pueden aceptar diferencias de hasta 10dB”.

Plantearemos los cálculos para una diferencia de niveles de 5dB y para una diferencia de niveles de 10dB.

En ambos casos el proceso de cálculo que seguiremos será similar.

Calculamos la diferencia de presión sonora $L_{p2}-L_{p1}$, siendo:

L_{p1} : Nivel de presión acústica en el punto más alejado

L_{p2} : Nivel de presión acústica en el punto más cercano.

Siendo la fórmula: $L_p = L_w - 20 \cdot \log r - 11 + DI$

Donde:

L_p : nivel de presión acústica en el punto (1 ó 2)

L_w : nivel de presión sonora de la fuente

R : distancia desde el punto de la fuente al punto L_p (1 ó 2)

DI : Coeficiente corrector en función de la directividad de la fuente. (Ver tabla directividad)

Por lo tanto: $Lp_2 - Lp_1 =$

$$Lp_2 = Lw - 20 \cdot \log r_2 - 11 + DI$$

$$-(Lp_1 = Lw - 20 \cdot \log r_1 - 11 + DI)$$

$$5 = 0 - 20 \cdot \log r_2 + 20 \cdot \log r_1 - 11 + DI$$

Obtenemos r_2 :

$$r_2 = \sqrt{5^2 + 5^2} = 7,07m$$

Para diferencia de 5dB

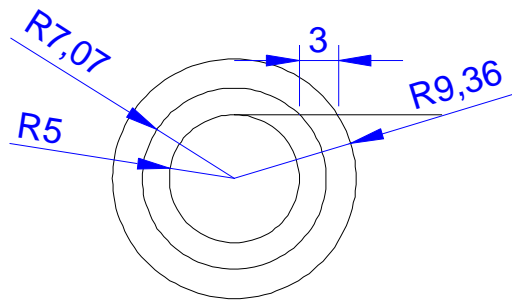
$$r_1 = 10^{(22 + DI)/20}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados de r_1 para las diferentes posiciones de fuente y frecuencia bajo los índices DI obtenidos en el ensayo realizado en el laboratorio.

Para diferencia de 5dB h=1,5m

r1 h=1,5m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	8,0	10,9	10,7	8,7	9,6	12,0	11,6	8,1	10,7	11,1	12,6	12,6	11,7	12,9	11,2	10,9	11,5	10,5	10,2	11,1	7,9	7,9
63	9,7	9,9	9,1	13,4	12,7	10,9	14,4	13,9	12,6	11,8	12,6	14,0	12,9	17,7	19,1	18,0	15,7	16,0	15,8	19,5	15,8	9,1
80	7,1	6,3	6,4	6,8	6,9	6,3	7,7	9,0	10,2	10,2	12,6	8,7	10,4	10,2	11,3	12,4	13,7	14,0	15,1	14,3	13,8	6,3
100	7,3	7,1	7,2	7,3	8,8	9,4	10,9	10,8	11,4	11,7	12,6	16,0	17,2	22,5	21,7	26,8	25,5	30,1	32,8	34,1	30,9	7,1
125	11,4	11,7	11,0	11,3	10,9	11,4	12,2	12,1	12,9	14,2	12,6	16,7	15,3	18,5	21,1	25,1	25,7	31,4	33,7	32,5	36,6	10,9
160	15,8	14,9	14,6	14,8	15,3	15,2	13,8	13,9	13,9	15,5	12,6	15,8	14,4	17,1	17,5	18,6	19,0	20,3	24,1	25,4	29,5	12,6
200	12,7	14,1	14,3	15,1	15,4	14,9	15,3	15,1	15,5	15,8	12,6	14,6	14,2	14,2	14,0	12,4	12,9	13,8	13,6	13,9	14,6	12,4
250	8,6	8,9	8,8	8,9	9,5	10,7	10,0	10,8	12,8	12,0	12,6	15,9	16,7	18,6	17,5	18,0	15,8	16,8	15,2	16,2	14,4	8,6
315	11,3	12,6	12,1	12,7	12,8	12,0	12,0	10,6	11,1	9,2	12,6	9,9	10,4	11,2	11,3	12,7	15,4	19,2	18,7	22,5	20,8	9,2
400	6,5	6,0	5,6	5,8	4,7	5,3	6,2	7,3	6,9	8,9	12,6	9,6	7,9	9,7	9,7	9,2	8,6	6,8	7,8	7,3	9,0	4,7
500	7,6	8,4	8,2	7,9	7,6	8,5	9,4	10,3	8,9	11,9	12,6	12,0	11,2	11,9	14,1	13,7	14,3	15,0	16,5	14,1	14,2	7,6
630	20,2	20,0	16,6	16,3	17,3	15,4	11,7	10,1	13,5	12,9	12,6	14,4	18,7	17,0	17,4	20,0	18,5	20,0	18,6	19,6	18,6	10,1
800	16,0	16,2	14,6	14,1	12,4	12,4	12,8	11,8	11,0	10,1	12,6	12,0	11,3	13,3	12,6	14,2	14,0	13,0	13,2	13,2	14,0	10,1
1 k	23,0	22,2	20,2	19,8	17,3	16,8	15,3	13,9	13,8	14,2	12,6	15,0	13,4	13,8	16,5	14,3	14,5	17,0	17,5	17,9	16,8	12,6
1,25 k	16,8	16,5	15,1	14,7	14,3	13,2	12,7	12,7	10,5	10,2	12,6	9,4	9,7	11,2	10,0	11,7	11,8	11,6	12,1	12,2	12,5	9,4
1,6 k	10,2	9,7	7,9	7,8	7,9	7,2	8,6	10,5	11,1	12,2	12,6	13,5	14,3	14,4	16,2	15,4	14,7	15,8	13,9	16,5	12,9	7,2
2 k	9,0	8,2	8,0	7,6	7,5	7,6	8,1	8,3	10,1	10,6	12,6	15,3	17,6	20,0	19,0	21,9	21,3	22,2	24,1	22,8	23,9	7,5
2,5 k	16,2	11,3	11,9	12,0	10,0	10,4	11,3	11,6	11,7	11,7	12,6	15,7	17,0	19,7	22,6	23,6	26,9	29,5	33,0	38,2	43,5	10,0
3,15 k	34,3	25,4	19,4	16,8	14,5	14,3	15,1	14,2	12,0	12,2	12,6	14,4	16,7	19,6	21,7	22,0	25,7	29,4	30,3	33,8	38,2	12,0
4 k	19,9	16,5	14,8	15,6	17,2	20,8	23,4	20,2	15,3	13,3	12,6	13,7	15,0	17,0	19,4	21,9	28,1	33,5	33,8	44,5	39,0	12,6
5 k	17,0	15,5	13,5	12,0	10,5	9,9	9,2	9,0	11,2	12,1	12,6	14,0	13,7	14,3	13,8	15,4	16,3	18,0	18,7	21,6	26,5	9,0
																						9,36

Con ambos valores ya podemos calcular la diferencia de longitud en el mismo plano de medición en el cual se cumpla la diferencia de niveles de 5dB; para ello nos ayudamos del software Autocad.



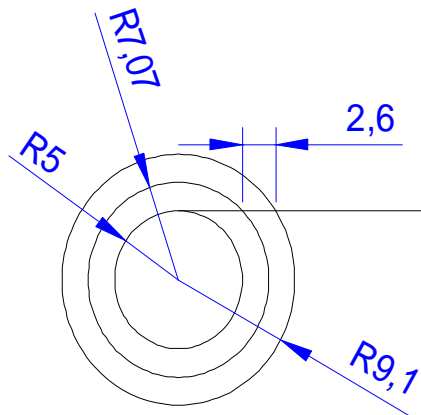
Realizando este calculo, observamos que la cobertura que nos ofrece la fuente directiva es de 2,9m

COBERTURA = 2,9m

Con el mismo procedimiento, se calcula la cobertura para diferentes alturas de micrófono

Para diferencia de 5dB h=2m

r1 h=2m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	11,1	9,2	9,8	11,0	8,5	10,3	10,8	12,6	10,3	11,2	12,6	11,4	10,9	11,2	11,3	8,9	9,8	10,5	10,3	10,2	8,5	8,5
63	10,1	10,9	9,2	12,1	9,0	12,0	13,0	12,6	10,5	13,2	12,6	13,9	14,8	16,7	8,1	14,0	11,9	13,4	13,9	13,1	12,2	8,1
80	8,1	8,6	8,2	7,9	7,0	9,6	9,8	10,9	10,3	12,6	12,6	12,6	12,9	13,4	13,2	14,5	16,0	20,2	18,1	15,7	15,0	7,0
100	6,7	6,2	6,8	7,9	7,2	9,6	9,6	10,6	9,4	11,1	12,6	15,8	16,0	18,0	19,5	19,7	19,8	24,0	30,4	29,5	28,0	6,2
125	8,8	8,4	8,0	9,1	7,6	9,2	9,2	10,3	10,2	11,6	12,6	13,6	13,1	15,2	17,8	21,3	23,5	28,5	27,8	27,3	28,4	7,6
160	13,1	13,3	12,6	12,4	12,2	13,3	12,3	12,3	11,4	12,2	12,6	12,5	13,3	13,5	14,3	14,7	15,1	17,1	19,4	22,3	22,8	11,4
200	12,1	11,9	12,1	11,6	11,5	12,9	13,5	13,4	11,2	12,1	12,6	11,9	12,4	11,4	10,7	10,1	9,6	9,6	10,1	10,4	9,8	9,6
250	6,9	6,7	6,7	7,2	7,3	8,8	8,5	8,9	9,6	11,7	12,6	12,9	13,1	13,7	13,3	13,4	12,7	11,2	11,5	11,5	9,7	6,7
315	14,2	15,2	14,5	15,2	14,1	15,9	14,1	12,0	13,2	12,9	12,6	12,6	13,6	13,2	16,0	17,9	19,5	26,5	26,0	26,9	24,1	12,0
400	10,1	9,5	9,7	9,1	8,0	9,5	10,0	11,0	11,0	11,9	12,6	12,9	13,6	13,6	12,9	11,2	11,4	11,1	11,0	11,8	11,5	8,0
500	11,2	12,2	11,3	10,3	9,9	10,8	11,0	11,3	10,5	11,0	12,6	12,2	13,7	13,7	13,2	14,6	14,9	16,9	15,2	15,4	13,9	9,9
630	18,7	16,1	13,9	14,4	12,9	13,6	12,2	11,4	12,1	12,7	12,6	13,0	13,0	15,3	16,7	15,8	15,9	15,3	15,8	13,9	13,3	11,4
800	19,0	20,2	18,6	17,9	16,1	16,7	12,8	12,0	10,9	11,5	12,6	11,6	11,9	11,8	11,2	11,8	12,2	12,6	12,7	14,0	11,4	10,9
1 k	14,9	13,0	12,1	12,3	13,4	15,4	14,8	14,4	12,6	12,1	12,6	12,6	11,4	12,8	13,3	12,6	12,4	13,3	14,1	12,9	11,3	11,3
1,25 k	8,0	7,6	7,2	7,6	8,4	9,7	10,1	10,7	9,6	12,3	12,6	11,5	11,1	9,8	10,7	10,3	10,0	11,5	11,5	12,6	10,6	7,2
1,6 k	9,4	8,6	8,0	7,6	8,3	8,5	8,4	8,7	9,3	10,1	12,6	14,3	17,2	18,6	21,0	23,3	27,4	28,9	31,2	29,5	24,2	7,6
2 k	12,3	11,2	10,6	10,1	10,9	10,6	10,1	10,0	10,9	11,5	12,6	14,2	16,0	17,4	19,7	22,0	25,4	31,2	37,4	38,4	35,9	10,0
2,5 k	17,3	13,5	12,6	12,4	13,9	12,7	12,6	11,9	13,4	12,0	12,6	12,3	12,9	13,3	14,6	15,0	16,8	18,0	19,4	22,5	23,4	11,9
3,15 k	15,3	17,8	12,1	8,8	9,1	6,9	6,8	7,3	10,7	10,6	12,6	13,5	13,4	13,4	13,6	13,8	14,7	15,5	16,7	19,0	20,5	6,8
4 k	10,5	9,5	8,8	8,5	11,2	8,7	8,6	9,0	12,3	10,4	12,6	14,1	14,6	14,8	14,7	14,1	14,6	12,6	12,8	14,0	14,8	8,5
5 k	17,9	14,7	12,7	11,5	15,9	11,2	10,8	10,4	16,1	11,1	12,6	11,7	12,0	13,7	15,3	17,8	23,4	23,9	26,1	25,3	23,9	10,4
																						9,10



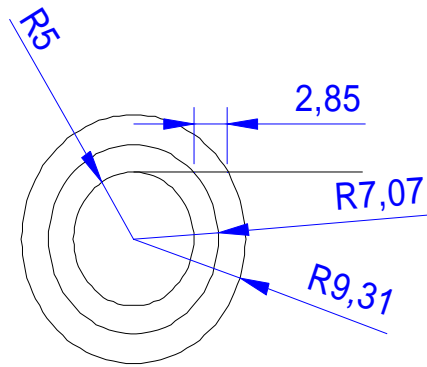
Obteniendo una cobertura de la fuente directiva de **2,6m**

Para diferencia de 5dB h=2,5m

r1 h=2,5m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	15,2	16,1	15,0	15,7	14,7	15,9	15,4	18,0	16,1	13,5	12,6	14,5	15,3	14,7	13,2	17,2	9,1	16,1	12,3	15,7	16,1	9,1
63	15,0	14,2	17,0	15,6	17,8	16,0	8,4	17,2	15,0	17,1	12,6	12,3	12,7	19,3	14,8	17,9	15,4	18,4	15,4	17,7	17,7	8,4
80	11,7	11,0	10,9	9,2	10,8	9,6	10,5	12,9	14,9	14,1	12,6	13,0	16,1	16,1	16,8	18,8	19,3	23,5	22,1	19,3	19,1	9,2
100	8,2	8,4	7,8	8,2	9,1	9,6	10,2	11,9	12,2	11,5	12,6	15,0	17,0	20,7	20,6	18,9	20,7	21,1	23,9	29,3	32,4	7,8
125	7,9	8,2	8,4	8,6	8,5	8,2	8,5	9,6	10,6	10,8	12,6	13,6	13,5	17,9	17,7	20,7	22,4	27,8	24,5	25,6	27,3	7,9
160	13,5	13,4	13,7	13,0	14,3	13,3	13,2	11,7	12,0	12,1	12,6	12,9	13,2	13,5	13,3	14,9	15,5	18,5	21,9	23,0	25,5	11,7
200	13,5	13,5	14,4	12,3	12,9	13,0	13,0	14,3	12,5	12,3	12,6	11,2	11,4	10,5	10,5	10,5	9,9	9,7	9,0	9,6	10,6	9,0
250	6,8	6,8	6,9	6,7	7,0	7,7	8,4	8,7	9,4	10,9	12,6	12,3	13,2	11,4	12,1	13,0	11,9	11,0	10,5	10,5	10,2	6,7
315	14,6	15,1	15,7	14,1	14,6	13,8	13,5	12,9	12,3	13,2	12,6	12,2	13,0	13,1	15,2	16,3	17,2	22,4	22,9	23,6	27,9	12,2
400	9,1	10,1	10,4	10,0	9,8	9,9	9,8	11,1	11,2	10,9	12,6	12,6	12,1	12,4	12,0	11,7	10,1	9,7	10,2	10,6	11,1	9,1
500	12,7	13,2	13,3	11,5	11,3	12,5	11,8	12,6	11,0	12,1	12,6	12,6	13,4	13,4	14,1	14,9	15,2	17,2	16,5	15,3	15,6	11,0
630	17,4	16,4	16,4	14,6	13,3	12,1	11,8	11,8	10,9	11,2	12,6	13,2	13,8	13,6	13,6	14,0	13,7	14,5	14,0	13,6	14,4	10,9
800	15,0	13,0	13,0	12,6	13,2	11,4	11,1	12,1	11,8	12,6	12,6	10,6	11,0	9,5	10,5	9,9	8,8	8,9	8,7	9,1	9,3	8,7
1 k	8,9	8,0	7,9	7,7	8,3	8,7	9,0	9,7	9,1	10,6	12,6	11,0	12,7	12,4	12,3	12,4	10,5	11,6	13,1	12,3	13,6	7,7
1,25 k	7,2	6,5	6,6	6,2	6,8	6,7	7,1	8,8	8,4	10,1	12,6	12,7	15,3	16,4	16,0	16,6	14,6	16,1	16,3	15,4	17,0	6,2
1,6 k	12,8	11,5	11,2	10,3	10,3	9,9	9,8	10,3	10,3	11,1	12,6	13,8	15,4	18,2	20,1	22,5	24,9	31,6	35,9	37,8	46,3	9,8
2 k	16,0	14,8	14,2	12,9	12,3	12,1	12,0	11,8	11,5	12,1	12,6	13,4	14,1	15,3	17,0	18,4	19,7	23,7	25,8	29,7	34,0	11,5
2,5 k	16,9	15,6	13,2	11,8	10,8	9,9	9,8	10,4	10,6	11,3	12,6	12,8	13,1	13,0	13,9	14,7	14,1	15,2	15,0	18,0	17,4	9,8
3,15 k	20,9	25,9	25,4	20,3	15,9	12,3	11,0	10,7	9,9	10,8	12,6	14,1	15,3	20,5	23,8	26,3	27,6	28,2	26,9	29,7	30,8	9,9
4 k	12,4	11,2	10,2	8,6	8,0	7,5	7,9	9,1	10,2	11,8	12,6	12,9	13,5	15,0	17,4	19,4	25,9	29,4	27,9	26,9	25,1	7,5
5 k	18,9	15,4	13,4	12,4	11,7	12,2	12,1	11,6	11,3	11,7	12,6	14,5	14,3	16,6	18,5	19,1	19,0	18,3	19,4	23,9	25,5	11,3

9,31

Obteniendo un resultado de:

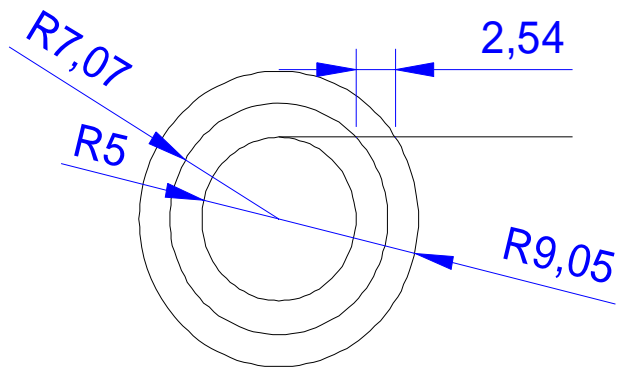


COBERTURA: 2,85m

Para diferencia de 5dB h=3m

r1 h=3m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	8,0	13,0	13,3	11,2	10,6	10,5	11,0	12,7	13,0	11,2	12,6	11,9	11,3	11,2	10,2	11,3	8,4	11,7	11,2	11,3	9,7	8,0
63	10,3	11,3	14,1	13,8	14,5	14,3	13,8	14,1	12,9	12,9	12,6	12,8	14,6	14,6	11,4	13,6	9,5	14,2	11,8	12,2	9,8	9,5
80	6,4	7,1	7,8	6,6	6,6	7,0	7,7	9,2	10,2	11,4	12,6	12,4	11,0	13,5	6,5	14,5	15,3	14,3	13,3	12,5	11,6	6,4
100	5,5	6,7	6,7	7,2	7,8	8,5	9,6	9,9	11,3	11,6	12,6	12,2	14,6	15,6	10,3	15,5	14,5	15,5	19,5	22,5	24,5	5,5
125	6,4	6,8	7,2	7,4	7,4	7,4	7,6	7,9	9,8	10,9	12,6	13,7	14,8	18,1	16,0	20,7	21,2	20,5	21,8	20,7	22,2	6,4
160	11,5	12,3	13,0	12,1	11,7	12,3	12,4	12,1	11,8	11,9	12,6	12,9	13,1	14,1	12,3	15,4	16,1	18,2	23,6	24,7	25,9	11,5
200	13,8	14,1	13,5	12,9	13,1	13,6	13,1	13,6	13,3	13,6	12,6	11,8	12,2	10,9	9,5	10,1	10,1	9,1	8,9	9,3	9,7	8,9
250	6,7	7,2	7,1	7,6	7,5	8,1	8,9	9,2	10,1	11,1	12,6	13,4	13,4	12,6	10,2	12,2	11,6	10,0	10,5	10,4	9,1	6,7
315	12,5	12,9	13,3	12,5	11,7	12,3	11,7	11,6	11,7	11,5	12,6	12,2	13,0	12,7	12,3	14,0	17,1	20,7	20,4	23,5	23,1	11,5
400	8,7	10,6	10,7	10,7	9,6	10,7	10,8	11,8	11,9	12,1	12,6	13,1	12,2	12,3	10,2	10,0	10,6	9,9	10,4	10,2	10,3	8,7
500	13,3	13,0	12,5	11,7	11,2	12,0	11,2	11,5	11,3	12,0	12,6	12,8	13,6	13,4	12,1	13,7	15,4	14,8	15,8	15,2	13,5	11,2
630	12,8	12,4	14,4	12,6	11,8	11,9	11,7	11,7	11,2	11,5	12,6	13,0	13,2	12,6	10,7	13,2	12,8	12,4	10,9	10,9	10,3	10,3
800	8,3	8,0	8,0	7,4	6,9	7,7	8,4	10,6	12,1	11,7	12,6	13,9	13,6	12,7	8,7	11,1	11,2	9,8	9,7	9,9	9,8	6,9
1 k	8,0	7,9	7,7	7,6	7,4	8,1	8,4	9,5	11,0	10,9	12,6	14,8	15,9	17,3	12,7	18,4	18,9	19,9	20,5	18,7	16,6	7,4
1,25 k	8,7	8,3	8,1	7,9	7,8	8,1	8,4	9,6	11,1	11,1	12,6	15,3	18,1	20,5	16,3	25,6	26,7	27,7	32,6	31,6	29,3	7,8
1,6 k	15,2	14,5	13,0	12,1	11,5	11,2	11,1	11,0	11,5	11,1	12,6	12,9	14,1	15,9	14,6	18,9	20,9	22,1	27,7	29,6	32,4	11,0
2 k	18,0	15,9	14,7	13,8	12,9	12,9	12,5	12,6	12,4	11,8	12,6	12,8	13,4	13,5	12,3	15,0	16,4	16,7	18,8	19,1	21,0	11,8
2,5 k	22,5	20,4	20,2	18,5	15,5	13,5	11,7	11,1	11,3	11,4	12,6	14,0	15,4	17,9	16,6	19,7	20,9	20,9	20,9	21,6	19,9	11,1
3,15 k	30,9	32,5	37,5	24,1	16,1	13,0	11,7	11,4	12,0	12,2	12,6	13,2	14,1	14,6	15,6	17,5	22,1	24,2	30,4	34,1	37,0	11,4
4 k	20,8	15,6	17,2	15,0	12,6	10,6	8,6	8,7	9,3	10,0	12,6	14,2	17,3	20,3	22,0	22,8	24,4	24,1	28,0	30,7	38,7	8,6
5 k	22,8	13,4	11,1	9,7	9,2	10,0	9,7	10,8	12,1	11,7	12,6	12,9	12,4	13,4	14,5	15,1	16,6	17,1	20,2	21,5	21,9	9,2
																						9,05

Obteniendo un resultado a una altura micrófono de 3m

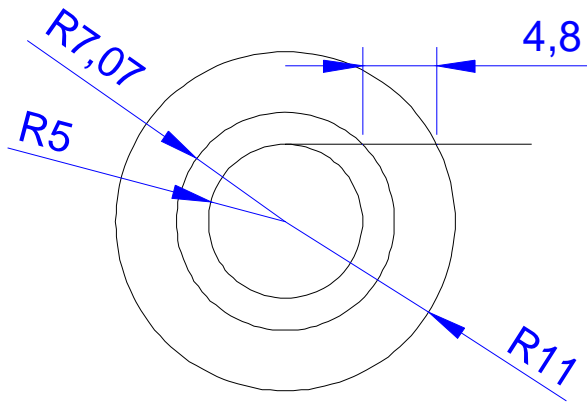


COBERTURA: 2,54m

Para diferencia de 5dB h=3,5m

r1 h=3,5m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	15,3	14,3	14,2	13,5	10,4	11,0	17,2	13,6	16,6	13,5	12,6	15,1	17,3	15,9	14,3	17,4	15,1	19,6	16,1	12,5	14,3	10,4
63	16,2	16,5	15,0	11,2	14,9	19,3	17,4	12,1	16,7	14,4	12,6	16,4	17,3	10,7	15,6	14,5	14,1	23,3	16,7	11,2	13,8	10,7
80	11,8	10,3	9,8	10,9	11,4	11,7	13,4	12,8	16,5	17,1	12,6	17,3	18,1	19,0	20,7	24,2	22,1	33,5	24,7	19,7	18,7	9,8
100	8,0	8,4	8,2	9,7	11,0	11,1	12,1	12,0	16,0	16,0	12,6	15,2	17,8	18,1	16,6	17,4	17,1	29,5	23,3	22,9	28,6	8,0
125	9,0	8,3	8,5	9,3	9,7	9,8	10,3	10,5	13,8	16,5	12,6	13,6	17,3	19,2	21,9	26,4	25,4	41,4	33,1	26,8	26,1	8,3
160	16,9	14,9	15,3	14,7	16,6	16,8	17,1	14,3	16,8	18,2	12,6	14,7	16,4	17,1	18,2	20,6	21,4	37,5	31,4	35,2	36,3	12,6
200	18,5	16,9	15,7	18,9	17,0	15,7	16,7	16,2	17,8	16,3	12,6	12,3	12,3	11,5	10,9	11,1	11,7	18,4	11,4	12,0	11,7	10,9
250	10,2	9,4	9,1	10,6	10,6	11,4	11,9	12,2	15,3	16,9	12,6	14,9	16,2	14,9	13,3	14,0	12,8	20,9	11,8	12,7	10,9	9,1
315	16,8	15,8	15,7	19,0	16,7	16,9	16,2	15,2	17,8	17,4	12,6	14,7	15,4	16,4	16,6	18,1	21,8	36,1	27,6	33,4	30,0	12,6
400	12,7	12,2	11,9	14,2	13,2	14,2	13,8	14,8	17,6	18,3	12,6	12,9	13,6	12,9	11,6	11,0	11,4	17,3	11,8	13,1	11,8	11,0
500	16,9	14,3	14,4	16,6	16,0	16,1	15,7	14,3	16,5	17,5	12,6	14,3	15,1	16,2	15,7	16,2	19,4	30,7	19,4	19,9	16,6	12,6
630	13,5	12,9	13,0	14,7	15,3	15,1	15,0	14,3	15,5	16,4	12,6	14,1	16,0	15,0	14,6	14,1	15,4	23,4	14,8	14,7	13,6	12,6
800	9,1	8,5	7,9	9,2	9,0	10,1	10,5	10,1	14,4	14,4	12,6	14,8	17,8	19,3	20,6	20,2	19,2	29,6	17,6	19,5	17,4	7,9
1 k	10,3	9,7	9,4	9,9	10,1	10,3	10,7	10,1	14,4	14,7	12,6	15,0	17,6	19,4	21,0	23,9	23,1	46,9	31,6	34,5	25,2	9,4
1,25 k	12,9	11,4	10,5	11,5	11,1	11,1	11,4	10,7	13,9	14,7	12,6	15,0	17,9	19,7	21,2	27,4	28,6	56,8	39,1	53,0	37,5	10,5
1,6 k	23,3	20,2	18,4	18,5	17,4	16,3	15,5	13,9	16,2	16,6	12,6	13,8	15,0	16,3	16,6	18,4	20,8	38,9	28,8	33,4	31,2	12,6
2 k	14,4	13,3	13,2	15,0	15,3	15,7	15,8	14,2	16,4	16,9	12,6	13,0	13,9	14,4	14,0	14,2	16,0	27,5	18,3	20,6	20,3	12,6
2,5 k	18,0	17,9	17,8	20,3	20,9	20,8	18,8	16,1	17,2	17,6	12,6	14,1	16,2	17,7	18,7	20,5	24,4	40,6	27,0	29,4	27,9	12,6
3,15 k	22,5	20,7	21,2	24,6	23,3	20,8	16,5	13,9	16,0	16,7	12,6	14,3	16,1	17,0	16,6	17,8	20,7	36,8	26,7	34,1	36,5	12,6
4 k	28,6	25,3	26,0	32,1	29,2	23,9	17,7	13,1	14,4	15,5	12,6	14,9	18,9	22,7	26,2	30,9	36,8	63,0	40,2	44,3	44,0	12,6
5 k	19,0	16,8	15,5	15,9	13,4	12,0	11,7	11,7	16,8	18,5	12,6	15,6	17,6	19,7	17,2	18,9	23,8	40,4	25,4	27,5	27,6	11,7
																						11,00

Obtiene una cobertura para una altura de 3,5m de micrófono:

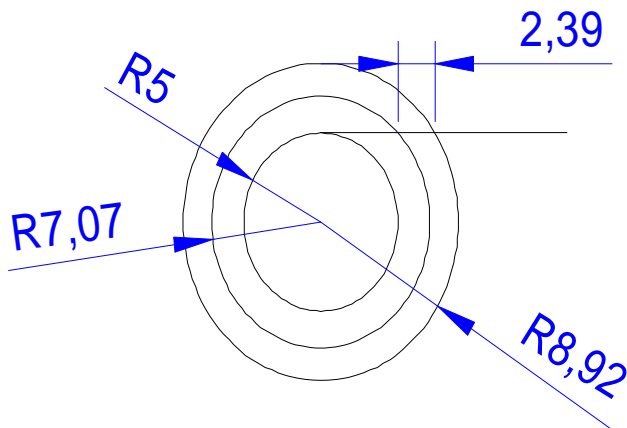


COBERTURA: 4,8m

Para diferencia de 5dB h=4m

r1 h=4m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	8,1	10,4	12,0	10,8	8,3	11,7	11,1	12,9	11,0	9,8	12,6	10,4	11,8	6,4	11,8	12,6	11,5	11,1	10,7	9,4	10,5	6,4
63	12,3	12,5	14,2	14,8	14,1	16,7	12,9	15,3	11,0	11,3	12,6	13,3	14,2	10,5	14,5	12,7	12,1	8,5	11,4	10,2	10,1	8,5
80	7,3	8,8	9,0	7,7	9,1	9,2	9,9	9,8	11,6	10,9	12,6	14,0	13,2	9,1	15,7	15,0	17,6	14,2	13,0	11,4	10,8	7,3
100	6,4	8,5	9,0	7,9	8,9	9,1	10,1	9,1	11,1	10,9	12,6	13,5	13,4	11,9	14,1	15,8	16,0	14,2	16,9	18,7	19,7	6,4
125	6,7	8,6	8,3	8,3	8,7	8,6	9,9	8,9	10,8	10,5	12,6	12,6	13,3	14,5	19,6	20,8	23,3	22,2	22,9	18,9	17,9	6,7
160	11,4	13,8	13,6	12,7	13,9	13,5	13,9	12,4	12,9	11,3	12,6	12,5	12,7	12,1	15,6	15,9	17,4	19,5	23,0	24,7	24,8	11,3
200	14,8	18,7	18,0	16,6	18,2	17,2	15,9	14,6	13,9	11,9	12,6	12,5	11,1	9,9	10,6	10,5	10,8	9,6	9,7	8,9	9,6	8,9
250	7,6	10,8	10,0	9,5	9,9	9,7	10,7	9,9	11,4	10,6	12,6	13,2	12,9	10,1	10,2	10,9	9,8	7,7	7,7	6,9	6,9	6,9
315	14,2	17,1	16,1	17,1	16,2	16,3	16,2	14,5	14,5	12,7	12,6	12,4	13,0	12,7	15,7	18,1	20,3	21,7	21,6	21,2	23,2	12,4
400	10,6	14,9	14,5	14,2	13,6	14,1	15,7	13,2	15,1	11,4	12,6	11,4	11,2	9,6	10,4	10,0	9,6	8,2	8,3	8,2	8,2	8,2
500	10,0	12,4	12,2	12,0	11,9	12,5	11,7	11,0	11,1	11,1	12,6	12,1	12,1	11,4	13,3	15,1	15,7	13,2	12,8	10,7	10,7	10,0
630	7,3	9,6	9,5	9,3	9,4	9,9	11,3	9,9	10,9	10,8	12,6	13,2	12,5	11,4	13,1	13,4	12,5	10,3	10,2	9,2	8,8	7,3
800	6,3	8,1	7,5	7,7	7,7	8,3	9,1	8,6	9,7	9,5	12,6	13,6	15,1	13,9	18,1	19,3	20,4	21,5	20,7	18,2	16,2	6,3
1 k	9,2	11,7	10,2	9,9	9,5	9,6	10,4	9,1	10,9	10,4	12,6	13,2	15,5	13,8	19,2	22,2	25,4	25,7	27,4	26,5	26,2	9,1
1,25 k	13,1	14,7	13,1	12,4	11,9	11,6	12,0	9,7	11,1	10,4	12,6	13,8	13,3	13,2	18,2	21,9	24,1	23,4	27,8	31,2	32,2	9,7
1,6 k	17,3	19,7	17,9	17,3	16,4	15,7	15,0	12,8	13,7	11,4	12,6	12,4	12,2	11,7	13,8	15,2	16,1	15,7	17,3	17,5	18,5	11,4
2 k	8,0	10,2	9,3	9,3	9,7	10,7	12,3	11,4	12,0	11,2	12,6	12,2	11,5	11,0	11,8	13,1	12,8	11,8	11,7	11,2	11,6	8,0
2,5 k	11,1	13,6	12,3	12,2	12,2	13,1	14,4	13,0	13,4	11,6	12,6	11,5	11,6	11,5	13,2	14,8	16,1	15,3	16,9	16,2	16,4	11,1
3,15 k	17,2	19,3	16,3	16,4	17,1	17,4	16,8	13,9	13,3	11,3	12,6	11,7	12,3	13,2	15,2	16,9	17,2	16,0	16,9	16,9	18,3	11,3
4 k	20,5	23,6	21,4	23,6	30,4	26,8	18,8	14,2	12,5	10,5	12,6	12,4	12,8	13,5	17,7	22,0	25,1	25,6	30,0	28,2	29,3	10,5
5 k	15,1	17,4	14,3	12,7	11,9	10,7	10,2	10,6	10,0	9,7	12,6	13,1	12,3	13,4	15,6	17,9	18,5	16,4	17,2	19,3	19,7	9,7
																						8,92

El micrófono colocado a una altura de 4m se calcula una cobertura de:

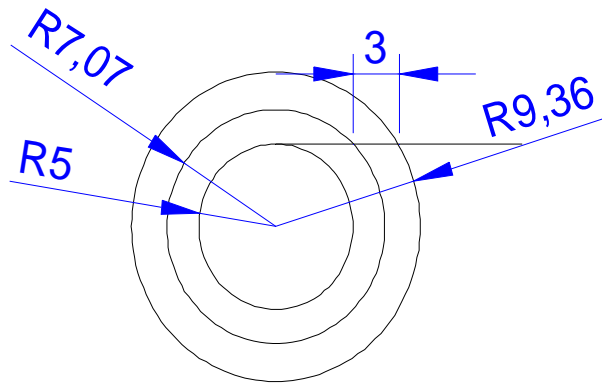


COBERTURA: 2,39m

Para diferencia de 5dB h=4,5m

r1 h=4,5m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	8,0	10,9	10,7	8,7	9,6	12,0	11,6	8,1	10,7	11,1	12,6	12,6	11,7	12,9	11,2	10,9	11,5	10,5	10,2	11,1	7,9	7,9
63	9,7	9,9	9,1	13,4	12,7	10,9	14,4	13,9	12,6	11,8	12,6	14,0	12,9	17,7	19,1	18,0	15,7	16,0	15,8	19,5	15,8	9,1
80	7,1	6,3	6,4	6,8	6,9	6,3	7,7	9,0	10,2	10,2	12,6	8,7	10,4	10,2	11,3	12,4	13,7	14,0	15,1	14,3	13,8	6,3
100	7,3	7,1	7,2	7,3	8,8	9,4	10,9	10,8	11,4	11,7	12,6	16,0	17,2	22,5	21,7	26,8	25,5	30,1	32,8	34,1	30,9	7,1
125	11,4	11,7	11,0	11,3	10,9	11,4	12,2	12,1	12,9	14,2	12,6	16,7	15,3	18,5	21,1	25,1	25,7	31,4	33,7	32,5	36,6	10,9
160	15,8	14,9	14,6	14,8	15,3	15,2	13,8	13,9	13,9	15,5	12,6	15,8	14,4	17,1	17,5	18,6	19,0	20,3	24,1	25,4	29,5	12,6
200	12,7	14,1	14,3	15,1	15,4	14,9	15,3	15,1	15,5	15,8	12,6	14,6	14,2	14,2	14,0	12,4	12,9	13,8	13,6	13,9	14,6	12,4
250	8,6	8,9	8,8	8,9	9,5	10,7	10,0	10,8	12,8	12,0	12,6	15,9	16,7	18,6	17,5	18,0	15,8	16,8	15,2	16,2	14,4	8,6
315	11,3	12,6	12,1	12,7	12,8	12,0	12,0	10,6	11,1	9,2	12,6	9,9	10,4	11,2	11,3	12,7	15,4	19,2	18,7	22,5	20,8	9,2
400	6,5	6,0	5,6	5,8	4,7	5,3	6,2	7,3	6,9	8,9	12,6	9,6	7,9	9,7	9,7	9,2	8,6	6,8	7,8	7,3	9,0	4,7
500	7,6	8,4	8,2	7,9	7,6	8,5	9,4	10,3	8,9	11,9	12,6	12,0	11,2	11,9	14,1	13,7	14,3	15,0	16,5	14,1	14,2	7,6
630	20,2	20,0	16,6	16,3	17,3	15,4	11,7	10,1	13,5	12,9	12,6	14,4	18,7	17,0	17,4	20,0	18,5	20,0	18,6	19,6	18,6	10,1
800	16,0	16,2	14,6	14,1	12,4	12,4	12,8	11,8	11,0	10,1	12,6	12,0	11,3	13,3	12,6	14,2	14,0	13,0	13,2	13,2	14,0	10,1
1 k	23,0	22,2	20,2	19,8	17,3	16,8	15,3	13,9	13,8	14,2	12,6	15,0	13,4	13,8	16,5	14,3	14,5	17,0	17,5	17,9	16,8	12,6
1,25 k	16,8	16,5	15,1	14,7	14,3	13,2	12,7	12,7	10,5	10,2	12,6	9,4	9,7	11,2	10,0	11,7	11,8	11,6	12,1	12,2	12,5	9,4
1,6 k	10,2	9,7	7,9	7,8	7,9	7,2	8,6	10,5	11,1	12,2	12,6	13,5	14,3	14,4	16,2	15,4	14,7	15,8	13,9	16,5	12,9	7,2
2 k	9,0	8,2	8,0	7,6	7,5	7,6	8,1	8,3	10,1	10,6	12,6	15,3	17,6	20,0	19,0	21,9	21,3	22,2	24,1	22,8	23,9	7,5
2,5 k	16,2	11,3	11,9	12,0	10,0	10,4	11,3	11,6	11,7	11,7	12,6	15,7	17,0	19,7	22,6	23,6	26,9	29,5	33,0	38,2	43,5	10,0
3,15 k	34,3	25,4	19,4	16,8	14,5	14,3	15,1	14,2	12,0	12,2	12,6	14,4	16,7	19,6	21,7	22,0	25,7	29,4	30,3	33,8	38,2	12,0
4 k	19,9	16,5	14,8	15,6	17,2	20,8	23,4	20,2	15,3	13,3	12,6	13,7	15,0	17,0	19,4	21,9	28,1	33,5	33,8	44,5	39,0	12,6
5 k	17,0	15,5	13,5	12,0	10,5	9,9	9,2	9,0	11,2	12,1	12,6	14,0	13,7	14,3	13,8	15,4	16,3	18,0	18,7	21,6	26,5	9,0
																						9,36

Se obtiene una cobertura para una altura de 4,5m

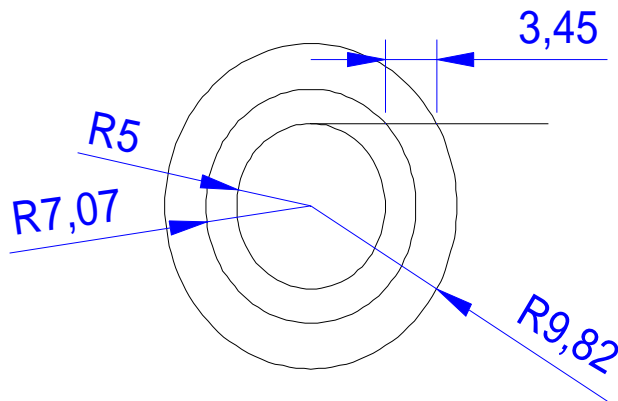


COBERTURA: 3m

Para diferencia de 5dB h=5m

r1 h=5m dif. 5dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	12,1	12,7	12,7	13,5	13,3	13,3	11,3	13,3	13,1	12,4	12,6	11,9	11,6	13,0	13,6	13,9	16,0	13,2	13,0	11,5	16,9	11,3
63	15,4	15,5	14,0	15,7	15,4	12,3	12,2	12,2	13,0	14,0	12,6	14,2	12,4	11,0	13,4	12,6	12,3	12,1	10,9	12,5	12,0	10,9
80	9,0	8,7	9,9	11,1	10,2	12,2	13,0	9,0	14,2	14,6	12,6	13,9	15,1	13,9	16,0	15,2	14,8	12,4	11,6	11,8	9,1	8,7
100	7,0	7,7	8,0	7,5	8,4	8,3	8,6	9,0	9,5	11,3	12,6	12,9	13,5	14,3	14,0	14,7	17,0	17,7	19,3	19,9	17,9	7,0
125	7,7	8,0	7,7	7,9	8,3	8,9	9,3	9,5	9,7	10,5	12,6	11,8	13,4	15,8	16,3	20,5	23,1	23,4	20,9	19,2	20,4	7,7
160	10,8	10,9	11,2	10,5	10,8	11,3	11,0	11,0	10,9	12,1	12,6	12,7	13,0	13,3	15,0	15,5	18,2	22,0	25,3	25,9	27,4	10,5
200	19,7	18,2	18,4	18,6	17,2	16,1	15,3	13,8	15,0	13,3	12,6	12,6	13,0	12,4	12,0	12,7	13,0	14,0	13,9	14,2	14,9	12,0
250	11,5	11,9	12,2	10,9	11,8	11,5	11,7	11,3	12,7	13,7	12,6	12,6	11,2	9,0	9,1	8,8	7,2	6,3	6,4	6,6	6,7	6,3
315	13,2	13,5	12,1	12,3	11,8	12,0	12,4	12,4	11,9	12,2	12,6	11,3	10,9	12,5	13,5	14,5	19,3	18,1	16,4	15,8	15,7	10,9
400	16,7	15,7	16,4	16,1	16,8	16,2	15,7	15,3	17,4	15,3	12,6	12,3	10,7	9,9	10,0	9,5	9,3	9,3	10,4	11,1	11,3	9,3
500	10,2	9,7	9,5	9,9	9,2	8,7	8,8	9,5	10,9	13,5	12,6	13,3	12,6	13,2	13,7	15,1	16,8	12,9	11,6	11,4	10,3	8,7
630	7,3	6,9	7,0	7,5	7,3	7,2	7,6	8,5	9,6	11,6	12,6	15,0	14,5	13,3	16,5	15,4	15,5	14,3	12,2	12,5	12,0	6,9
800	8,2	7,9	8,1	8,2	8,7	9,1	8,9	9,5	10,1	11,8	12,6	14,9	15,8	15,5	19,5	18,7	27,6	28,4	29,5	29,2	28,5	7,9
1 k	13,1	12,6	11,2	11,2	11,0	10,7	11,3	10,9	11,2	11,2	12,6	14,0	14,7	12,6	18,5	18,1	22,7	24,1	28,5	30,7	34,6	10,7
1,25 k	21,9	20,4	17,3	16,3	14,6	13,2	12,8	12,5	13,4	13,0	12,6	12,5	12,7	14,4	16,9	15,8	19,4	21,1	23,6	24,8	27,3	12,5
1,6 k	12,6	11,9	10,8	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	12,1	12,8	12,6	12,1	11,5	11,2	12,2	12,2	13,0	13,7	14,5	14,9	15,7	10,8
2 k	9,3	9,1	8,0	8,2	8,0	8,6	8,7	9,0	10,2	11,6	12,6	13,4	14,0	14,2	15,8	15,2	15,1	15,7	15,0	14,6	13,9	8,0
2,5 k	15,5	15,0	13,4	13,2	12,9	12,5	11,8	11,5	12,1	12,3	12,6	13,6	14,6	15,5	16,5	17,5	18,7	20,0	21,3	21,7	21,8	11,5
3,15 k	19,3	17,1	14,7	15,9	16,6	17,1	15,1	13,6	13,6	13,1	12,6	11,2	12,1	12,6	14,1	16,1	18,3	21,8	24,1	22,9	22,6	11,2
4 k	26,8	26,4	23,9	26,5	28,8	29,8	21,7	18,1	15,9	13,9	12,6	14,3	17,0	17,7	19,2	20,6	25,1	27,9	34,4	40,8	43,8	12,6
5 k	17,2	17,0	13,1	13,2	12,4	12,4	11,5	11,1	11,5	11,5	12,6	13,1	15,9	17,7	19,6	17,9	19,8	19,1	22,3	25,2	21,9	11,1
																						9,82

Para una altura de micrófono de 5m, obtenemos una cobertura de:



COBERTURA: 3,45m

Para diferencia de 10dB

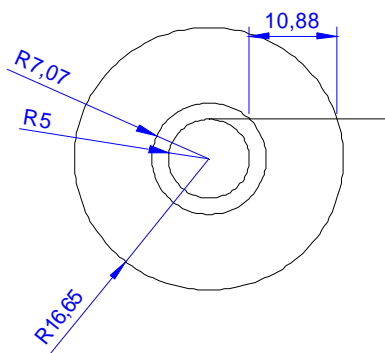
$$r_2 = 10^{(27+DI)/20}$$

En la siguiente tabla se han realizado los cálculos de r_2 para las diferentes posiciones de fuente y frecuencia bajo los índices DI obtenidos anteriormente.

Para diferencia de 10dB h=1,5m

r2h=1,5m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	14,2	19,4	19,0	15,5	17,2	21,4	20,6	14,3	19,0	19,7	22,4	22,5	20,8	22,9	19,9	19,3	20,4	18,7	18,1	19,8	14,1	14,1
63	17,2	17,7	16,3	23,9	22,7	19,4	25,6	24,7	22,4	20,9	22,4	24,9	22,9	31,4	34,0	32,0	27,9	28,4	28,2	34,7	28,1	16,3
80	12,6	11,1	11,4	12,1	12,3	11,2	13,7	16,0	18,1	18,1	22,4	15,5	18,4	18,1	20,1	22,1	24,3	24,9	26,9	25,4	24,5	11,1
100	12,9	12,5	12,8	12,9	15,7	16,6	19,4	19,2	20,3	20,8	22,4	28,5	30,6	39,9	38,6	47,6	45,4	53,5	58,3	60,6	54,9	12,5
125	20,3	20,8	19,5	20,2	19,3	20,2	21,6	21,6	23,0	25,2	22,4	29,6	27,3	33,0	37,6	44,6	45,8	55,8	59,9	57,8	65,2	19,3
160	28,1	26,5	26,0	26,4	27,2	26,9	24,5	24,6	24,7	27,5	22,4	28,2	25,5	30,4	31,2	33,2	33,7	36,0	42,8	45,1	52,4	22,4
200	22,7	25,0	25,4	26,9	27,4	26,5	27,2	26,9	27,6	28,0	22,4	25,9	25,3	25,3	24,9	22,0	23,0	24,5	24,2	24,7	25,9	22,0
250	15,3	15,9	15,6	15,8	16,9	18,9	17,8	19,3	22,7	21,4	22,4	28,3	29,6	33,0	31,2	32,0	28,2	30,0	27,1	28,8	25,6	15,3
315	20,0	22,5	21,5	22,6	22,8	21,3	21,4	18,9	19,7	16,3	22,4	17,6	18,5	20,0	20,2	22,5	27,4	34,2	33,2	40,0	37,0	16,3
400	11,5	10,8	10,0	10,4	8,3	9,4	11,1	13,0	12,2	15,9	22,4	17,2	14,0	17,3	17,2	16,3	15,3	12,0	13,9	13,0	16,0	8,3
500	13,6	15,0	14,5	14,0	13,6	15,1	16,7	18,3	15,9	21,2	22,4	21,4	19,9	21,2	25,1	24,3	25,5	26,8	29,4	25,1	25,2	13,6
630	36,0	35,5	29,4	28,9	30,8	27,3	20,7	17,9	23,9	22,9	22,4	25,6	33,3	30,2	31,0	35,5	32,8	35,5	33,2	34,9	33,2	17,9
800	28,4	28,8	25,9	25,1	22,0	22,1	22,8	20,9	19,5	17,9	22,4	21,3	20,2	23,7	22,3	25,2	24,9	23,1	23,4	23,6	24,9	17,9
1 k	41,0	39,5	35,9	35,2	30,8	29,8	27,2	24,7	24,5	25,2	22,4	26,7	23,8	24,5	29,3	25,4	25,8	30,2	31,0	31,8	29,8	22,4
1,25 k	29,9	29,4	26,9	26,2	25,4	23,5	22,5	22,7	18,6	18,2	22,4	16,8	17,2	20,0	17,8	20,8	21,0	20,7	21,6	21,8	22,3	16,8
1,6 k	18,2	17,3	14,1	13,9	14,1	12,8	15,3	18,7	19,8	21,6	22,4	23,9	25,4	25,7	28,7	27,4	26,2	28,1	24,6	29,3	23,0	12,8
2 k	16,0	14,6	14,1	13,6	13,3	13,5	14,3	14,7	18,0	18,9	22,4	27,3	31,3	35,6	33,7	38,9	37,8	39,5	42,9	40,6	42,5	13,3
2,5 k	28,8	20,1	21,1	21,3	17,7	18,6	20,1	20,6	20,8	20,8	22,4	28,0	30,2	35,1	40,1	42,0	47,8	52,5	58,7	67,8	77,4	17,7
3,15 k	61,0	45,1	34,6	30,0	25,7	25,4	26,9	25,2	21,3	21,8	22,4	25,6	29,7	34,8	38,6	39,1	45,7	52,2	54,0	60,0	67,8	21,3
4 k	35,4	29,3	26,3	27,8	30,7	37,0	41,5	35,9	27,3	23,7	22,4	24,4	26,7	30,3	34,6	38,9	49,9	59,6	60,2	79,1	69,4	22,4
5 k	30,2	27,5	24,0	21,4	18,7	17,6	16,3	16,0	19,9	21,4	22,4	24,8	24,4	25,4	24,5	27,4	29,0	32,1	33,3	38,4	47,2	16,0
																						16,65

Obtenemos una cobertura de:

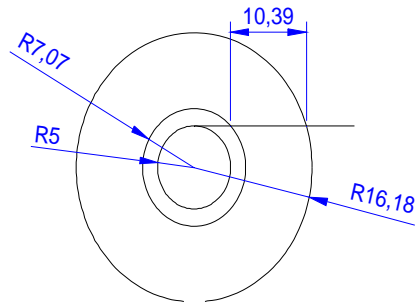


COBERTURA: 10,88m

Para diferencia de 10dB h=2m

r2 h=2m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	19,8	16,3	17,5	19,6	15,0	18,3	19,1	22,4	18,4	20,0	22,4	20,3	19,5	20,0	20,1	15,8	17,4	18,7	18,3	18,2	15,0	15,0
63	18,0	19,3	16,4	21,5	15,9	21,3	23,1	22,5	18,6	23,4	22,4	24,8	26,3	29,8	14,5	24,9	21,2	23,9	24,8	23,3	21,6	14,5
80	14,4	15,3	14,7	14,0	12,4	17,1	17,4	19,4	18,3	22,4	22,4	22,4	22,9	23,8	23,5	25,7	28,5	35,9	32,1	27,9	26,7	12,4
100	11,9	11,0	12,1	14,0	12,7	17,0	17,1	18,8	16,7	19,7	22,4	28,1	28,5	32,0	34,8	35,0	35,3	42,7	54,1	52,5	49,8	11,0
125	15,6	15,0	14,2	16,1	13,5	16,3	16,4	18,2	18,1	20,6	22,4	24,2	23,3	27,1	31,7	37,9	41,8	50,7	49,4	48,6	50,5	13,5
160	23,4	23,6	22,4	22,1	21,7	23,6	21,9	22,0	20,3	21,7	22,4	22,3	23,7	24,0	25,4	26,1	26,9	30,4	34,4	39,7	40,5	20,3
200	21,5	21,1	21,6	20,7	20,4	23,0	24,1	23,8	19,9	21,6	22,4	21,2	22,0	20,3	19,0	17,9	17,0	17,1	17,9	18,5	17,4	17,0
250	12,2	11,9	12,0	12,9	12,9	15,6	15,2	15,9	17,0	20,9	22,4	22,9	23,3	24,3	23,7	23,8	22,6	19,9	20,5	20,5	17,3	11,9
315	25,2	27,1	25,7	27,0	25,1	28,3	25,0	21,3	23,6	22,9	22,4	22,4	24,2	23,4	28,5	31,8	34,6	47,2	46,3	47,8	42,9	21,3
400	17,9	16,9	17,3	16,2	14,1	16,8	17,8	19,6	19,6	21,2	22,4	23,0	24,2	24,2	22,9	19,9	20,3	19,8	19,6	21,0	20,5	14,1
500	20,0	21,8	20,0	18,3	17,7	19,2	19,6	20,0	18,7	19,5	22,4	21,8	24,3	24,4	23,4	25,9	26,5	30,0	27,1	27,3	24,7	17,7
630	33,3	28,6	24,7	25,7	22,9	24,2	21,7	20,3	21,5	22,5	22,4	23,1	23,1	27,3	29,7	28,1	28,2	27,2	28,1	24,7	23,6	20,3
800	33,8	36,0	33,1	31,8	28,6	29,6	22,8	21,4	19,5	20,5	22,4	20,7	21,2	21,1	20,0	20,9	21,8	22,5	22,5	24,9	20,2	19,5
1 k	26,5	23,0	21,6	21,8	23,8	27,4	26,3	25,6	22,4	21,5	22,4	22,5	20,3	22,8	23,7	22,5	22,1	23,7	25,1	22,9	20,0	20,0
1,25 k	14,2	13,5	12,8	13,5	14,9	17,2	17,9	19,0	17,0	21,9	22,4	20,5	19,7	17,5	19,1	18,3	17,8	20,4	20,4	22,5	18,9	12,8
1,6 k	16,7	15,3	14,2	13,6	14,7	15,1	14,9	15,5	16,5	18,0	22,4	25,5	30,5	33,0	37,4	41,5	48,7	51,5	55,5	52,4	43,1	13,6
2 k	21,8	19,9	18,9	18,0	19,4	18,9	18,0	17,9	19,4	20,5	22,4	25,2	28,4	30,9	35,0	39,1	45,1	55,4	66,5	68,2	63,9	17,9
2,5 k	30,8	24,1	22,4	22,0	24,7	22,6	22,5	21,2	23,7	21,3	22,4	21,9	22,9	23,7	25,9	26,7	29,9	32,0	34,4	40,0	41,6	21,2
3,15 k	27,1	31,7	21,6	15,6	16,2	12,3	12,1	13,0	19,0	18,8	22,4	24,0	23,9	23,9	24,2	24,5	26,1	27,6	29,8	33,8	36,4	12,1
4 k	18,7	16,9	15,7	15,1	19,9	15,4	15,4	16,1	21,8	18,4	22,4	25,1	25,9	26,3	26,1	25,0	25,9	22,4	22,8	25,0	26,2	15,1
5 k	31,8	26,2	22,6	20,4	28,3	20,0	19,2	18,6	28,7	19,8	22,4	20,7	21,4	24,3	27,3	31,7	41,6	42,6	46,3	44,9	42,5	18,6
																					16,18	

Obtenemos una cobertura de:

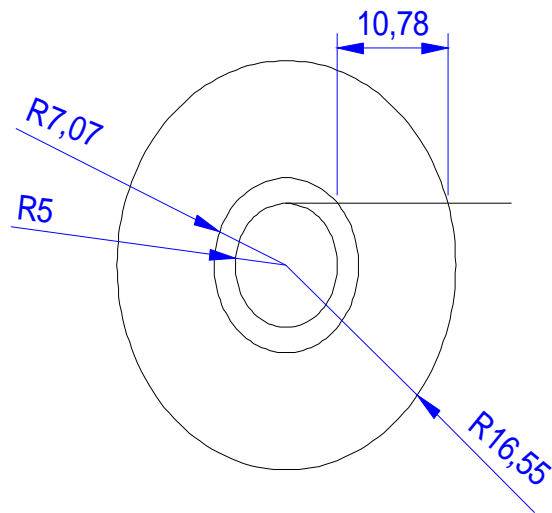


COBERTURA: 10,39m

Para diferencia de 10dB h=2,5m

r2 h=2,5m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	26,9	28,7	26,7	27,9	26,1	28,2	27,4	32,0	28,7	24,0	22,4	25,8	27,2	26,2	23,4	30,6	16,3	28,6	21,8	27,9	28,5	16,3
63	26,7	25,3	30,2	27,7	31,7	28,4	15,0	30,7	26,7	30,4	22,4	21,9	22,6	34,2	26,3	31,8	27,4	32,7	27,3	31,4	31,4	15,0
80	20,9	19,6	19,3	16,3	19,2	17,1	18,6	22,9	26,5	25,1	22,4	23,2	28,6	28,6	29,8	33,5	34,2	41,8	39,2	34,3	34,0	16,3
100	14,6	15,0	13,9	14,7	16,3	17,2	18,1	21,1	21,7	20,4	22,4	26,6	30,2	36,9	36,6	33,6	36,9	37,6	42,5	52,1	57,5	13,9
125	14,1	14,5	15,0	15,3	15,1	14,6	15,1	17,0	18,9	19,1	22,4	24,1	24,1	31,8	31,5	36,9	39,8	49,5	43,5	45,6	48,6	14,1
160	24,0	23,8	24,4	23,1	25,4	23,7	23,5	20,8	21,4	21,6	22,4	23,0	23,5	24,0	23,7	26,5	27,6	32,9	38,9	40,9	45,3	20,8
200	24,0	24,0	25,7	21,9	23,0	23,2	23,1	25,4	22,2	21,8	22,4	19,9	20,2	18,6	18,7	18,6	17,7	17,2	16,0	17,1	18,8	16,0
250	12,0	12,1	12,2	12,0	12,4	13,7	14,9	15,5	16,7	19,5	22,4	21,9	23,6	20,3	21,5	23,0	21,2	19,6	18,6	18,7	18,2	12,0
315	25,9	26,9	28,0	25,1	25,9	24,5	23,9	22,9	21,8	23,4	22,4	21,7	23,2	23,3	27,1	29,1	30,6	39,9	40,7	41,9	49,6	21,7
400	16,2	17,9	18,4	17,7	17,4	17,7	17,5	19,7	20,0	19,4	22,4	22,4	21,4	22,1	21,3	20,8	18,0	17,3	18,2	18,9	19,7	16,2
500	22,6	23,4	23,6	20,5	20,1	22,2	20,9	22,4	19,6	21,5	22,4	22,3	23,9	23,9	25,0	26,5	27,0	30,6	29,4	27,2	27,7	19,6
630	30,9	29,2	29,1	25,9	23,6	21,5	21,0	21,0	19,3	19,9	22,4	23,4	24,5	24,2	24,2	24,8	24,4	25,7	24,8	24,1	25,6	19,3
800	26,8	23,2	23,1	22,4	23,6	20,3	19,7	21,6	21,0	22,5	22,4	18,9	19,6	17,0	18,7	17,6	15,7	15,8	15,4	16,1	16,6	15,4
1 k	15,7	14,1	14,1	13,6	14,7	15,5	16,0	17,2	16,1	18,8	22,4	19,6	22,6	22,1	21,9	22,0	18,6	20,6	23,2	21,9	24,1	13,6
1,25 k	12,8	11,5	11,7	11,0	12,1	11,9	12,6	15,6	14,9	17,9	22,4	22,7	27,2	29,2	28,4	29,5	25,9	28,5	29,0	27,3	30,2	11,0
1,6 k	22,8	20,4	19,9	18,3	18,2	17,7	17,4	18,4	18,3	19,8	22,4	24,6	27,4	32,3	35,8	40,0	44,3	56,2	63,9	67,3	82,3	17,4
2 k	28,4	26,4	25,2	23,0	21,8	21,6	21,4	21,1	20,5	21,5	22,4	23,8	25,1	27,2	30,3	32,7	35,0	42,1	45,8	52,8	60,5	20,5
2,5 k	30,1	27,8	23,4	21,1	19,1	17,6	17,4	18,6	18,9	20,1	22,4	22,7	23,3	23,1	24,7	26,1	25,0	27,1	26,7	32,0	31,0	17,4
3,15 k	37,1	46,1	45,1	36,1	28,2	21,9	19,6	19,0	17,5	19,2	22,4	25,0	27,2	36,4	42,4	46,7	49,1	50,1	47,9	52,8	54,7	17,5
4 k	22,0	19,9	18,2	15,3	14,1	13,3	14,0	16,2	18,2	20,9	22,4	22,9	23,9	26,7	30,9	34,4	46,0	52,3	49,6	47,9	44,7	13,3
5 k	33,7	27,4	23,9	22,0	20,8	21,7	21,4	20,7	20,2	20,8	22,4	25,8	25,4	29,5	32,8	34,0	33,8	32,6	34,4	42,5	45,3	20,2
																						16,55

Obtenemos una cobertura de:



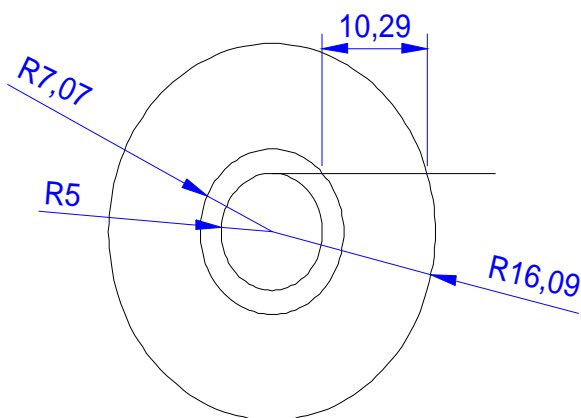
COBERTURA: 10,78m

Para diferencia de 10dB h=3m

r2 h=3m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	14,3	23,1	23,7	19,9	18,8	18,7	19,5	22,5	23,2	19,9	22,4	21,1	20,0	20,0	18,2	20,1	15,0	20,9	19,9	20,0	17,2	14,3
63	18,2	20,0	25,1	24,5	25,7	25,5	24,5	25,0	23,0	22,9	22,4	22,8	25,9	26,0	20,3	24,3	16,9	25,3	21,0	21,6	17,4	16,9
80	11,4	12,6	13,9	11,8	11,7	12,5	13,7	16,3	18,2	20,2	22,4	22,0	19,5	24,1	11,5	25,9	27,1	25,5	23,7	22,2	20,7	11,4
100	9,8	11,9	11,9	12,8	13,9	15,0	17,1	17,5	20,0	20,6	22,4	21,8	25,9	27,8	18,3	27,5	25,8	27,6	34,7	40,1	43,7	9,8
125	11,5	12,1	12,8	13,2	13,2	13,2	13,5	14,1	17,5	19,4	22,4	24,3	26,2	32,2	28,4	36,8	37,6	36,4	38,7	36,8	39,4	11,5
160	20,5	21,8	23,1	21,5	20,9	21,9	22,1	21,5	21,1	21,2	22,4	22,9	23,3	25,0	21,9	27,4	28,6	32,4	42,0	44,0	46,1	20,5
200	24,6	25,1	24,0	23,0	23,3	24,2	23,3	24,2	23,7	24,1	22,4	21,0	21,7	19,4	16,8	17,9	18,0	16,2	15,8	16,5	17,2	15,8
250	12,0	12,8	12,7	13,5	13,3	14,3	15,8	16,3	17,9	19,7	22,4	23,8	23,9	22,5	18,1	21,6	20,7	17,8	18,7	18,4	16,2	12,0
315	22,2	23,0	23,7	22,2	20,8	22,0	20,7	20,7	20,8	20,4	22,4	21,7	23,1	22,6	21,9	24,9	30,4	36,9	36,3	41,8	41,1	20,4
400	15,6	18,8	19,0	19,0	17,0	19,1	19,2	20,9	21,1	21,6	22,4	23,3	21,6	21,9	18,1	17,8	18,9	17,6	18,4	18,1	18,3	15,6
500	23,6	23,1	22,3	20,9	19,8	21,4	19,9	20,4	20,2	21,4	22,4	22,8	24,2	23,8	21,5	24,4	27,4	26,4	28,0	26,9	24,0	19,8
630	22,8	22,0	25,6	22,4	20,9	21,1	20,8	20,7	19,9	20,5	22,4	23,1	23,6	22,5	19,0	23,5	22,8	22,0	19,4	19,5	18,3	18,3
800	14,8	14,2	14,2	13,1	12,3	13,7	15,0	18,8	21,6	20,9	22,4	24,8	24,2	22,6	15,5	19,7	20,0	17,5	17,3	17,5	17,4	12,3
1 k	14,3	14,0	13,7	13,4	13,2	14,4	14,9	16,9	19,5	19,5	22,4	26,3	28,2	30,7	22,7	32,7	33,6	35,4	36,4	33,3	29,5	13,2
1,25 k	15,4	14,8	14,5	14,0	13,8	14,4	15,0	17,0	19,7	19,8	22,4	27,2	32,2	36,5	28,9	45,6	47,4	49,2	57,9	56,1	52,1	13,8
1,6 k	27,0	25,8	23,2	21,6	20,5	19,9	19,8	19,6	20,5	19,7	22,4	22,9	25,1	28,3	25,9	33,5	37,2	39,4	49,3	52,7	57,5	19,6
2 k	32,0	28,3	26,1	24,5	23,0	22,9	22,3	22,4	22,0	20,9	22,4	22,8	23,8	24,1	21,9	26,6	29,1	29,6	33,4	33,9	37,4	20,9
2,5 k	39,9	36,3	35,9	32,9	27,5	24,1	20,8	19,7	20,2	20,2	22,4	24,9	27,3	31,8	29,5	35,1	37,2	37,1	37,2	38,4	35,3	19,7
3,15 k	55,0	57,9	66,7	42,8	28,6	23,1	20,8	20,3	21,3	21,7	22,4	23,4	25,1	26,0	27,7	31,2	39,3	43,0	54,1	60,6	65,8	20,3
4 k	37,0	27,7	30,7	26,6	22,4	18,8	15,3	15,4	16,6	17,8	22,4	25,3	30,8	36,1	39,1	40,6	43,4	42,9	49,8	54,5	68,8	15,3
5 k	40,6	23,8	19,7	17,2	16,3	17,8	17,2	19,1	21,5	20,8	22,4	23,0	22,1	23,8	25,8	26,9	29,5	30,4	35,9	38,2	38,9	16,3

16,09

En este caso, obtenemos una cobertura:

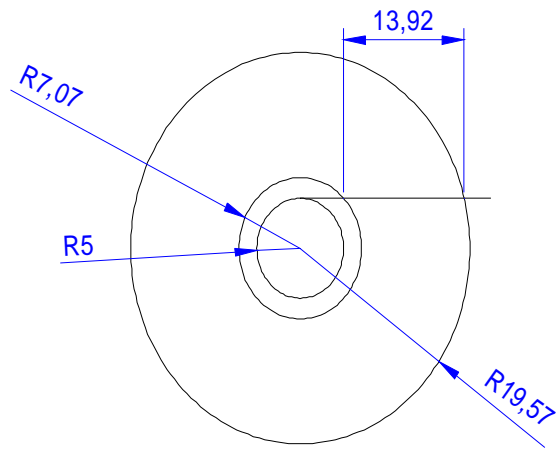


COBERTURA: 10,29m

Para diferencia de 10dB h=3,5m

r2 h=3,5m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	27,2	25,5	25,3	23,9	18,5	19,6	30,6	24,2	29,4	24,0	22,4	26,8	30,8	28,3	25,4	30,9	26,8	34,8	28,7	22,3	25,5	18,5
63	28,9	29,4	26,8	19,9	26,5	34,3	30,9	21,5	29,8	25,5	22,4	29,2	30,7	18,9	27,8	25,8	25,0	41,4	29,7	20,0	24,5	18,9
80	21,0	18,4	17,4	19,4	20,2	20,7	23,9	22,8	29,4	30,4	22,4	30,8	32,1	33,7	36,9	43,1	39,2	59,5	43,9	35,0	33,2	17,4
100	14,3	15,0	14,5	17,3	19,6	19,8	21,5	21,3	28,5	28,5	22,4	26,9	31,6	32,1	29,5	30,9	30,5	52,5	41,4	40,7	50,8	14,3
125	16,0	14,8	15,1	16,6	17,3	17,5	18,3	18,7	24,5	29,3	22,4	24,2	30,8	34,1	38,9	46,9	45,1	73,5	58,9	47,6	46,3	14,8
160	30,0	26,5	27,1	26,2	29,5	29,9	30,4	25,5	30,0	32,3	22,4	26,1	29,1	30,4	32,3	36,6	38,1	66,8	55,8	62,5	64,5	22,4
200	32,8	30,1	27,9	33,6	30,2	28,0	29,6	28,8	31,7	29,0	22,4	21,9	21,9	20,4	19,4	19,7	20,8	32,7	20,3	21,3	20,8	19,4
250	18,1	16,7	16,3	18,9	18,9	20,3	21,2	21,7	27,2	30,0	22,4	26,5	28,7	26,5	23,7	24,9	22,8	37,2	20,9	22,6	19,3	16,3
315	30,0	28,2	27,9	33,8	29,7	30,1	28,8	27,0	31,6	30,9	22,4	26,2	27,4	29,2	29,4	32,2	38,7	64,2	49,0	59,4	53,3	22,4
400	22,5	21,8	21,2	25,3	23,4	25,2	24,5	26,4	31,3	32,6	22,4	22,9	24,2	22,9	20,7	19,6	20,2	30,8	20,9	23,4	21,1	19,6
500	30,0	25,5	25,7	29,4	28,4	28,7	27,9	25,5	29,4	31,2	22,4	25,5	26,9	28,7	27,9	28,8	34,5	54,6	34,5	35,4	29,4	22,4
630	23,9	23,0	23,0	26,1	27,3	26,9	26,6	25,4	27,6	29,1	22,4	25,1	28,4	26,6	26,0	25,1	27,3	41,5	26,2	26,1	24,1	22,4
800	16,2	15,1	14,1	16,3	15,9	17,9	18,6	18,0	25,6	25,7	22,4	26,3	31,6	34,4	36,6	35,9	34,2	52,7	31,3	34,8	30,9	14,1
1 k	18,2	17,2	16,7	17,6	18,0	18,3	19,0	18,0	25,6	26,1	22,4	26,7	31,3	34,5	37,3	42,5	41,1	83,4	56,1	61,3	44,8	16,7
1,25 k	23,0	20,3	18,6	20,5	19,7	19,7	20,3	19,0	24,6	26,1	22,4	26,7	31,9	35,1	37,8	48,7	50,8	100,9	69,5	94,2	66,6	18,6
1,6 k	41,4	36,0	32,7	32,8	31,0	28,9	27,5	24,7	28,9	29,6	22,4	24,6	26,6	29,0	29,5	32,7	37,1	69,2	51,2	59,4	55,4	22,4
2 k	25,6	23,7	23,4	26,7	27,3	27,9	28,0	25,2	29,2	30,1	22,4	23,2	24,8	25,6	24,9	25,2	28,5	48,9	32,6	36,7	36,1	22,4
2,5 k	32,0	31,9	31,6	36,1	37,1	37,0	33,5	28,6	30,6	31,4	22,4	25,1	28,8	31,5	33,3	36,4	43,4	72,1	48,0	52,4	49,7	22,4
3,15 k	39,9	36,8	37,6	43,8	41,5	37,0	29,3	24,6	28,5	29,8	22,4	25,5	28,5	30,3	29,6	31,7	36,9	65,5	47,5	60,7	64,9	22,4
4 k	50,9	45,0	46,3	57,0	51,9	42,6	31,6	23,3	25,6	27,5	22,4	26,5	33,7	40,4	46,5	54,9	65,4	111,9	71,5	78,8	78,2	22,4
5 k	33,8	29,8	27,6	28,3	23,8	21,3	20,8	20,9	29,8	32,9	22,4	27,7	31,4	35,0	30,7	33,6	42,3	71,9	45,1	49,0	49,1	20,8
																						19,57

Obtenemos una cobertura de:

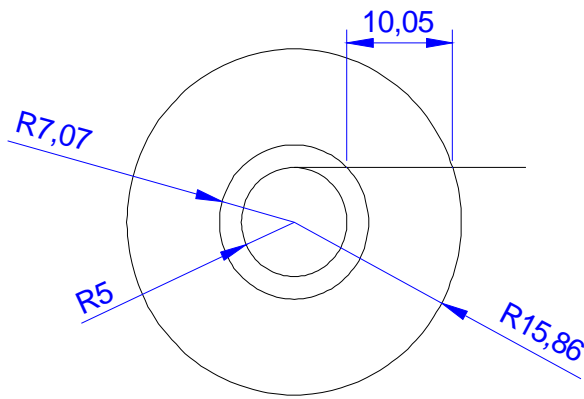


COBERTURA: 13,92m

Para diferencia de 10dB h=4m

r2 h=4m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	14,5	18,5	21,4	19,2	14,8	20,7	19,7	22,9	19,6	17,4	22,4	18,6	20,9	11,4	21,0	22,4	20,4	19,8	19,1	16,7	18,6	11,4
63	21,8	22,3	25,3	26,3	25,0	29,8	22,9	27,1	19,6	20,1	22,4	23,7	25,3	18,7	25,8	22,7	21,6	15,0	20,3	18,2	17,9	15,0
80	12,9	15,6	16,0	13,8	16,1	16,4	17,6	17,4	20,6	19,3	22,4	24,8	23,5	16,2	28,0	26,7	31,2	25,3	23,1	20,3	19,1	12,9
100	11,4	15,2	16,0	14,0	15,7	16,2	18,0	16,1	19,8	19,3	22,4	24,0	23,7	21,1	25,1	28,1	28,5	25,3	30,1	33,3	35,1	11,4
125	11,9	15,3	14,7	14,8	15,5	15,3	17,5	15,8	19,2	18,7	22,4	22,5	23,6	25,8	34,8	37,0	41,5	39,5	40,7	33,5	31,8	11,9
160	20,2	24,6	24,3	22,5	24,7	24,0	24,7	22,0	22,9	20,2	22,4	22,2	22,7	21,5	27,7	28,3	31,0	34,7	41,0	43,9	44,1	20,2
200	26,3	33,2	32,0	29,6	32,4	30,7	28,3	26,0	24,7	21,2	22,4	22,3	19,7	17,7	18,8	18,7	19,2	17,1	17,3	15,8	17,2	15,8
250	13,5	19,2	17,7	16,8	17,6	17,2	19,1	17,6	20,2	18,9	22,4	23,5	23,0	17,9	18,2	19,3	17,4	13,6	13,7	12,3	12,3	12,3
315	25,2	30,4	28,6	30,4	28,8	29,0	28,8	25,8	25,8	22,7	22,4	22,1	23,1	22,6	27,9	32,2	36,1	38,5	38,3	37,8	41,3	22,1
400	18,8	26,5	25,8	25,3	24,1	25,1	27,9	23,5	26,9	20,3	22,4	20,3	20,0	17,2	18,4	17,8	17,0	14,5	14,8	14,7	14,6	14,5
500	17,8	22,1	21,7	21,4	21,1	22,3	20,8	19,5	19,8	19,8	22,4	21,5	21,5	20,2	23,6	26,9	28,0	23,4	22,7	19,1	19,1	17,8
630	13,0	17,2	17,0	16,6	16,8	17,5	20,1	17,6	19,5	19,2	22,4	23,4	22,3	20,3	23,3	23,9	22,2	18,3	18,2	16,3	15,6	13,0
800	11,1	14,3	13,4	13,8	13,7	14,8	16,3	15,3	17,2	16,8	22,4	24,3	26,9	24,7	32,1	34,4	36,3	38,2	36,8	32,3	28,7	11,1
1 k	16,4	20,9	18,2	17,7	16,8	17,2	18,5	16,2	19,4	18,5	22,4	23,5	27,6	24,5	34,1	39,4	45,1	45,7	48,8	47,0	46,6	16,2
1,25 k	23,3	26,2	23,3	22,0	21,2	20,6	21,4	17,2	19,8	18,5	22,4	24,5	23,7	23,5	32,3	39,0	42,9	41,6	49,5	55,5	57,2	17,2
1,6 k	30,8	35,0	31,9	30,7	29,2	28,0	26,6	22,7	24,3	20,3	22,4	22,1	21,7	20,7	24,5	27,0	28,7	28,0	30,8	31,0	32,9	20,3
2 k	14,2	18,2	16,6	16,6	17,3	19,0	22,0	20,3	21,3	20,0	22,4	21,7	20,4	19,5	21,0	23,4	22,8	20,9	20,7	19,9	20,6	14,2
2,5 k	19,7	24,2	21,9	21,7	21,8	23,3	25,6	23,1	23,8	20,7	22,4	20,5	20,6	20,5	23,4	26,4	28,7	27,3	30,1	28,8	29,2	19,7
3,15 k	30,6	34,2	28,9	29,1	30,4	30,9	29,9	24,7	23,6	20,0	22,4	20,9	21,9	23,6	27,0	30,0	30,6	28,5	30,0	30,0	32,6	20,0
4 k	36,5	42,0	38,0	42,0	54,1	47,7	33,5	25,2	22,2	18,6	22,4	22,1	22,8	24,0	31,5	39,1	44,6	45,6	53,4	50,1	52,1	18,6
5 k	26,8	30,9	25,4	22,5	21,1	18,9	18,2	18,9	17,7	17,2	22,4	23,3	21,9	23,8	27,7	31,9	33,0	29,2	30,6	34,3	35,0	17,2
																						15,86

Obtendremos una cobertura de:



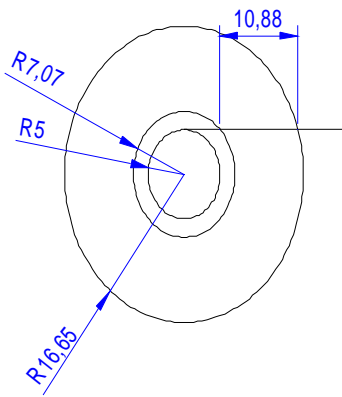
COBERTURA: 10,05m

Para diferencia de 10dB h=4,5m

r2 h=4,5m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	14,2	19,4	19,0	15,5	17,2	21,4	20,6	14,3	19,0	19,7	22,4	22,5	20,8	22,9	19,9	19,3	20,4	18,7	18,1	19,8	14,1	14,1
63	17,2	17,7	16,3	23,9	22,7	19,4	25,6	24,7	22,4	20,9	22,4	24,9	22,9	31,4	34,0	32,0	27,9	28,4	28,2	34,7	28,1	16,3
80	12,6	11,1	11,4	12,1	12,3	11,2	13,7	16,0	18,1	18,1	22,4	15,5	18,4	18,1	20,1	22,1	24,3	24,9	26,9	25,4	24,5	11,1
100	12,9	12,5	12,8	12,9	15,7	16,6	19,4	19,2	20,3	20,8	22,4	28,5	30,6	39,9	38,6	47,6	45,4	53,5	58,3	60,6	54,9	12,5
125	20,3	20,8	19,5	20,2	19,3	20,2	21,6	21,6	23,0	25,2	22,4	29,6	27,3	33,0	37,6	44,6	45,8	55,8	59,9	57,8	65,2	19,3
160	28,1	26,5	26,0	26,4	27,2	26,9	24,5	24,6	24,7	27,5	22,4	28,2	25,5	30,4	31,2	33,2	33,7	36,0	42,8	45,1	52,4	22,4
200	22,7	25,0	25,4	26,9	27,4	26,5	27,2	26,9	27,6	28,0	22,4	25,9	25,3	25,3	24,9	22,0	23,0	24,5	24,2	24,7	25,9	22,0
250	15,3	15,9	15,6	15,8	16,9	18,9	17,8	19,3	22,7	21,4	22,4	28,3	29,6	33,0	31,2	32,0	28,2	30,0	27,1	28,8	25,6	15,3
315	20,0	22,5	21,5	22,6	22,8	21,3	21,4	18,9	19,7	16,3	22,4	17,6	18,5	20,0	20,2	22,5	27,4	34,2	33,2	40,0	37,0	16,3
400	11,5	10,8	10,0	10,4	8,3	9,4	11,1	13,0	12,2	15,9	22,4	17,2	14,0	17,3	17,2	16,3	15,3	12,0	13,9	13,0	16,0	8,3
500	13,6	15,0	14,5	14,0	13,6	15,1	16,7	18,3	15,9	21,2	22,4	21,4	19,9	21,2	25,1	24,3	25,5	26,8	29,4	25,1	25,2	13,6
630	36,0	35,5	29,4	28,9	30,8	27,3	20,7	17,9	23,9	22,9	22,4	25,6	33,3	30,2	31,0	35,5	32,8	35,5	33,2	34,9	33,2	17,9
800	28,4	28,8	25,9	25,1	22,0	22,1	22,8	20,9	19,5	17,9	22,4	21,3	20,2	23,7	22,3	25,2	24,9	23,1	23,4	23,6	24,9	17,9
1 k	41,0	39,5	35,9	35,2	30,8	29,8	27,2	24,7	24,5	25,2	22,4	26,7	23,8	24,5	29,3	25,4	25,8	30,2	31,0	31,8	29,8	22,4
1,25 k	29,9	29,4	26,9	26,2	25,4	23,5	22,5	22,7	18,6	18,2	22,4	16,8	17,2	20,0	17,8	20,8	21,0	20,7	21,6	21,8	22,3	16,8
1,6 k	18,2	17,3	14,1	13,9	14,1	12,8	15,3	18,7	19,8	21,6	22,4	23,9	25,4	25,7	28,7	27,4	26,2	28,1	24,6	29,3	23,0	12,8
2 k	16,0	14,6	14,1	13,6	13,3	13,5	14,3	14,7	18,0	18,9	22,4	27,3	31,3	35,6	33,7	38,9	37,8	39,5	42,9	40,6	42,5	13,3
2,5 k	28,8	20,1	21,1	21,3	17,7	18,6	20,1	20,6	20,8	20,8	22,4	28,0	30,2	35,1	40,1	42,0	47,8	52,5	58,7	67,8	77,4	17,7
3,15 k	61,0	45,1	34,6	30,0	25,7	25,4	26,9	25,2	21,3	21,8	22,4	25,6	29,7	34,8	38,6	39,1	45,7	52,2	54,0	60,0	67,8	21,3
4 k	35,4	29,3	26,3	27,8	30,7	37,0	41,5	35,9	27,3	23,7	22,4	24,4	26,7	30,3	34,6	38,9	49,9	59,6	60,2	79,1	69,4	22,4
5 k	30,2	27,5	24,0	21,4	18,7	17,6	16,3	16,0	19,9	21,4	22,4	24,8	24,4	25,4	24,5	27,4	29,0	32,1	33,3	38,4	47,2	16,0

16,65

obtenemos una cobertura de:

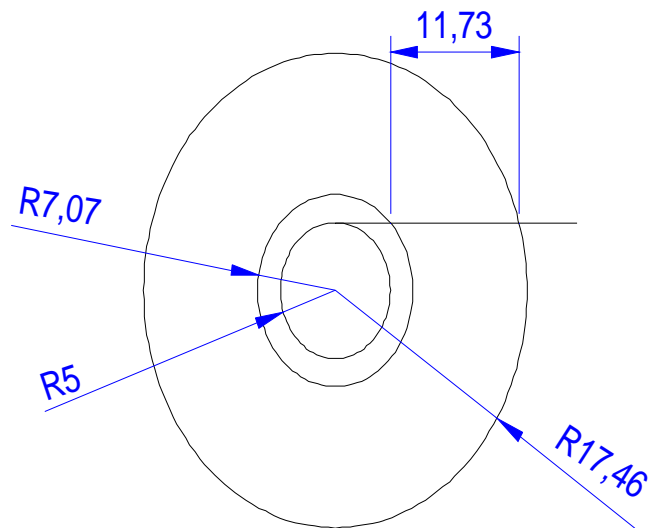


COBERTURA: 10,88m

Para diferencia de 10dB h=5m

r2 h=5m dif. 10dB																						
Frec (Hz)	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0,0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	valor min
50	21,5	22,6	22,5	24,1	23,7	23,6	20,1	23,7	23,3	22,1	22,4	21,1	20,7	23,1	24,3	24,7	28,4	23,4	23,1	20,5	30,0	20,1
63	27,4	27,6	24,9	27,9	27,4	21,8	21,7	21,7	23,0	24,9	22,4	25,2	22,0	19,6	23,9	22,5	22,0	21,5	19,3	22,3	21,4	19,3
80	16,0	15,4	17,7	19,7	18,2	21,7	23,1	16,1	25,3	26,0	22,4	24,6	26,9	24,7	28,4	27,0	26,3	22,1	20,6	21,0	16,2	15,4
100	12,5	13,7	14,3	13,4	15,0	14,8	15,2	15,9	16,8	20,0	22,4	22,9	23,9	25,5	24,9	26,1	30,2	31,5	34,3	35,3	31,8	12,5
125	13,7	14,3	13,7	14,0	14,7	15,8	16,5	16,9	17,3	18,7	22,4	21,1	23,7	28,1	29,0	36,5	41,1	41,6	37,2	34,2	36,3	13,7
160	19,2	19,4	19,9	18,6	19,2	20,0	19,6	19,6	19,4	21,6	22,4	22,6	23,1	23,6	26,7	27,6	32,4	39,1	44,9	46,1	48,7	18,6
200	35,1	32,4	32,7	33,1	30,5	28,6	27,3	24,5	26,6	23,7	22,4	22,4	23,2	22,1	21,3	22,5	23,1	25,0	24,6	25,3	26,5	21,3
250	20,5	21,1	21,7	19,4	20,9	20,5	20,9	20,1	22,6	24,4	22,4	22,3	19,9	16,0	16,1	15,6	12,7	11,1	11,4	11,7	11,9	11,1
315	23,4	24,0	21,5	21,8	21,0	21,3	22,1	22,0	21,2	21,6	22,4	20,1	19,5	22,3	24,1	25,8	34,4	32,2	29,1	28,2	28,0	19,5
400	29,6	27,9	29,2	28,6	29,8	28,8	27,9	27,2	31,0	27,2	22,4	21,8	19,1	17,6	17,8	16,8	16,5	16,5	18,5	19,7	20,1	16,5
500	18,1	17,2	16,9	17,7	16,3	15,4	15,6	16,8	19,4	24,0	22,4	23,7	22,5	23,4	24,4	26,8	30,0	23,0	20,6	20,2	18,4	15,4
630	13,1	12,2	12,5	13,3	13,0	12,8	13,5	15,2	17,0	20,6	22,4	26,6	25,8	23,7	29,3	27,4	27,5	25,4	21,7	22,3	21,3	12,2
800	14,6	14,0	14,5	14,6	15,4	16,2	15,8	16,9	18,0	21,0	22,4	26,5	28,1	27,6	34,7	33,3	49,1	50,6	52,5	51,9	50,7	14,0
1 k	23,3	22,3	20,0	20,0	19,6	19,0	20,1	19,4	20,0	20,0	22,4	24,9	26,1	22,4	32,8	32,1	40,4	42,9	50,7	54,6	61,4	19,0
1.25 k	38,9	36,3	30,8	29,0	26,0	23,4	22,8	22,2	23,8	23,1	22,4	22,3	22,6	25,6	30,1	28,1	34,5	37,5	42,0	44,2	48,5	22,2
1,6 k	22,4	21,2	19,3	19,6	19,7	20,0	20,1	20,2	21,6	22,8	22,4	21,5	20,4	20,0	21,7	21,7	23,1	24,4	25,8	26,5	28,0	19,3
2 k	16,6	16,3	14,1	14,5	14,2	15,3	15,4	16,0	18,2	20,6	22,4	23,8	24,8	25,3	28,2	26,9	26,9	27,9	26,6	25,9	24,7	14,1
2,5 k	27,5	26,7	23,8	23,4	22,9	22,2	21,0	20,4	21,5	22,0	22,4	24,2	25,9	27,5	29,4	31,1	33,2	35,5	37,8	38,5	38,8	20,4
3,15 k	34,4	30,4	26,2	28,2	29,6	30,4	26,8	24,3	24,2	23,3	22,4	20,0	21,5	22,5	25,1	28,5	32,5	38,7	42,9	40,8	40,3	20,0
4 k	47,6	46,9	42,4	47,2	51,3	53,0	38,6	32,2	28,2	24,8	22,4	25,4	30,3	31,4	34,2	36,7	44,6	49,7	61,2	72,6	77,8	22,4
5 k	30,6	30,2	23,4	23,5	22,1	22,0	20,5	19,8	20,5	20,4	22,4	23,3	28,3	31,5	34,8	31,8	35,2	34,0	39,7	44,8	38,9	19,8
																						17,46

Obtenemos una cobertura de:



COBERTURA: 11,73m

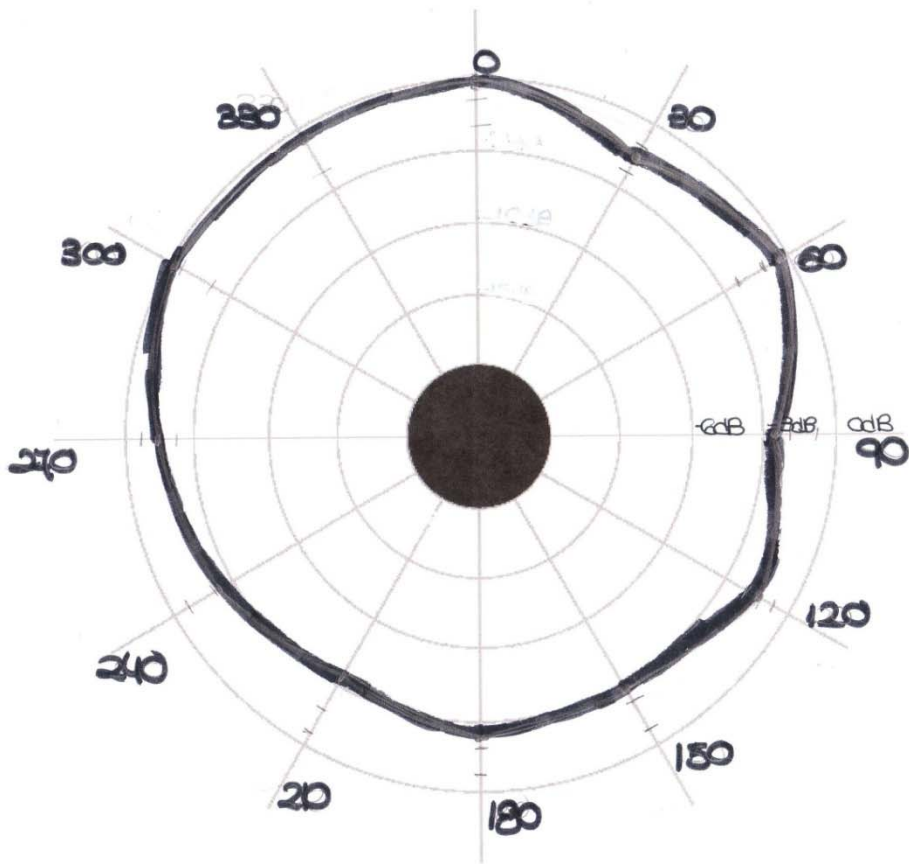
5.1.2 Directividad fuente dodecaedrica

Para calcular la directividad seguimos el procedimiento descrito en el punto 4.2.

A continuación mostramos los resultados de los cálculos de la directividad

Directividad Fuente Omnidireccional. Micrófono 1,5 m de h; Fuente 1,75 m de H; Radio 1 m,																									
Frec. (Hz)	Condición		0° (eq)	Dif. (0°-30°)	30°	Dif. (0°-60°)	60°	Dif. (0°-90°)	90°	Dif. (0°-120°)	120°	Dif. (0°-150°)	150°	Dif. (0°-180°)	180°	Dif. (0°-210°)	210°	Dif. (0°-240°)	240°	Dif. (0°-270°)	270°	Dif. (0°-300°)	300°	Dif. (0°-330°)	330°
100	<-2	>2	87,71	-2,28	89,99	-0,37	88,08	-0,51	88,22	-1,02	88,73	-0,82	88,53	-0,11	87,82	-1,41	89,12	-1,59	89,30	-0,85	88,56	-0,35	88,06	-0,65	88,36
125			86,86	-1,78	88,64	-0,73	87,59	-0,18	87,04	-1,37	88,23	-0,84	87,70	-0,45	87,31	-0,89	87,75	-0,85	87,71	-1,36	88,22	-0,95	87,81	-0,85	87,71
160			87,95	-1,14	89,09	0,18	87,77	0,09	87,86	0,04	87,91	0,05	87,90	-0,37	88,32	-0,07	88,02	0,09	87,86	-0,60	88,55	-0,25	88,20	-0,96	88,91
200			90,04	-0,29	90,33	0,01	90,03	0,69	89,35	1,00	89,04	1,49	88,55	0,60	89,44	1,09	88,95	0,78	89,26	0,63	89,41	-0,14	90,18	-0,21	90,25
250			86,29	-0,69	86,98	0,43	85,86	1,35	84,94	0,71	85,58	1,71	84,58	2,17	84,12	1,63	84,66	1,21	85,08	1,03	85,26	-0,04	86,33	-0,31	86,60
315			87,89	-0,72	88,61	0,17	87,72	1,32	86,57	1,19	86,70	2,00	85,89	2,50	85,39	1,98	85,91	1,28	86,61	0,89	87,00	0,02	87,87	-0,64	88,53
400			87,21	-1,22	88,43	0,36	86,85	1,67	85,54	1,57	85,64	2,80	84,41	5,86	81,35	3,58	83,63	2,45	84,76	3,22	83,99	2,51	84,70	2,04	85,17
500			88,67	-0,32	88,99	1,14	87,53	2,66	86,01	3,14	85,53	4,33	84,34	6,17	82,50	4,02	84,65	3,22	85,45	4,09	84,58	4,03	84,64	3,28	85,39
630			87,34	-0,78	88,12	2,03	85,31	4,72	82,62	3,89	83,45	4,17	83,17	3,36	83,98	3,32	84,02	3,12	84,22	3,31	84,03	3,04	84,30	1,03	86,31
800	<-4	>4	86,10	0,13	85,97	2,12	83,98	4,37	81,73	2,80	83,30	4,01	82,09	7,37	78,73	5,25	80,85	3,65	82,45	5,21	80,89	2,21	83,89	-0,45	86,55
1 k	<-8	>8	88,01	-0,76	88,77	-1,20	89,21	1,99	86,02	3,42	84,59	2,16	85,85	4,75	83,26	2,28	85,73	1,91	86,10	4,75	83,26	-0,08	88,09	-0,09	88,10
1,25 k			87,64	-2,10	89,74	-3,57	91,21	0,89	86,75	4,62	83,02	2,99	84,65	-1,04	88,68	3,68	83,96	4,55	83,09	2,38	85,26	-3,24	90,88	-3,85	91,49
1,6 k			86,12	-2,03	88,15	-2,39	88,51	5,71	80,41	3,05	83,07	6,06	80,06	-5,43	91,55	6,40	79,72	3,91	82,21	-2,63	88,75	-1,49	87,61	-1,50	87,62
2 k			86,44	-1,84	88,28	3,49	82,95	6,73	79,71	0,25	86,19	5,96	80,48	-1,24	87,68	7,58	78,86	2,54	83,90	-0,37	86,81	-1,65	88,09	3,63	82,81
2,5 k			86,80	-6,34	93,14	-3,72	90,52	0,44	86,36	-3,79	90,59	1,75	85,05	-4,00	90,80	2,11	84,69	0,37	86,43	-2,70	89,50	-5,92	92,72	1,67	85,13
3,15 k			87,69	-7,53	95,22	-5,50	93,19	-3,04	90,73	-5,71	93,40	-5,66	93,35	-3,04	90,73	-2,30	89,99	2,79	84,90	-7,50	95,19	-8,80	96,49	2,28	85,41
Promedio (dB)				-1,49		0,08		2,53		1,57		2,77		2,54		3,21		2,15		1,59		0,23		0,68	

Con estos resultados podemos dibujar el diagrama de directividad.



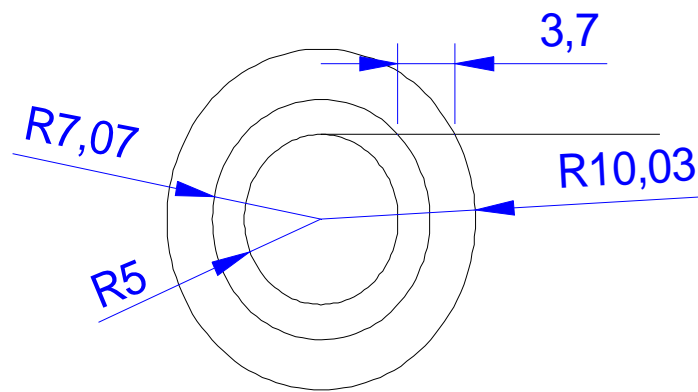
Por lo que se observa tenemos una fuente bastante omnidireccional, es decir, radia en igual en todas las direcciones.

Para calcular la cobertura seguimos el mismo procedimiento que en la fuente directiva.

Para diferencia de 5dB

COBERTURA FUENTE DODECAEDRICA														
frec (Hz)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Valor minimo
100	12,59	9,68	12,06	11,87	11,19	11,46	12,43	10,70	10,48	11,42	12,09	9,68	12,59	9,68
125	12,59	10,26	11,57	12,33	10,75	11,43	11,95	11,36	11,42	10,76	11,28	10,26	12,59	10,26
160	12,59	11,04	12,85	12,72	12,65	12,66	12,06	12,49	12,72	11,75	12,23	11,04	12,59	11,04
200	12,59	12,18	12,60	13,63	14,13	14,95	13,49	14,27	13,77	13,54	12,39	12,18	12,59	12,18
250	12,59	11,63	13,23	14,71	13,66	15,33	16,16	15,19	14,47	14,17	12,53	11,63	12,59	11,63
315	12,59	11,59	12,84	14,66	14,44	15,85	16,79	15,81	14,59	13,95	12,62	11,59	12,59	11,59
400	12,59	10,94	13,12	15,26	15,08	17,38	24,72	19,01	16,69	18,24	16,81	10,94	12,59	10,94
500	12,59	12,13	14,35	17,10	18,07	20,73	25,62	20,00	18,24	20,16	20,02	12,13	12,59	12,13
630	12,59	11,51	15,90	21,68	19,70	20,35	18,54	18,45	18,03	18,43	17,86	11,51	12,59	11,51
800	12,59	12,78	16,07	20,82	17,38	19,98	29,41	23,04	19,16	22,94	16,24	12,78	12,59	12,59
1000	12,59	11,53	10,96	15,83	18,66	16,14	21,75	16,37	15,69	21,75	12,47	11,53	12,59	10,96
1250	12,59	9,89	8,35	13,95	21,43	17,76	11,17	19,23	21,26	16,56	8,67	9,89	12,59	8,35
1600	12,59	9,97	9,56	24,29	17,89	25,29	6,74	26,30	19,75	9,30	10,60	9,97	12,59	6,74
2000	12,59	10,19	18,81	27,32	12,96	25,00	10,91	30,13	16,87	12,06	10,41	10,19	12,59	10,19
2500	12,59	6,07	8,20	13,24	8,14	15,40	7,94	16,05	13,14	9,23	6,37	6,07	12,59	6,07
3150	12,59	5,29	6,68	8,87	6,52	6,56	8,87	9,66	17,36	5,31	4,57	5,29	12,59	4,57
														10,03

Obtenemos una cobertura de la fuente dodecaedrica de:

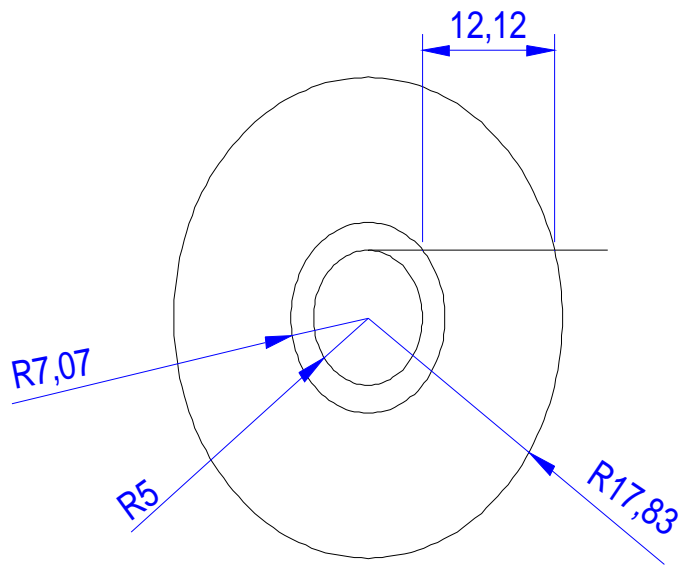


COBERTURA. 3,7m

Para diferencia de 10dB

COBERTURA FUENTE DODECAEDRICA														
frec (Hz)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Valor minimo
100	22,39	17,22	21,45	21,11	19,91	20,37	22,11	19,03	18,64	20,30	21,50	17,22	22,39	17,22
125	22,39	18,24	20,58	21,93	19,12	20,32	21,26	20,21	20,30	19,14	20,07	18,24	22,39	18,24
160	22,39	19,63	22,86	22,62	22,49	22,52	21,45	22,21	22,62	20,89	21,75	19,63	22,39	19,63
200	22,39	21,65	22,41	24,24	25,12	26,58	23,99	25,38	24,49	24,07	22,03	21,65	22,39	21,65
250	22,39	20,68	23,52	26,15	24,29	27,26	28,74	27,01	25,73	25,21	22,28	20,68	22,39	20,68
315	22,39	20,61	22,83	26,06	25,67	28,18	29,85	28,12	25,94	24,80	22,44	20,61	22,39	20,61
400	22,39	19,45	23,33	27,13	26,82	30,90	43,95	33,81	29,68	32,43	29,89	19,45	22,39	19,45
500	22,39	21,58	25,53	30,41	32,14	36,86	45,55	35,56	32,43	35,85	35,60	21,58	22,39	21,58
630	22,39	20,46	28,28	38,55	35,03	36,18	32,96	32,81	32,06	32,77	31,77	20,46	22,39	20,46
800	22,39	22,72	28,58	37,03	30,90	35,52	52,30	40,97	34,08	40,78	28,87	22,72	22,39	22,39
1000	22,39	20,51	19,50	28,15	33,19	28,71	38,68	29,11	27,89	38,68	22,18	20,51	22,39	19,50
1250	22,39	17,58	14,84	24,80	38,11	31,59	19,86	34,20	37,80	29,44	15,42	17,58	22,39	14,84
1600	22,39	17,72	17,00	43,20	31,81	44,98	11,98	46,77	35,12	16,54	18,86	17,72	22,39	11,98
2000	22,39	18,11	33,46	48,58	23,04	44,46	19,41	53,58	29,99	21,45	18,51	18,11	22,39	18,11
2500	22,39	10,79	14,59	23,55	14,47	27,38	14,13	28,54	23,36	16,41	11,32	10,79	22,39	10,79
3150	22,39	9,41	11,89	15,78	11,60	11,67	15,78	17,18	30,87	9,44	8,13	9,41	22,39	8,13
														17,83

Obtenemos una cobertura de:



COBERTURA: 12,12m

5.2 REPETIBILIDAD

5.1 TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Para el cálculo del **tiempo de reverberación**. Se realizan mediciones para al menos **dos posiciones de fuente**. Se requieren al menos **doce combinaciones de fuente-micrófono** independientes. Deben realizarse **3 decrecimientos** en cada posición para el método interrumpido, según la norma **UNE-EN ISO 3382-2**.

El ensayo se realizó en el “Complejo Puerto Ocio” local N situado en la c/Fundición s/n del Polígono industrial “Ingruinsa” de la Población del puerto de Sagunto provincia de Valencia.

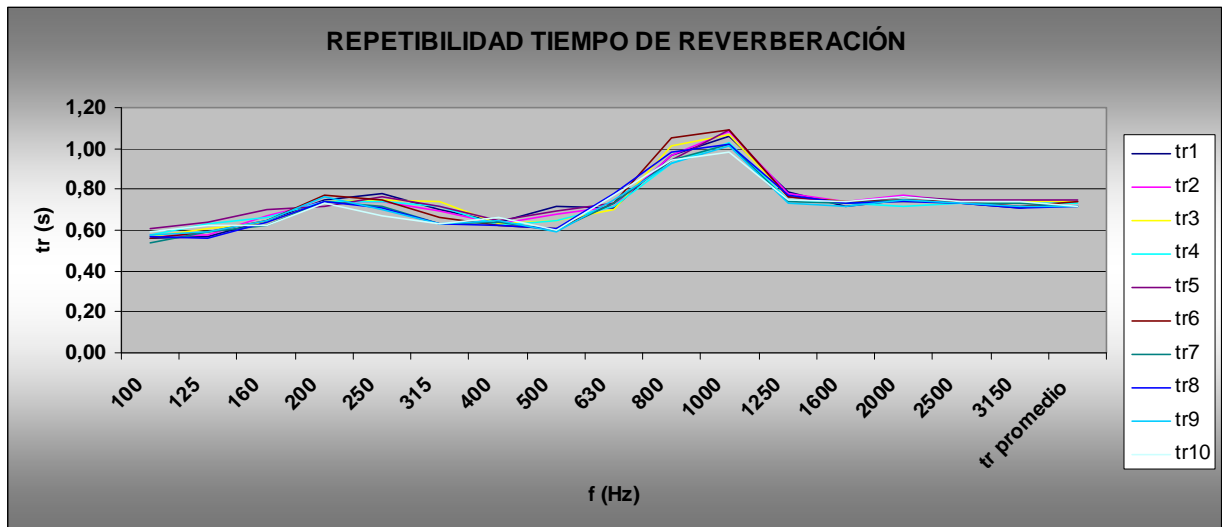
Se realizaron 10 ensayos para el estudio de repetibilidad.

En la tabla se representan los promedios de los todos los ensayos realizados en este apartado.

CÁLCULO DE LA REPETIBILIDAD DE ENSAYOS DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN								
tr2	tr3	tr4	tr5	tr6	tr7	tr8	tr9	tr10
0,58	0,57	0,58	0,61	0,56	0,54	0,57	0,58	0,59
0,58	0,61	0,63	0,64	0,59	0,59	0,56	0,59	0,62
0,67	0,64	0,66	0,7	0,65	0,62	0,64	0,65	0,62
0,74	0,74	0,74	0,72	0,77	0,74	0,74	0,76	0,73
0,74	0,75	0,74	0,76	0,75	0,72	0,71	0,7	0,67
0,69	0,74	0,72	0,72	0,66	0,63	0,63	0,63	0,63
0,63	0,63	0,62	0,65	0,62	0,64	0,62	0,65	0,66
0,68	0,65	0,65	0,69	0,61	0,6	0,61	0,59	0,6
0,72	0,7	0,72	0,73	0,73	0,73	0,78	0,75	0,77
0,97	1,01	0,93	0,94	1,05	0,94	0,98	0,93	0,94
1,08	1,07	1,03	1,09	1,09	1,02	1,02	1,01	0,98
0,78	0,76	0,75	0,76	0,76	0,74	0,77	0,73	0,75
0,74	0,74	0,73	0,73	0,74	0,73	0,73	0,72	0,74
0,77	0,74	0,72	0,76	0,75	0,75	0,74	0,75	0,76
0,74	0,73	0,73	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,74
0,74	0,74	0,73	0,75	0,72	0,73	0,71	0,72	0,74
0,74	0,74	0,73	0,75	0,74	0,72	0,72	0,72	0,72

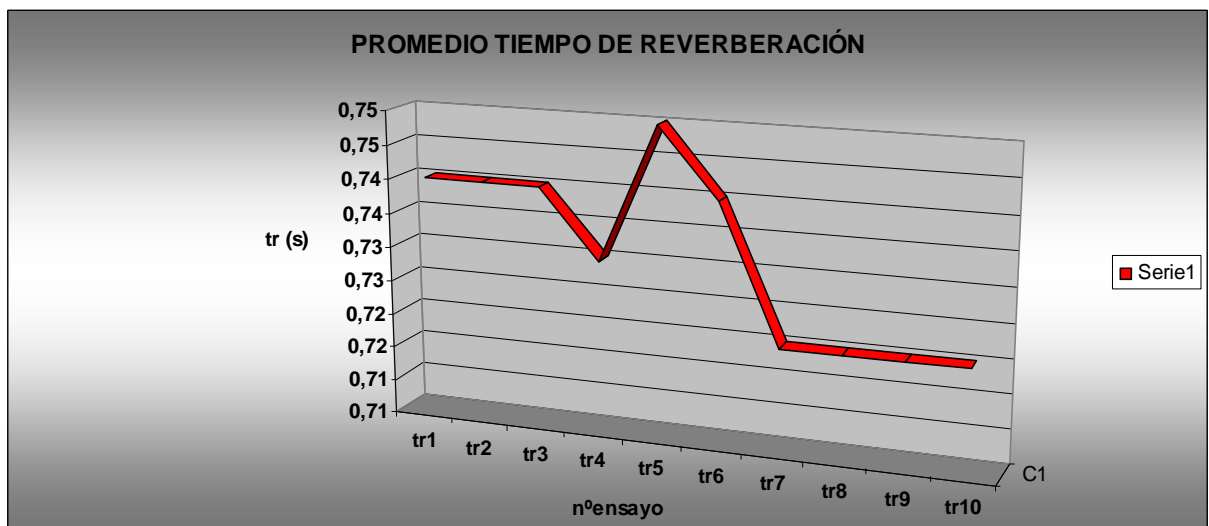
Con estos resultados se obtiene una media de tiempo de reverberación de 0,73s y una desviación estándar de 0,12.

Representación gráfica de los valores obtenidos en la medición del tiempo de reverberación.



Teniendo en cuenta todas los ensayos de medida podemos observar que las curvas de cada de las 10 repeticiones es prácticamente la misma.

Representación gráfica del promedio del tiempo de reverberación



5.2_AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES

Las mediciones fueron realizadas conforme al procedimiento descrito en el punto 4.4.

El elemento bajo ensayo es una medianera compartida entre dos locales:

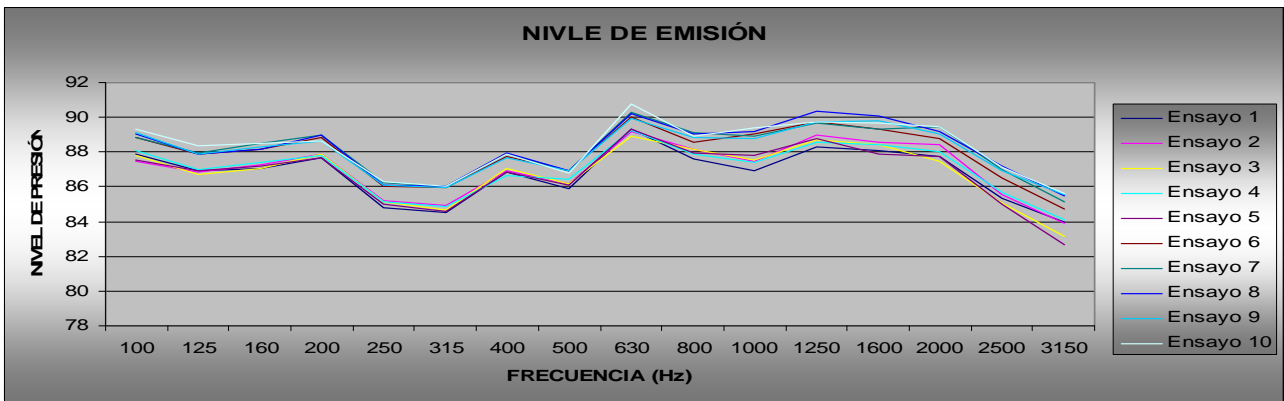
- local N: recinto emisor
- local O: recinto receptor.

Localizadas en el "Complejo Puerto Ocio" en la c/Fundición s/n del pol. Industrial "Ingruinsa" en el Puerto de Sagunto provincia de Valencia.

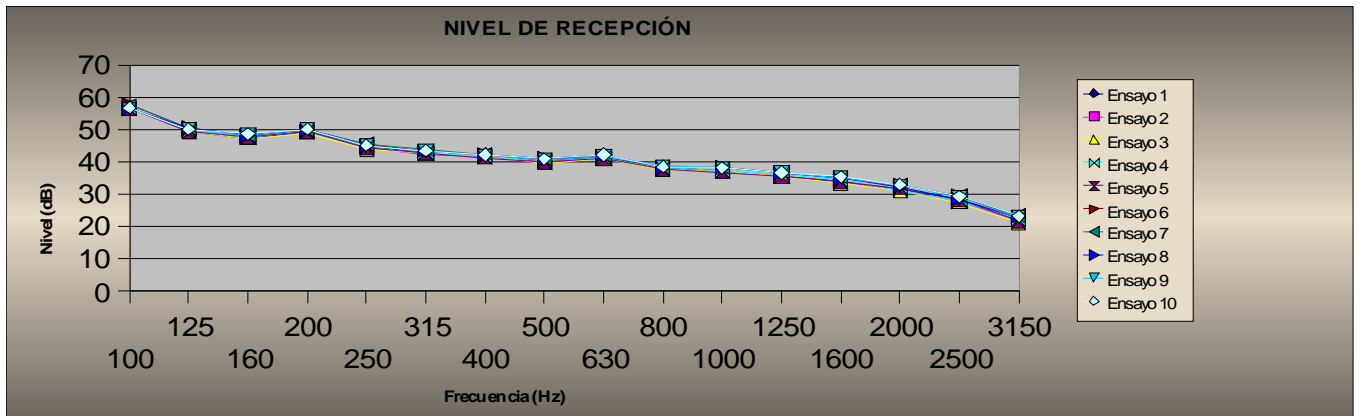
Para estudiar la repetibilidad se realizaron 10 ensayos de igual manera con las mismas características.

A continuación se muestra las gráficas de los valores obtenidos en tercios de octava, de 100 Hz a 3150 Hz, así como el resto de parámetros medidos:

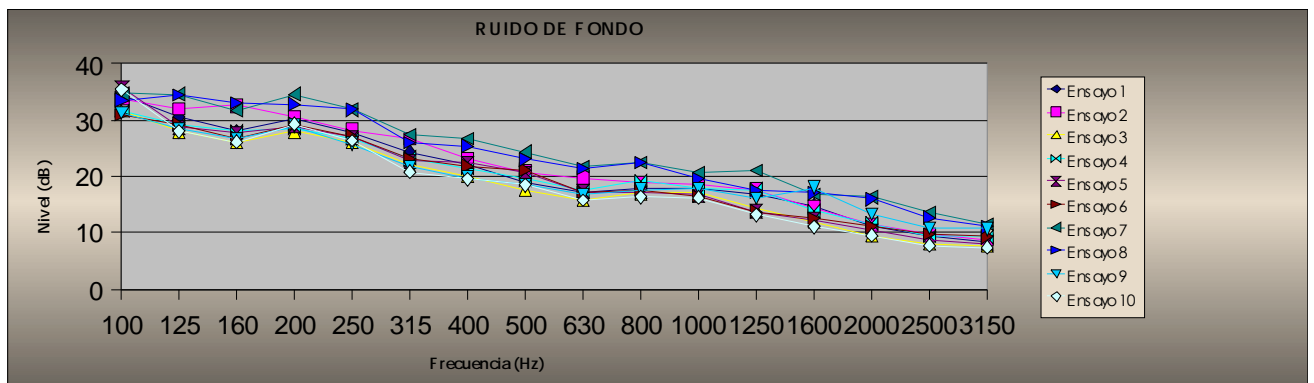
NIVELES DE EMISIÓN										
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
100	87,88	87,45	87,84	88,1	87,56	88,85	88,87	89,03	89,1	89,29
125	86,89	86,86	86,72	86,96	86,93	87,87	87,98	87,9	87,85	88,37
160	87,07	87,28	87,06	87,37	87,17	88,17	88,52	88,15	88,29	88,47
200	87,67	87,88	87,9	87,79	87,71	88,83	89,01	89,01	88,65	88,66
250	84,79	85,23	85,11	85,15	85,01	86,06	86,22	86,12	86,12	86,3
315	84,52	84,93	84,69	84,83	84,56	85,96	86,05	86,03	85,95	86,06
400	86,82	86,93	87,09	86,65	86,86	87,76	87,91	87,95	87,69	87,86
500	85,88	86,2	86,14	86,46	86,07	86,91	86,9	86,93	86,94	86,79
630	89,3	89,19	88,93	89,23	89,34	90,03	90,28	90,24	89,95	90,74
800	87,63	88,16	88,17	87,9	87,96	88,6	89,14	89,04	88,82	88,89
1000	86,93	87,45	87,56	87,42	87,81	89,02	88,92	89,22	88,78	89,39
1250	88,3	89,01	88,73	88,56	88,75	89,76	89,68	90,37	89,71	89,73
1600	88,1	88,54	88,44	88,42	87,86	89,35	89,33	90,09	89,79	89,66
2000	87,74	88,44	87,44	88,03	87,72	88,75	89,48	89,2	89,05	89,44
2500	85,34	85,57	85,07	85,7	84,99	86,52	87	87,19	86,9	87,12
3150	83,99	83,91	83,18	84,1	82,69	84,71	85,16	85,45	85,56	85,63



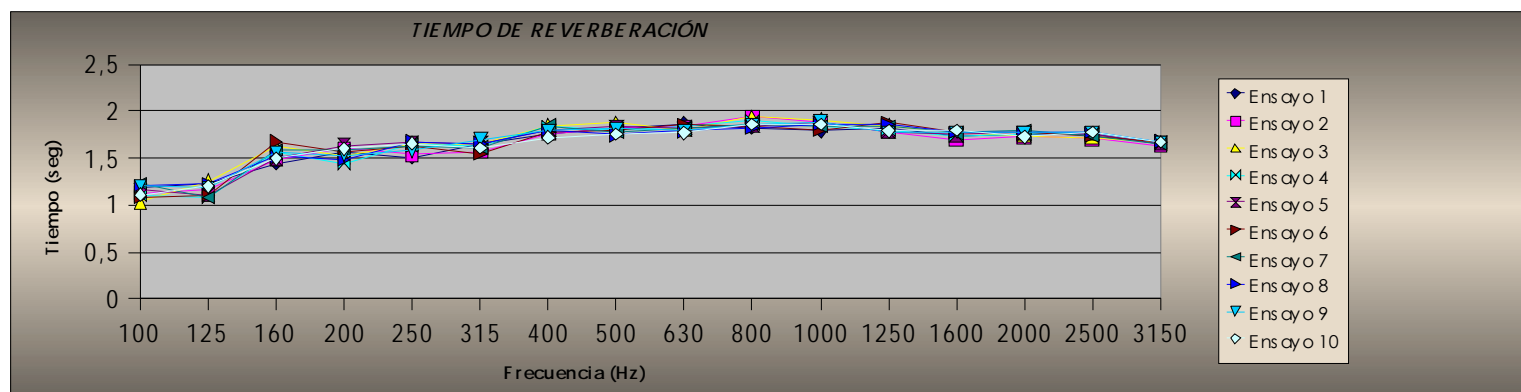
NIVELES DE RECEPCIÓN										
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
100	56,52	56,31	56,6	56,4	56,46	57,9	57,39	56,53	56,34	56,65
125	49,28	49,74	49,25	49,87	49,09	50,45	50,25	50,37	50,15	50,02
160	47,3	47,41	47,31	47,66	47,45	48,09	48,32	48,31	48,4	48,56
200	49,18	49,23	49,02	49,38	49,09	49,77	49,96	49,66	50,12	50
250	45,14	44,42	43,89	44,56	44,44	45,24	45,56	44,93	44,85	45,07
315	42,97	42,37	42,84	42,69	42,52	43,55	43,57	43,48	43,27	43,4
400	42,44	41,8	41,99	41,51	41,21	41,94	42,36	42,44	42,07	42,25
500	40,43	40,02	39,67	40,28	40	40,71	40,89	41	40,78	40,84
630	41,35	40,9	41,08	41,17	40,84	41,87	41,87	42,04	41,79	42,16
800	38,22	37,42	37,4	38,13	37,5	38,38	38,36	38,35	38,74	38,51
1000	37,14	36,95	37,24	37,24	36,79	38,3	38,09	38,09	38,07	38,1
1250	35,67	35,36	35,47	36,26	35,56	36,62	36,81	36,56	36,81	36,73
1600	33,84	33,64	33,3	34,16	33,9	35,04	35,21	34,97	35,24	35,28
2000	31,82	31,28	30,95	31,21	31,83	32,82	32,89	32,35	32,68	32,99
2500	28,09	27,65	27,48	27,78	28,32	29,37	29,4	28,6	28,97	29,3
3150	22,41	21,92	21,22	22,17	21,78	22,92	23,42	23	23,01	23,13



RUIDO DE FONDO										
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
100	34,64	33,85	31,67	31,67	35,82	30,95	34,71	33,5	31,32	35,49
125	30,47	32,01	28	29,15	28,66	29,3	34,58	34,52	28,49	28
160	28,01	32,55	26,02	27,97	27,63	26,79	31,78	33,13	26,69	26,15
200	30,29	30,61	28,05	28,65	28,87	29,28	34,57	32,85	29,01	29,26
250	27,71	28,3	26,03	26,75	26,99	27,15	31,93	31,87	25,76	26,32
315	24,38	26,77	21,96	23,33	22,7	23,12	27,39	26,06	21,64	20,79
400	22,08	23,1	20,16	21,4	22,51	21,86	26,7	25,45	19,82	19,57
500	19,05	20,88	17,6	19,56	20,75	21,24	24,39	23,08	18,45	18,47
630	17,17	19,73	15,79	17,41	17,27	17,21	21,8	21,41	16,66	15,73
800	17,84	18,77	17,02	19,21	17,13	17,62	22,47	22,46	17,68	16,36
1000	17,77	18,55	17,12	17,78	16,66	16,44	20,57	19,58	17,93	16,21
1250	16,67	17,61	14,27	17,63	13,73	13,78	21,12	17,39	16,11	13,15
1600	14,77	14,45	12,03	13,82	12,32	12,43	16,83	17,05	17,96	11,03
2000	11,19	11,42	9,48	11,61	10,5	11,06	16,36	15,96	13,33	9,54
2500	9,45	9,65	8,01	9,35	8,8	9,72	13,64	12,71	10,85	7,75
3150	8,34	8,72	7,74	9,31	8,07	9,25	11,45	11,1	10,72	7,4



TIEMPO DE REVERBERACIÓN										
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
100	1,19	1,13	1,03	1,1	1,16	1,08	1,23	1,21	1,21	1,11
125	1,23	1,16	1,26	1,08	1,11	1,1	1,08	1,23	1,19	1,2
160	1,45	1,48	1,63	1,56	1,5	1,68	1,58	1,52	1,56	1,5
200	1,56	1,61	1,52	1,45	1,64	1,56	1,59	1,48	1,53	1,6
250	1,51	1,54	1,65	1,66	1,67	1,63	1,64	1,68	1,58	1,66
315	1,66	1,57	1,65	1,63	1,66	1,55	1,61	1,66	1,7	1,61
400	1,75	1,76	1,85	1,84	1,8	1,78	1,85	1,8	1,79	1,72
500	1,82	1,81	1,88	1,79	1,84	1,79	1,78	1,75	1,81	1,76
630	1,87	1,84	1,8	1,84	1,82	1,86	1,81	1,79	1,8	1,77
800	1,83	1,94	1,94	1,9	1,84	1,85	1,87	1,83	1,86	1,86
1000	1,79	1,88	1,91	1,84	1,88	1,8	1,84	1,86	1,89	1,86
1250	1,81	1,78	1,85	1,8	1,78	1,88	1,84	1,86	1,78	1,79
1600	1,73	1,7	1,77	1,74	1,75	1,78	1,77	1,78	1,78	1,8
2000	1,76	1,73	1,74	1,76	1,77	1,77	1,8	1,78	1,77	1,73
2500	1,76	1,71	1,72	1,77	1,76	1,74	1,74	1,78	1,78	1,78
3150	1,66	1,64	1,67	1,67	1,66	1,68	1,66	1,68	1,67	1,67



DnT										
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8	Ensayo 9	Ensayo 10
100	35,1	34,7	34,4	35,1	34,7	34,3	35,4	36,3	36,6	36,1
125	41,5	40,8	41,5	40,4	41,3	40,9	41,1	41,4	41,5	42,1
160	44,4	44,6	44,9	44,7	44,5	45,3	45,2	44,7	44,8	44,7
200	43,4	43,7	43,7	43	43,8	44	44,1	44,1	43,4	43,7
250	44,5	45,7	46,4	45,8	45,8	45,9	45,8	46,5	46,3	46,4
315	46,8	47,5	47	47,3	47,2	47,3	47,5	47,7	48	47,7
400	49,8	50,6	50,8	50,8	51,2	51,3	51,2	51,1	51,2	51
500	51,1	51,8	52,2	51,7	51,7	51,7	51,5	51,4	51,7	51,4
630	53,7	53,9	53,4	53,7	54,1	53,9	54	53,7	53,7	54,1
800	55,1	56,6	56,7	55,6	56,1	55,9	56,5	56,3	55,8	56,1
1000	55,3	56,3	56,1	55,8	56,8	56,3	56,5	56,8	56,5	57
1250	58,2	59,2	58,9	57,9	58,7	58,9	58,5	59,5	58,4	58,5
1600	59,6	60,2	60,6	59,7	59,4	59,8	59,6	60,6	60,1	59,9
2000	61,4	62,5	61,9	62,3	61,4	61,4	62,2	62,4	61,9	61,8
2500	62,7	63,3	63	63,4	62,1	62,6	63	64,1	63,5	63,3
3150	66,8	67,1	67,2	67,2	66,1	67	67	67,7	67,8	67,7

Con estos resultados diferencia de niveles entre locales media de 68,79dB y una desviación estándar de 1,79s.

5.3 AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO DE ELEMENTOS DE FACHADA Y FACHADAS

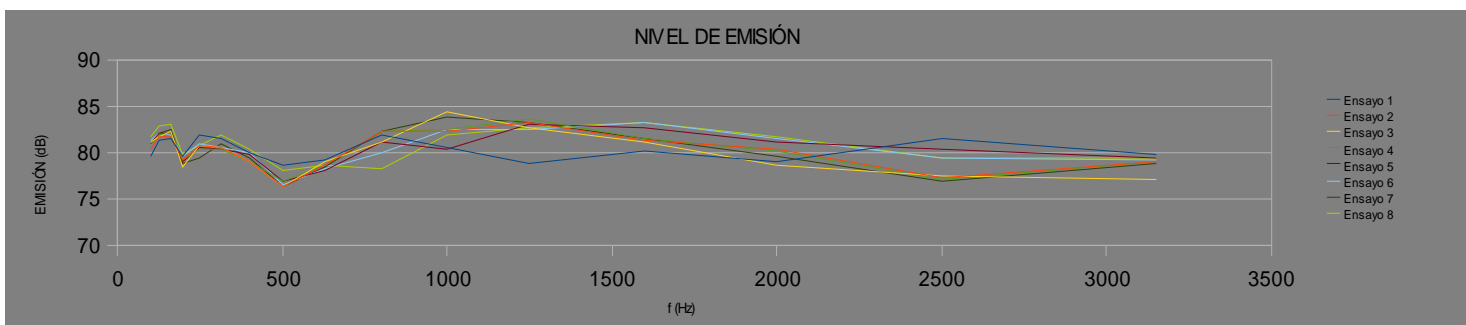
Las mediciones en la repetibilidad de fachadas fueron realizadas conforme al procedimiento descrito en punto 4.5 indica.

Para estudiar la repetibilidad fue necesario realizar en 8 ocasiones el mismo ensayo con las mismas características.

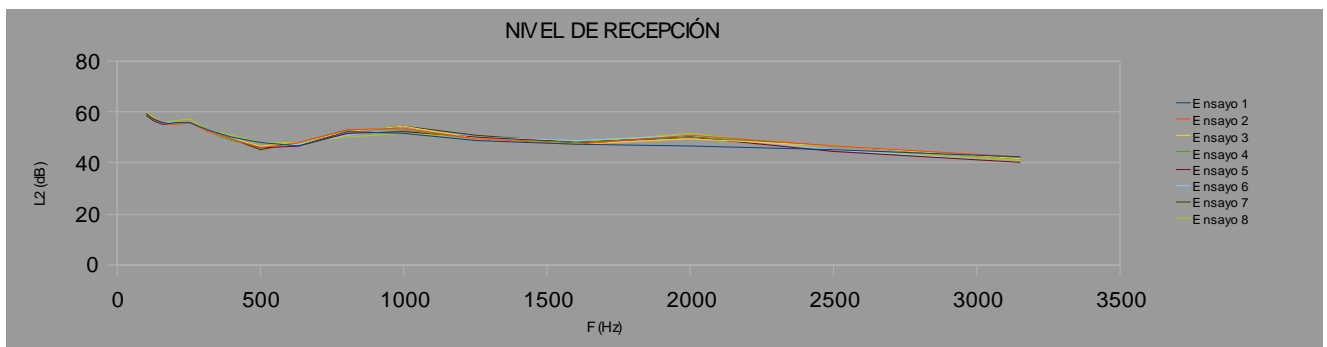
El elemento a estudiar es la fachada del local N del "Complejo Puerto Ocio" localizado en la c/Fundición s/n del pol. Industrial "Ingruinsa" en el Puerto de Sagunto provincia de Valencia.

A continuación se muestra las gráficas de los valores promedios obtenidos en tercios de octava, de 100 Hz a 3150 Hz, así como el resto de parámetros medidos:

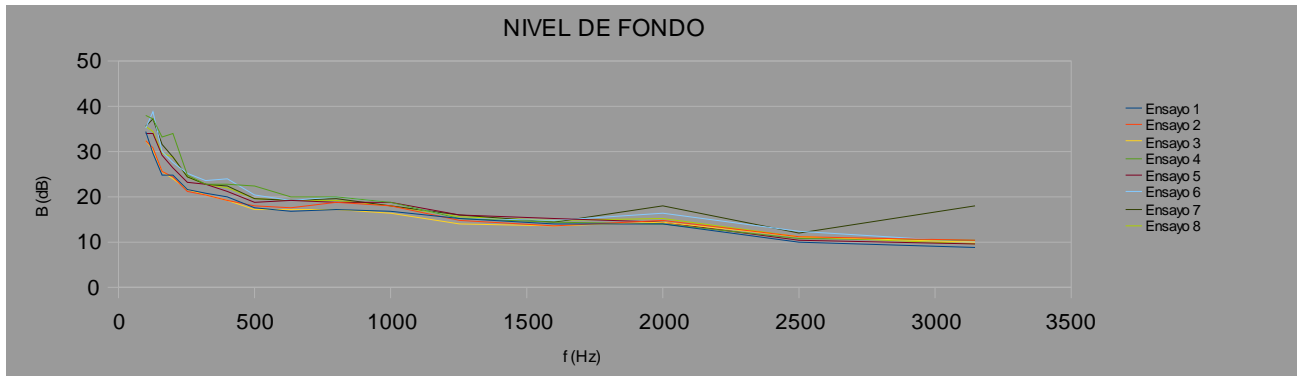
NIVELES DE EMISIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	79,68	80,39	81,13	80,94	80,93	81,27	81,02	81,68
125	81,36	81,7	81,75	81,91	82,18	82,08	82,19	82,8
160	81,54	81,74	82,32	82,09	82,2	81,97	82,4	83,04
200	79,53	79,28	78,51	79,21	79,13	79,6	78,89	79,83
250	81,88	80,85	80,72	80,46	80,54	80,97	79,37	80,81
315	81,47	80,64	80,49	80,32	80,47	80,5	81,03	81,98
400	80,1	79,08	79,06	79,13	79,89	79,93	79,45	80,39
500	78,68	76,27	76,27	76,92	77,02	76,57	76,45	78,1
630	79,28	78,71	79,09	78,63	78,1	78,22	78,42	78,6
800	81,84	82,25	81,16	82,33	81,2	80,09	82,22	78,21
1000	80,51	82,34	84,42	82,54	80,34	82,46	83,79	81,88
1250	78,81	83,31	82,61	83,6	83,07	82,54	83,3	82,61
1600	80,14	81,38	81,13	81,58	82,59	83,25	81,5	83,34
2000	79,13	80,41	78,67	80,15	81,24	81,47	79,61	81,65
2500	81,52	77,28	77,52	77,04	80,32	79,35	76,94	79,49
3150	79,73	78,95	77,1	79,03	79,4	79,27	78,94	79,49



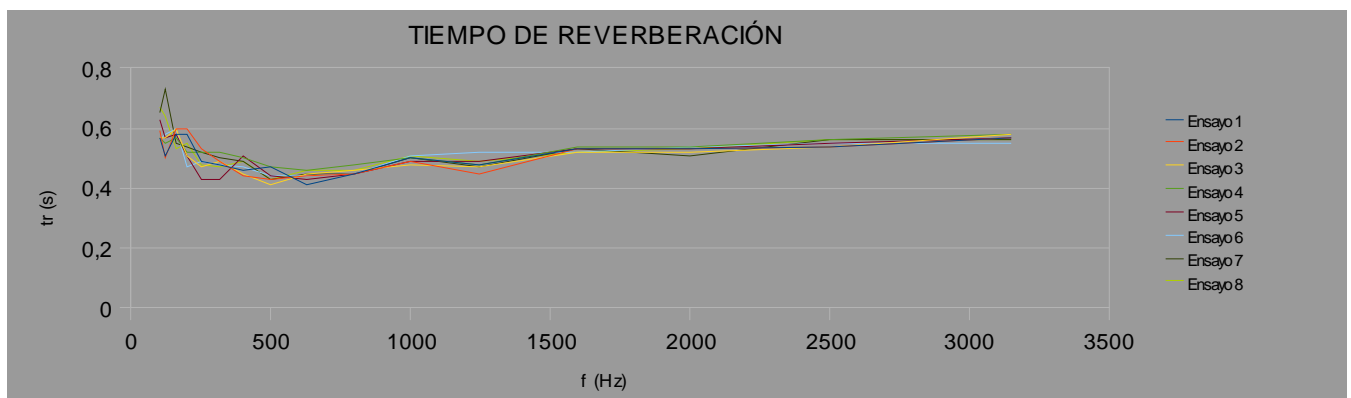
NIVELES DE RECEPCIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	59,06	58,43	59,06	58,9	58,58	58,71	59,22	59,9
125	56,24	56,41	56,77	56,8	57,09	57,26	57,27	57,88
160	55,36	55,4	55,49	55,36	55,83	55,69	55,56	55,9
200	55,98	55,29	55,5	55,44	55,25	55,6	55,87	56,82
250	56,06	55,6	56,2	56,15	56,03	56,17	56,12	57,2
315	52,75	52,08	52,15	52,08	52,66	52,91	53,02	53,38
400	50,35	49,83	49,8	49,06	49,45	50,05	49,7	50,59
500	47,91	46,09	46,67	46,57	46,12	46,06	45,44	48,19
630	46,51	48,29	48,06	47,9	46,81	47,57	48,22	48,38
800	52,08	53,31	52,06	53,33	51,38	51,27	52,68	50,43
1000	51,69	53,54	54,28	53,2	52,51	53,99	54,27	51,48
1250	48,94	49,66	49,32	49,71	50,08	50,05	50,68	50,58
1600	47,55	47,58	47,53	47,84	47,85	48,63	48,23	48,44
2000	46,59	51,02	49,36	50,58	50,12	51,16	50,46	51,5
2500	45,59	47,04	46,81	46,41	44,47	45,5	46,55	45,33
3150	42,21	42,23	41,84	41,57	40,53	40,22	42,05	40,72



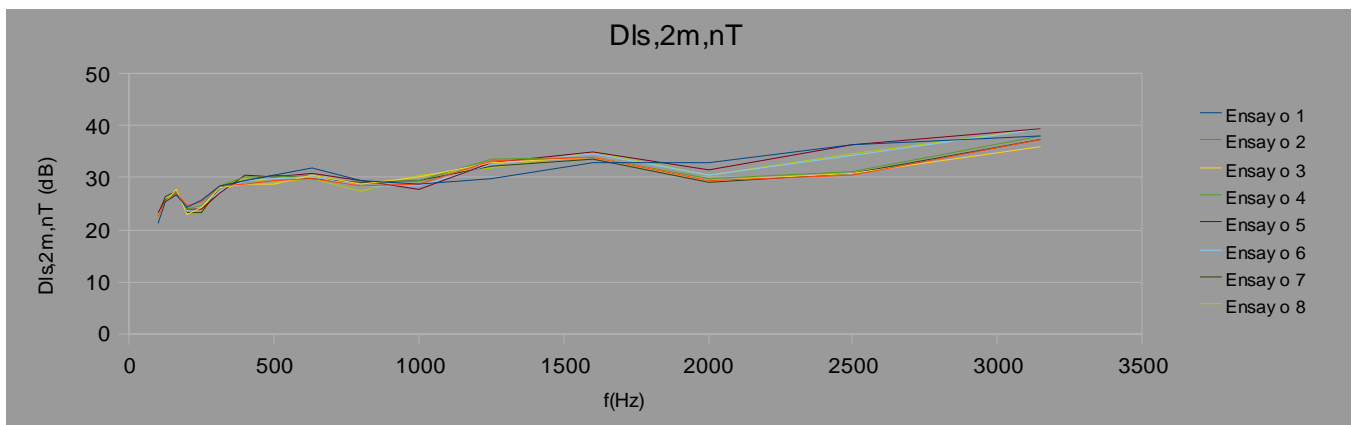
RUIDO DE FONDO								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	34,33	32,23	32,27	38	33,79	35,36	35,63	35,57
125	29,54	30,68	30,43	37,18	34,14	38,88	37,05	34,32
160	24,85	25,67	25,63	33,02	29,24	30,13	31,78	29,48
200	24,98	24,22	24,05	33,95	26,39	27,8	28,87	28,66
250	21,59	21,14	21,71	24,68	23,08	25,19	24,21	24,37
315	20,86	20,38	20,46	22,74	22,77	23,75	22,77	22,71
400	20,04	19,36	19,19	22,98	21,33	23,97	22,24	22
500	17,55	18,18	17,26	22,52	18,83	20,54	19,69	19,43
630	16,95	17,67	17,23	20,03	19,34	19,07	19,18	19,14
800	17,21	18,72	17,12	19,91	19	19,87	19,46	19,29
1000	16,79	18	16,54	18,7	18,99	18,7	18,15	18,19
1250	15,11	14,77	13,96	15,41	16,02	15,32	15,94	15,61
1600	14,16	13,63	13,49	14,35	15,21	14,97	14,46	14,66
2000	13,82	14,61	14,56	14,1	14,58	16,61	18,07	15,04
2500	10,11	11,28	11,13	10,73	10,55	12,45	12,06	11,08
3150	8,83	10,27	10	10,39	9,45	10,14	18	9,61



TIEMPO DE REVERBERACIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	0,57	0,59	0,57	0,57	0,63	0,56	0,65	0,67
125	0,51	0,5	0,57	0,55	0,57	0,58	0,73	0,64
160	0,58	0,6	0,6	0,57	0,58	0,6	0,55	0,53
200	0,58	0,6	0,51	0,52	0,51	0,47	0,54	0,55
250	0,49	0,53	0,47	0,52	0,43	0,49	0,52	0,48
315	0,48	0,49	0,49	0,52	0,43	0,48	0,5	0,47
400	0,46	0,44	0,45	0,5	0,51	0,47	0,49	0,49
500	0,47	0,43	0,41	0,47	0,44	0,44	0,43	0,43
630	0,41	0,44	0,45	0,46	0,43	0,44	0,45	0,46
800	0,45	0,45	0,46	0,48	0,45	0,45	0,45	0,46
1000	0,5	0,49	0,48	0,5	0,49	0,51	0,5	0,51
1250	0,48	0,45	0,47	0,48	0,49	0,52	0,47	0,49
1600	0,53	0,53	0,52	0,54	0,53	0,52	0,53	0,52
2000	0,53	0,53	0,52	0,54	0,53	0,54	0,51	0,53
2500	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,55	0,56	0,56
3150	0,57	0,57	0,58	0,58	0,57	0,55	0,56	0,56



Dls,2m,nT								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	21,2	22,7	22,6	22,6	23,3	23	22,9	23
125	25,2	25,3	25,5	25,5	25,7	25,4	26,5	26
160	26,8	27,2	27,6	27,3	27	27,1	27,3	27,4
200	24,2	24,8	23,1	23,9	23,9	23,7	23,3	23,4
250	25,7	25,5	24,2	24,5	23,8	24,7	23,4	23,4
315	28,5	28,4	28,2	28,4	27,2	27,4	28	28,3
400	29,4	28,7	28,8	30,1	30,5	29,6	29,6	29,7
500	30,5	29,5	28,8	30,1	30,3	29,9	30,4	29,2
630	31,9	29,9	30,6	30,4	30,7	30,1	29,7	29,8
800	29,3	28,5	28,7	28,8	29,3	28,4	29,1	27,4
1000	28,8	28,7	30	29,3	27,8	28,6	29,5	30,5
1250	29,7	33,2	33	33,7	32,9	32,7	32,3	32
1600	32,8	34	33,8	34	35	34,8	33,5	35,1
2000	32,8	29,6	29,5	29,9	31,4	30,6	29,2	30,4
2500	36,2	30,6	31	31,1	36,3	34,3	30,8	34,6
3150	38,1	37,3	35,9	38,1	39,5	39,5	37,4	39,3



Con estos resultados se obtiene una diferencia estandarizada a 2m del plano de fachada media de 40,31dB y una desviación estándar de 2,34dB

5.1.1 AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO DE ELEMENTOS DE FACHADA Y FACHADAS

Las mediciones en la repetibilidad de fachadas fueron realizadas conforme al procedimiento descrito en punto 4.5 indica.

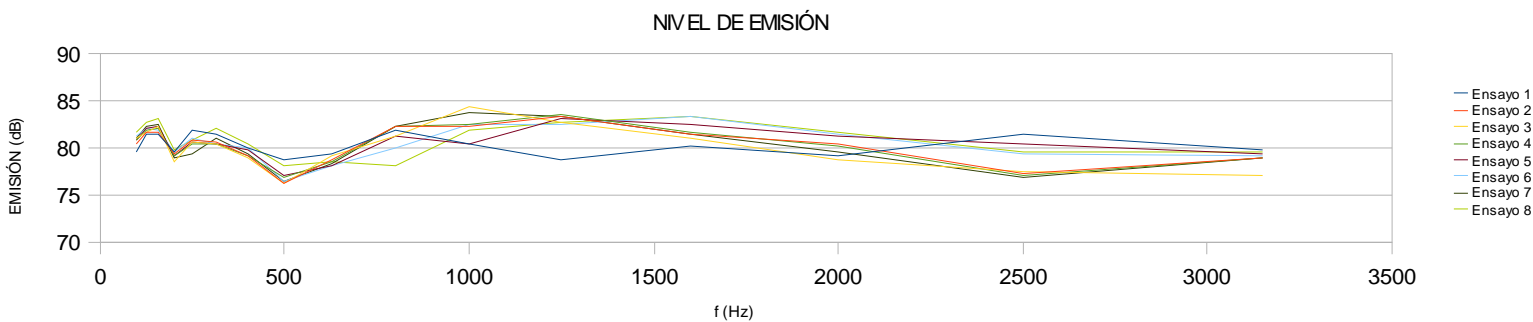
Para estudiar la repetibilidad fue necesario realizar en 8 ocasiones el mismo ensayo con las mismas características.

El elemento a estudiar es la fachada del local N del “Complejo Puerto Ocio” localizado en la c/Fundición s/n del pol. Industrial “Ingruinsa” en el Puerto de Sagunto provincia de Valencia.

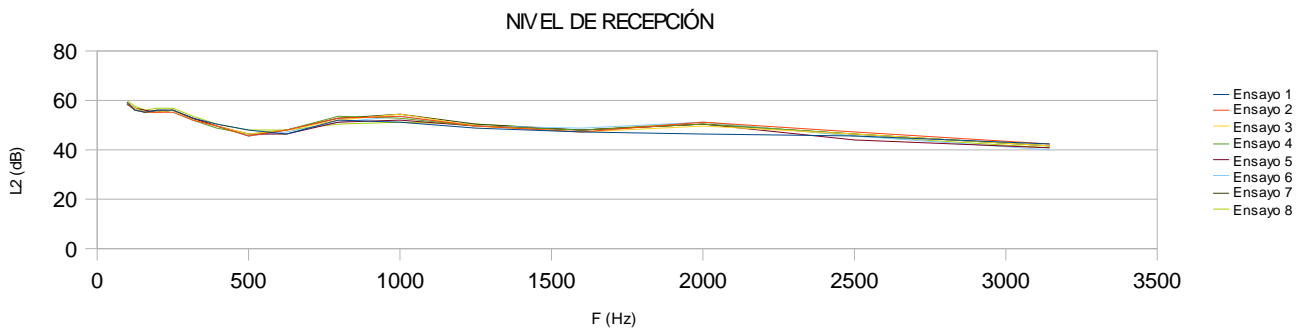
A continuación se muestra las gráficas de los valores promedios obtenidos en tercios de octava, de 100 Hz a 3150 Hz, así como el resto de parámetros medidos:

NIVELES DE EMISIÓN

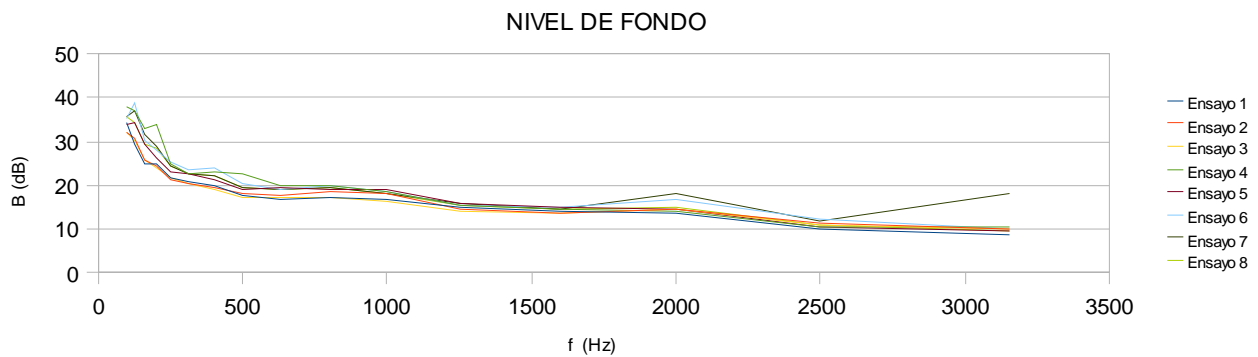
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	79,68	80,39	81,13	80,94	80,93	81,27	81,02	81,68
125	81,36	81,7	81,75	81,91	82,18	82,08	82,19	82,8
160	81,54	81,74	82,32	82,09	82,2	81,97	82,4	83,04
200	79,53	79,28	78,51	79,21	79,13	79,6	78,89	79,83
250	81,88	80,85	80,72	80,46	80,54	80,97	79,37	80,81
315	81,47	80,64	80,49	80,32	80,47	80,5	81,03	81,98
400	80,1	79,08	79,06	79,13	79,89	79,93	79,45	80,39
500	78,68	76,27	76,27	76,92	77,02	76,57	76,45	78,1
630	79,28	78,71	79,09	78,63	78,1	78,22	78,42	78,6
800	81,84	82,25	81,16	82,33	81,2	80,09	82,22	78,21
1000	80,51	82,34	84,42	82,54	80,34	82,46	83,79	81,88
1250	78,81	83,31	82,61	83,6	83,07	82,54	83,3	82,61
1600	80,14	81,38	81,13	81,58	82,59	83,25	81,5	83,34
2000	79,13	80,41	78,67	80,15	81,24	81,47	79,61	81,65
2500	81,52	77,28	77,52	77,04	80,32	79,35	76,94	79,49
3150	79,73	78,95	77,1	79,03	79,4	79,27	78,94	79,49



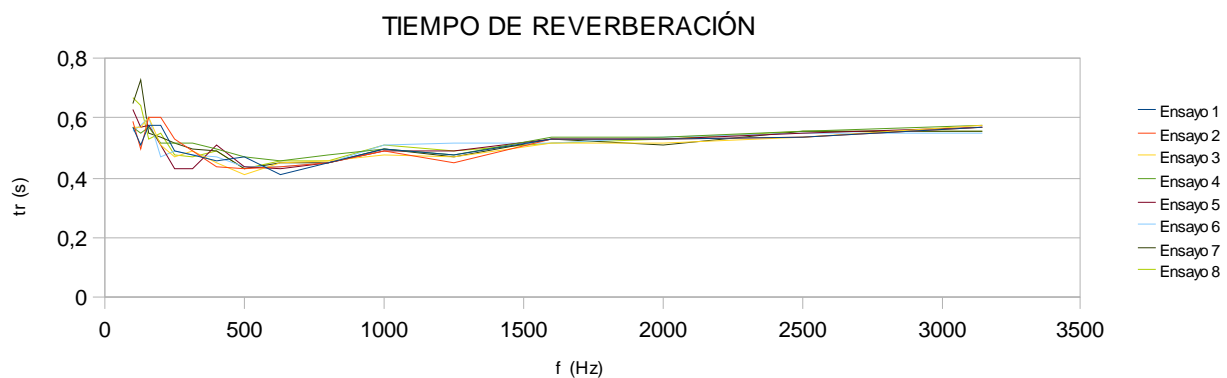
NIVELES DE RECEPCIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	59,06	58,43	59,06	58,9	58,58	58,71	59,22	59,9
125	56,24	56,41	56,77	56,8	57,09	57,26	57,27	57,88
160	55,36	55,4	55,49	55,36	55,83	55,69	55,56	55,9
200	55,98	55,29	55,5	55,44	55,25	55,6	55,87	56,82
250	56,06	55,6	56,2	56,15	56,03	56,17	56,12	57,2
315	52,75	52,08	52,15	52,08	52,66	52,91	53,02	53,38
400	50,35	49,83	49,8	49,06	49,45	50,05	49,7	50,59
500	47,91	46,09	46,67	46,57	46,12	46,06	45,44	48,19
630	46,51	48,29	48,06	47,9	46,81	47,57	48,22	48,38
800	52,08	53,31	52,06	53,33	51,38	51,27	52,68	50,43
1000	51,69	53,54	54,28	53,2	52,51	53,99	54,27	51,48
1250	48,94	49,66	49,32	49,71	50,08	50,05	50,68	50,58
1600	47,55	47,58	47,53	47,84	47,85	48,63	48,23	48,44
2000	46,59	51,02	49,36	50,58	50,12	51,16	50,46	51,5
2500	45,59	47,04	46,81	46,41	44,47	45,5	46,55	45,33
3150	42,21	42,23	41,84	41,57	40,53	40,22	42,05	40,72



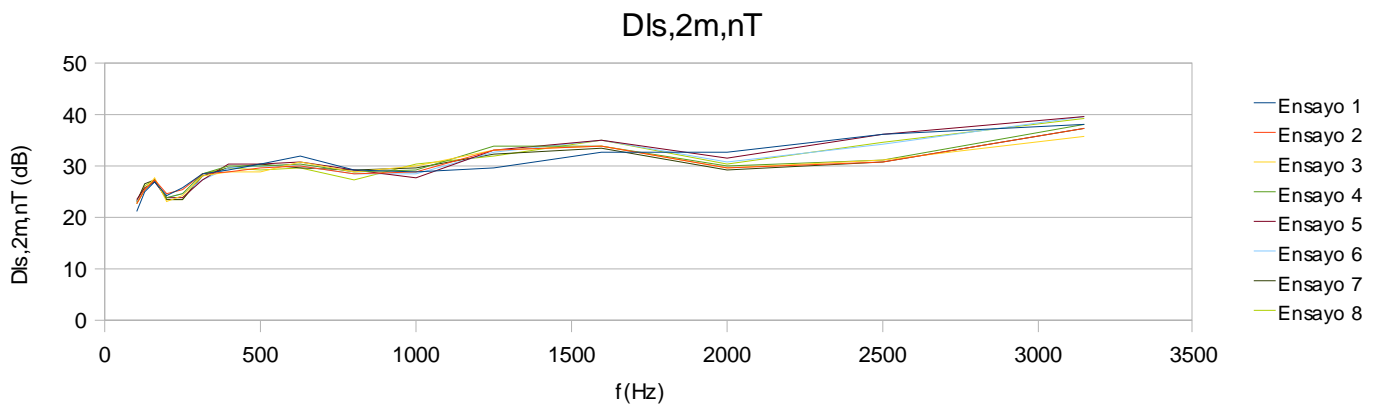
RUIDO DE FONDO								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	34,33	32,23	32,27	38	33,79	35,36	35,63	35,57
125	29,54	30,68	30,43	37,18	34,14	38,88	37,05	34,32
160	24,85	25,67	25,63	33,02	29,24	30,13	31,78	29,48
200	24,98	24,22	24,05	33,95	26,39	27,8	28,87	28,66
250	21,59	21,14	21,71	24,68	23,08	25,19	24,21	24,37
315	20,86	20,38	20,46	22,74	22,77	23,75	22,77	22,71
400	20,04	19,36	19,19	22,98	21,33	23,97	22,24	22
500	17,55	18,18	17,26	22,52	18,83	20,54	19,69	19,43
630	16,95	17,67	17,23	20,03	19,34	19,07	19,18	19,14
800	17,21	18,72	17,12	19,91	19	19,87	19,46	19,29
1000	16,79	18	16,54	18,7	18,99	18,7	18,15	18,19
1250	15,11	14,77	13,96	15,41	16,02	15,32	15,94	15,61
1600	14,16	13,63	13,49	14,35	15,21	14,97	14,46	14,66
2000	13,82	14,61	14,56	14,1	14,58	16,61	18,07	15,04
2500	10,11	11,28	11,13	10,73	10,55	12,45	12,06	11,08
3150	8,83	10,27	10	10,39	9,45	10,14	18	9,61



TIEMPO DE REVERBERACIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	0,57	0,59	0,57	0,57	0,63	0,56	0,65	0,67
125	0,51	0,5	0,57	0,55	0,57	0,58	0,73	0,64
160	0,58	0,6	0,6	0,57	0,58	0,6	0,55	0,53
200	0,58	0,6	0,51	0,52	0,51	0,47	0,54	0,55
250	0,49	0,53	0,47	0,52	0,43	0,49	0,52	0,48
315	0,48	0,49	0,49	0,52	0,43	0,48	0,5	0,47
400	0,46	0,44	0,45	0,5	0,51	0,47	0,49	0,49
500	0,47	0,43	0,41	0,47	0,44	0,44	0,43	0,43
630	0,41	0,44	0,45	0,46	0,43	0,44	0,45	0,46
800	0,45	0,45	0,46	0,48	0,45	0,45	0,45	0,46
1000	0,5	0,49	0,48	0,5	0,49	0,51	0,5	0,51
1250	0,48	0,45	0,47	0,48	0,49	0,52	0,47	0,49
1600	0,53	0,53	0,52	0,54	0,53	0,52	0,53	0,52
2000	0,53	0,53	0,52	0,54	0,53	0,54	0,51	0,53
2500	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,55	0,56	0,56
3150	0,57	0,57	0,58	0,58	0,57	0,55	0,56	0,56



Dls,2m,nT								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	21,2	22,7	22,6	22,6	23,3	23	22,9	23
125	25,2	25,3	25,5	25,5	25,7	25,4	26,5	26
160	26,8	27,2	27,6	27,3	27	27,1	27,3	27,4
200	24,2	24,8	23,1	23,9	23,9	23,7	23,3	23,4
250	25,7	25,5	24,2	24,5	23,8	24,7	23,4	23,4
315	28,5	28,4	28,2	28,4	27,2	27,4	28	28,3
400	29,4	28,7	28,8	30,1	30,5	29,6	29,6	29,7
500	30,5	29,5	28,8	30,1	30,3	29,9	30,4	29,2
630	31,9	29,9	30,6	30,4	30,7	30,1	29,7	29,8
800	29,3	28,5	28,7	28,8	29,3	28,4	29,1	27,4
1000	28,8	28,7	30	29,3	27,8	28,6	29,5	30,5
1250	29,7	33,2	33	33,7	32,9	32,7	32,3	32
1600	32,8	34	33,8	34	35	34,8	33,5	35,1
2000	32,8	29,6	29,5	29,9	31,4	30,6	29,2	30,4
2500	36,2	30,6	31	31,1	36,3	34,3	30,8	34,6
3150	38,1	37,3	35,9	38,1	39,5	39,5	37,4	39,3



Con estos resultados se obtiene una diferencia estandarizada a 2m del plano de fachada media de 40,31dB y una desviación estándar de 2,34dB

5.4 AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO DE IMPACTOS

Las mediciones fueron realizadas conforme al procedimiento descrito en el punto 4.6 con el objetivo de cumplir la norma UNE-EN ISO 140-7.

Para estudiar la repetibilidad se realizó una repetición de 10 ensayos de igual manera con las mismas características.

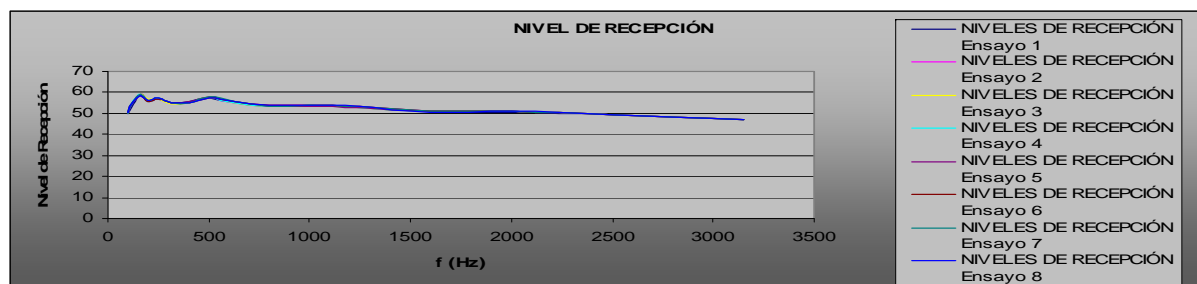
El elemento bajo ensayo es una medianera compartida entre dos locales:

1. local N: recinto emisor
2. local D: recinto receptor.

Localizadas en el "Complejo Puerto Ocio" en la c/Fundición s/n del pol. Industrial "Ingruinsa" en el Puerto de Sagunto provincia de Valencia.

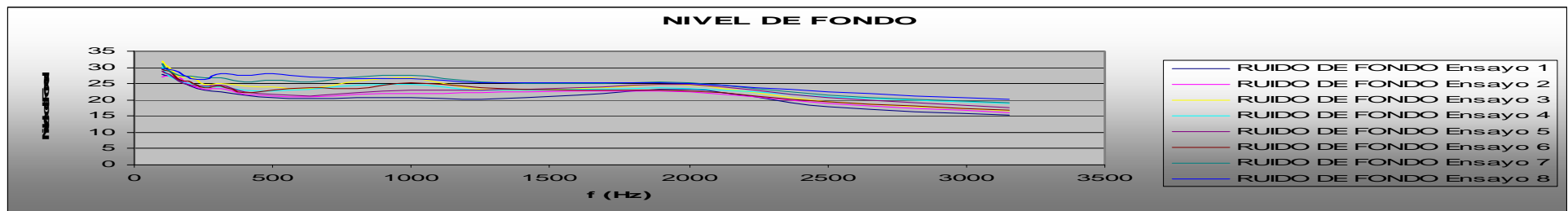
A continuación se muestra las gráficas de los valores obtenidos en tercios de octava, de 100 Hz a 3150 Hz, así como el resto de parámetros medidos:

NIVELES DE RECEPCIÓN								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	50	49,85	50,27	50,24	50,18	50,29	50,04	50,61
125	54,79	55,82	55,6	56,18	55,42	55,91	55,37	55,64
160	58,88	58,75	59,04	58,91	58,9	58,65	58,83	58,6
200	56,33	56,14	56,52	55,48	55,93	55,65	56,25	56,22
250	56,59	56,71	56,86	57,03	57,07	57,05	57,3	57,47
315	55,25	54,9	54,76	54,91	55,14	55,07	55,07	55,17
400	55,49	55,04	55,16	55,06	55,5	55,11	55,34	55,16
500	57,39	57,13	57,72	57,19	57,86	57,38	58,01	57,65
630	55,23	55,03	55,26	55,04	55,57	55,37	55,83	55,52
800	53,33	53,71	53,26	53,38	53,12	53,85	53,59	53,65
1000	53,77	53,8	53,84	53,9	53,58	53,91	53,65	53,65
1250	53,01	53,18	52,98	52,92	52,89	53,14	53,36	53,2
1600	50,91	50,95	51,07	51,3	51,15	51,17	50,93	50,75
2000	50,67	50,84	50,95	50,92	50,9	50,9	50,91	50,89
2500	49,26	49,36	49,35	49,36	49,28	49,35	49,35	49,39
3150	46,81	47,12	47,15	46,96	46,81	47,02	46,89	46,95



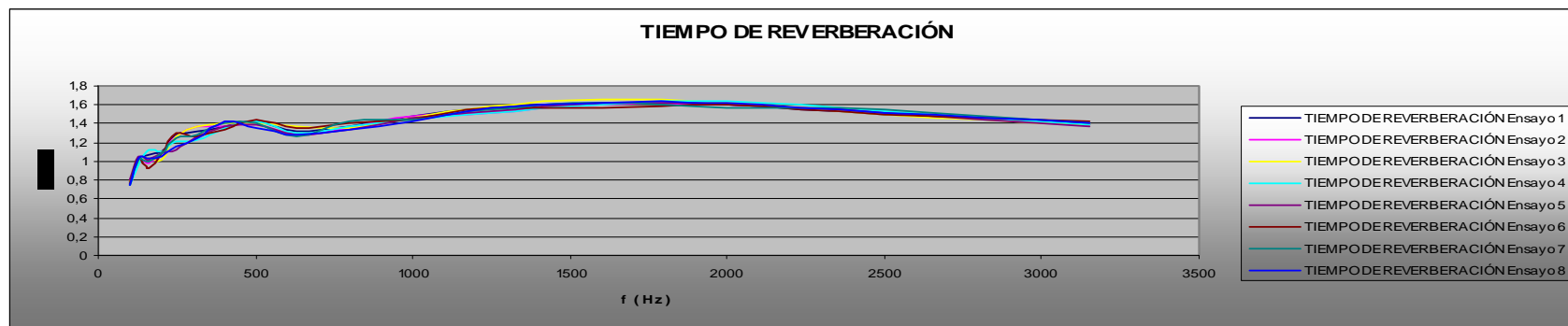
RUIDO DE FONDO

f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	27,96	26,96	32	30,04	28,93	29,31	31,19	29,56
125	27,29	27,22	30,01	27,25	27,87	28,85	28,96	29,4
160	26,27	27,17	26,97	25,72	25,89	26,24	27,61	28,67
200	24,32	24,58	27,26	25,09	24,57	25,57	27,43	26,64
250	22,97	23,35	24,83	23,99	24,39	23,77	26,84	26,32
315	22,48	23,48	25,08	24,07	24,43	24,24	26,83	28,02
400	21,51	21,71	24,27	23,12	22,51	22,27	25,62	27,66
500	20,78	21,24	24,02	22,62	21,67	22,89	25,97	28,18
630	20,34	20,85	23,46	23,21	21,19	23,76	25,61	27,05
800	20,58	21,68	25,9	24,59	22,27	23,59	27,06	26,59
1000	20,77	22,03	26,77	24,86	23,08	25,31	27,65	26,58
1250	20,15	22,13	23,25	23,12	22,91	23,79	25,62	25,41
1600	21,44	22,61	23,41	23,25	23,79	22,94	24,92	25,27
2000	23,14	22,39	24,48	23,57	24,69	22,8	25,23	25,1
2500	17,96	18,88	19,37	20,88	20,75	19,45	21,37	22,43
3150	15,33	16,2	16,53	18,81	17,58	16,9	19,22	20,17

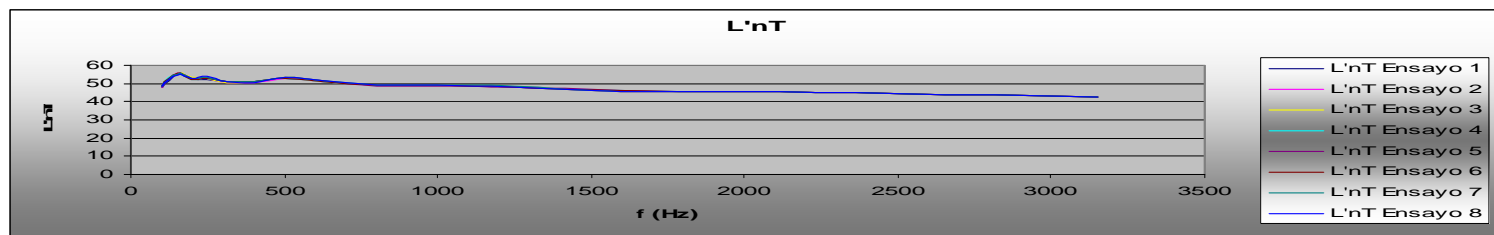


TIEMPO DE REVERBERACIÓN

f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	0,78	0,77	0,78	0,74	0,8	0,77	0,74	0,74
125	1	1,02	0,99	0,97	1,06	1,03	1,02	1,04
160	1,07	0,98	1,04	1,12	1,02	0,93	0,99	1,04
200	1,1	1,09	1,02	1,11	1,08	1,09	1,08	1,05
250	1,29	1,27	1,26	1,22	1,13	1,3	1,24	1,16
315	1,31	1,37	1,38	1,23	1,26	1,27	1,29	1,24
400	1,37	1,38	1,4	1,36	1,38	1,33	1,41	1,42
500	1,42	1,39	1,4	1,43	1,39	1,45	1,41	1,35
630	1,31	1,28	1,37	1,3	1,29	1,35	1,27	1,28
800	1,37	1,35	1,35	1,38	1,34	1,4	1,42	1,34
1000	1,48	1,48	1,46	1,44	1,47	1,44	1,45	1,43
1250	1,57	1,52	1,58	1,52	1,54	1,56	1,55	1,56
1600	1,63	1,61	1,65	1,61	1,62	1,57	1,63	1,63
2000	1,61	1,61	1,62	1,64	1,61	1,61	1,57	1,63
2500	1,49	1,52	1,49	1,53	1,52	1,5	1,55	1,52
3150	1,39	1,39	1,39	1,39	1,38	1,43	1,4	1,4



L'nT								
f (Hz)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6	Ensayo 7	Ensayo 8
100	48	48	48,4	48,6	48,1	48,4	48,4	48,9
125	51,8	52,7	52,6	53,3	52,2	52,8	52,3	52,4
160	55,6	55,8	55,9	55,4	55,8	56	55,9	55,4
200	52,9	52,7	53,4	52	52,6	52,3	52,9	53
250	52,5	52,7	52,8	53,1	53,5	52,9	53,4	53,8
315	51,1	50,5	50,4	51	51,1	51	51	51,2
400	51,1	50,6	50,7	50,7	51,1	50,9	50,8	50,6
500	52,9	52,7	53,2	52,6	53,4	52,8	53,5	53,3
630	51	50,9	50,9	50,9	51,5	51	51,8	51,4
800	49	49,4	49	49	48,8	49,4	49	49,4
1000	49,1	49,1	49,2	49,3	48,9	49,3	49	49,1
1250	48	48,3	48	48,1	48	48,2	48,5	48,3
1600	45,8	45,9	45,9	46,2	46	46,2	45,8	45,6
2000	45,6	45,8	45,9	45,8	45,8	45,8	45,9	45,8
2500	44,5	44,5	44,6	44,5	44,5	44,6	44,4	44,6
3150	42,4	42,7	42,7	42,5	42,4	42,5	42,4	42,5



CONCLUSIONES FINALES

Con estos resultados el nivel de impactos entre locales medido es 59,87dB y una desviación estándar de 0,79s.

De los resultados de las medidas "in situ" de los diferentes elementos constructivos ensayados en el local N en el "Complejo Puerto Ocio" y de los análisis de estos, podemos extraer las siguientes conclusiones:

Tenemos una buena directividad de las fuentes tanto directiva como dodecaédrica.

En la tabla siguiente se muestra la cobertura de de una fuente directiva calculada para diferentes alturas de micro.

Altura micro	Cobertura fuente directiva
Para 5dB	
1,5	2,9m
2	2,6m
2,5	2,85m
3	2,54m
3,5	4,8m
4	2,39m
4,5	3
5	3,45m
Para 10dB	
1,5	10,88
2	10,39m
2,5	10,78m
3	10,29
3,5	13,92m
4	10,05
4,5	10,88
5	11,73m

A continuación se muestra la cobertura de una fuente dodecaédrica calculada a una altura de micrófono de 1,5m.

Cobertura fuente dodecaedrica	
Para 5dB	3,7m
Para 10dB	12,12m

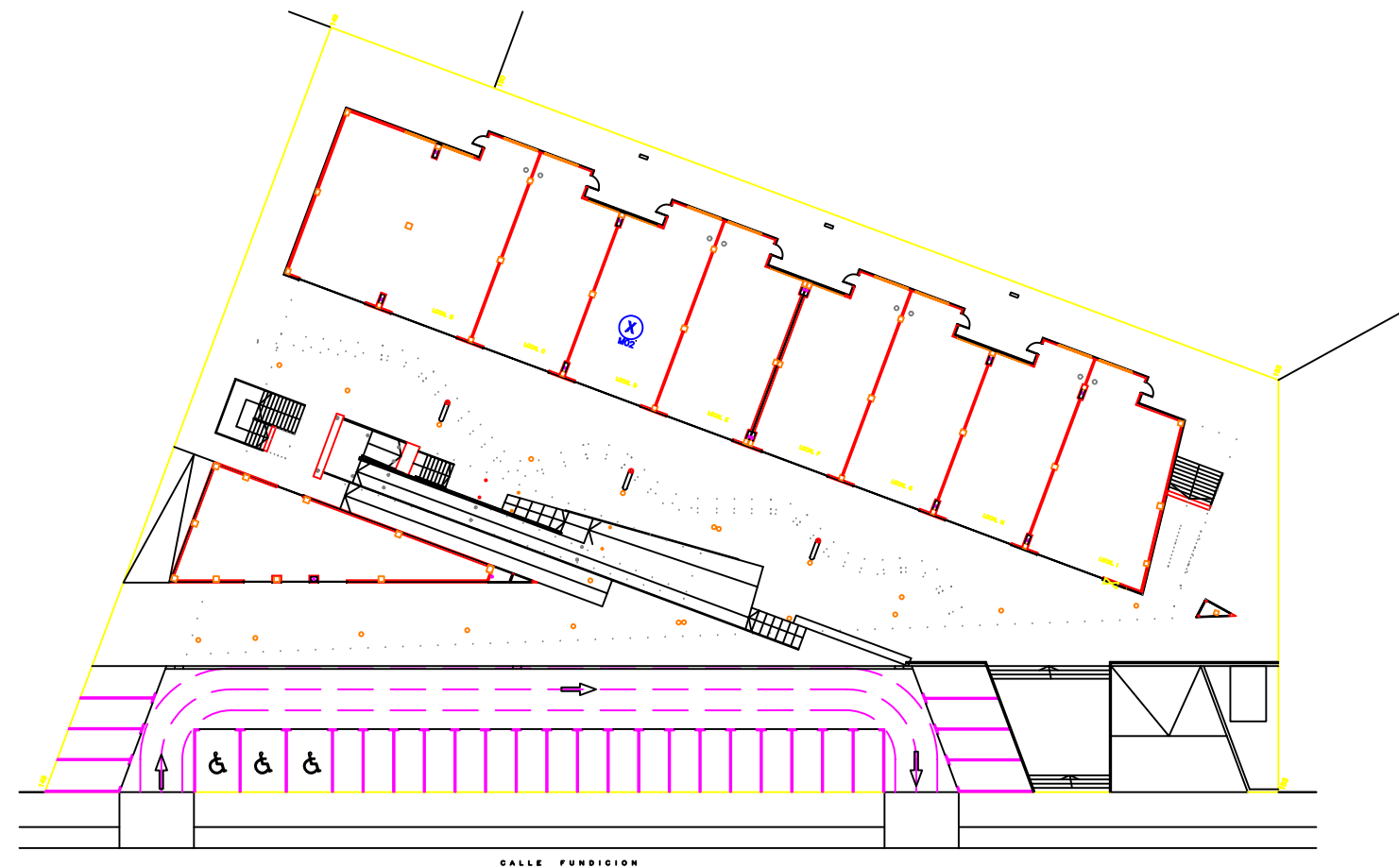
En los ensayos de repetibilidad se han estudiado diferentes elementos constructivos, medianeras, fachada, impactos, así como el tiempo de reverberación.

	Promedios	Desviación estándar
T_r	0,73s	0,12
D_{nT}	68,79dB	1,79
$D_{ls,2m,nT}$	40,31dB	2,34
L'_{nT}	59,87dB	0,79

En todos los casos tenemos una buena repetibilidad ya que ninguna desviación estándar no supera en ningún caso los 3dBA. En conclusión no es necesaria repetir varias veces el ensayo de cada elemento constructivo. Esto nos reducirá bastante el tiempo a la hora de hacer una medición de un local, etc.

REFERENCIAS

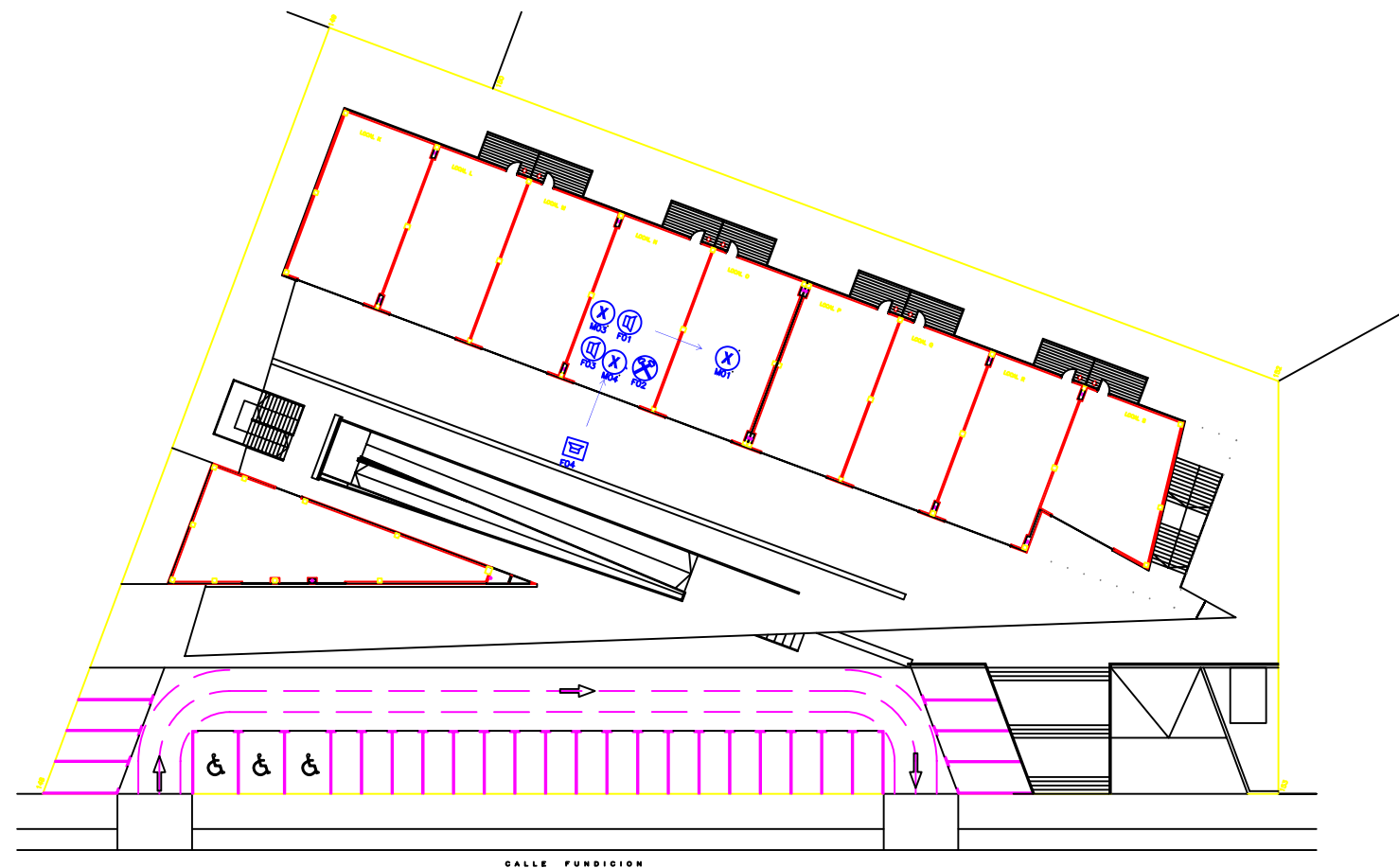
- UNE-EN ISO 3382-2
- UNE-EN ISO140-4
- UNE-EN ISO 140-5
- UNE-EN ISO 140-7



LEYENDA	
	FUENTE DIRECTIVA
	FUENTE DODECAEDRICA OMNIDIRECCIONAL
	MÁQUINA DE IMPACTOS NORMALIZADA
	POSICION DEL MICROFONO

LEYENDA	
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE FORJADO ENTRE VIVIENDAS
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE 1ª PLANTA
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE GARAJE
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE CUBIERTA
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL GRUPO DE PRESIÓN
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE LA SALA DE MAQUINAS
F01 -M01	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE PAREDES MEDIANERAS
F03-M03	MEDIDAS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN
F02-M02	MEDIDAS DE AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO
F03 - M03	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE FACHADAS

CLIENTE		SITUACION COMPLEJO PUERTO OCIO c/FUNDICIÓN S/N	
DENOMINACION DE PLANO POSICIÓN DE MICRÓFONO Y FUENTES (PB)			ESCALA S/E
			FECHA: 12-2010
Plano N°: 01		Edición: 0	
		N° de Ref:	
		EL INGENIERO DE TELECOMUNICACION	



LEYENDA	
	FUENTE DIRECTIVA
	FUENTE DODECAEDRICA OMNIDIRECCIONAL
	MÁQUINA DE IMPACTOS NORMALIZADA
	POSICION DEL MICROFONO

LEYENDA	
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE FORJADO ENTRE VIVIENDAS
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE 1ª PLANTA
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE GARAJE
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL FORJADO DE CUBIERTA
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DEL GRUPO DE PRESIÓN
	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE LA SALA DE MAQUINAS
F01 -M01	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE PAREDES MEDIANERAS
F03-M03	MEDIDAS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN
F02-M02	MEDIDAS DE AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO
F03 - M03	MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE FACHADAS

CLIENTE		SITUACION COMPLEJO PUERTO OCIO c/FUNDICIÓN S/N	
DENOMINACION DE PLANO POSICIÓN DE MICRÓFONO Y FUENTES (PL 1)			ESCALA S/E
			FECHA: 12-2010
		Plano N°: 01	Edición: 0
		N° de Ref:	
		EL INGENIERO DE TELECOMUNICACION	