

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

I.T. Telecomunicación (Sonido e Imagen)

---



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA  
SUPERIOR DE GANDIA

# **“Medición y evaluación de la incertidumbre de auditorías en el aislamiento acústico.”**

**TRABAJO FINAL DE CARRERA**

Autor/es:

**Vicente Verdú Gonzalez**

Director/es:

**Juan Antonio Martínez Mora**

**Vicente Domingo Estruch Fuster**

**GANDIA, 2010**



# ÍNDICE:

## Capítulo 1: Antecedentes y objetivos del proyecto:

✂ 1.1 Introducción.....	9
✂ 1.2 Antecedentes.....	10
✂ 1.3 Objetivos del proyecto.....	11

## Capítulo 2: La incertidumbre en la medida:

✂ 2.1 Concepto de incertidumbre y definiciones.....	15
✂ 2.2 Tipos de evaluación de incertidumbre.....	16
○ 2.2.1 Evaluación tipo A.....	17
○ 2.2.2 Evaluación tipo B.....	18
✂ 2.3 Evaluación de incertidumbre típica en la estimación de salida.....	19
✂ 2.4 Evaluación de incertidumbre de medida en la estimación de entrada....	20
✂ 2.5 Importancia de incertidumbre en acústica.....	21

## Capítulo 3: Realización de una auditoria acústica:

✂ 3.1 Concepto de auditoria acústica.....	25
✂ 3.2 Equipos empleados en la medición de una auditoria acústica.....	26
✂ 3.3 Ensayos de aislamiento.....	27
○ 3.3.1 Medición “ <i>in situ</i> ” de aislamiento a ruido aéreo entre locales.....	27
○ 3.3.2 Medición “ <i>in situ</i> ” de aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada o fachadas.....	30
✂ 3.4 Ensayos de niveles.....	32

## Capítulo 4: Procedimiento de cálculo de incertidumbre:

✂ 4.1 Objetivo del procedimiento.....	39
✂ 4.2 Alcance del procedimiento.....	39
✂ 4.3 Definiciones del procedimiento.....	39
✂ 4.4 Responsabilidad en el cálculo de incertidumbre.....	39
✂ 4.5 Procedimiento de calculo de incertidumbre.....	40
○ 4.5.1 Incertidumbre debida a los equipos de medida.....	40
○ 4.5.2 Incertidumbre debida a las repeticiones de medida.....	44
✂ 4.6 Expresión de incertidumbre.....	49

## Capítulo 5: Evaluación de incertidumbre en auditoria acústica:

✂ 5.1 Auditoría 1: Cafetería situada en la localidad de Valencia.....	53
○ 5.1.1 Ensayos de aislamiento.....	53
○ 5.1.2 Ensayos de niveles sonoros.....	62
✂ 5.2 Auditoría 2: Pub situado en la localidad de Valencia.....	74
○ 5.2.1 Ensayos de aislamiento.....	74
○ 5.2.2 Ensayos de niveles sonoros.....	83

## Capítulo 6: Conclusiones:.....

94

## Capítulo 7: Bibliografía.....

97

# ANEXOS:

## Anexo A: Informes:

- ✂ A.1 Informe auditoría acústica en cafetería.....103
- ✂ A.2 Informe auditoría acústica en Pub.....131

## Anexo B: Hojas de cálculo:

- ✂ B.1 Hoja de cálculo incertidumbre instrumentación.....155
- ✂ B.2 Hoja de cálculo incertidumbre niveles.....157
- ✂ B.3 Hoja de cálculo incertidumbre Dnt.....159

## Anexo C: Certificados de calibración:

- ✂ C.1 Certificado de calibración del sonómetro.....166
- ✂ C.2 Certificado de calibración del calibrador acústico.....177

## Anexo D: Lecturas auditorías:

- ✂ D.1 Lecturas auditoría 1.....182
- ✂ D.2 Lecturas auditoría 2.....190

## INDICE DEL FORMULARIO

<b>Núm.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
2.1	Promedio de los n mesurandos	17
2.2	Variancia de la distribución de probabilidad	18
2.3	Desviación típica experimental	18
2.4	Incertidumbre asociada al mesurando	18
2.5	Desviación típica de un números pequeño de observaciones	19
2.6	Incertidumbre típica asociada a la estimación de salida	19
2.7	Contribución a la incertidumbre típica	20
2.8	Coeficiente de sensibilidad asociado a la estimación de entrada.	20
2.9	Incertidumbre expandida	20
3.1	Diferencia de niveles estandarizada	28
3.2	Diferencia entre nivel de emisión y recepción	28
3.3	Corrección por ruido de fondo 140-4	29
3.4	Diferencia de niveles estandarizada a 2 m de la fachada	30
3.5	Diferencia entre nivel de emisión y recepción a 2 m de la fachada	30
3.6	Corrección por ruido de fondo 140-5	31
3.7	Nivel de evaluación actividades e instalaciones	35
3.8	Corrección por ruido de fondo niveles	35
4.1	Incertidumbre instrumentación	40
4.2	Incertidumbre calibración eléctrica	40
4.3	Incertidumbre calibración acústica	41
4.4	Incertidumbre linealidad del sonómetro	41
4.5	Incertidumbre detector RMS	41
4.6	Incertidumbre ponderación temporal	42
4.7	Incertidumbre ajuste inicial del sonómetro	42
4.8	Incertidumbre debida al uso del calibrador	42
4.9	Incertidumbre debida a la resolución finita del sonómetro	43
4.10	Incertidumbre debida a la variación de temperatura	43
4.11	Incertidumbre expandida	44
4.12	Incertidumbre combinada niveles sonoros	44
4.13	Incertidumbre del nivel sonoro	45
4.14	Coeficiente de sensibilidad de niveles sonoros	45
4.15	Incertidumbre combinada de las lecturas con y sin corrección	45
4.16	Incertidumbre combinada del DnT	47
4.17	Coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de emisión	48
4.18	Incertidumbre expandida del DnT	48
4.19	Coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de recepción	48
4.20	Coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de ruido de fondo	49
4.21	Coeficiente de sensibilidad asociado al tiempo de reverberación	49



# **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO**

**1.1 INTRODUCCIÓN.**

**1.2 ANTECEDENTES.**

**1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO.**



## 1.1. INTRODUCCIÓN

Antes de abordar en profundidad este proyecto, es necesario introducir el concepto de ruido. En torno a este concepto se han dado varias definiciones como por ejemplo sonido desagradable ó sonido no deseado, pero quizá la que más aceptación tiene en estos momentos es la de sonido perjudicial, perturbador o dañino para quien lo percibe.

El ruido actúa a través del oído sobre el sistema nervioso central y autónomo. Cuando el estímulo supera ciertos límites, puede provocar en el sistema central y autónomo, sordera u otros efectos patológicos de forma inmediata ó con posterioridad. A niveles mucho menores, es decir sin superar los valores límite, el ruido origina molestia y dificulta: la atención, la comunicación, la concentración, el descanso y el sueño.

El actual crecimiento demográfico ha provocado el aumento de las fuentes de ruido con lo que el ruido se ha convertido en un compañero de nuestras vidas, convirtiéndose al mismo tiempo en una seria amenaza a: nuestra salud, nuestro trabajo, y sobre todo a nuestro hogar. Es por ello que se hace inevitable intentar controlar las fuentes de ruido con el fin de proveer al ser humano de un ambiente acústico favorable de tal forma que todos los ruidos que se generan alrededor de un edificio (ya sea para uso comercial, residencial, cultural, deportivo o de ocio) sean compatibles con la actividad que se lleva a cabo en dicho edificio proporcionando así un ambiente acústico más favorable.

Contar con un espacio libre de ruidos, se ha convertido en una de las mayores cualidades que un edificio o un espacio pueden tener. Aquellos espacios que no tienen un control de ruido pueden provocar en el ser humano experiencias desagradables como distracción e irritación, e incluso en puestos de trabajo pueden ser causa de absentismo laboral, lo que conlleva una disminución del rendimiento laboral con la consecuente pérdida de productividad e incluso en el peor de los casos accidentes laborales. Por si esto fuera poco, la continua exposición a un foco ruidoso puede llegar provocar graves problemas de salud en el ser humano.

En este sentido el nuevo código técnico de la edificación (CTE) en su documento de protección frente al ruido (DB-HR) hace especial hincapié en el control de ruido, incrementando los niveles de aislamiento exigido. Además, el nuevo código técnico exige que se verifiquen los niveles de aislamiento mediante una medición de aislamiento "*in situ*". También se hace necesario un control de todos aquellos elementos susceptibles de generar ruido en una actividad, como pueden ser: equipos de aire acondicionado o extractores de humos. Dicho control se debe llevar a cabo mediante una medición "*in situ*" de los niveles sonoros.

Muchas legislaciones autonómicas, como la de la Comunidad Valenciana, exigen que la mediciones "*in situ*" (ya sean de aislamiento o de niveles sonoros) las lleven a cabo empresas acreditadas por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), en definitiva que se trate de ensayos

acreditados, lo que implica que la empresa que realiza el ensayo cuente con el correspondiente supuesto de incertidumbre.

Las normas bajo las cuales deben realizarse los ensayos de una auditoría acústica son:

- A. Ensayos de aislamiento:** Los ensayos de aislamiento se realizan bajo la norma UNE-EN-ISO-140 concretamente en su parte 4 (Medición "*in situ*" del aislamiento acústico a ruido aéreo) y su parte 5 (Medición "*in situ*" del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachada y fachada).
- B. Ensayos de niveles sonoros:** Los ensayos de niveles sonoros se realizan según el decreto 266/2004 de la Generalitat Valenciana, y más concretamente según el anexo II (Medida del nivel sonoro de las actividades o instalaciones).

Un concepto muy importante en la legislación y la normativa acústica son los niveles de presión sonora que sirven para dictar los valores límites, los cuales, en el caso de auditorías acústicas los establece el decreto 266/2004 de la Generalitat Valenciana.

## 1.2. ANTECEDENTES.

La contaminación acústica que soportan los ciudadanos en los edificios, es uno de los principales obstáculos para poder disfrutar tanto de una vivienda digna y adecuada como del derecho a un ambiente adecuado. Es por ello que las Administraciones Públicas deben establecer los mecanismos adecuados para facilitar el uso de los edificios y que éste se produzca libre de contaminación acústica.

Con los objetivos de mejorar la calidad de la edificación y de promover la innovación y la sostenibilidad, el Gobierno aprobó, mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el Código Técnico de la Edificación (CTE). Se trata del instrumento normativo que regula las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones.

El nuevo código técnico de la edificación, CTE -DB HR (Documento básico frente a ruido) recoge la necesidad social de control de los niveles de ruido en vivienda, incrementando los niveles de aislamiento exigidos hasta la aparición del DB-HR según la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88 sobre Condiciones Acústicas en los edificios. Además, estos niveles deben verificarse en la edificación, una vez terminada, de ahí que la aplicación rigurosa del CTE-DB HR implique la necesidad de realizar mediciones de aislamiento "*in-situ*".

Sujeto a dicha necesidad, hay que tener en cuenta y controlar, generalizar, y ser conscientes que el proceso de medida y posterior valoración según los datos adquiridos en el proceso tenga cierta fiabilidad.

Medir una cantidad de una determinada magnitud es esencialmente compararla con otra cantidad de la misma magnitud que se adopta como referencia y que se denomina unidad. Debido a esa necesidad de comparar y dado que las propias medidas son el resultado de una actividad

tecnológica que puede plantearse con mayor o menor nivel de exigencia, es conveniente reflexionar sobre la calidad de las mismas. Un indicador de la calidad de las medidas es la incertidumbre, de lo que se deduce la necesidad de emplear elementos fiables para su determinación. Un sistema eficaz de gestión de las mediciones asegura que el equipo y los procesos de medición son adecuados para su uso previsto y es importante para alcanzar los objetivos de la calidad del producto y gestionar el riesgo de obtener resultados de medición incorrectos.

Finalmente, el objetivo de un sistema de gestión de mediciones, es gestionar el riesgo de que los equipos y procesos de medición pudieran producir resultados incorrectos que afecten a la calidad del producto de una organización.

### 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El objetivo fundamental de este proyecto es el de proporcionar un procedimiento para el cálculo de incertidumbres en la medición y evaluación de auditorías acústicas.

El proyecto, además del procedimiento, presenta herramientas de cálculo genéricas para la expresión de la incertidumbre en auditorías acústicas, que permiten calcular la incertidumbre de forma intuitiva y sencilla aún sin tener nociones de cálculo y expresión de incertidumbre en auditorías acústicas.

El desarrollo del proyecto permite conocer la metodología de trabajo en la medición “*in situ*” de una auditoría acústica, así como también, la forma de proceder de una empresa acreditada por ENAC, dedicada a la medición y evaluación de auditorías acústicas. Por tanto durante el desarrollo del proyecto se realizan las siguientes tareas relacionadas con ensayos acreditados:

- Medición “*in situ*” siguiendo procedimientos de ensayo.
- Redacción de registros de ensayo.

Una auditoría acústica conlleva la medición “*in situ*” de diferentes tipos de ensayos: aislamiento acústico y niveles sonoros, lo que implica el uso de distintos equipos de medida como son: sonómetro, fuente dodecaédrica, amplificador, generador de ruido rosa, ecualizador. Por tanto la ejecución de la auditoría permite conocer cual es el funcionamiento de dichos equipos.

Una auditoría acústica consiste en un análisis del aislamiento de los cerramientos de la actividad y una evaluación de todos aquellos equipos susceptibles de generar ruido en una actividad, por tanto durante la realización de una auditoría acústica podemos aprender a:

- Realizar ensayos según la norma **140-4**.
- Realizar ensayos según la norma **140-5**.

- Realizar ensayos de niveles sonoros.
- Identificar cuales son los principales focos ruidosos de una actividad.
- Conocer como se transmiten dichos focos ruidosos a dependencias colindantes a la actividad.

Mi labor durante la realización del proyecto consiste en la medición “*in situ*” de la auditoría, redacción del procedimiento para el cálculo de incertidumbre en auditorías acústicas, proporcionar herramientas de cálculo de incertidumbre en auditorías acústicas y cálculo de incertidumbre empleando las herramientas de cálculo de incertidumbre.



## **CAPÍTULO 2: LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDIDA.**

### **2.1. CONCEPTO DE INCERTIDUMBRE Y DEFINICIONES.**

### **2.2. TIPOS DE EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE.**

#### **2.2.1. EVALUACIÓN TIPO A.**

#### **2.2.2. EVALUACIÓN TIPO B.**

### **2.3. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE TÍPICA EN LA ESTIMACIÓN DE SALIDA.**

### **2.4. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE DE MEDIA EN LA ESTIMACIÓN DE ENTRADA.**

### **2.5. IMPORTANCIA DE LA INCERTIDUMBRE EN ACÚSTICA.**

## 2.1. CONCEPTO DE INCERTIDUMBRE Y DEFINICIONES.

Antes de empezar a profundizar en la incertidumbre se hace necesario definir dos conceptos fundamentales:

- **Mesurando:** Se considera mesurando a aquella magnitud que es susceptible de ser medida. Frecuentemente solo se hallará un mesurando ( $Y$ ) que a su vez puede que dependa de varias magnitudes de entrada ( $X_i$  [ $i= 1, 2, 3, \dots, n$ ]).

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

La función modelo  $f$  representa el procedimiento de medición y el método de evaluación. La función modelo  $f$  describe como se obtienen los valores de la magnitud de salida  $Y$  a partir de las magnitudes de entrada  $X$ . En la mayoría de los casos, la función modelo  $f$  corresponde a una sola expresión analítica, pero en otros casos se necesitan varias expresiones de este tipo que incluyan correcciones y factores de corrección de los efectos sistemáticos, en cuyo caso existe una relación más complicada que no se expresa explícitamente como una función. La función modelo  $f$  puede determinarse de las siguientes formas: experimentalmente, como un algoritmo de cálculo que debe evaluarse numéricamente, o como una combinación de todo ello. El conjunto de magnitudes de entrada  $X_i$ , pueden clasificarse en dos categorías dependiendo de la forma en que se obtienen el valor de la magnitud y su incertidumbre:

- **Magnitudes cuyo valor estimado e incertidumbre asociada se obtienen directamente de la medición.** Estos valores pueden obtenerse a partir de una única observación o varias observaciones reiteradas (repeticiones). Para este caso pueden existir correcciones asociadas a las lecturas del instrumento o correcciones asociadas a factores externos a la medida como pueden ser: temperatura, presión atmosférica o humedad relativa.
- **Magnitudes cuyo valor estimado e incertidumbre se incorporan a la medición desde fuentes externas,** tales como: magnitudes asociadas a patrones de calibración, materiales de referencia certificados o datos obtenidos de manuales. Se supone que los valores de entrada son estimaciones óptimas a las que se le han corregido todos los efectos significativos, de lo contrario se deberán introducir las correcciones oportunas.

- **Incertidumbre de medida:** La incertidumbre de medida es un parámetro asociado al resultado de una medición que caracteriza la dispersión de los valores que pueden atribuirse al mesurando. La expresión de un resultado se considera completa, solo cuando se expresa el valor del mesurando junto con la incertidumbre asociada a dicho mesurando.

Todas las magnitudes que no se conocen deben de ser tratadas como variables aleatorias, por tanto las magnitudes de entrada y salida en el cálculo de incertidumbre deben considerarse variables aleatorias. Una variable aleatoria puede tomar cualquier valor perteneciente a un conjunto de valores, con lo que dicha variable aleatoria se asocia a una distribución de probabilidad.

La importancia del cálculo de incertidumbre se debe básicamente a conocer cual es la calidad de nuestras medidas. En la actualidad el indicador más idóneo para conocer la fiabilidad de las medidas es el cálculo de la incertidumbre.

El resultado de una medida es únicamente una aproximación o estima del mesurando. La incertidumbre del resultado de una medida refleja la falta de conocimiento exacto del valor del mesurando. Dicha incertidumbre proviene de lo efectos aleatorios y de la corrección imperfecta del resultado de la medida por efectos sistemáticos.

Un buen sistema de medición es importante para una correcta obtención de resultados, ya que cuanto más preciso sea el sistema de medida más se minimiza el riesgo de cometer medidas incorrectas.

## 2.2. TIPOS DE EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE.

Antes de empezar a hablar de los distintos tipos de evaluación de incertidumbre es interesante introducir los siguientes de conceptos:

- **Desviación típica:** La desviación típica es un parámetro que cuantifica la dispersión de un conjunto de medidas, y se define como la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones.

Se define como la raíz cuadrada de la variancia. La desviación típica es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.

Para conocer con detalle un conjunto de datos, necesitamos conocer la desviación que representan en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, con el fin de tener una visión más acorde de los mismos con respecto a la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones. Para calcular la desviación típica, empleamos la siguiente expresión:



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N}}$$

Siendo N el número total de valores,  $n_i$  la frecuencia con que se presenta cada valor  $x_i$  y  $\bar{x}$  la media aritmética.

- **Incertidumbre típica de medida:** Se asocia al resultado de la medida (estimación de salida) y se expresa por  $u(y)$ . Se define como la desviación típica del mesurando Y. La incertidumbre típica de medida se determina a partir de los valores estimados  $x_j$  de las magnitudes de entrada y sus incertidumbres típicas asociadas  $u(x_j)$ .
- **Incertidumbre típica relativa a la medida:** Es la incertidumbre típica de medida asociado a un valor estimado, dividido por el módulo de dicho valor estimado: Este concepto no es aplicable cuando el valor estimado es igual a cero.

La incertidumbre asociada a las estimaciones de entrada se evalúa empleando uno de los siguientes métodos: Evaluación Tipo A, Evaluación Tipo B.

La evaluación de la incertidumbre *Tipo A*, es la forma de evaluar la incertidumbre mediante el análisis estadístico de una serie de observaciones. En este caso la incertidumbre es la desviación típica experimental de la medida que deriva de un procedimiento promediado.

La evaluación de incertidumbre *Tipo B*, se basa en un modelo distinto al estadístico. En este caso, la estimación de incertidumbre típica se basa en conocimientos científicos.

### 2.2.1 EVALUACIÓN TIPO A:

La evaluación de la incertidumbre *Tipo A* se utiliza cuando se han realizado un número de observaciones independientes bajo las mismas condiciones de medida, de una de las magnitudes de entrada  $X_j$ . Si este proceso de medida tiene suficiente resolución, se podrá observar una dispersión o fluctuación de los valores obtenidos.

Supongamos que la magnitud de entrada  $X_j$  es medida repetidas veces, es la magnitud Q con n observaciones independientes (siendo  $n > 1$ ), siendo Q ( $q$ ) la media aritmética o el promedio de todos los valores medidos  $q_j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad (2.1)$$

La incertidumbre de medida asociada al estimando  $q$ , se evalúa con uno de los siguientes métodos:

1. El valor estimado de la variancia de la distribución de probabilidad es la variancia experimental  $s^2(q)$  de los valores  $q_i$  que viene dado por:

$$s^2(q) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2 \quad (2.2)$$

Su raíz cuadrada (positiva) se denomina desviación típica experimental. La mejor estimación de la variancia de la media aritmética  $q$  es la variancia experimental de la media aritmética que viene dada por:

$$s^2(\bar{q}) = \frac{s^2(q)}{n} \quad (2.3)$$

La incertidumbre típica asociada a la estimación de entrada  $q$  es la desviación típica experimental de la media:

$$u(\bar{q}) = s(\bar{q}) \quad (2.4)$$

2. Cuando una medición está correctamente caracterizada y bajo control, es posible que se disponga de la variancia  $s_p^2$  que caracteriza mejor la dispersión que la desviación típica estimada a partir de un número limitado de observaciones. Si, en ese caso, el valor de la magnitud de entrada  $Q$  se calcula como la media aritmética  $q$  de un número pequeño de  $n$  observaciones independientes, la variancia de la media podrá estimarse como:

$$s^2(q) = \frac{s_p^2}{n} \quad (2.5)$$

La incertidumbre típica se deduce de este valor utilizando la expresión (2.4.)

### 2.2.2. EVALUACIÓN TIPO B:

La evaluación *Tipo B* de incertidumbre típica, es la evaluación de incertidumbre asociada a un valor estimado  $x_i$  de una magnitud de entrada  $X_i$  por otros medios distintos al del análisis estadístico. La incertidumbre típica  $u(x_i)$  se evalúa aplicando un juicio científico basado en toda la información disponible sobre la posible variación de  $X_i$ . Los distintos valores de  $X_i$  puede derivarse de:

- Datos obtenidos de mediciones anteriores.
- Experiencia o conocimientos generales sobre el comportamiento y las propiedades de los materiales e instrumentos relevantes.
- Especificaciones de los fabricantes.
- Datos obtenidos de calibraciones y otros certificados.
- Incertidumbres asignadas a los datos de referencia obtenidos de manuales.

Cuando solo se tiene conocimiento de un solo valor de la magnitud  $X_i$ , (como por ejemplo: el valor de una única medición, el valor resultante de una medición previa, un valor de referencia obtenido de la literatura, o el valor de una corrección) este valor debe utilizarse como  $x_i$ . La incertidumbre típica  $u(x_i)$  asociada a  $x_i$  debe de adoptarse siempre que se conozca, pero si no se conoce debe calcularse a partir de datos inequívocos sobre la incertidumbre. En caso de que no se disponga de este tipo de datos, la incertidumbre tendrá que estimarse sobre la base de la experiencia.

Cuando se pueda suponer una distribución de probabilidad para la magnitud  $X_i$ , ya sea basándose en: la teoría o en la experiencia, la expectativa o valor esperado, la variancia de su distribución debe tomarse como el estimado  $x_i$ , siendo  $u(x_i)$  su incertidumbre típica asociada.

La distribución de probabilidad rectangular, es una descripción razonable del conocimiento que se tenga a cerca de la magnitud de entrada  $X_i$  cuando no existe ninguna información adicional acerca de sus límites de variabilidad. Es conveniente el uso de una distribución de probabilidad triangular o normal si los valores de la magnitud en cuestión están próximos al centro del intervalo de variabilidad, en cambio cuando dichos valores están más próximos a los extremos del intervalo de variabilidad es más razonable el uso de una distribución de probabilidad con forma de U.

### **2.3. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE TÍPICA EN LA ESTIMACIÓN DE SALIDA.**

Cuando las magnitudes de entrada no están correlacionas, el cuadrado de la incertidumbre típica correspondiente a la estimación de salida  $Y$ , viene dado por:

$$u^2(y) = \sum_{i=1}^n u_i^2(y) \quad (2.6)$$

La magnitud  $u_i(y)$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) es la contribución a la incertidumbre típica asociada a la estimación de salida  $Y$ , resultante de la incertidumbre típica asociada a la estimación de entrada  $x_i$ :

$$u_i(y) = c_i u(x_i) \quad (2.7)$$

Donde:  $c_i$  es el coeficiente de sensibilidad asociado a la estimación de entrada  $x_i$ , es decir la derivada parcial de la función modelo  $f$  con respecto a  $X_i$  evaluada para las estimaciones de entrada  $x_i$ :

$$c_i = \frac{df}{dx_i} = \left. \frac{df}{dX_i} \right|_{X_1=x_1 \dots X_N=x_n} \quad (2.8)$$

El coeficiente de sensibilidad  $c_i$  describe el grado en que la estimación de salida se ve afectada por variaciones en la estimación de entrada  $x_i$ . El coeficiente de sensibilidad puede evaluarse a partir de la función modelo  $f$  según la ecuación (2.8) o empleando métodos numéricos como por ejemplo, calcular la variación en la estimación de salida como consecuencia de una variación en la estimación de entrada  $x_i$  de  $+u(x_i)$  y  $-u(x_i)$ , tomando como valores de  $c_i$  la diferencia resultante en  $y$  dividida por  $2u(x_i)$ . En otras ocasiones es preferible determinar con un experimento la variación en la estimación de salida  $y$  repitiendo la medición ( $x_i \pm u(x_i)$ ).

Así pues  $u(y)$  es la incertidumbre típica de medida asociada a la estimación de salida o resultado de la medición.

## 2.4. EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE DE MEDIA EN LA ESTIMACIÓN DE ENTRADA.

Los laboratorios de calibración acreditados deben de ofrecer una incertidumbre expandida de la medida ( $U$ ), que se calcula multiplicando la incertidumbre típica de la estimación de salida ( $u(y)$ ) por un factor de cobertura ( $k$ ).

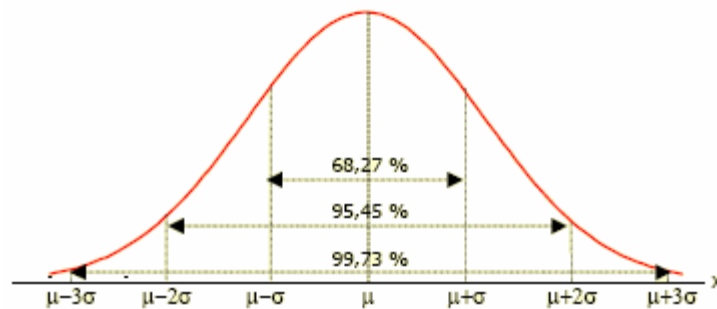
$$U = ku(y) \quad (2.9)$$

$U$  proporciona un intervalo de confianza donde se espera encontrar el verdadero valor de los resultados con una elevada probabilidad de éxito.

Cuando se puede atribuir una distribución de probabilidad normal (gaussiana) al mesurando y la incertidumbre típica correspondiente a la estimación de salida tiene la suficiente fiabilidad, debe de utilizarse el siguiente factor de cobertura:

$$k = 2$$

Para este caso ( $k = 2$ ) la incertidumbre expandida corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente un 95.45%, es decir se garantiza que el 95.45% de los resultados caerán en el siguiente intervalo:



La hipótesis de una distribución normal, no siempre puede confirmarse experimentalmente con facilidad. Sin embargo cuando varios componentes de la incertidumbre derivados de distribuciones de probabilidad de magnitudes independientes realizan contribuciones comparables a la incertidumbre típica asociada a la estimación de salida se cumplen las condiciones del Teorema Central del Límite y por tanto puede suponerse que la distribución de probabilidad de la estimación de salida es normal.

**Nota:** *Teorema Central del Límite:* si el número de medidas es lo suficientemente alto, la distribución de probabilidad de la media de las medidas será gaussiana. Además la media será la misma que la de la variable de interés y la desviación típica de las medidas será aproximadamente el error estándar.

## 2.5. IMPORTANCIA DE LA INCERTIDUMBRE EN ACÚSTICA.

En acústica la evaluación de la incertidumbre es de gran importancia, puesto que al realizar una medición “*in situ*” ya sea de aislamiento o niveles sonoros, lo que se busca es cumplir unas

especificaciones, como por ejemplo unos requisitos de aislamiento o unos valores límite de presión sonora en niveles.

La incertidumbre en la medida provoca que nuestras medidas “ *in situ* “ pueden caer dentro de tres zonas como se observa en el siguiente gráfico:



- **Zona de conformidad:** Zona donde se cumplen las especificaciones, es decir los valores límite.
- **Zona de no conformidad:** Zona donde no se cumplen las especificaciones, es decir los valores límite.
- **Zona de duda:** Zona donde no se sabe si se cumplen las especificaciones (los valores límite). El tamaño de esta zona es que determina la incertidumbre, cuanto mayor sea esta zona mayor será la incertidumbre asociada a la medición “ *in situ* “.



## **CAPÍTULO 3: REALIZACIÓN DE UNA AUDITORÍA ACÚSTICA.**

### **3.1. CONCEPTO DE AUDITORIA ACÚSTICA.**

### **3.2. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MEDICIÓN DE UNA AUDITORIA ACÚSTICA.**

### **3.3. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

#### **3.3.1. MEDICIÓN “*IN SITU*” DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES.**

#### **3.3.2. MEDICIÓN “*IN SITU*” DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE ELEMENTOS DE FACHADA O FACHADAS.**

### **3.4 ENSAYOS DE NIVELES.**



### 3.1. CONCEPTO DE AUDITORIA ACÚSTICA.

Los titulares de actividades que se desarrollen en locales comerciales colindantes a edificios de uso residencial o que se desarrollen en locales comerciales del propio edificio de uso residencial, están obligados a que sus elementos constructivos posean el aislamiento necesario, con el fin de evitar que se superen los valores límite de transmisión de ruido al interior de locales colindantes (ya sean de uso residencial, sanitario, ocio, cultural) o al exterior de la propia actividad. Así pues, podemos decir que una auditoría acústica consiste en un estudio tanto de los cerramientos (forjado, medianera, fachada), como de los distintos focos ruidosos de la actividad (extractores de humos, equipos de aire acondicionado, ..., etc.) con el fin de comprobar que el local destinado al desarrollo de la actividad cumple los requisitos mínimos de aislamiento y que sus fuentes de ruido no exceden los niveles de ruido establecidos por la ordenanza municipal de la localidad donde se desarrolla la actividad.

Para la correcta realización de una auditoría acústica se deberán llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de las condiciones de aislamiento de los elementos constructivos de la actividad con la actividad fuera de funcionamiento.
- Identificar y caracterizar los diferentes focos de ruido de la actividad.
- Comprobación del nivel sonoro en los receptores más cercanos al foco de ruido con la actividad fuera de funcionamiento.
- Medición de los niveles de ruido de fondo con la actividad fuera de funcionamiento.

Los propietarios de las actividades susceptibles de generar ruidos, son los responsables de llevar a cabo un control de las emisiones acústicas y de los niveles de recepción en el entorno de la actividad mediante la realización de auditorías acústicas. La primera auditoría acústica se realizará antes de la puesta en funcionamiento de la actividad y las siguientes se realizarán al renovar la licencia de actividad.

La auditoría acústica tan solo la pueden realizar entidades colaboradoras en materia de calidad ambiental para el campo de la contaminación acústica. Una vez realizada la auditoría la entidad colaboradora facilitará al propietario de la actividad un informe de resultados.

Por tanto una auditoría acústica exige dos tipos de ensayos bien diferenciados: los ensayos de aislamiento (que consiste en evaluar y comprobar cual es el aislamiento a ruido aéreo de los

cerramientos de la actividad) y los ensayos de niveles sonoros (que consiste en evaluar el nivel de ruido provocado por los distintos focos sonoros de la actividad).

## 3.2. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MEDICIÓN DE UNA AUDITORIA ACÚSTICA.

La medición y evaluación de la incertidumbre, requiere la realización de ensayos de aislamiento de acuerdo con las normas (UNE-EN-ISO-140-4 y UNE-EN-ISO-140-5) y de niveles sonoros (Anexo II del decreto 266/2004 de la Generalitat Valenciana), para ello se emplean los siguientes equipos:

- **Sonómetro analizador Symphonie:** Los sonómetros se emplean para medir la presión sonora. Estos instrumentos captan la señal a través de un micrófono y la convierten en señal eléctrica para posteriormente a su salida ofrecer un nivel de presión sonora en decibelios (dB). El dB sigue una ley logarítmica de modo similar al oído humano. La presión sonora no aumenta de forma lineal, sino que aumenta de forma logarítmica pues un aumento de 10 dB presión sonora, el oído humano lo percibe como el doble de sonoridad.
- **Fuente dodecaédrica:** Consiste en una fuente de forma esférica con doce altavoces distribuidos de forma simétrica alrededor de toda su superficie, cuya característica fundamental es que radia energía sonora de modo omnidireccional, es decir su factor de directividad es 1 por lo que radia por igual en todas las direcciones del espacio.
- **Generador de ruido rosa:** Los ensayos de aislamiento se deben realizar inyectando ruido rosa a la fuente dodecaédrica por lo que se necesita un equipo capaz de generar dicho ruido cuya característica fundamental es que se trata de una señal cuyo espectro de frecuencias es tal que su densidad espectral de potencia es proporcional a la inversa de su frecuencia.
- **Ecualizador:** Para la realización del ensayo de aislamiento es necesario ecualizar con el fin de conseguir un espectro lo más plano posible, para ello se emplean ecualizadores de 1/3 de octava.
- **Amplificadores:** El uso de amplificadores es necesario para inyectar a la fuente un nivel de emisión lo suficientemente elevado para que en recepción se pueda diferenciar correctamente el nivel emitido por la fuente dodecaédrica y el ruido de fondo. Se recomienda que el nivel de recibido este al menos 10 dB por encima del ruido de fondo.



Además de los equipos mencionados, en la realización del proyecto también se emplean los soportes informáticos adecuados para el cálculo de incertidumbre y la redacción del proyecto.

### 3.3. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.

Para evaluar cual es el nivel de aislamiento de los cerramientos de cualquier actividad, es necesario seguir los procedimientos descritos en la norma **UNE- EN-ISO-140** (Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de la construcción), y más concretamente en sus partes 4 y 5:

- **UNE ISO-140-4:** Medición “ *in situ* ” del aislamiento a ruido aéreo entre locales.
- **UNE-ISO-140-5:** Medición “ *in situ* ” del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada y fachada.

#### 3.3.1. MEDICIÓN “ *IN SITU* ” DEL AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES.

En la parte 4 de la norma UNE- EN-ISO-140 se detalla cuales son los métodos aplicables “*in situ*” para medir las propiedades de aislamiento a ruido aéreo de paredes interiores, de los techos, (medianeras y forjados de distinto uso) en definitiva de los elementos de separación entre dos recintos en condiciones de campo sonoro difuso.

El parámetro de aislamiento entre locales que presenta en el informe de una auditoría acústica, es el  $D_{nT}$  (diferencia de niveles estandarizada) que se define como la diferencia de niveles, en decibelios, correspondiente a un valor de referencia del tiempo de reverberación en el recinto receptor. Podemos calcular el  $D_{nT}$  del siguiente modo:

$$D_{nT} = D + 10 \log \left( \frac{T_r}{T_0} \right) \quad (3.1)$$

$T_r$  Es el tiempo de reverberación medido en segundos en el recinto receptor.

$T_0$  Es el tiempo de referencia que para viviendas es 0.5 segundos.

$D$  Es la diferencia entre el nivel de emisión y el nivel de recepción.

$$D = L_1 - L_2 \quad (3.2)$$

$L_1$  Es el nivel de emisión en dB.

$L_2$  Es el nivel de recepción en dB.

#### **A. Disposiciones del ensayo:**

Las mediciones entre recintos, es preferible realizarlas con elementos difusores en cada uno de los recintos (por ejemplo mobiliario). El área de cada difusor debería de ser de al menos  $1.0 \text{ m}^2$ , siendo suficientes tres o cuatro objetos.

#### **B. Proceso y evaluación del ensayo:**

Las mediciones *in situ* deben realizarse en bandas de tercio de octava.

El sonido generado en el recinto emisor es estacionario con un espectro continuo en el rango de frecuencias considerado. El espectro sonoro en el recinto emisor no tiene diferencias de nivel mayores a 6 dB entre bandas de tercio de octava adyacentes.

La potencia sonora será lo suficientemente alta como para que el nivel de presión sonora en el recinto receptor sea al menos 10 dB más alto que el ruido de fondo en cualquier banda de frecuencia. Caso de que no se cumpla la condición aplicamos la corrección del apartado F.

La fuente empleada para la realización de los ensayos tiene 12 altavoces funcionando simultáneamente, por lo que están conectados en fase con el fin de conseguir una radiación uniforme y omnidireccional. Los 12 altavoces están incrustados en una esfera con lo que forman una única fuente sonora. Al utilizar una única fuente sonora se emplean dos posiciones de fuente para cada ensayo realizado según la norma UNE-EN-ISO-140-4.

Se toma como recinto emisor el de mayor volumen, situando la fuente de tal forma que se cree un campo sonoro tan difuso como sea posible y a una distancia tal del elemento constructivo y de los elementos laterales de forma que la radiación el campo directo sobre ellos no sea dominante.

### C. Medición del nivel medio de presión sonora:

El nivel medio de presión sonora se obtiene mediante un único micrófono situado sucesivamente en varias posiciones y cumpliendo los siguientes requisitos:

- 0.7 m entre posiciones de micrófono.
- 0.5 m entre cualquier posición de micrófono y los bordes del recinto o difusores.
- 1.0 m entre cualquier posición de micrófono y la fuente sonora.

Se emplean cinco posiciones fijas que se distribuyen a lo largo de todo el espacio útil de cada recinto. Se realizan un total de diez medidas, una medida en cada posición de micrófono para cada posición de fuente.

El tiempo promediado para cada lectura es de 6 segundos.

### D. Rango de frecuencias:

Como ya se ha dicho, las lecturas se realizan en tercios de banda de octava, estudiando tan solo el rango que va desde los 100 Hz, hasta los 3150 Hz.

### E. Medición del tiempo de reverberación:

La evaluación del tiempo de reverberación empieza a partir de un nivel de presión sonora algunos decibelios por debajo del que había al principio de la caída. El rango empleado no es menor que 20 dB y la caída observada no se aproxima a una recta. El extremo inferior de este rango esta 10 dB por encima del ruido de fondo.

El número de lecturas de tiempo de reverberación es seis, empleando una única posición de altavoz y tres posiciones de micrófono con dos lecturas en cada caso.

### F. Corrección por ruido de fondo:

El ruido de fondo se mide en el recinto receptor se mide con el fin de que los niveles recibidos no estén afectados por sonidos ajenos como pueden ser ruido exterior, ruido eléctrico en el sistema de captación o diafonías eléctricas entre el sistema de emisión y recepción.

El nivel de ruido de fondo debe de ser al menos 6 dB (y preferiblemente más de 10 dB) menor que el nivel de combinado de señal y ruido de fondo. Si la diferencia de niveles es menor que 10 dB, pero mayor que 6 dB, se calculan las correcciones de acuerdo con la siguiente expresión:

$$L' = 10 \text{Log} \left( 10^{\frac{L_2}{10}} - 10^{\frac{L_f}{10}} \right) \dots (3.3)$$

$L_2$  Es el nivel de presión sonora en dB medido en el local receptor.

$L_F$  Es el nivel de ruido de fondo en dB.

### G. Informe:

Para un informe de auditoria acústica el valor de aislamiento a ruido aéreo entre locales lo proporciona el  $D_{nT}$ .

### 3.3.2. MEDICIÓN “ *IN SITU* “ DEL AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE ELEMENTOS DE FACHADA O FACHADAS.

En la parte 5 de la norma UNE-EN-ISO-140 se detallan cuales son los métodos aplicables para la medición “*in situ*” del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada y de fachadas completas.

La norma ofrece dos posibilidades para evaluar el aislamiento a ruido aéreo de los elementos de fachada o fachadas: el uso del propio ruido de tráfico o el uso de fuente sonora. Para el caso que nos incumbe (una auditoria acústica), vamos a emplear el método de la fuente sonora ya que ofrece una precisión mayor en el resultado.

El parámetro que presenta el informe de una auditoria acústica para evaluar el aislamiento a ruido aéreo de los elementos de fachadas y fachadas es el  $D_{2m,nT}$  (diferencia de niveles estandarizada), que se define como la diferencia de niveles, en decibelios, correspondiente a un valor de referencia del tiempo de reverberación en local receptor, y se calcula de la siguiente forma:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \text{Log} \left( \frac{T_r}{T_0} \right) \quad (3.4)$$

$T_r$  Es el tiempo de reverberación en segundos, medido en el recinto receptor.

$T_0$  Es el tiempo de referencia que para viviendas es 0.5 segundos.

$D_{2m}$  Es la diferencia entre el nivel de emisión y el nivel de recepción.

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2 \quad (3.5)$$

$L_{1,2m}$  Es el nivel de emisión en dB, medido a 2 m del elemento de fachada o fachada.

$L_2$  Es el nivel de recepción en dB.

### A. Altavoz:

La fuente empleada para la realización del ensayo, es una fuente dodecaédrica. El altavoz se instala en una única posición de forma que la incidencia sonora sobre la fachada forma un ángulo de  $45^\circ \pm 5^\circ$  con respecto a la normal de la fachada.

El nivel de emisión se toma a  $2 \pm 0.2$  m del centro de fachada siendo la altura del micrófono al suelo de 1.5 m.

### **B. Generación del campo sonoro:**

Se genera un campo sonoro estacionario con un espectro continuo en el rango de frecuencias considerado. Las medidas se realizan en tercios de octava cubriendo el rango que va desde los 100 Hz a los 3150 Hz. Se cumple que la potencia sonora entre las bandas de tercio de octava no deben de superar los 6 dB en la banda de 125 Hz, 5 dB en la banda de 250 Hz y 4 dB en las bandas superiores.

En todas las bandas de frecuencia, el nivel de potencia de la fuente sonora, es lo suficientemente alto como para que el nivel de presión sonora en el local receptor exceda al ruido de fondo en 6 dB con el fin de diferenciar en recepción el ruido emitido por la fuente sonora y el ruido de fondo.

### **C. Medición en el local receptor:**

El nivel de presión sonora en el recinto receptor se mide empleando un único micrófono que se va variando de posición, de forma que se establecen varios puntos de medición en el recinto receptor.

En cada recinto receptor se emplean cinco puntos de medida, los cuales se distribuyen uniformemente en el máximo espacio permitido dentro del local. Los requisitos a tener en cuenta al medir el nivel de presión sonora en el recinto receptor:

- 0.7 m entre posiciones de micrófono.
- 0.5 m entre cualquier posición de micrófono y las superficies límites del a habitación.
- 1.0 m entre cualquier posición de micrófono y la fuente sonora.

### **D. Corrección por ruido de fondo:**

Se mide el ruido de fondo en el recinto receptor, para asegurar que el nivel de recepción no se ve influenciado por ruidos extraños tales como: ruidos procedentes del exterior, ruido eléctrico en el sistema de recepción.

El nivel de ruido de fondo deberá ser 6 dB como mínimo, y preferiblemente 10 dB, inferior al nivel de la señal y el ruido de fondo combinados. Si la diferencia de nivel es inferior a 10 dB pero mayor que 6 dB hay que aplicar la siguiente corrección:

$$L' = 10 \text{Log} \left( 10^{\frac{L_2}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}} \right) \quad (3.6)$$

$L_F$  Es el nivel de ruido de fondo en dB.

$L_2$  Es el nivel de presión sonora en dB medido en el local receptor.

### E. Medición del tiempo de reverberación:

La evaluación del tiempo de reverberación empieza a partir de un nivel de presión sonora algunos decibelios por debajo del que había al principio de la caída. El rango empleado no es menor que 20 dB y la caída observada no se aproxima a una recta. El extremo inferior de este rango está 10 dB por encima del ruido de fondo.

El número de lecturas de tiempo de reverberación es seis, empleando una única posición de altavoz y tres posiciones de micrófono con dos lecturas en cada caso.

### F. Informe:

Para un informe de auditoría acústica el valor de aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada o fachada lo proporciona el  $D_{2m,nT}$ .

## 3.4. ENSAYOS DE NIVELES.

Para evaluar los focos ruidosos de una actividad se realizan ensayos de niveles, los cuales se realizan siguiendo las directrices del **Decreto 266/2004** de la Generalitat Valenciana (Normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios), y más concretamente siguiendo el **ANEXO II** (Medición y evaluación del nivel sonoro de las actividades e instalaciones.).

### A. Ámbito de aplicación:

Todas aquellas actividades o instalaciones susceptibles de producir molestias por ruidos en el ambiente interior y exterior, tendrán que someterse a ensayos de niveles.

Los niveles de ruido, en ningún caso, podrán superar los siguientes valores límite:

#### A.1 Niveles de recepción externos

Uso Dominante	Nivel sonoro en dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario y docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60



**A.2 Niveles de recepción internos**

Uso dominante	Locales	Nivel sonoro en dB(A)	
		Día	Noche
Sanitario	Zonas comunes	50	40
	Estancias	45	30
	Dormitorios	30	25
Residencial	Zona habitable	40	30
	Cocinas, aseos	45	35
	Zonas comunes	50	40
Docente	Aulas	40	30
	Salas lectura	35	30
Cultural	Sala conciertos	30	30
	Biblioteca	35	35
	Museos	40	40
	Exposiciones	40	40
Recreativo	Cines	30	30
	Teatros	30	30
	Salas juego	40	40
	Hostelería	45	45
Comercial	Local comercial	45	45
Oficinas	Despachos	40	40
	Oficinas	45	45

**B. Periodo de evaluación:**

El periodo de evaluación de la actividad lo dictaminará el periodo en que se desarrolle la actividad. Hemos de distinguir entre los siguientes periodos de funcionamiento:

- **Periodo diurno:** periodo que comprende desde las 8 horas hasta las 22 horas (14 horas).
- **Periodo nocturno:** periodo que comprende desde las 22 horas hasta las 8 horas (10 horas).

**C. Tipos de evaluación:**

En función de cómo se transmita el ruido al local receptor, hablaremos de dos tipos diferenciados de evaluación:

- **Nivel de ruido externo (NRE):** El nivel de ruido se mide en espacios exteriores.
- **Nivel de ruido interno (NRI):** El nivel de ruido se mide en el interior del edificio.

### C.1 Evaluación del NRE:

La localización de los puntos de medición dependerá de la posición en la que se encuentre el receptor, por tanto atendiendo a la posición del receptor las medidas se podrán realizar en las siguientes localizaciones:

- **En las edificaciones:** En el exterior de las edificaciones, los puntos de medición se situarán al menos a 1.5 m del suelo y los más alejado posible de la fachada (a ser posible 2 m) y en una zona libre de obstáculos reflectantes.
- **A nivel de calle:** En la calle a 2 m de la fachada, a una altura de 1.5 m del suelo y en una zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.
- **En campo abierto:** En campo abierto se localizarán los puntos de medición al menos a 10 m de la fuente de ruido, a una altura preferiblemente entre 3 y 11 m y nunca inferior a 1.5 m del suelo y en una zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.

Para todos estos casos los límites máximos de recepción, son los indicados en la tabla A.1.

La duración de las medidas dependerá del tipo de ruido a evaluar, si este es uniforme deberán realizarse como mínimo tres mediciones de 1 minuto de duración (como mínimo), con una separación de 1 minuto entre cada una de las mediciones. En cambio si el ruido es variable, deberán realizarse al menos tres series de mediciones, con tres mediciones como mínimo por serie, con una duración de 5 minutos (como mínimo) por medición.

### C.2. Evaluación del NRI:

La localización de los puntos de medición dependerá de la finalidad de las mediciones.

Atendiendo a como sea la transmisión del ruido a evaluar podremos diferenciar entre dos tipos de NRI:

- **NRI estructural:** El ruido se transmite desde el local emisor al local receptor por la estructura, la molestia se evaluará mediante la medición del nivel de recepción en el interior del edificio con puertas y ventanas cerradas. Se localizarán tres puntos de medición en el recinto receptor, lo más alejados unos de otros, a 1.5 m de las paredes (si por las dimensiones del recinto receptor no fuera posible realizar localizar tres puntos de medición se situara un único punto de medición en el centro del local receptor.). Durante la ejecución del ensayo el número de personas asistentes a la

medición será el mínimo posible. Los valores límite de recepción son los indicados en la tabla A.2.

- **NRI AÉREO:** El ruido se transmite desde el local emisor al local receptor por vía aérea. La molestia se evaluará mediante la medición del nivel de recepción en el exterior del edificio. La medición se realizará con las ventanas abiertas situando el sonómetro en el hueco de la ventana enrasado con el plano de fachada exterior y orientado hacia la fuente sonora. Los valores límite de recepción son los indicados en la tabla A. 1.

La duración de las medidas dependerá del ruido que se este valorando, si el ruido es uniforme se realizarán tres mediciones de 1 minuto de duración con un intervalo de 1 minuto entre medida y medida. En cambio si el ruido es variable deben de realizarse tres series de mediciones con 3 mediciones en cada serie de una duración de 5 minutos, con un intervalo mínimo entre cada serie de 5 minutos.

#### D. Evaluación de las actividades e instalaciones:

El nivel de evaluación se determinará en base al mayor valor de  $L_{Aeq,T}$  de las mediciones efectuadas.

A partir del nivel obtenido en la medición ( $L_{Aeq,T}$ ) se determinara el nivel de evaluación  $L_E$  de acuerdo con la siguiente expresión:

$$L_E = L_{Aeq,T} + \sum_{i=1}^n K_i \dots (3.7)$$

$L_{Aeq,T}$  Es el nivel continuo equivalente ponderado A durante el tiempo de medición T, una vez aplicada la corrección por ruido de fondo.

$K_i$  son las correcciones debidas a la presencia de tonos puros, componentes impulsivas o por efecto de la reflexión.

##### D.1. Corrección por ruido de fondo:

Se realiza una medición de ruido fondo previa a la primera lectura de nivel de recepción y otra posterior a las lecturas de recepción.

Si la diferencia entre ruido de fondo y la fuente de ruido esta comprendida entre 3 y 10 dB(A) deberá efectuarse la siguiente corrección por ruido de fondo:

$$L' = 10 \text{Log} \left( 10^{\frac{L_{Aeq,T}}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}} \right) \quad (3.8)$$

$L_F$  Es el promedio entre fondo previo y el fondo posterior a las lecturas.

$L_{Aeq,T}$  Es la lectura de mayor nivel de entre todos los recibidos.

Si la medición del ruido de la fuente no supera en al menos 3 dB(A) al ruido de fondo, queda a criterio del técnico que realiza la medición, decidir la validez o no de la medida dependiendo de si es posible o no diferenciar el ruido de fondo de la fuente de ruido.

Si la diferencia entre el nivel de ruido de fondo y el de la fuente de ruido es superior a 10 dB(A) no hay que efectuar ninguna corrección.

### D.2. Corrección por tonos puros ( $K_{TP}$ ):

Cuando se detecte la existencia de tonos puros se efectuará un análisis espectral en bandas de tercio de octava en niveles de presión sonora equivalente sin ponderar. A continuación se calcula la diferencia de niveles entre la banda que contiene el tono puro y la media aritmética de los niveles de las cuatro bandas contiguas, dos superiores y dos inferiores. Existen componentes tonales si las diferencias, superan las siguientes referencias:

- Para bandas entre 25 y 125 Hz superior a 15 dB.
- Para bandas entre 160 y 400 Hz superior a 8 dB.
- Para bandas entre 500 y 10000 Hz superior a 5 dB.

En estas circunstancias la corrección supone el incremento del nivel sonoro de la medición en 5 dB(A), es decir  $K_{TP}$  es igual a 5 dB(A).

### D.3. Corrección por componentes impulsivas ( $K_{CI}$ ):

Cuando se detecte la existencia de sonidos con componentes impulsivas se medirá el nivel de presión sonora ponderado A durante el tiempo T en respuesta "Fast" ( $L_{AF,T}$ ) y en respuesta "Impulse" ( $L_{AI,T}$ ).

Si la diferencia  $L_{AI,T} - L_{AF,T}$  es inferior a 5 dB(A) no existen componentes impulsivas. Si dicha diferencia es superior o igual a 5 dB(A) existen componentes impulsivas.

Esta corrección supone un incremento del nivel sonoro de la medición  $L_{AF,T}$  en 5 dB(A), es decir  $K_{CI}$  es igual a 5 dB(A).

### D.4. Corrección por efecto de la reflexión ( $K_R$ ):

Si las medidas se realizan a menos de 2 m de la fachada, se debe eliminar el efecto producido por la reflexión aplicando una corrección de -3 dB(A), es decir  $K_R$  es igual a -3 dB(A).



# **CAPÍTULO 4: PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE EN AUDITORIAS ACÚSTICAS**

**4.1. OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO.**

**4.2. ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO.**

**4.3. DEFINICIONES DEL PROCEDIMIENTO.**

**4.4. RESPONSABILIDAD EN EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE.**

**4.5. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE.**

**4.5.1. INCERTIDUMBRE DEBIDA A LOS EQUIPOS DE MEDIDA.**

**4.5.2. INCERTIDUMBRE DEBIDA A LAS REPETICIONES DE MEDIDA.**

**4.6. EXPRESIÓN DE INCERTIDUMBRE.**

## 4.1. OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO.

El objetivo fundamental de este procedimiento, es proporcionar una herramienta de cálculo y expresión de incertidumbre en la medición y evaluación de auditorías acústicas.

## 4.2. ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO.

El alcance de este procedimiento es aprender a identificar cada una de las fuentes de incertidumbre que intervienen en la medición y evaluación de una auditoría acústica, así como también aprender a calcular la incertidumbre de cada una de las fuentes de incertidumbre.

Por tanto este procedimiento, ofrece las herramientas necesarias para el cálculo de las siguientes fuentes de incertidumbre en la medición y evaluación de auditorías acústica:

- Incertidumbre debida a los equipos de medida.
- Incertidumbre debida a las repeticiones de medida.

## 4.3. DEFINICIONES DEL PROCEDIMIENTO.

Es muy importante antes de iniciar el desarrollo del procedimiento, definir dos conceptos básicos del mismo:

- **Incertidumbre:** Valor simétrico en el que se encuentra el valor real de una medición con un determinado nivel de confianza.
- **Medición:** Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de una magnitud (mesurando).

## 4.4. RESPONSABILIDAD EN EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE.

El responsable del cálculo de incertidumbre, será el TRS (técnico responsable de sección) o en su defecto el DS (director de sección) de acústica de la entidad que lleve a cabo la auditoría acústica.

El TRS, también será el encargado de adecuar las herramientas de cálculo (hojas de cálculo) a los nuevos certificados de calibración.

## 4.5. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE.

La incertidumbre de ensayo es una expresión que se debe de redefinir continuamente ya que esta se ve afectada por varios factores como: el equipo de medida (ajustar la incertidumbre a los nuevos certificados de calibración), la incertidumbre debida a repeticiones de medida (desviación de las medidas realizadas bajo las mismas condiciones de ensayo).

### 4.5.1. INCERTIDUMBRE DEBIDA A LOS EQUIPOS DE MEDIDA ( $\delta_i(L)$ ).

Un factor muy importante a tener en cuenta en el cálculo de la incertidumbre es la incertidumbre debida a la instrumentación, se puede obtener realizando la siguiente suma:

$$\delta_i(L) = \delta_{PFE} + \delta_{PFA} + \delta_{LS} + \delta_{RMS} + \delta_{PT} + \delta_{CA} + \delta_{CC} + \delta_{ES} + \delta_{TS} \quad (4.1)$$

Donde a continuación se describe cada término y como se calcula:

#### A. Corrección de calibración eléctrica del nivel de presión sonora con ponderación A ( $\delta_{PFE}$ ):

la componente de incertidumbre es la declarada en el certificado de calibración del sonómetro. Como el valor certificado de la incertidumbre viene recubierto por un factor  $K_n$  (en la mayoría de los casos  $K_n$  es igual a 2), o lo que es lo mismo, una probabilidad de encontrar la magnitud en el intervalo señalado por la incertidumbre ampliada del 95,45%. Por tanto la componente de incertidumbre estándar quedará:

$$u(\delta_{PFE}) = \frac{U_E}{K_n} \quad (4.2)$$

$U_E$ : Incertidumbre calibración eléctrica expandida certificada, se obtiene del certificado de calibración del sonómetro.

$K_n$ : es igual a dos.

#### B. Corrección de calibración acústica del nivel de presión sonora con ponderación A $\delta_{PFA}$ :

la verificación de la respuesta acústica del sonómetro, conjuntamente con su micrófono, se hace en el rango de 31'5 Hz a 16 KHz a frecuencias de octava utilizando un calibrador acústico y en el rango de referencia del sonómetro. Si de nuevo se considera que el nivel de presión sonora corresponde a sonido blanco es necesario evaluar lo que suponen las desviaciones sobre el valor ponderado ideal en el rango de frecuencias considerado. La componente de



incertidumbre asociada será la declarada en el certificado de calibración del sonómetro. La componente de incertidumbre estándar será:

$$u(\delta_{PFA}) = \frac{U_A}{K_n} \quad (4.3)$$

$U_A$ : Incertidumbre calibración acústica expandida certificada, se obtiene del certificado de calibración del sonómetro.

$K_n$ : es igual a dos.

**C. Corrección asociada con la linealidad del sonómetro en su rango de referencia ( $\delta_{LS}$ ):** para

verificar la linealidad del sonómetro en el rango de referencia se utilizará una señal sinusoidal generada eléctricamente (condensador sustituido por su capacidad equivalente) y se recorrerá todo el rango en pasos de 10 dB y de 1 dB, barriendo en intervalo de frecuencia de 31'5 Hz a 12'5 KHz. La corrección por linealidad, será la media aritmética de las desviaciones a la característica ideal y la incertidumbre será la desviación típica de dichas desviaciones:

$$u(\delta_{LS}) = \sigma_L \quad (4.4)$$

$\sigma_L$ : Desviación típica de la media aritmética de las desviaciones a la característica ideal.

**D. Corrección asociada con detector RMS del sonómetro evaluada eléctricamente ( $\delta_{RMS}$ ):** la

detección del valor eficaz se verifica eléctricamente (micrófono sustituido por su capacidad equivalente) en el rango de referencia para factores de cresta 3, 5 y 10; se compara la lectura obtenida para una secuencia de ráfagas con la obtenida para una señal sinusoidal continua. La corrección por detección de valor eficaz ( $\delta_{RMS}$ ) será la media aritmética de las desviaciones a la característica ideal del detector y la incertidumbre será la desviación típica de dichas desviaciones.

$$u(\delta_{RMS}) = \sigma_R \quad (4.5)$$

$\sigma_R$ : Desviación típica de la media aritmética de las desviaciones a la característica ideal del detector.

**E. Corrección asociada con la función de ponderación temporal ( $\delta_{PT}$ ):** para verificar la ponderación temporal fast del sonómetro se hace en el rango de referencia, aplicando una ráfaga sinusoidal simple de 200 ms a 2 kHz y una amplitud que produce una indicación de 4 dB por debajo del límite superior del indicador primario. En el caso de la ponderación slow se procede análogamente pero la ráfaga tiene una duración de 500 ms. La corrección asociada con la ponderación temporal será también la media aritmética de las desviaciones a la característica ideal y para la incertidumbre suponiendo una distribución uniforme de los posibles valores en el intervalo determinado por la desviación máxima obtenida ( $\Delta_{PT}$ ).

$$u(\delta_{PT}) \Big|_{FAST/SLOW} = \frac{\Delta_{PT}}{\sqrt{3}} \quad (4.6)$$

$\Delta_{PT}$ : Desviación máxima.

**F. Corrección asociada al ajuste inicial del sonómetro utilizando un calibrador acústico ( $\delta_{CA}$ ):** Antes de efectuar las medidas con el sonómetro es necesario comprobar su sensibilidad empleando para ello un calibrador acústico, realizando un ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante al valor certificado de nivel de presión sonora generado por el calibrador. La corrección  $\delta_{CA}$  tendrá un valor nulo pero su incertidumbre será debida a la propia resolución del sonómetro:

$$u(\delta_{CA}) = \frac{E_S}{2\sqrt{3}} \quad (4.7)$$

$E_S$ : Resolución del sonómetro, se obtiene de la hoja de características técnicas del sonómetro.

**G. Corrección de utilización del calibrador acústico sobre su valor certificado ( $\delta_{CC}$ ):** El nivel de presión sonora generado por el calibrador no es el que tenemos certificado porque las condiciones ambientales en las que estamos utilizando pueden ser distintas a las de calibración y además su valor deriva con el tiempo; por lo tanto la corrección  $\delta_{CC}$  modela este hecho y su incertidumbre será la incertidumbre asociada al uso del calibrador.

$$\delta_{CC} \frac{U_c}{k_n} \quad (4.8)$$

$U_C$  : Incertidumbre expandida del uso del calibrador, se obtiene del certificado de calibración del calibrador.

$K_n$  : es igual a dos.

**H. Corrección asociada a la resolución finita del valor de la indicación del sonómetro ( $\delta_{ES}$ ):**

Aunque el valor de la corrección debida a la resolución del sonómetro es nulo, su incertidumbre asociada,  $u(\delta_{ES})$  no lo es ya que la indicación del sonómetro es de tipo digital la componente de incertidumbre asociada será:

$$u(\delta_{ES}) = \frac{E_S}{2\sqrt{3}} \quad (4.9)$$

$E_S$  : Resolución del sonómetro, se obtiene de la hoja de características técnicas del sonómetro.

**I. Corrección asociada a las variaciones de temperatura ( $\delta_{TS}$ ):** Las variaciones de temperatura originan cambios de sensibilidad del micrófono lo que se traduce en variaciones en su indicación. Los sonómetros junto con su micrófono se calibran a una temperatura de 23 °C por lo que una utilización a otra temperatura distinta implicaría corregir la lectura del instrumento a un valor  $\delta_{TS}$ . Además ese cambio de sensibilidad del micrófono es dependiente de la frecuencia por lo que para la determinación de la corrección, dado que se va a medir ruido blanco, se calculará el coeficiente de variación con la temperatura ( $\alpha_M$ ). Ponderando sobre el rango de frecuencia y se multiplicará por la diferencia de temperatura entre la temperatura a la que se realizan las medidas ( $T_M$ ) y 23 °C, es decir:

$$\delta_{TS} = \alpha_M (23 - T_M)$$

A partir del coeficiente de temperatura  $\alpha_M$ , se valorará la componente de incertidumbre asociada a  $\delta_{TS}$ , suponiendo una distribución de probabilidad rectangular sobre el intervalo de variación de la temperatura,  $T_M \pm \Delta T$ , siendo:

$$u(\delta_{TS}) = \frac{\alpha_M \Delta T}{\sqrt{3}} \quad (4.10)$$

$\Delta T$ : Diferencia entre la temperatura de ensayo ( $T_M$ ) y la temperatura de calibración del sonómetro (23 °C).

$\alpha_M$ : Tiene un valor de 0.015.

En definitiva la incertidumbre total asociada a los equipos de medida vendrá dada por la suma de todas las incertidumbres que influyen en el equipo de medida.

$$\delta_i(L) = \delta_{PFE} + \delta_{PFA} + \delta_{LS} + \delta_{RMS} + \delta_{PT} + \delta_{CA} + \delta_{CC} + \delta_{ES} + \delta_{TS}$$

#### 4.5.2. INCERTIDUBRE DEBIDA A LAS REPETICIONES DE MEDIDA.

El propio operador, por el hecho de efectuar una serie de repeticiones de medición también introduce una incertidumbre que debe de ir unida a la incertidumbre introducida por los equipos de medida.

En una auditoría acústica, como ya se ha dicho a lo largo de este proyecto, se realizan dos tipos de ensayos (niveles sonoros y de aislamiento) por lo que tendremos que desarrollar dos formas distintas de cálculo de incertidumbre, una para el cálculo de incertidumbre en ensayos de niveles sonoros y otra para el cálculo de incertidumbre en ensayos de aislamiento acústico.

##### A. Cálculo de incertidumbre en ensayos de niveles sonoros:

En este apartado vamos a explicar una metodología para calcular la incertidumbre en ensayos de niveles sonoros.

Una vez llegados a este punto y siendo conocedores de cual es la incertidumbre de nuestro equipo de medida, es el momento de calcular cual será la incertidumbre final de nuestro ensayo.

Nuestra incertidumbre final del ensayo de niveles sonoros vendrá dada por la siguiente expresión:

$$U_{TOT} = KU_{COM} \quad (4.11)$$

$K$ : Para nuestro caso, tiene un valor igual a 2, lo cual asegura que el 95.45% de las lecturas estarán dentro del intervalo de soluciones.

$U_{COM}$ : será la incertidumbre combinada de los equipos de medida junto con el mesurando, que para este caso será el nivel sonoro. La incertidumbre combinada se calculará de la siguiente forma:

$$U_{COM} = \sqrt{\delta_i(L)^2 + Z^2} \quad (4.12)$$

$\delta_i(L)^2$ : Incertidumbre debida a los equipos de medida, que se calcula siguiendo los pasos del apartado 4.5.1.

$Z$ : Incertidumbre del nivel sonoro debida a las repeticiones de medida, esta se puede calcular de la siguiente forma:

$$Z = \sqrt{Cu} \quad (4.13)$$

$C$ : Es el coeficiente de sensibilidad que se calcula de la siguiente forma:

$$C = \frac{10^{\frac{L_F}{10}}}{10^{\frac{L'}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}}} \quad (4.14)$$

Donde  $L'$  es la lectura escogida como solución del ensayo y  $L_F$  es el nivel promedio de ruido de fondo.

$u$ : En las lecturas del nivel sonoro bajo estudio, puede que exista un aporte del ruido de fondo a la lectura del nivel sonoro, es decir que la lectura sufra corrección por ruido de fondo ( $3\text{dB(A)} < \text{Lectura} - \text{Nivel de fondo} < 10\text{dB(A)}$ ), si se cumple esta condición la corrección a aplicar es la de la **expresión 3.8**), por tanto la medición del fondo también introducirá incertidumbre en la lectura. En definitiva, para calcular la incertidumbre debida a las lecturas del nivel recibido se debe de tener en cuenta si los mesurandos sufren o no corrección por ruido de fondo:

$$u = \sqrt{u_{rec}'^2 - u_{rec}^2} \quad (4.15)$$

$u_{rec}'$ : Es la desviación de las lecturas corregidas por el aporte del ruido de fondo a la medida. La desviación se calcula de la siguiente forma:

$$u_{rec}' = \frac{s(q_k'')}{\sqrt{n}}$$

$n$ : Será el número de lecturas (3 para nuestro caso).

$s(q_k'')$ : Será la desviación estándar de las lecturas con corrección por ruido de fondo y se calcula de la siguiente forma:

$$S^2(q_k'') = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^N (q_k'' - \bar{q}_k'')$$

$\overline{q_k''}$  : Será el promedio de las lecturas con corrección por ruido de fondo, y se calcula a partir de la expresión:

$$\overline{q_k''} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k''$$

$q_k''$  : Será cada uno de los mesurandos con corrección.

$u_{rec}$  : Es la desviación de las lecturas sin corrección por el aporte del ruido de fondo a la medida.

La desviación se obtendrá a partir de:

$$u_{rec} = \frac{s(q_k)}{\sqrt{n}}$$

$n$  : Será el número de lecturas (3 para nuestro caso).

$s(q_k)$  : Será la desviación estándar de las lecturas sin corrección por ruido de fondo y se calcula mediante la expresión:

$$S^2(q_k) = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^N (q_k - \overline{q_k})^2$$

$\overline{q_k}$  : Será el promedio de las lecturas sin corrección por ruido de fondo, y se calcula de la siguiente forma:

$$\overline{q_k} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k$$

$q_k$  : Será cada uno de los mesurandos sin corrección.

## B. Cálculo de incertidumbre en ensayos de aislamiento (cálculo del $D_{nT}$ ):

En este apartado vamos a explicar una metodología para calcular la incertidumbre en ensayos de aislamiento, y más concretamente en la evaluación del  $D_{nT}$ .

Una vez llegados a este punto y conocida cual es la incertidumbre de nuestro equipo de medida, es el momento de calcular cual será la incertidumbre final de nuestro ensayo.

Nuestra incertidumbre final del ensayo de niveles sonoros vendrá dada por la siguiente expresión:

$$U_{TOT} = KU_{COM}$$

$K$ : Para nuestro caso, tiene un valor igual a 2, lo cual asegura que el 95.45% de las lecturas estarán dentro del intervalo de soluciones.

$U_{COM}$ : será la incertidumbre combinada de los equipos de medida junto con el mesurando, que para este caso será la incertidumbre en la medición y evaluación del  $D_{nT}$

Para poder calcular correctamente  $U_{COM}$  será necesario conocer cuales son las magnitudes a medir:

$$D_{nT} = L_1 - L'_2 - 10 \text{Log} \left( \frac{T_R}{0.5} \right)$$

Donde:

$L_1$ : Es el nivel de emisión.

$T_R$ : Es el tiempo de reverberación del recinto receptor.

$L'_2$ : Es el nivel de recibido, con su respectiva corrección, esta se realizara en el siguiente supuesto y se calculará del siguiente modo:

$$6dB(A) \leq L_2 - L_F \leq 10dB(A) \rightarrow L'_2 = \left( 10^{\frac{L_2}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}} \right)$$

Siendo:

$L_2$ : Lectura de recepción.

$L_F$ : Lectura de ruido de fondo.

Por tanto las magnitudes a medir y susceptibles de introducir incertidumbre son  $L_1$  (nivel de emisión),  $L_2$  (nivel de recepción),  $L_F$  (nivel de fondo),  $T_R$  (tiempo de reverberación). Con todo ello el cálculo de incertidumbre combinada quedará:

$$U_{COM} = \sqrt{\delta_i(L)^2 + (C_1 \bar{L}_1)^2 + (C_2 \bar{L}'_2)^2 + (C_3 \bar{T}_R)^2}$$

$\delta_i(L)$ : Incertidumbre debida a los equipos de medida, que se calcula siguiendo los pasos del apartado 4.5.1.

Donde:

$\bar{L}_1$ : Es la desviación del nivel de emisión.

$C_1$ : Es el coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de emisión, que tendrá un valor de 1 como se ver a continuación:

$$C_1 = \frac{dD_{nT}(f)}{dL_1} \quad (4.17)$$

$$C_1 = \frac{d\left(L_1 - \left(L'_2 + 10\text{Log}\left(\frac{T_R}{0.5}\right)\right)\right)}{dL_1} = 1$$

$\bar{L}_2$ : Es la desviación del nivel de recepción.

$C_2$ : Es el coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de recepción.

$$C_2 = \frac{dD_{nT}(f)}{dL_2}$$

$$C_2 = \frac{d\left(L_1 - \left(L'_2 + 10\text{Log}\left(\frac{T_R}{0.5}\right)\right)\right)}{dL_2}$$

Puede ocurrir (si se cumple la condición de corrección por ruido de fondo), que  $L_2$  se le aplique corrección por ruido de fondo, por tanto  $C_2$  introduce dos nuevos coeficientes de sensibilidad, quedando la expresión de incertidumbre combinada como:

$$U_{COM} = \sqrt{\delta_i(L)^2 + (C_1\bar{L}_1)^2 + (C_{21}\bar{L}'_2)^2 + (C_{22}\bar{L}_F)^2 + (C_3\bar{T}_R)^2} \quad (4.18)$$

$C_{21}$ : Es el coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de recepción y se calcula:

$$L_2 - L_F < 6\text{dB}(A) \text{ ó } L_2 - L_F \geq 10\text{dB}(A): \quad C_{21} = \frac{dL'_2}{dL_2} = 1 \quad (4.19)$$



$$6dB(A) \leq L_2 - L_F < 10dB(A) : C_{21} = \frac{10^{\frac{L_2}{10}}}{10^{\frac{L_2}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}}} \quad (4.19)$$

$C_{22}$  : Es el coeficiente de sensibilidad asociado al nivel de ruido de fondo y se calcula:

$$L_2 - L_F < 6dB(A) \text{ ó } L_2 - L_F \geq 10dB(A) \quad C_{22} = \frac{dL'_2}{dL_F} = 0 \quad (4.20)$$

$$6dB(A) \leq L_2 - L_F < 10dB(A) \quad C_{22} = \frac{10^{\frac{L_F}{10}}}{10^{\frac{L_2}{10}} - 10^{\frac{L_F}{10}}} \quad (4.20)$$

$C_3$  : Es el coeficiente de sensibilidad asociado al  $T_R$  y se calcula de la siguiente forma:

$$C_3 = \frac{dD_{nT}(f)}{dT_R} = \frac{10}{T_R} \text{Loge} \quad (4.21)$$

$\overline{T_R}$  : Es la desviación del  $T_R$ .

## 4.6. EXPRESIÓN DE INCERTIDUMBRE.

En el informe de resultados de la auditoría acústica se ofrecerá al cliente la posibilidad de conocer la incertidumbre de cada uno de los ensayos de los que consta la auditoría acústica, por lo que se debe de informar al cliente de dicha posibilidad. Caso de que el cliente no pida la incertidumbre de los ensayos de la auditoría acústica igualmente a lo largo del informe se le hará saber que sigue a su disposición el conocimiento de la incertidumbre mediante la siguiente frase: “*Queda a disposición del cliente la incertidumbre de los equipos de medida combinada con la incertidumbre debida a las repeticiones de medida*”.

La incertidumbre se expresará empleando un número decimal, cuyas unidades serán las mismas que las del resultado final del ensayo, por lo que no será necesario expresar las unidades en las que se calcula la incertidumbre.

El valor de la incertidumbre expandida ( $U$ ) define un intervalo simétrico del valor final del resultado.

La expresión completa de la incertidumbre se consigue añadiendo el valor de la incertidumbre expandida ( $U$ ) precedida del signo  $\pm$ . Junto al valor de la incertidumbre expandida es recomendable expresar el valor de  $k$  utilizado para calcular la incertidumbre.



# **CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE EN AUDITORIA ACÚSTICA.**

## **5.1. AUDITORIA 1: CAFETERIA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE VALENCIA.**

### **5.1.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

### **5.1.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.**

## **5.2. AUDITORIA 2: PUB SITUADO EN LA LOCALIDAD DE VALENCIA.**

### **5.2.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

### **5.2.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.**

El objetivo de este capítulo es poner en práctica toda la teoría expuesta en los capítulos anteriores mediante la realización de dos auditorías acústicas. La primera de ellas será una cafetería y la segunda un pub situadas ambas en la localidad de Valencia. Como se ha expuesto anteriormente cada auditoría acústica contiene dos partes claramente diferenciadas. Éstas son el aislamiento acústico a ruido aéreo y evaluación de los focos ruidosos de la actividad (niveles sonoros). Con estos casos bajo estudio se determinará con detalle el cálculo de la incertidumbre asociada a cada ensayo.

## **5.1. AUDITORIA 1: CAFETERIA SITUADA EN LA LOCALIDAD DE VALENCIA.**

Cabe destacar que el período en el cual se desarrolla esta actividad corresponde al período diurno (desde las 8h hasta las 22h).

### **5.1.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

Como ya se ha dicho anteriormente los ensayos de aislamiento se realizan según la norma **UNE-EN-ISO-140**, y más concretamente en sus partes 4 y 5.

#### **A. Medianera:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local emisor es la propia cafetería a ensayar, y el local receptor es el zaguán de entrada al edificio en bloque donde se localiza la cafetería.

El ensayo de la medianera se realiza a una temperatura de 21.9 °C.

## **CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE**

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para la medianera**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

<b><math>\sigma(l)</math></b>	0,0110
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

<b><math>\sigma(r)</math></b>	0,0548
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

<b><math>\Delta_{PT}</math> (dB)</b>	0,1
--------------------------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

<b><math>\alpha(m)</math></b>	<b>Tm (°C)</b>
0,015	21,9

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,344$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre del Dnt para la medianera:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
36895103088	105,7

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
360512,329	55,6

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,007

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR'(Lineal)	LR'(dBA)
962512,1877	59,8

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
360512,329	55,6

**Global  $u2'^2$**

$u2'^2$
0,349

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
360512,329	55,6

TR (seg)
1,25

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,000

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,007	0,349	0,000	0,7

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	0,7	1,4

**La incertidumbre total del Dnt será:**

1,4

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la medianera se puede considerar un valor relativamente bajo de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que la mayor parte del aporte a la incertidumbre lo introducen los niveles de recepción. Es posible que esto se deba a la localización de las lecturas de recepción, pues los puntos más próximos a la medianera ofrecerán un nivel de recepción mucho más elevado que los puntos más alejados de la misma, lo que se traducirá en una elevada variación de las lecturas y en consecuencia en una mayor desviación de estas.

Aún así el valor de incertidumbre obtenido es el típico que se obtiene en las medidas de aislamiento acústico.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### **B. Forjado distinto uso:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local emisor es la propia cafetería a ensayar, y el local receptor es el dormitorio secundario de la vivienda 1 del edificio en bloque donde se localiza la cafetería, ya que el dormitorio es la dependencia más desfavorable.

El ensayo del forjado de distinto uso se realiza a una temperatura de 22.5°C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE



**Incertidumbre debida a los equipos de medida para forjado distinto uso:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,5

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,339$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre del Dnt para el forjado distinto uso:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
36895103088	105,7

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
66078,3643	48,2

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,007

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR´ y Lnt**

LR´(Lineal)	LR´(dBA)
105021,9706	50,2

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
66078,3643	48,2

**Global  $u2^2$**

$u2^2$
0,307

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
66078,36434	48,2

TR (seg)
0,85

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,632

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,007	0,307	0,632	1,0

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	1,0	2,1

**La incertidumbre total del Dnt será:**

2,1

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo del forjado distinto uso se puede considerar un valor correcto de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que la mayor parte del aporte a la incertidumbre lo introducen los niveles de recepción y el tiempo de reverberación. El factor más influyente de entre los dos es el tiempo de reverberación, puede que durante la evaluación del tiempo de reverberación algún ruido externo influyera mientras se media la caída del tiempo de reverberación.

Aún así el valor de incertidumbre obtenido es el típico para las medidas de aislamiento.

Por lo que se ha explicado en el apartado 2.5 se pone de manifiesto, tener en consideración la incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### C. Fachada:

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45\pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo estudio debe ser mayor o igual a 7 m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local receptor es la propia cafetería a ensayar, por lo que la fuente se situará en el exterior de la cafería para evaluar la fachada.

El ensayo de la fachada se realiza a una temperatura de 22.2°C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida, para la fachada:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

<b><math>\sigma(l)</math></b>	0,0110
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

<b><math>\sigma(r)</math></b>	0,0548
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

<b><math>\Delta_{PT}</math> (dB)</b>	0,1
--------------------------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

<b><math>\alpha(m)</math></b>	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22.2

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,341$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre del Dnt para la fachada:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
1850220010	92,7

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
1466672,73	61,7

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,005

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR'(Lineal)	LR'(dBA)
2264102,586	63,5

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
1466672,73	61,7

**Global  $u2'^2$**

$u2'^2$
0,232

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
1466672,734	61,7

TR (seg)
0,95

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,076

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,005	0,232	0,076	0,7

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	0,7	1,3

**La incertidumbre total en la medida del Dnt será:**

1,3

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de fachada se puede considerar un valor correcto de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que el aporte a la incertidumbre de cada uno de los mesurandos, es muy bajo, lo que se traduce en una incertidumbre excesivamente baja.

El valor de incertidumbre obtenido es típico para las medidas de aislamiento.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### 5.1.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.

Como ya se ha dicho anteriormente los ensayos de niveles sonoros se realizan según el decreto **266/2004**, de la Generalitat Valenciana y más concretamente según el anexo II del citado decreto.

#### A. Aires acondicionados:

El ensayo se realiza con respuesta del detector *fast* y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

Los aires acondicionados se activan al máximo rendimiento de forma que el ruido generado por estos sea lo más elevado posible.

El local receptor se sitúa en el lavadero de la vivienda 1 del edificio en bloque donde se sitúa la cafetería, ya que esta es la dependencia más próxima a los motores de aire acondicionado.

El ensayo de los aires acondicionados se realiza a una temperatura de 21.9 °C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para aires acondicionados:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	21,9

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,344$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre de nivel sonoro de aires acondicionados:**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	29	29,4	28,1

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
29,2	28,9	29,1	29,4	29,4

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	29,0	29,4	28,1

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,384

<b>u( Rec")</b>
0,384

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
0,384	0,384	0,384

**Coefficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
11,915

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
11,915	0,384	2,140

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,350	2,140	2,169

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	2,169	4,3

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : **4,3**



## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de los aires acondicionados se puede considerar un valor elevado de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las lecturas. El mayor aporte a la incertidumbre lo introducen las derivas en las lecturas, ya que el coeficiente de sensibilidad es muy elevado debido a que el ruido de fondo promedio es mayor que la mayor lectura de los recibidos

Esta deriva, en mi opinión no debería ser muy significativa en el resultado final del ensayo puesto que se observa claramente que los aires acondicionados no aportan nivel a la medida, y que lo único que se mide a lo largo del ensayo son ruidos de fondo

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### **B: Fuente dodecaédrica a 80 dB(A):**

El ensayo se realiza con respuesta del detector *fast* y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el  $L_{eq,T}$ . Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

La fuente a 80 dB(A) consiste en un ensayo, cuyo objetivo fundamental es simular la actividad en funcionamiento.

El local receptor se sitúa en el dormitorio principal de la vivienda 1 del edificio en bloque donde se sitúa la cafetería, esta es la dependencia más desfavorable de la vivienda cuando la actividad este en funcionamiento.

El ensayo de la fuente a 80 dB(A) se realiza a una temperatura de 21.5°C

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para fuente a 80 dB(A):**

$$u(\delta_{pfe})$$

Ue(dB)	K
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

Ua(dB)	K
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	
	0,0110

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	
	0,0548

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	
	0,1

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

Es	
	0,01

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

Uc (dB)	K
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

Es	
	0,01

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	Tm (°C)
0,015	21,5

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,347$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,35

**Incertidumbre de nivel sonoro fuente a 80 dB(A):**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	30,9	31,6	31,4

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
28,4	29	28,7	31,6	31,6

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
<b>Rec"</b>	30,9	31,6	31,4

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,208

<b>u( Rec")</b>
0,208

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

<b>u(Rec)</b>	<b>u( Rec")</b>	<b>u</b>
0,208	0,208	0,208

**Coefficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
1,053

**Incertidumbre repeticiones**

<b>c</b>	<b>u</b>	<b>Z</b>
1,053	0,208	0,468

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	<b>Z</b>	<b>Ucom</b>
0,350	0,468	0,585

**Incertidumbre total**

<b>K</b>	<b>Ucom</b>	<b>U</b>
2	0,585	1,2

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 1,2

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la fuente a 80 dB(A) se puede considerar un valor relativamente bajo de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre solo se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las medidas. Por tanto se puede concluir que tanto la instrumentación como las derivas de las lecturas son factores influyentes en la incertidumbre final del ensayo.

Por tanto el valor de incertidumbre obtenido, se puede considerar un nivel normal en lo que son ensayos de niveles.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### **C: Extractores de humos del local:**

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

Los extractores de humo están considerados unos de los focos ruidos más relevantes de una actividad, ya que la mayor índice de molestia lo provocan las frecuencias bajas, que son las más difíciles de eliminar.

El local receptor se sitúa en el lavadero de la vivienda 1 del edificio en bloque donde se sitúa la cafetería, ya que esta es la dependencia más próxima a los motores del extractor.

El ensayo de los aires acondicionados se realiza a una temperatura de 21.6°C

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para los extractores del local:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	21,6

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,346$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,35

**Incertidumbre de nivel sonoro de los extractores del local:**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	28,9	28,7	29

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
29	29,2	29,1	29	29,0

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
<b>Rec"</b>	28,9	28,7	29,0

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,088

<b>u( Rec")</b>
0,088

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
0,088	0,088	0,088

**Coficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
43,931

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
43,931	0,088	1,968

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,340	1,968	1,997

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	1,997	4,0

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 4,0

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de los extractores de humos se puede considerar un valor elevado de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las lecturas. El mayor aporte a la incertidumbre lo introducen las derivas en las lecturas, ya que el coeficiente de sensibilidad es muy elevado debido a que el ruido de fondo promedio es mayor que la mayor lectura de los recibidos

Esta deriva, en mi opinión no debería ser muy significativa en el resultado final del ensayo puesto que se observa claramente que los extractores no aportan nivel a la mediada, y que lo único que se mide a lo largo del ensayo son ruidos de fondo.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### D: Persiana manual:

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el  $Leq,T$ . Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

La persiana a ensayar consiste en una persiana de tipo manual, por lo que para poder evaluar el nivel sonoro, la persiana está en un continuo movimiento de subida y bajada durante el tiempo de evaluación.

El local receptor se sitúa en el dormitorio principal de la vivienda 1 del edificio en bloque donde se sitúa la cafetería, ya que esta es la dependencia más próxima a la persiana.

El ensayo de la persiana se realiza a una temperatura de 21.8°C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para persiana manual:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	21,8

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,345$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34



**Incertidumbre nivel sonoro de persiana manual:**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	46,8	47,9	43,4

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
26,9	28,4	27,7	47,9	47,9

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	46,8	47,9	43,4

**Desviaciones de Rec y Rec"**

u(Rec)
1,354

u( Rec")
1,354

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
1,354	1,354	1,354

**Coefficiente de sensibilidad**

c
0,010

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
0,010	1,354	0,114

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,340	0,114	0,358

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	0,358	0,7

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 0,7

**RESUMEN:**

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la persiana manual se puede considerar un valor bajo de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre se ve afectada por la instrumentación. El mayor aporte a la incertidumbre lo introducen la instrumentación, pues la incertidumbre introducida por la deriva en las lecturas es prácticamente nula ya que el coeficiente de sensibilidad es muy bajo puesto que la diferencia entre el ruido de fondo y el nivel de ruido originado por la persiana es muy elevado.

Por tanto el valor de incertidumbre obtenido, se puede considerar un nivel normal e incluso despreciable en lo que son ensayos de niveles.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

**5.2. AUDITORIA 2: PUB SITUADO EN LA LOCALIDAD DE VALENCIA.**

Cabe destacar que el período en el cual se desarrolla esta actividad corresponde al período nocturno (desde las 22 h hasta las 8 h).

Como ya se ha dicho anteriormente los ensayos de aislamiento se realizan según la norma **UNE-EN-ISO-140**, y más concretamente en sus partes 4 y 5.

**5.2.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO****A. Medianera:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local emisor es la propio pub a ensayar, y el local receptor es el zaguán de entrada al edificio en bloque donde se localiza el pub.

El ensayo de la medianera se realiza a una temperatura de 22.3 °C.

**CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE**

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para la medianera:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,3

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,340$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre del Dnt para la medianera:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
36197709349	105,6

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,014	56,1

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,004

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR'(Lineal)	LR'(dBA)
801252,2848	59,0

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,014	56,1

**Global  $u2'^2$**

$u2'^2$
1,376

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,0144	56,1

TR (seg)
0,87

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,306

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,004	1,376	0,306	1,3

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	1,3	2,7

**La incertidumbre total en la medida del Dnt será:**

2,7

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la medianera se puede considerar un valor relativamente alto de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que la mayor parte del aporte a la incertidumbre lo introducen los niveles de recepción. Es posible que esto se deba a la localización de las lecturas de recepción, pues los puntos más próximos a la medianera ofrecerán un nivel de recepción mucho más elevado que los puntos más alejados de la misma, lo que se traducirá en una elevada variación de las lecturas y en consecuencia en una mayor desviación de estas.

El valor de incertidumbre obtenido dista de la incertidumbre en medidas de aislamiento.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### **B. Forjado distinto uso:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local emisor es el propio pub a ensayar, y el local receptor es el dormitorio secundario de la vivienda 2 del edificio en bloque donde se localiza el pub, ya que el dormitorio es la dependencia más desfavorable.

El ensayo del forjado de distinto uso se realiza a una temperatura de 22.8°C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para forjado distinto uso:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,8

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,346$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre del Dnt para el forjado distinto uso:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
36197709349	105,6

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
133347,238	51,2

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,004

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR'(Lineal)	LR'(dBA)
69964,66003	48,4

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
133347,238	51,2

**Global  $u2'^2$**

$u2'^2$
0,112

**INCERTIDUMBRE TIMPO DE REVEBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
133347,238	51,2

TR (seg)
0,21

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,320

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,004	0,112	0,320	0,7

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	0,7	1,5

**La incertidumbre total en la medida del Dnt será:**

1,5

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo del forjado distinto uso se puede considerar un valor relativamente bajo de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que la mayor parte del aporte a la incertidumbre lo introduce el tiempo de reverberación. Es posible que esto se deba a que durante la evaluación del tiempo de reverberación algún ruido externo influyera mientras se media la caída del tiempo de reverberación, lo que podría provocar derivas entre las lecturas del tiempo de reverberación

Aún así el valor de incertidumbre obtenido es típico para las medidas de aislamiento.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica, tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### C. Fachada:

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45\pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo ensayo debe ser mayor o igual a 7 m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100 Hz a 3,15 kHz.

El local receptor es la propio pub a ensayar, por lo que la fuente se situará en el exterior del pub para evaluar la fachada.

El ensayo de la fachada se realiza a una temperatura de 22.8 °C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE



**Incertidumbre debida a los equipos de medida, para la fachada:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,8

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,346$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34
------

**Incertidumbre del Dnt para la fachada:**

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
1574317575	92,0

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
258088,049	54,1

**Global  $u1^2$**

$u1^2$
0,007

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR'(Lineal)	LR'(dBA)
390199,8357	55,9

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
258088,049	54,1

**Global  $u2'^2$**

$u2'^2$
0,251

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
258088,0493	54,1

TR (seg)
0,84

**Global  $u3^2$**

$u3^2$
0,058

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	Ucom
0,34	0,007	0,251	0,058	0,7

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	0,7	1,3

**La incertidumbre total en la medida del Dnt será:**

1,3

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de fachada se puede considerar un valor correcto de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa claramente que el aporte a la incertidumbre de cada uno de los mesurandos, es muy bajo, lo que se traduce en una incertidumbre excesivamente baja.

El valor de incertidumbre obtenido es típico para las medidas de aislamiento.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### 5.2.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.

Como ya se ha dicho anteriormente los ensayos de niveles sonoros se realizan según el decreto **266/2004**, de la generalitat Valenciana y más concretamente según el anexo II del citado decreto.

#### A. Aires acondicionados y extractores de humos:

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el  $Leq,T$ . Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

Se decide ensayar ambos equipos al mismo tiempo, por que al tratarse de un pub se considera que la mayor parte del tiempo ambos equipos funcionarán simultáneamente. Los equipos de aire acondicionado se activarán a máximo rendimiento ya que de este modo provocan una molestia mayor por lo que se evalúan en una situación más desfavorable.

El local receptor se sitúa en el comedor de la vivienda 2 del edificio en bloque donde se sitúa el pub, ya que esta es la dependencia más próxima a los equipos.

El ensayo de los equipos se realiza a una temperatura de 22.9 °C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para aires acondicionados y extractor:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,9

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,335$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre de nivel sonoro de aires acondicionados y extractor:**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	34,3	34,4	33,4

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
31	31,2	31,1	34,4	31,7

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	31,5	31,7	33,4

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,318

<b>u( Rec")</b>
0,614

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
0,318	0,614	0,525

**Coefficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
7,248

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
7,248	0,525	1,950

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,340	1,950	1,980

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	1,980	4,0

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 4,0

## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de los extractores de humos y aires acondicionados se puede considerar un valor elevado de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las lecturas. El elevado valor de incertidumbre se debe a que a una de las lecturas no se le aplica corrección por ruido de fondo lo que provoca una gran deriva con respecto a las lecturas que si que han sufrido dicha corrección.

Esta deriva, en mi opinión no debería ser muy significativa en el resultado final del ensayo puesto que se observa claramente las lecturas de recepción (sin corregir) tiene una desviación aceptable.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### **B: Fuente dodecaédrica a 90 dB(A):**

El ensayo se realiza con respuesta del detector *fast* y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el  $Leq,T$ . Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

La fuente a 90 dB(A) se realiza por que el local a ensayar, requiere una licencia de pub.

El local receptor se sitúa en el dormitorio secundario de la vivienda 2 del edificio en bloque donde se sitúa el pub ya esta es la dependencia más desfavorable de la vivienda cuando la actividad este en funcionamiento.

El ensayo de la fuente a 90 dB(A) se realiza a una temperatura de 22.5°C

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para fuente a 90 dB(A):**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	22,5

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,339$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre de nivel sonoro fuente a 90 dB(A):**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	31,7	30,9	31,4

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
27,4	29,1	28,3	31,7	29,1

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	29,1	30,9	28,5

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,233

<b>u( Rec")</b>
0,716

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
0,233	0,716	0,677

**Coefficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
4,693

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
4,693	0,677	1,783

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,340	1,783	1,815

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	1,815	3,6

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 3,6



## RESUMEN:

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la bola a 90 dB(A) se puede considerar un valor elevado de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las lecturas. El elevado valor de incertidumbre se debe a que a una de las lecturas no se le aplica corrección por ruido de fondo lo que provoca una gran deriva con respecto a las lecturas que si que han sufrido dicha corrección.

Esta deriva, en mi opinión no debería ser muy significativa en el resultado final del ensayo puesto que se observa claramente las lecturas de recepción (sin corregir) tiene una desviación aceptable.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tenida en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.

### C: Persiana manual:

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20 Hz a 20 kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

La persiana a ensayar consiste en una persiana de tipo manual, por lo que para poder evaluar el nivel sonoro, la persiana está en un continuo movimiento de subida y bajada durante el tiempo de evaluación.

El local receptor se sitúa en el comedor de la vivienda 2 del edificio en bloque donde se sitúa el pub, ya que esta es la dependencia más próxima a la persiana.

El ensayo de la persiana se realiza a una temperatura de 23.2 °C.

## CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

**Incertidumbre debida a los equipos de medida para persiana manual:**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

$\sigma(l)$	0,0110
-------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

$\sigma(r)$	0,0548
-------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

$\Delta_{PT}$ (dB)	0,1
--------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

$\alpha(m)$	<b>Tm (°C)</b>
0,015	23,2

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,336$$

**La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:**

0,34

**Incertidumbre de nivel sonoro de los extractores del local:**

**Lecturas de nivel recibido**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	33,5	32,7	33,7

**Corrección de la lectura escogida**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
31	31,2	31,1	33,7	33,7

**Corrección de los recibidos**

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	33,5	32,7	33,7

**Desviaciones de Rec y Rec"**

<b>u(Rec)</b>
0,306

<b>u( Rec")</b>
0,306

**Incertidumbre de los recibidos con el fondo**

u(Rec)	u( Rec")	u
0,306	0,306	0,306

**Coefficiente de sensibilidad**

<b>c</b>
1,220

**Incertidumbre repeticiones**

c	u	Z
1,220	0,306	0,610

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	Z	Ucom
0,340	0,610	0,699

**Incertidumbre total**

K	Ucom	U
2	0,699	1,4

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será : 1,4

## **RESUMEN:**

La incertidumbre obtenida en el ensayo de la persiana manual se puede considerar un valor relativamente bajo de incertidumbre. A la vista de los resultados, se observa que la incertidumbre solo se ve afectada por la instrumentación y por la deriva en las medidas. En el resultado final del ensayo se observa claramente que la persiana manual no aporta nivel a la medida, y que lo único que se mide a lo largo del ensayo son ruidos de fondo.

Por tanto el valor de incertidumbre obtenido, se puede considerar un nivel normal en lo que son ensayos de niveles.

Por lo que se ha explicado en el punto 2.5 se pone de manifiesto, la consideración de incertidumbre de medida en acústica tanto en la normativa como en la legislación vigente de forma que sea tomada en cuenta en la toma de decisiones (aceptación o rechazo) respecto a los límites establecidos.



# **CAPÍTULO 6: COCLUSIONES**

## CONCLUSIONES:

En la actualidad, todos aquellos laboratorios que se dediquen a la medición “ *in situ*” de auditorias acústicas tiene que estar acreditadas por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), la cual obliga a dichos laboratorios a ofrecer a sus clientes la posibilidad de conocer o no la incertidumbre obtenida en su auditoría, por tanto es interesante crear una herramienta que facilite el cálculo de la misma. Este proyecto, ofrece la posibilidad de crear dicha herramienta de cálculo de incertidumbre siguiendo los pasos del procedimiento de cálculo de incertidumbre correspondiente al **capítulo 4** de la memoria de este proyecto.

La expresión del resultado de una medición, se considera completo cuando además del valor del mesurando se expresa el valor de incertidumbre asociado a dicho mesurando, por tanto cada uno de los ensayos que se realizan durante la auditoria deben de llevar asociada su incertidumbre.

Una auditoria acústica, la componen ensayos de niveles sonoros y ensayos de aislamiento acústico, en la que cada uno de ellos debe de cumplir unas exigencias. La incertidumbre de medida debe de ayudar al operador a comprobar que las medidas se han realizado de forma óptima y que por tanto los resultados que se ofrecen de cada uno de los ensayos tienen una elevada probabilidad de ser correctos.

Como hemos visto a lo largo del proyecto, la incertidumbre total de medida es dependiente del equipo de medida empleado para realizar la medición y del error sistemático cometido por el operador encargado de efectuar las medidas. La incertidumbre derivada del equipo de medida será prácticamente la misma a lo largo de toda la auditoria, pues durante la realización de esta se emplea el mismo equipo de medida. En cambio, el aporte a la incertidumbre derivado del error sistemático cometido por el operario será dependiente del ensayo. Esta variación de incertidumbre originado por el error sistemático del operador, provoca que cada uno de los ensayos realizados en la auditoria tenga una incertidumbre distinta.

Por tanto para realizar una auditoria acústica, es tan importante disponer de un buen equipo de medida como rodearse de un grupo humano lo suficientemente preparado y cualificado para llevar a cabo una correcta medición y evaluación de la auditoria acústica.

Por último, solo recordar:

*“La expresión del resultado de una medición está completa sólo cuando contiene tanto el valor atribuido al mensurando como la incertidumbre de medida asociada a dicho valor”.*





# **CAPITULO 7: BIBLIOGRAFIA.**

## BIBLIOGRAFÍA

[1] AENOR, Norma Española: UNE-ISO 1995 140 (partes 4 y 5).

[2] John R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche, seconda edizione. Editorial Zanichelli.

[3] Decreto 266 / 2004, del Consell de la Generalitat por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones obras y servicios.

[4] Taller para la evaluación de incertidumbre en medidas de aislamiento acústico.

[5] Metrología: Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida.

[6] Escuder Silla, Eva; Alba Fernández, Jesús; del Rey Tormos, Romina, Ramis Soriano, Jaime. Incertidumbre de medida en ruido ambiental, según la ISO 1996-2:2007. Aplicación a un estudio acústico.

[7] ECA: Guía para el cálculo de la incertidumbre

[8] Universidad de Vigo. Escola Técnica Superior de enxeñeiros de Telecomunicación. Trabajo Fin de Carrera.

Evaluación de la incertidumbre de medida en un supuesto de aislamiento in situ a ruido aéreo.  
Autor: Javier Castillo Cid

[9] J. Angel Moreno, Centro Nacional de Metrología. Laboratorio de Impedancia (México):  
Encuentro nacional de metrología eléctrica: Metodología para el cálculo de la incertidumbre.

[10] Estadística. Editorial UPV.

[11] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, primera edición, 1993, revisada y reeditada en 1995, ISO.



# **ANEXOS:**



# **ANEXO A: INFORMES**

**INFORME A1:  
AUDITORIA ACÚSTICA EN CAFETERÍA.**

## 1. INTRODUCCIÓN.

Este informe consta de ocho puntos y un anexo de actas de resultados.

El siguiente informe consiste en auditoria acústica de una cafetería situada en la calle Gran Vía Marques del Turía número 67 de la localidad de Valencia.

La auditoria acústica se lleva a cabo bajo el marco de la ley **7 / 2002** de *“prevención y protección contra la contaminación acústica”*, siguiendo las bases del Decreto **266 / 2004** del 3 de Diciembre, del Consell de la Generalitat por el que se *“establecen las normas de prevención y corrección de las edificaciones obras y servicios”*, cumpliendo la ordenanza municipal de 2008 de *“ruidos y vibraciones”* de la ciudad de Valencia

## 2. OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La auditoria acústica consiste en un estudio del nivel de aislamiento de los cerramientos de la actividad y en un control del nivel de emisión de ruido de todos aquellos equipos susceptibles de generar ruido en la actividad.

Durante el desarrollo de la auditoria acústica se van a llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de las condiciones de aislamiento de los elementos constructivos de la actividad.
- Identificación de los principales focos de ruido de la actividad.
- Evaluación del nivel de ruido en los receptores más próximos al foco de ruido.

En el desarrollo de la auditoria se llevarán a cabo dos tipos de actuaciones: ensayos de aislamiento a ruido aéreo y ensayos de niveles sonoros.

## 3. ANTECEDENTES PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO.

La normativa vigente asociada a la contaminación acústica en la Comunidad Valenciana se basa en los procedimientos establecidos en la ley **7 / 2002** de la Generalitat Valenciana. Esta ley establece los valores mínimos de aislamiento de



los cerramientos de la actividad, así como también los niveles máximos permisibles de presión sonora en las actividades. Dichos niveles de aislamiento y presión sonora en la ciudad de Valencia, se verán bajo el cumplimiento de la ordenanza municipal de 2008 de “*ruidos y vibraciones*” de la ciudad de Valencia

Por otro lado el Decreto **266 / 2004** de la Generalitat, en su **anexo II** establece los pasos a seguir para la realización de ensayos de niveles, así como también las correcciones a aplicar a dichos ensayos.

Por último, la norma **UNE-EN-ISO-140** establece las pautas a seguir en ensayos de aislamiento “*in situ*” a ruido aéreo, y más concretamente en sus partes 4 (entre locales) y 5 (fachadas).

## **4. EQUIPOS EMPLEADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

Para la realización de la auditoria acústica, se emplean los siguientes equipos:

- Sonómetro integrador promediador de tipo 1
- Fuente dodecaédrica de directividad omnidireccional.
- Amplificador.
- Generador de ruido rosa.
- Ecuilizador en tercios de octava.

## **5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.**

Como se ha dicho en este informe, en el desarrollo de la auditoria, se llevarán a cabo dos tipos de ensayos: aislamiento a ruido aéreo y niveles sonoros.

### **5.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

En la ejecución de ensayos de aislamiento, habrá que diferenciar entre dos tipos de ensayos: entre locales y fachadas.

## **A. Entre locales:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo.. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

## **B. Fachadas.**

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45\pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo ensayo debe ser mayor o igual a 7m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

## 5.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20Hz a 20kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

## 6. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.

La ubicación de los puntos de medición se tomará en función del ensayo a realizar, buscando siempre las dependencias más desfavorables o las dependencias más próximas al foco ruidoso.

### A. Tabla de puntos aislamiento a ruido aéreo:

Ensayo	Emisor	Uso	Receptor	Uso
Fachada			Bajo drcha N° 67	Cafetería
Medianera	Bajo drcha N° 67	Cafetería	N° 67	Zaguán
Forjado	Bajo drcha N° 67	Cafetería	Viv 1, pl 1ª, N° 67	Dorm secundario

### B. Tabla de puntos de niveles sonoros:

Ensayo	Receptor	Uso
Fuente a 80 dB(A)	Viv 1, pl 1ª N° 67	Dormitorio principal
Extractor humos	Viv 1, pl 1ª N° 67	Lavadero
Aire acondicionado	Viv 1, pl 1ª N° 67	Lavadero
Persiana manual	Viv 1, pl 1ª N° 67	Dormitorio principal

## 7. RESULTADOS.

La auditoria acústica se lleva a cabo el 23 de marzo de 2010.

La actividad es de funcionamiento diurno por lo que sus ensayos se llevan a cabo a cabo en periodo diurno entre las 14:00 y las 17:30.

La auditoria acústica se lleva a cabo en un ambiente urbano, por lo que el ruido de fondo es debido al continuo tráfico rodado.

### A. Tabla de resultados de aislamiento:

Ensayo	Evaluación	Ordenanza	Resultado	Valoración
Fachada	DnT	$\geq 30$	35	Cumple
Medianera	DnT	$\geq 45$	53	Cumple
Forjado	DnT	$\geq 55$	61	Cumple

### B. Tabla de resultados niveles sonoros:

Ensayo	Tipo	Evaluación	Ordenanza	Resultado	Valoración
Fte 80 dB(A)	NRI	LA,eq	$< 40$	31.6	Cumple
Extractor	NRI	LA,eq	$< 45$	34.0	Cumple
Aire	NRI	LA,eq	$< 45$	29.4	Cumple
Persiana	NRI	LA,eq	$< 40$	47.9	No Cumple

Nota: *Queda a disposición del cliente la incertidumbre de cada uno de los ensayos.*

## 8. CONCLUSIÓN.

La ley **7 / 2002** de “prevención y protección contra la contaminación acústica”, protege a la comunidad que se ve afectada por la contaminación acústica. El fin de esta ley es proteger a los receptores que pudieran sentir molestias en lugares habitables o zonas de descanso.

A través de auditorias acústicas se minimiza el impacto acústico que generan las actividades, y en consecuencia se reduce la contaminación acústica.

## **ACTAS DE RESULTADOS:**

## ACTA DE FACHADAS.

---

**ENSAYOS:** Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachadas y fachada. UNE-EN ISO 140-5: 1999  
Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y los elementos de construcción. UNE -EN ISO 717-1: 1997

---

### RESUMEN ENSAYOS:

Punto 1: Fachada. Cafetería local N° 67 bajo. .... 111

---

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

#### Descripción del tipo de construcción del edificio:

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

#### Disposición del ensayo:

Ensayo adaptado al método global con altavoz y micrófono fijo descrito en UNE-EN-ISO 140-5.

#### Breve descripción de los detalles del procedimiento:

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45\pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo ensayo debe ser mayor o igual a 7m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

#### Equipos utilizados:

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260 ).

Calibrador sonoro clase 1 ( UNE-EN 60942 ).

Generador de ruido rosa .

Fuente sonora: Fuente sonora dodecaédrica.

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**RESULTADOS:****Fachadas:****Punto 1: Fachada. Cafetería local Nº 67 bajo.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-5:1999

Fecha ensayo: **05/05/2010**

Método: global altavoz

**Cerramiento vertical de uso distinto****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A	dB	81,5	79,1	81,0	80,1	78,8	79,5	80,5	81,3	80,0	80,5	81,8	79,9	81,2	81,6	82,4	80,9	
Medida 2.A	dB	81,7	79,2	81,0	80,4	79,1	79,4	80,4	81,4	79,9	79,7	81,5	79,3	81,2	81,6	81,9	80,8	
Medida 3.A	dB	80,7	79,2	80,9	80,4	79,2	79,7	80,6	80,9	79,1	79,8	81,7	79,7	81,4	81,8	81,7	80,6	
Medida 4.A	dB	81,6	79,1	80,6	80,8	79,5	79,2	80,1	81,4	79,4	79,5	81,7	79,1	81,2	81,8	82,0	80,7	
Medida 5.A	dB	81,0	79,3	81,3	80,7	79,5	79,9	80,8	81,9	79,5	79,9	81,7	79,3	81,2	81,8	82,3	80,9	
Medida 6.A	dB	81,6	79,2	80,2	80,8	79,2	79,6	80,2	81,8	79,6	79,9	81,8	79,1	81,1	81,9	82,4	80,7	
Medida 7.A	dB	81,2	78,5	80,7	79,8	78,8	79,6	80,1	81,3	79,7	80,3	81,9	79,8	81,2	82,0	82,1	80,7	
Medida 8.A	dB	80,7	79,1	80,6	80,4	79,1	79,8	80,5	80,7	79,4	79,9	81,8	79,9	81,2	81,6	81,9	80,7	
Medida 9.A	dB	81,7	79,1	79,9	80,2	78,9	79,7	80,0	80,8	79,4	80,2	81,9	79,5	81,2	81,6	81,8	80,7	
Medida 10.A	dB	81,4	78,8	81,0	80,3	78,6	79,4	80,5	81,2	79,7	80,0	81,5	79,9	81,6	81,7	81,5	80,9	
Promedio L1	dB	81,3	79,1	80,7	80,4	79,1	79,6	80,4	81,3	79,6	80,0	81,7	79,6	81,3	81,7	82,0	80,8	
<b>L1</b>	<b>dBA</b>	<b>62,2</b>	<b>63,0</b>	<b>67,3</b>	<b>69,5</b>	<b>70,5</b>	<b>73,0</b>	<b>75,6</b>	<b>78,1</b>	<b>77,7</b>	<b>79,2</b>	<b>81,7</b>	<b>80,2</b>	<b>82,3</b>	<b>82,9</b>	<b>83,3</b>	<b>82,0</b>	<b>91,1</b>

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A	dB	50,4	52,7	55,5	50,4	54,5	49,8	47,9	46,3	44,9	44,6	44,6	48,6	49,0	48,5	47,5	46,0	
Medida 2.A	dB	50,9	52,4	55,1	50,8	54,1	49,7	48,5	46,7	45,1	44,4	45,4	48,5	48,9	48,7	47,5	46,0	
Medida 3.A	dB	52,7	55,5	58,1	56,1	55,6	50,6	47,0	48,0	47,4	46,8	46,9	50,5	51,4	49,6	49,2	47,1	
Medida 4.A	dB	53,0	55,6	58,0	55,8	55,2	50,4	47,4	47,9	47,2	46,6	46,6	51,1	51,6	49,6	49,2	47,1	
Medida 5.A	dB	51,2	53,2	57,9	53,8	53,8	51,5	47,6	45,5	44,5	44,3	46,7	49,9	50,3	48,4	47,9	46,7	
Medida 6.A	dB	51,7	53,4	56,8	52,5	53,0	50,8	47,4	45,3	45,1	44,3	46,2	49,7	50,7	48,5	47,7	46,3	
Medida 7.A	dB	52,4	53,8	57,9	54,4	54,9	51,7	47,5	45,1	45,9	45,1	45,1	49,3	50,5	47,3	46,9	46,0	
Medida 8.A	dB	51,9	53,8	58,0	53,9	55,6	51,8	47,5	44,9	45,4	45,2	45,0	49,0	50,1	47,4	47,1	45,9	
Medida 9.A	dB	51,9	53,7	58,1	54,0	54,9	51,4	47,4	44,9	45,6	45,0	45,2	49,2	50,4	47,4	46,8	45,6	
Medida 10.A	dB	52,9	57,5	57,8	53,9	52,4	51,5	47,8	48,8	48,4	45,6	47,0	52,4	52,8	50,3	50,4	48,6	
Promedio L2	dB	52,0	54,4	57,4	53,9	54,5	51,0	47,6	46,6	46,1	45,3	46,0	50,0	50,7	48,7	48,2	46,6	63,5

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global	
Medida 1	dB	18,4	18,5	21,8	18,1	19,6	19,7	17,7	21,9	18,7	16,5	15,7	14,5	16,4	15,5	16,5	15,2		
Medida 2	dB	17,4	18,6	18,3	16,3	16,7	21,8	20,1	19,6	18,9	17,0	15,1	13,1	15,8	15,4	16,5	15,0		
Medida 3	dB	16,3	17,7	17,9	15,1	16,3	22,4	19,7	19,6	18,6	16,8	15,6	13,1	15,6	15,1	16,4	14,9		
Promedio Lb	dB	17,5	18,3	19,7	16,7	17,8	21,4	19,3	20,5	18,7	16,8	15,5	13,6	15,9	15,3	16,5	15,0	30,0	
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																			
L2 corregido	dB	52,0	54,4	57,4	53,9	54,5	51,0	47,6	46,6	46,1	45,3	46,0	50,0	50,7	48,7	48,2	46,6		
<b>L2</b>	<b>dBA</b>	<b>32,9</b>	<b>38,3</b>	<b>44,0</b>	<b>43,0</b>	<b>45,9</b>	<b>44,4</b>	<b>42,8</b>	<b>43,4</b>	<b>44,2</b>	<b>44,5</b>	<b>46,0</b>	<b>50,6</b>	<b>51,7</b>	<b>49,9</b>	<b>49,5</b>	<b>47,8</b>	<b>58,8</b>	

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1	s	0,55	0,79	0,61	0,99	1,08	0,81	1,23	0,82	0,94	1,15	1,09	1,04	1,00	1,08	1,03	1,09
Medida 2	s	0,73	0,64	0,56	0,61	0,71	0,63	1,13	0,93	1,05	1,26	1,22	1,14	1,09	1,00	1,06	1,07
Medida 3	s	0,23	0,52	0,68	0,99	1,14	0,89	0,91	0,98	1,29	1,16	1,05	1,06	1,11	1,07	1,06	1,00
Medida 4	s	0,68	0,70	0,50	1,06	1,06	0,73	0,84	1,17	1,11	1,15	1,09	1,04	1,10	1,08	1,03	1,09
Medida 5	s	0,35	0,67	0,66	0,88	0,59	1,02	0,83	1,11	0,99	1,15	1,02	1,02	1,07	1,07	1,07	1,08
Medida 6	s	0,62	0,64	0,63	0,98	0,99	1,16	1,00	1,16	1,13	1,11	1,21	1,00	1,11	1,13	1,03	1,12
Promedio T2	s	0,53	0,66	0,61	0,92	0,93	0,87	0,99	1,03	1,09	1,16	1,11	1,05	1,08	1,07	1,05	1,08

Identificación del elemento ensayado: **Fachada**

Fecha del Ensayo: **05/05/2010**

Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el peticionario):

Carpintería clase II con cristal tipo Cilmalit.

Emisor: **Ambiente exterior**

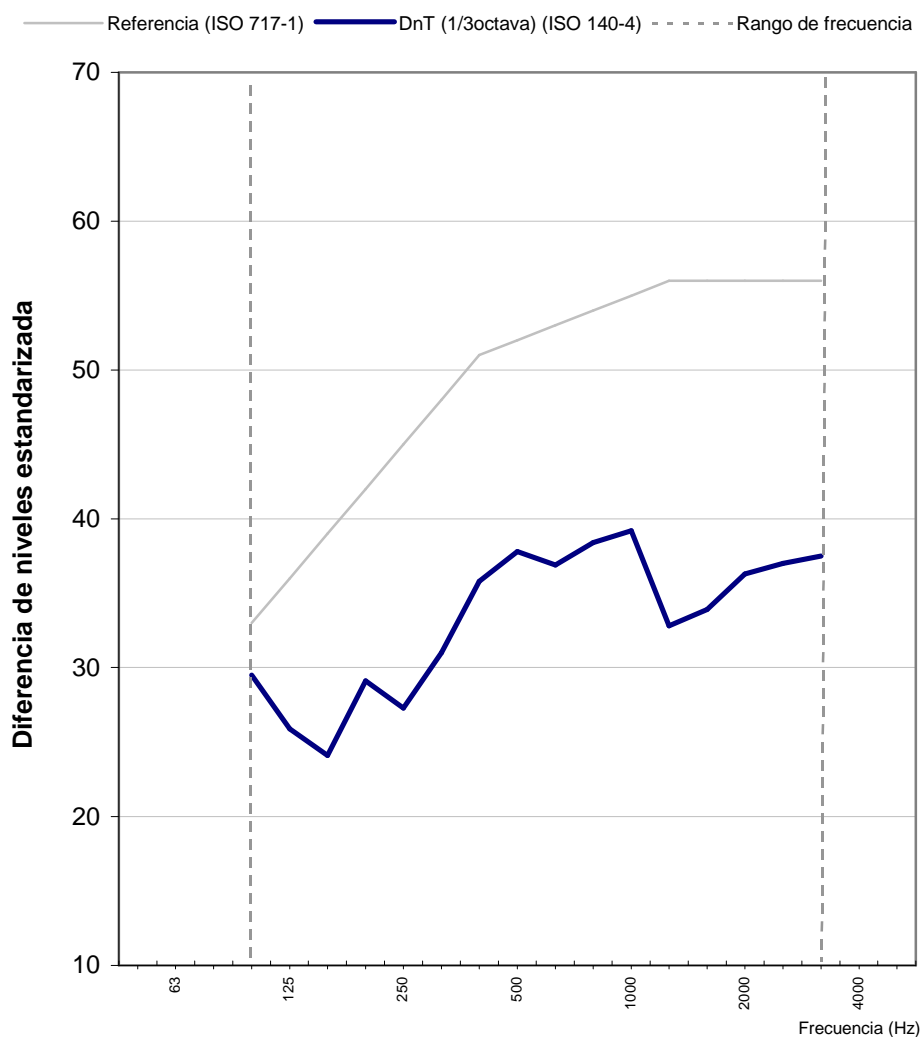
Receptor: **Cafeteria planta baja nº 67**

Volumen recinto emisor: **N.D.**

Volumen recinto receptor: **168,0 m<sup>3</sup>**

Area de la superficie de ensayo: **24.0 m<sup>2</sup>**

Frecuencia f Hz	D <sub>ls,2m,nT</sub> (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	29,5
125	25,9
160	24,1
200	29,1
250	27,3
315	31,0
400	35,8
500	37,8
630	36,9
800	38,4
1000	39,2
1250	32,8
1600	33,9
2000	36,3
2500	37,0
3150	37,5
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

Valoración según ISO 717-1: **36 dB**

Valoración según NBE-CA-88: **35 dB(A)**

$D_{ls,2m,nT,w}(C;Ctr) = 36 (-1 : -2) dB$

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

OBSERVACIONES:



# ACTAS ENTRE LOCALES.

---

**ENSAYOS:** Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo entre locales. UNE-EN ISO 140-4: 1999  
Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y los elementos de construcción. UNE -EN ISO 717-1: 1997

---

## RESUMEN ENSAYOS:

Punto 2: Medianera. Cafetería local N° 67 bajo con zaguán del bloque N° 67 planta baja. 114

Punto 3: Forjado distinto uso. Cafetería local N° 67 bajo con dormitorio secundario vivienda 1  
bloque N° 67 planta 1ª. 116

---

## DATOS COMPLEMENTARIOS:

### Descripción del tipo de construcción del edificio:

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

### Disposición del ensayo:

Ensayo adaptado al método con micrófono fijo descrito en la norma UNE-EN ISO 140-4. Viviendas sin habitar y sin muebles.

### Breve descripción de los detalles del procedimiento:

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

### Equipos utilizados:

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260).

Calibrador sonoro clase 1 (UNE-EN 60942).

Generador de ruido rosa.

Fuente sonora: Fuente sonora dodecaédrica.

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**RESULTADOS:****Medianeras:****Punto 2: Medianera. Cafetería local N° 67 bajo con zaguán del bloque N° 67 planta baja.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-4:1999

Fecha ensayo: 23/03/2010

Método: única fuente con múltiples altavoces

**Cerramiento vertical de usuarios distintos****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A	dB	86,1	89,4	88,4	88,5	90,5	92,2	92,9	93,9	95,9	95,2	94,3	95,6	95,9	95,1	95,3	95,7	
Medida 2.A	dB	86,2	88,7	88,3	88,2	90,9	92,2	92,4	94,1	95,9	95,4	94,1	95,7	95,6	94,8	95,1	95,6	
Medida 3.A	dB	86,0	88,2	88,7	87,8	91,0	91,8	92,3	94,3	96,6	95,6	94,4	96,2	95,7	94,9	95,1	95,6	
Medida 4.A	dB	85,7	89,0	88,0	88,5	91,1	92,1	92,4	94,1	96,1	95,5	94,5	95,7	95,6	94,8	95,0	95,8	
Medida 5.A	dB	86,5	88,2	89,0	88,2	91,4	91,8	92,5	94,5	96,4	95,7	94,6	96,1	95,9	94,9	95,0	95,6	
Medida 1.B	dB	85,7	89,0	88,3	88,7	91,1	91,8	92,7	94,3	95,5	95,2	94,1	95,0	95,5	95,1	95,1	95,4	
Medida 2.B	dB	86,2	88,5	88,3	88,2	90,7	92,2	92,5	94,2	95,5	95,2	94,2	95,1	95,6	95,3	95,0	95,5	
Medida 3.B	dB	86,1	88,5	88,7	87,5	90,7	92,3	92,5	94,3	95,8	95,2	94,3	95,4	95,2	95,2	94,9	95,5	
Medida 4.B	dB	86,1	88,6	88,5	88,4	90,8	92,2	92,3	94,1	95,4	95,5	94,2	94,7	95,1	95,2	94,8	95,5	
Medida 5.B	dB	86,3	88,4	88,6	88,2	90,7	92,7	92,8	94,4	95,8	95,3	94,3	95,0	94,9	95,1	94,7	95,3	
Promedio L1	dB	86,1	88,7	88,5	88,2	90,9	92,1	92,5	94,2	95,9	95,4	94,3	95,5	95,5	95,0	95,0	95,6	
<b>L1</b>	<b>dBA</b>	<b>67,0</b>	<b>72,6</b>	<b>75,1</b>	<b>77,3</b>	<b>82,3</b>	<b>85,5</b>	<b>87,7</b>	<b>91,0</b>	<b>94,0</b>	<b>94,6</b>	<b>94,3</b>	<b>96,1</b>	<b>96,5</b>	<b>96,2</b>	<b>96,3</b>	<b>96,8</b>	<b>105,1</b>

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A	dB	47,8	46,3	52,2	51,8	47,1	48,5	51,5	48,4	48,2	45,2	43,1	42,1	41,6	41,7	43,8	42,0	
Medida 2.A	dB	46,2	46,3	50,3	48,7	46,7	47,7	49,7	48,8	47,5	43,4	41,5	41,7	42,9	41,5	42,6	41,8	
Medida 3.A	dB	47,1	47,1	50,2	49,2	47,5	48,8	49,9	49,2	48,2	44,0	42,0	40,1	40,4	40,4	42,2	40,7	
Medida 4.A	dB	46,7	48,4	48,0	48,3	47,7	48,8	50,0	50,3	48,4	44,3	41,3	39,4	40,0	40,4	42,0	40,4	
Medida 5.A	dB	46,6	47,2	48,2	48,0	47,3	46,7	49,3	49,7	47,6	43,8	40,8	38,6	38,8	40,2	41,6	40,0	
Medida 1.B	dB	47,4	49,0	48,9	48,8	48,0	47,7	49,6	50,4	47,4	45,8	43,3	42,1	41,4	41,6	44,4	42,4	
Medida 2.B	dB	46,8	49,8	51,7	49,7	48,0	50,0	51,9	49,1	46,3	43,1	42,8	40,4	39,4	41,2	43,2	41,2	
Medida 3.B	dB	55,5	45,4	49,3	53,4	45,4	48,6	50,8	49,3	50,2	46,2	44,3	42,0	40,8	40,6	41,9	39,8	
Medida 4.B	dB	57,3	44,6	48,7	53,7	46,5	47,8	50,5	49,8	49,5	49,3	45,4	42,7	43,2	42,4	42,4	40,1	
Medida 5.B	dB	55,9	45,6	49,3	53,9	45,5	48,3	51,1	50,1	49,3	45,4	43,2	41,1	40,9	42,9	43,1	40,2	
Promedio L2	dB	52,1	47,3	49,9	51,2	47,1	48,4	50,5	49,6	48,4	45,5	43,0	41,2	41,1	41,4	42,8	41,0	59,8

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global	
Medida 1	dB	21,0	23,9	34,3	24,6	23,3	22,3	22,8	17,9	20,0	18,5	16,0	16,0	14,9	15,2	19,7	18,7		
Medida 2	dB	27,9	24,3	25,1	21,0	23,0	19,5	18,1	19,9	17,1	15,7	18,0	17,0	18,1	14,5	15,5	15,9		
Medida 3	dB	27,9	24,3	25,1	21,0	23,0	19,5	18,1	19,9	17,1	15,7	18,0	17,0	18,1	14,5	15,5	15,9		
Promedio Lb	dB	26,6	24,2	30,5	22,6	23,1	20,6	20,3	19,3	18,3	16,8	17,4	16,7	17,3	14,7	17,4	17,0	34,7	
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																			
L2 corregido	dB	52,1	47,3	49,9	51,2	47,1	48,4	50,5	49,6	48,4	45,5	43,0	41,2	41,1	41,4	42,8	41,0		
<b>L2</b>	<b>dBA</b>	<b>33,0</b>	<b>31,2</b>	<b>36,5</b>	<b>40,3</b>	<b>38,5</b>	<b>41,8</b>	<b>45,7</b>	<b>46,4</b>	<b>46,5</b>	<b>44,7</b>	<b>43,0</b>	<b>41,8</b>	<b>42,1</b>	<b>42,6</b>	<b>44,1</b>	<b>42,2</b>	<b>54,9</b>	

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Medida 2	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Medida 3	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Medida 4	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Medida 5	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Medida 6	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
Promedio T2	s	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,20	1,05	1,11	1,20	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97

Identificación del elemento ensayado: **Medianera**

Fecha del Ensayo: **23/03/2010**

Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el peticionario):  
n.d.

Emisor: Cafetería planta baja N° 67

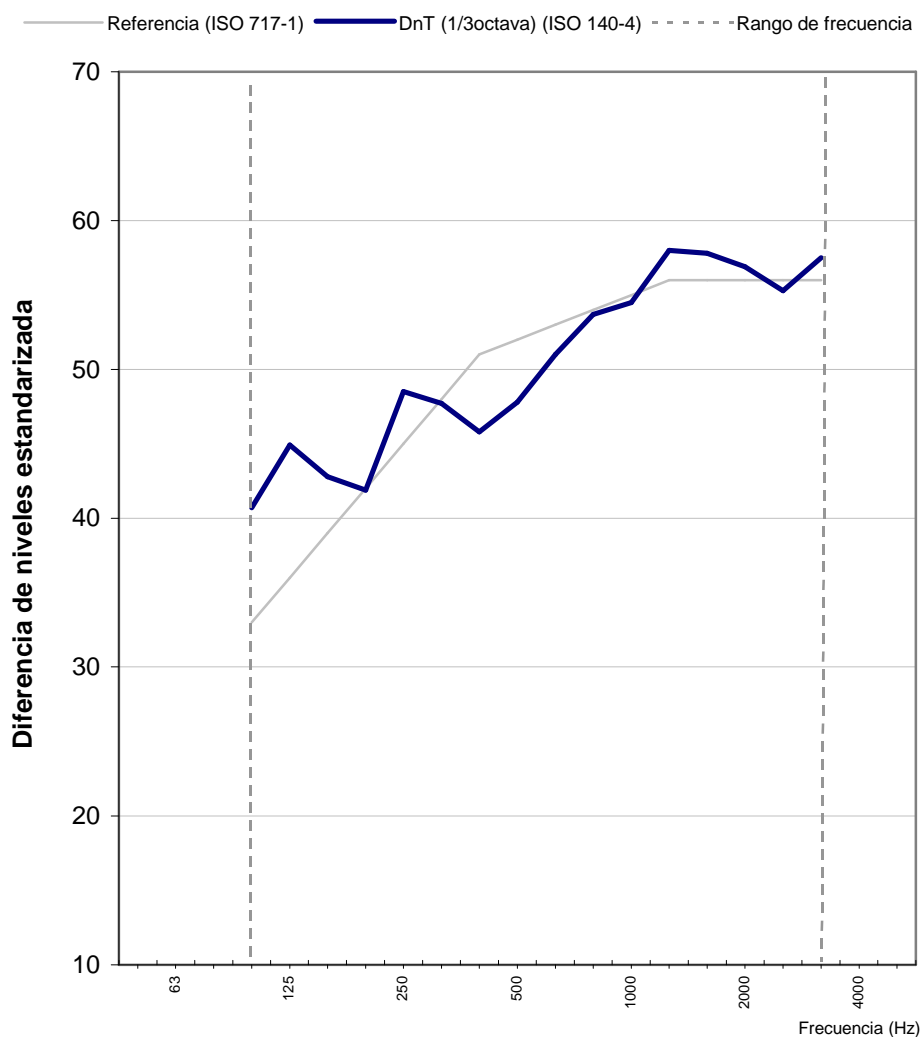
Volumen recinto emisor: **43,4 m<sup>3</sup>**

Receptor: Zaguán de entrada planta baja bloque n° 67

Volumen recinto receptor: **23,0 m<sup>3</sup>**

Area de la superficie de ensayo: **12,6 m<sup>2</sup>**

Frecuencia f Hz	DnT (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	40,7
125	44,9
160	42,8
200	41,9
250	48,5
315	47,7
400	45,8
500	47,8
630	51,0
800	53,7
1000	54,5
1250	58,0
1600	57,8
2000	56,9
2500	55,3
3150	57,5
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

$D_{nT,w} (C;Ctr) = 54 (-1 ; -4) dB$

Valoración según ISO 717-1: **54 dB**

Valoración según NBE-CA-88: **53 dB(A)**

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

OBSERVACIONES:

**Forjados:****Punto 3: Forjado distinto uso. Cafetería local N° 67 bajo con dormitorio secundario vivienda 1 bloque N° 67 planta 1ª.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-4:1999

Fecha ensayo: 23/03/2010

Método: única fuente con múltiples altavoces

**Cerramiento horizontal de uso distinto****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A	dB	86,1	89,4	88,4	88,5	90,5	92,2	92,9	93,9	95,9	95,2	94,3	95,6	95,9	95,1	95,3	95,7	
Medida 2.A	dB	86,2	88,7	88,3	88,2	90,9	92,2	92,4	94,1	95,9	95,4	94,1	95,7	95,6	94,8	95,1	95,6	
Medida 3.A	dB	86,0	88,2	88,7	87,8	91,0	91,8	92,3	94,3	96,6	95,6	94,4	96,2	95,7	94,9	95,1	95,6	
Medida 4.A	dB	85,7	89,0	88,0	88,5	91,1	92,1	92,4	94,1	96,1	95,5	94,5	95,7	95,6	94,8	95,0	95,8	
Medida 5.A	dB	86,5	88,2	89,0	88,2	91,4	91,8	92,5	94,5	96,4	95,7	94,6	96,1	95,9	94,9	95,0	95,6	
Medida 1.B	dB	85,7	89,0	88,3	88,7	91,1	91,8	92,7	94,3	95,5	95,2	94,1	95,0	95,5	95,1	95,1	95,4	
Medida 2.B	dB	86,2	88,5	88,3	88,2	90,7	92,2	92,5	94,2	95,5	95,2	94,2	95,1	95,6	95,3	95,0	95,5	
Medida 3.B	dB	86,1	88,5	88,7	87,5	90,7	92,3	92,5	94,3	95,8	95,2	94,3	95,4	95,2	95,2	94,9	95,5	
Medida 4.B	dB	86,1	88,6	88,5	88,4	90,8	92,2	92,3	94,1	95,4	95,5	94,2	94,7	95,1	95,2	94,8	95,5	
Medida 5.B	dB	86,3	88,4	88,6	88,2	90,7	92,7	92,8	94,4	95,8	95,3	94,3	95,0	94,9	95,1	94,7	95,3	
Promedio L1	dB	86,1	88,7	88,5	88,2	90,9	92,1	92,5	94,2	95,9	95,4	94,3	95,5	95,5	95,0	95,0	95,6	
<b>L1</b>	dBA	67,0	72,6	75,1	77,3	82,3	85,5	87,7	91,0	94,0	94,6	94,3	96,1	96,5	96,2	96,3	96,8	105,1

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A	dB	41,4	43,0	41,8	44,3	38,2	38,1	40,3	38,0	36,0	34,8	34,0	30,1	27,3	24,6	23,4	20,1	
Medida 2.A	dB	42,5	42,5	42,4	43,8	38,5	38,5	40,3	37,3	36,3	34,8	34,1	30,7	27,2	25,6	23,5	19,6	
Medida 3.A	dB	44,5	36,3	40,6	43,7	40,9	38,6	39,8	36,2	36,2	35,1	34,8	30,3	30,4	27,9	26,5	24,3	
Medida 4.A	dB	37,6	39,2	41,3	40,0	37,6	39,1	38,8	36,5	35,8	35,7	33,9	29,4	26,6	25,2	23,9	19,6	
Medida 5.A	dB	36,2	39,2	42,5	42,0	39,0	38,4	39,7	37,1	36,4	35,1	32,4	29,8	29,5	26,9	25,4	22,7	
Medida 1.B	dB	38,8	40,0	39,7	41,5	37,8	40,0	40,6	37,6	36,4	35,5	32,9	34,4	29,2	28,4	24,4	20,1	
Medida 2.B	dB	39,9	37,8	40,4	43,0	38,9	38,3	39,0	37,0	35,0	35,5	32,1	29,5	28,2	25,6	23,1	20,3	
Medida 3.B	dB	40,3	37,8	40,9	43,2	39,2	39,1	39,1	37,1	35,2	35,2	33,3	30,8	30,5	27,6	26,1	24,7	
Medida 4.B	dB	45,4	38,1	42,1	44,4	43,0	41,3	41,5	39,9	37,2	36,7	34,3	30,7	28,5	25,2	23,1	18,8	
Medida 5.B	dB	41,0	41,9	43,7	43,5	39,7	39,9	38,6	36,7	36,3	35,1	33,2	29,7	28,0	25,2	23,8	21,3	
Promedio L2	dB	41,6	40,1	41,7	43,1	39,6	39,2	39,9	37,5	36,1	35,4	33,6	30,8	28,7	26,4	24,5	21,6	50,2

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global	
Medida 1	dB	26,0	21,0	19,7	24,6	25,6	23,3	24,4	27,1	24,2	24,7	22,6	23,1	22,5	21,2	20,4	19,2		
Medida 2	dB	27,2	26,8	26,7	29,8	25,4	23,6	20,6	21,5	20,1	19,1	18,2	18,3	19,5	16,4	14,3	14,0		
Medida 3	dB	22,4	21,4	29,2	25,8	24,7	24,1	24,1	25,9	24,7	22,3	21,3	21,6	20,4	19,7	17,0	14,5		
Promedio Lb	dB	25,6	23,9	26,7	27,3	25,3	23,7	23,3	25,4	23,4	22,6	21,1	21,4	21,0	19,5	17,9	16,6	35,7	
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																			
L2 corregido	dB	41,6	40,1	41,7	43,1	39,6	39,2	39,9	37,5	36,1	35,4	33,6	30,3	27,9	25,4	23,4	20,3		
<b>L2</b>	dBA	22,5	24,0	28,3	32,2	31,0	32,6	35,1	34,3	34,2	34,6	33,6	30,9	28,9	26,6	24,7	21,5	43,5	

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1	s	1,57	1,01	0,16	1,14	1,57	0,85	0,92	0,47	0,67	1,18	1,02	1,24	1,10	1,12	0,98	1,04
Medida 2	s	1,20	1,16	1,41	0,59	1,04	1,15	0,84	0,64	0,80	0,90	1,02	1,14	1,02	1,06	1,09	0,98
Medida 3	s	1,10	0,65	0,72	0,64	0,67	0,43	0,82	0,87	0,61	0,57	0,88	0,93	1,02	0,87	0,91	0,84
Medida 4	s	0,95	0,86	0,24	0,26	0,83	0,91	0,57	0,78	0,78	0,78	1,00	0,85	0,90	0,74	0,79	0,73
Medida 5	s	0,63	0,40	0,68	1,37	1,32	0,75	0,80	0,97	0,86	1,04	0,73	0,80	0,89	0,84	0,85	0,84
Medida 6	s	0,55	0,67	0,70	0,42	0,60	0,66	0,73	0,83	0,58	0,69	0,90	0,65	0,75	0,81	0,76	0,73
Promedio T2	s	1,00	0,79	0,65	0,74	1,01	0,79	0,78	0,76	0,72	0,86	0,93	0,94	0,95	0,91	0,90	0,86

Identificación del elemento ensayado: **Forjado distinto uso**

Fecha del Ensayo: **23/03/2010**

Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el petionario):  
n.d.

Emisor: Cafeteria planta baja N° 67

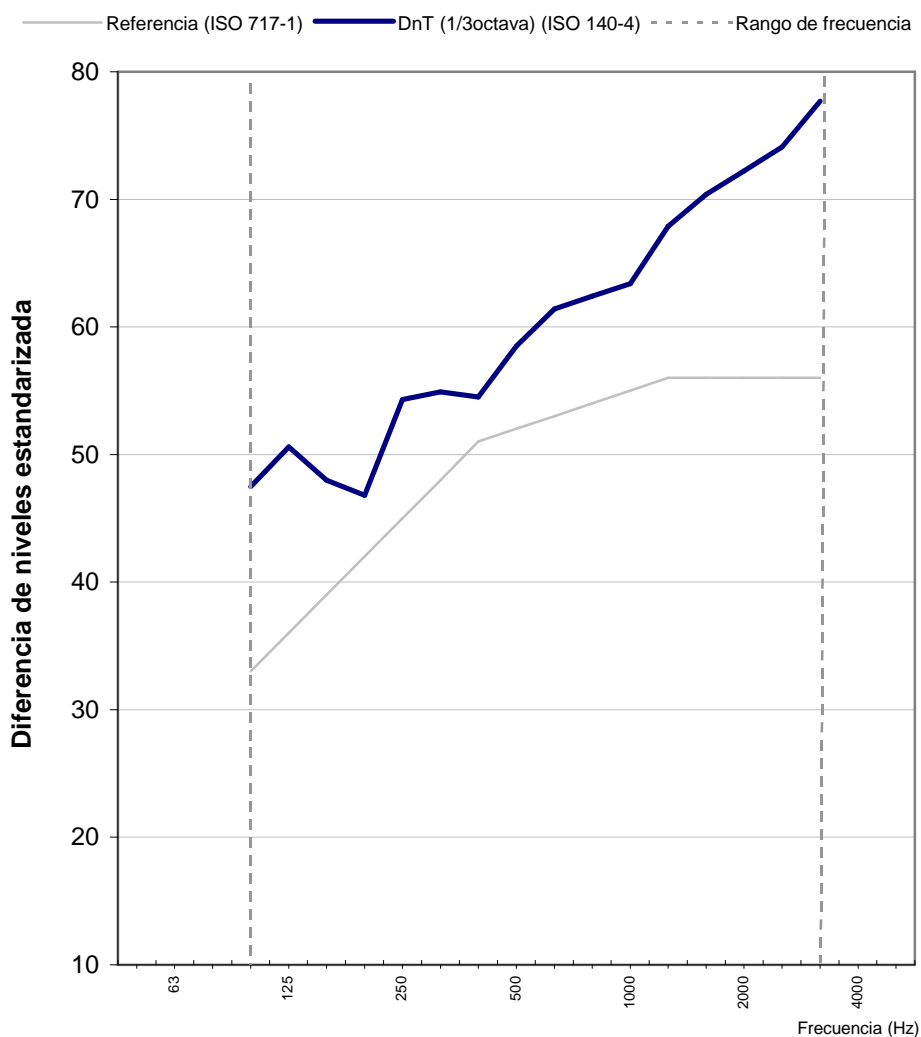
Volumen recinto emisor: **43,4 m<sup>3</sup>**

Receptor: Dormitorio secundario vivienda 1 planta 1ª bloque nº 67

Volumen recinto receptor: **17,5 m<sup>3</sup>**

Area de la superficie de ensayo: **7,0 m<sup>2</sup>**

Frecuencia f Hz	DnT (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	47,5
125	50,6
160	48,0
200	46,8
250	54,3
315	54,9
400	54,5
500	58,5
630	61,4
800	62,4
1000	63,4
1250	67,9
1600	70,4
2000	72,2
2500	74,1
3150	≥ 77,7
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

$D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 62 \text{ (-1 ; -5) dB}$

Valoración según ISO 717-1: **62 dB**

Valoración según NBE-CA-88: **61 dB(A)**

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

**OBSERVACIONES:**

Los Valores Dn, DnT o R' dados son un límite inferior de la medición. El área común es inferior a 10m2

## ACTAS NIVELES SONOROS.

---

**ENSAYOS:** Medida y evaluación de niveles en actividades o instalaciones.  
ANEXO II; Decreto 266/2004, del Consell de la Generalitat.

---

### RESUMEN ENSAYOS:

Punto 4: Nivel sonoro debido a fuente sonora a 80 dBA en dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª..	119
Punto 5: Nivel sonoro debido al extractor del local en lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª. ....	20
Punto 6: Nivel sonoro debido a los equipos de aire acondicionado del local en lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª. ....	23
Punto 7: Nivel sonoro debido a la persiana de entrada a la cafetería en dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª. ....	128

---

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

---

**Descripción del tipo de construcción del edificio:**

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

**Disposición del ensayo:**

Ensayo realizado para el caso de transmisión por vía estructural.

**Breve descripción de los detalles del procedimiento:**

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20Hz a 20kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

**Equipos utilizados:**

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260).

Calibrador sonoro clase 1 (UNE-EN 60942).

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González.**

**Fdo: Vicente Verdú González.**

**RESULTADOS:****N.R.I.:**

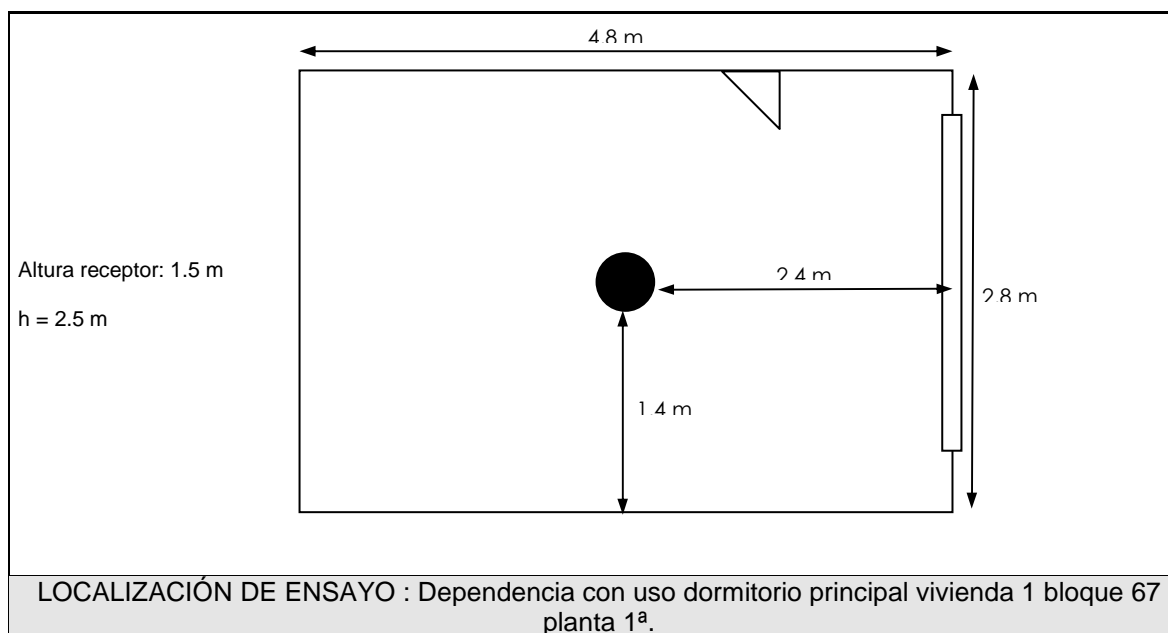
**Punto 4: Nivel sonoro debido a fuente sonora a 80 dBA en dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.**

**IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<b>Tipo de evaluación</b>	Nivel de recepción en ambiente interior
<b>Vía de transmisión</b>	Estructural
<b>Método identificación</b>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1$ dB)
<b>Fecha realización ensayo</b>	23 de marzo de 2010
<b>Ambiente de medición</b>	Ambiente diurno (de 15.23h a 15.55h)
<b>Descripción</b>	Ruido simulado con fuente dodecaédrica y ruido rosa en el local a un nivel de 80 dBA.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<b>Local receptor (dependencia)</b>	Dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.
<b>Puntos de medición</b>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<b>Duración de las lecturas</b>	1 minutos
<b>Intervalo entre lecturas</b>	1 minutos
<b>Nº total lecturas</b>	3 lecturas
<b>Ruido de fondo</b>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<b>Duración</b>	1 minuto debido a disponibilidad del vecino.



**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	22.1 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	20.4 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	66 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	58 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	28.4 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	29.0 dBA
<i>Diferencia</i>	1.4
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	28.7 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	30,9
	LECTURA 1.2	31,6
	LECTURA 1.3	31,4

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	2	31,6

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	31,6	28,7	2,9	no corrección



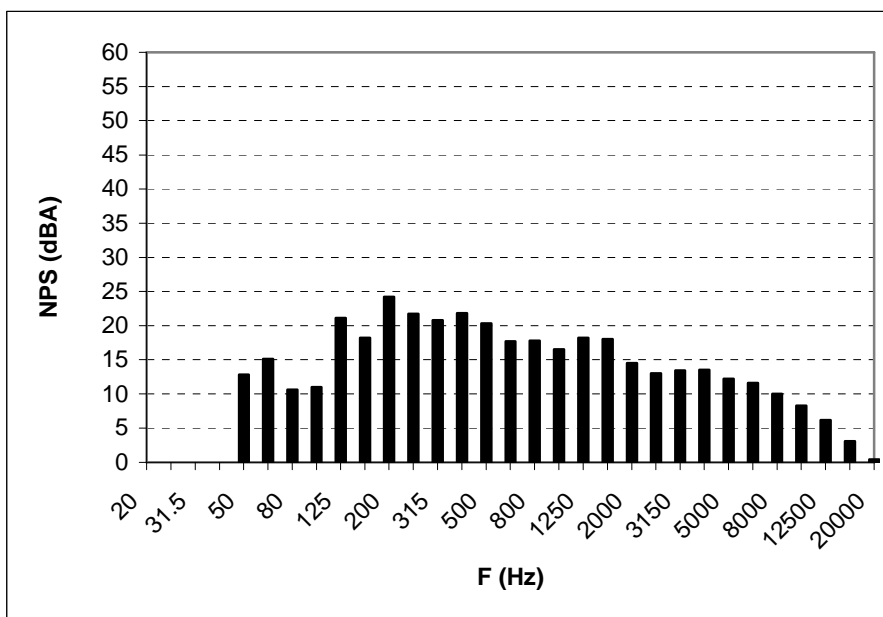
### NIVEL DE EVALUACIÓN $L_E$

Se aplican las correcciones necesarias sobre el nivel de 31.6 dBA correspondiente a la lectura 1.2 del punto 1 de medición:

#### PUNTO 1 DE MEDICIÓN

#### LECTURA 2

F(Hz)	LAT dBA
20	---
25	---
31.5	---
40	---
50	12,8
63	15,1
80	10,6
100	11,0
125	21,1
160	18,2
200	24,2
250	21,7
315	20,8
400	21,8
500	20,3
630	17,7
800	17,8
1000	16,5
1250	18,2
1600	18,0
2000	14,5
2500	13,0
3150	13,4
4000	13,5
5000	12,2
6300	11,6
8000	10,0
10000	8,3
12500	6,2
16000	3,1
20000	0,4



#### NIVEL DE EVALUACIÓN

$$L_E = L_{AF_{\text{fondo}}} + K_i$$

$K_i$

- Corrección tonos puros
- Corrección componentes impulsivas
- Corrección por efecto reflexión

	si/no	corrección
Tonos puros	no	
Componentes impulsivas	no	
Efecto de reflexión	no	
$K_i =$		0

Se toman precauciones a fin de evitar sonido reflejado.

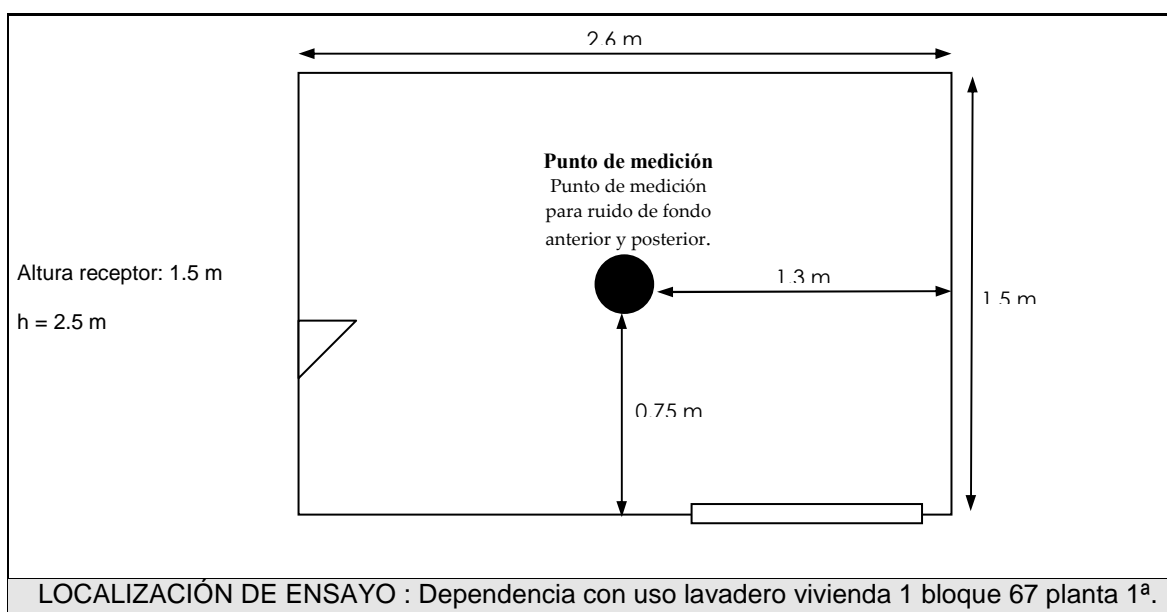
$$L_E = L_{AF_{\text{fondo}}} + K_i = 31,6 \text{ dBA}$$

**Punto 5: Nivel sonoro debido al extractor del local en lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.****IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<b>Tipo de evaluación</b>	Nivel de recepción en ambiente interior
<b>Vía de transmisión</b>	Estructural
<b>Método identificación</b>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1$ dB)
<b>Fecha realización ensayo</b>	23 de marzo de 2010
<b>Ambiente de medición</b>	Ambiente diurno (de 14.31h a 14.40h)
<b>Descripción</b>	Ruido debido al extractor del local en estudio.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<b>Local receptor (dependencia)</b>	Lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.
<b>Puntos de medición</b>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<b>Duración de las lecturas</b>	1 minutos
<b>Intervalo entre lecturas</b>	1 minutos
<b>Nº total lecturas</b>	3 lecturas
<b>Ruido de fondo</b>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<b>Duración</b>	1 minuto debido a disponibilidad del vecino.



**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	21.7 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	20.4 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	67 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	62 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	29.2 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	29.0 dBA
<i>Diferencia</i>	0.2
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	29.1 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	28,9
	LECTURA 1.2	28,7
	LECTURA 1.3	29,0

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	3	29

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	29	29,1	-0,1	no corrección

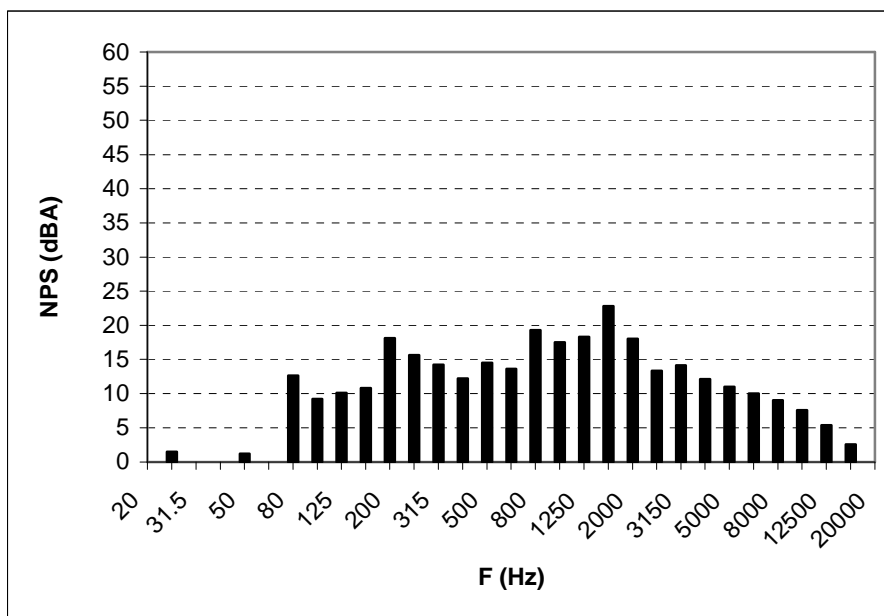
### NIVEL DE EVALUACIÓN $L_E$

Se aplican las correcciones necesarias sobre el nivel de 29.0 dBA correspondiente a la lectura 1.3 del punto 1 de medición (tono puro en la frecuencia de 1.6k Hz):

#### PUNTO 1 DE MEDICIÓN

#### LECTURA 3

F(Hz)	LAT dBA
20	---
25	1,5
31.5	---
40	---
50	1,2
63	---
80	12,6
100	9,2
125	10,1
160	10,8
200	18,1
250	15,6
315	14,2
400	12,2
500	14,5
630	13,6
800	19,3
1000	17,5
1250	18,3
1600	22,8
2000	18,0
2500	13,3
3150	14,1
4000	12,1
5000	11,0
6300	10,0
8000	9,0
10000	7,6
12500	5,4
16000	2,6
20000	---



#### NIVEL DE EVALUACIÓN

$$L_E = L_{AF_{fondo}} + K_i$$

$K_i$

- Corrección tonos puros
- Corrección componentes impulsivas
- Corrección por efecto reflexión

	si/no	corrección
Tonos puros	si	5
Componentes impulsivas	no	
Efecto de reflexión	no	
$K_i =$		5

Tono puro en 1,6k (Hz). Se toman precauciones a fin de evitar sonido reflejado

$$L_E = L_{AF_{fondo}} + K_i = 34,0 \text{ dBA}$$

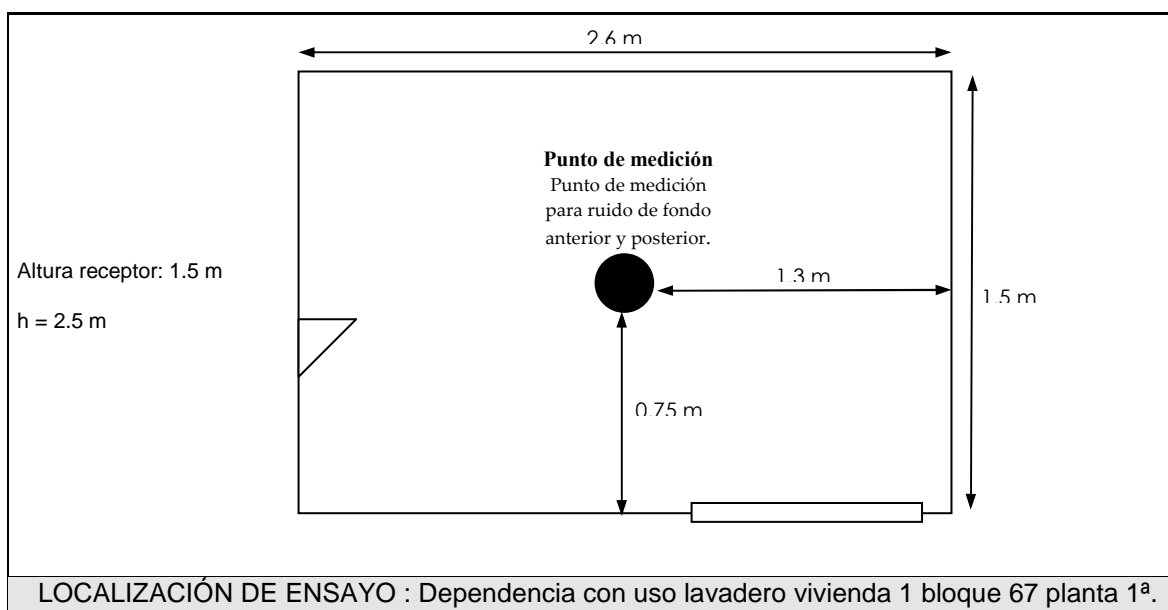
**Punto 6: Nivel sonoro debido a los equipos de aire acondicionado del local en lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.**

**IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<i>Tipo de evaluación</i>	Nivel de recepción en ambiente interior
<i>Vía de transmisión</i>	Estructural
<i>Método identificación</i>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1$ dB)
<i>Fecha realización ensayo</i>	23 de marzo de 2010
<i>Ambiente de medición</i>	Ambiente diurno (de 14.13h a 14.31h)
<i>Descripción</i>	Ruido debido a los equipos de aire acondicionado del local en estudio.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<i>Local receptor (dependencia)</i>	Lavadero vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.
<i>Puntos de medición</i>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<i>Duración de las lecturas</i>	1 minutos
<i>Intervalo entre lecturas</i>	1 minutos
<i>Nº total lecturas</i>	3 lecturas
<i>Ruido de fondo</i>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<i>Duración</i>	1 minuto debido a disponibilidad del vecino.



**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	21.9 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	20.4 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	66 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	61 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	28.9 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	29.2 dBA
<i>Diferencia</i>	0.3
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	29.1 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	29,0
	LECTURA 1.2	29,4
	LECTURA 1.3	28,1

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	2	29,4

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	29,4	29,1	0,3	no corrección

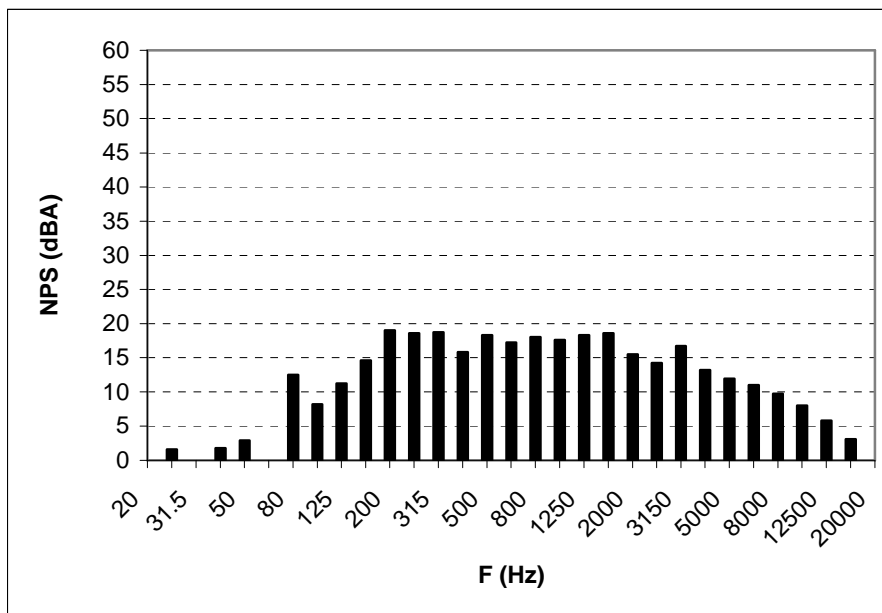
### NIVEL DE EVALUACIÓN $L_E$

Se aplican las correcciones necesarias sobre el nivel de 29.4 dBA correspondiente a la lectura 1.2 del punto 1 de medición:

#### PUNTO 1 DE MEDICIÓN

#### LECTURA 2

F(Hz)	LAT dBA
20	---
25	1,6
31.5	---
40	1,8
50	2,9
63	---
80	12,5
100	8,2
125	11,2
160	14,6
200	19,0
250	18,6
315	18,7
400	15,8
500	18,3
630	17,2
800	18,0
1000	17,6
1250	18,3
1600	18,6
2000	15,5
2500	14,2
3150	16,7
4000	13,2
5000	11,9
6300	11,0
8000	9,7
10000	8,0
12500	5,8
16000	3,1
20000	---



#### NIVEL DE EVALUACIÓN

$$L_E = L_{AF_{fondo}} + K_i$$

- $K_i$
- Corrección tonos puros
  - Corrección componentes impulsivas
  - Corrección por efecto reflexión

	si/no	corrección
Tonos puros	no	
Componentes impulsivas	no	
Efecto de reflexión	no	
$K_i$		= 0

Se toman precauciones a fin de evitar sonido reflejado.

$$L_E = L_{AF_{fondo}} + K_i = 29,4 \text{ dBA}$$

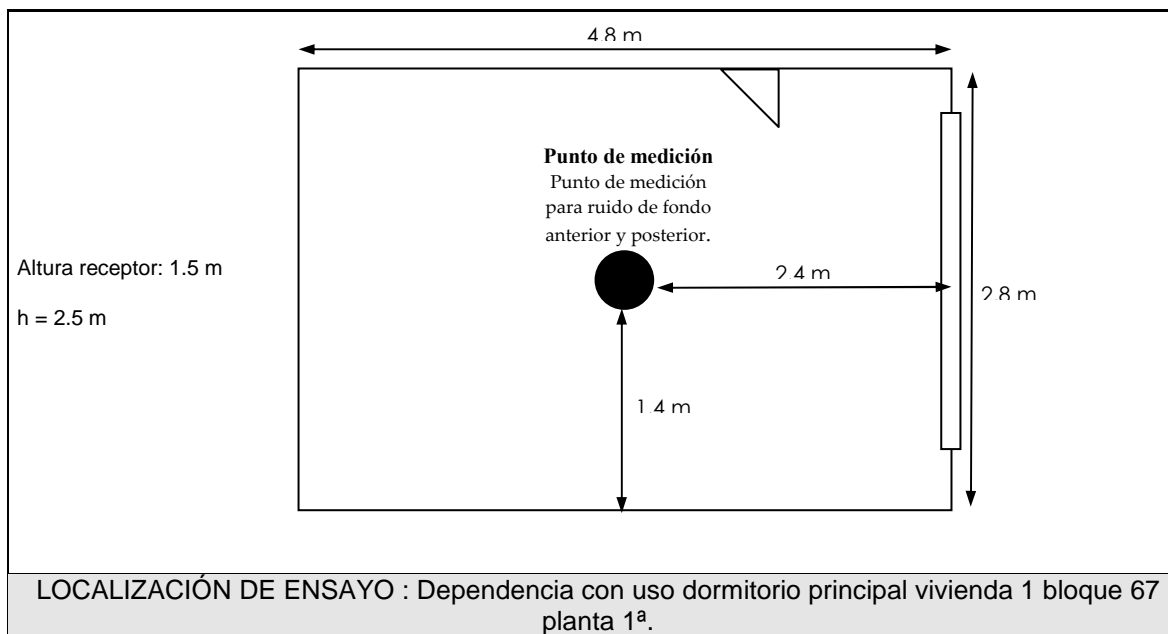
**Punto 7: Nivel sonoro debido a la persiana de entrada a la cafetería en dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.**

**IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<i>Tipo de evaluación</i>	Nivel de recepción en ambiente interior
<i>Vía de transmisión</i>	Estructural
<i>Método identificación</i>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1$ dB)
<i>Fecha realización ensayo</i>	23 de marzo de 2010
<i>Ambiente de medición</i>	Ambiente diurno (de 15.10h a 15.23h)
<i>Descripción</i>	Ruido debido a los tiempos de subida y bajada de la persiana del local.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<i>Local receptor (dependencia)</i>	Dormitorio principal vivienda 1 bloque 67 planta 1ª.
<i>Puntos de medición</i>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<i>Duración de las lecturas</i>	1 minutos
<i>Intervalo entre lecturas</i>	1 minutos
<i>Nº total lecturas</i>	3 lecturas
<i>Ruido de fondo</i>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<i>Duración</i>	1 minuto debido a disponibilidad del vecino.





**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	22.1 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	20.4 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	66 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	59 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	26.9 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	28.4 dBA
<i>Diferencia</i>	1.5
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	27.7 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	46,8
	LECTURA 1.2	47,9
	LECTURA 1.3	43,4

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	2	47,9

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	47,9	27,7	20,2	47,9

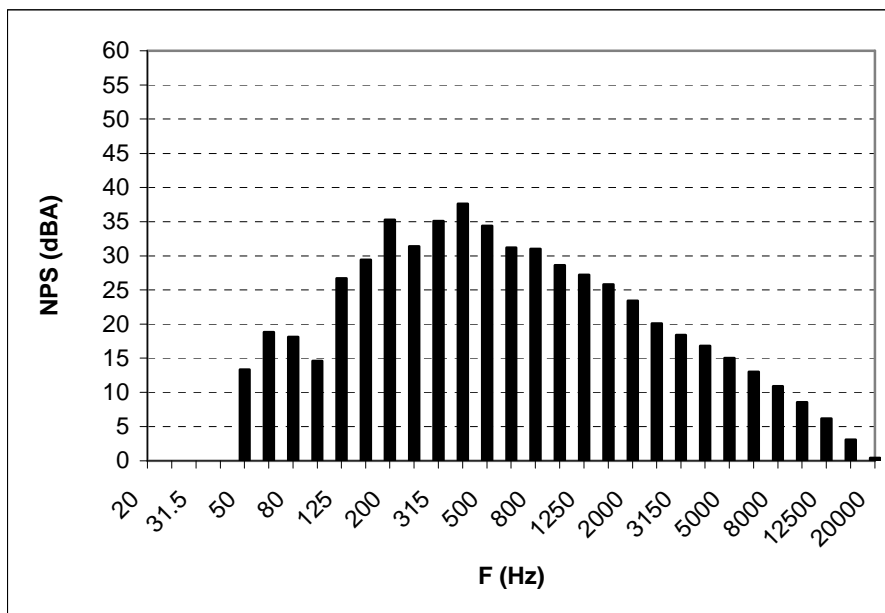
### NIVEL DE EVALUACIÓN $L_E$

Se aplican las correcciones necesarias sobre el nivel de 47.9 dBA correspondiente a la lectura 1.2 del punto 1 de medición:

#### PUNTO 1 DE MEDICIÓN

#### LECTURA 2

F(Hz)	LAT dBA
20	---
25	---
31.5	---
40	0,0
50	13,3
63	18,8
80	18,1
100	14,6
125	26,7
160	29,4
200	35,3
250	31,4
315	35,1
400	37,6
500	34,4
630	31,2
800	31,0
1000	28,6
1250	27,2
1600	25,8
2000	23,4
2500	20,1
3150	18,4
4000	16,8
5000	15,0
6300	13,0
8000	10,9
10000	8,6
12500	6,2
16000	3,1
20000	0,4



#### NIVEL DE EVALUACIÓN

$$L_E = LAF_{\text{fondo}} + K_i$$

$K_i$

- Corrección tonos puros
- Corrección componentes impulsivas
- Corrección por efecto reflexión

	si/no	corrección
Tonos puros	no	
Componentes impulsivas	no	
Efecto de reflexión	no	
$K_i$		= 0
Se toman precauciones a fin de evitar sonido reflejado.		

$$L_E = LAF_{\text{fondo}} + K_i = 47,9 \text{ dBA}$$

**INFORME:  
AUDITORIA ACÚSTICA EN PUB.**

## 9. INTRODUCCIÓN.

Este informe consta de ocho puntos y dos anexos.

El siguiente informe consiste en auditoria acústica de un pub situada en la calle Salamanca número 3 de la localidad de Valencia.

La auditoria acústica se lleva a cabo bajo el marco de la ley **7 / 2002** de “*prevención y protección contra la contaminación acústica*”, siguiendo las bases del Decreto **266 / 2004** del 3 de Diciembre, del Consell de la Generalitat por el que se “*establecen las normas de prevención y corrección de las edificaciones obras y servicios*”, cumpliendo la ordenanza municipal de 2008 de “*ruidos y vibraciones*” de la ciudad de Valencia

## 10. OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

La auditoria acústica consiste en un estudio del nivel de aislamiento de los cerramientos de la actividad y en un control del nivel de emisión de ruido de todos aquellos equipos susceptibles de generar ruido en la actividad.

Durante el desarrollo de la auditoria acústica se van a llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de las condiciones de aislamiento de los elementos constructivos de la actividad.
- Identificación de los principales focos de ruido de la actividad.
- Evaluación del nivel de ruido en los receptores más próximos al foco de ruido.

En el desarrollo de la auditoria se llevarán a cabo dos tipos de actuaciones: ensayos de aislamiento a ruido aéreo y ensayos de niveles sonoros.

## 11. ANTECEDENTES PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO.

La normativa vigente asociada a la contaminación acústica en la Comunidad Valenciana se basa en los procedimientos establecidos en la ley **7 / 2002** de la

Generalitat Valenciana. Esta ley establece los valores mínimos de aislamiento de los cerramientos de la actividad, así como también los niveles máximos permisibles de presión sonora en las actividades. Dichos niveles de aislamiento y presión sonora en la ciudad de Valencia, se verán bajo el cumplimiento de la ordenanza municipal de 2008 de “*ruidos y vibraciones*” de la ciudad de Valencia

Por otro lado el Decreto **266 / 2004** de la Generalitat, en su **anexo II** establece los pasos a seguir para la realización de ensayos de niveles, así como también las correcciones a aplicar a dichos ensayos.

Por último, la norma **UNE-EN-ISO-140** establece las pautas a seguir en ensayos de aislamiento “*in situ*” a ruido aéreo, y más concretamente en sus partes 4 (entre locales) y 5 (fachadas).

## **12. EQUIPOS EMPLEADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

Para la realización de la auditoria acústica, se emplean los siguientes equipos:

- Sonómetro integrador promediador de tipo 1
- Fuente dodecaédrica de directividad omnidireccional.
- Amplificador.
- Generador de ruido rosa.
- Ecuador en tercios de octava.

## **13. METODOLOGÍA DE TRABAJO.**

Como se ha dicho en este informe, en el desarrollo de la auditoria, se llevarán a cabo dos tipos de ensayos: aislamiento a ruido aéreo y niveles sonoros.

### **5.1. ENSAYOS DE AISLAMIENTO.**

En la ejecución de ensayos de aislamiento, habrá que diferenciar entre dos tipos de ensayos: entre locales y fachadas.

## **B. Entre locales:**

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo.. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

## **B. Fachadas.**

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45\pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo ensayo debe ser mayor o igual a 7m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

## 5.2. ENSAYOS DE NIVELES SONOROS.

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20Hz a 20kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

### 14. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.

La ubicación de los puntos de medición se tomará en función del ensayo a realizar, buscando siempre las dependencias más desfavorables o las dependencias más próximas al foco ruidoso.

#### A. Tabla de puntos aislamiento a ruido aéreo:

Ensayo	Emisor	Uso	Receptor	Uso
Fachada			Bajo drcha nº 3	Pub
Medianera	Bajo drcha nº 3	Pub	Nº 3	Zaguán
Forjado	Bajo drcha nº 3	Pub	Viv 2, pl 1ª, nº 3	Dorm secundario

#### B. Tabla de puntos de niveles sonoros:

Ensayo	Receptor	Uso
Aires y extractor	Viv 2, pl 1ª, nº 3	Comedor
Persiana	Viv 2, pl 1ª, nº 3	Comedo

## 15. RESULTADOS.

La auditoria acústica se lleva a cabo el 19 de Mayo de 2010.

La actividad es de funcionamiento nocturno por lo que sus ensayos se llevan a cabo a cabo en periodo nocturno entre las 22:00 y las 00:30.

La auditoria acústica se lleva a cabo en un ambiente urbano, por lo que el ruido de fondo es debido al continuo tráfico rodado.

### C. Tabla de resultados de aislamiento:

Ensayo	Evaluación	Ordenanza	Resultado	Valoración
Fachada	DnT	$\geq 30$	39	Cumple
Medianera	DnT	$\geq 45$	55	Cumple
Forjado	DnT	$\geq 60$	60	Cumple

### D. Tabla de resultados niveles sonoros:

Ensayo	Tipo	Evaluación	Ordenanza	Resultado	Valoración
Aires y extractor	NRI	LA, eq	$\leq 35$	31.7	Cumple
Persiana	NRI	LA, eq	$\leq 35$	33.7	Cumple

Nota: *Queda a disposición del cliente la incertidumbre de cada uno de los ensayos.*

## 16. CONCLUSIÓN.

La ley **7 / 2002** de “*prevención y protección contra la contaminación acústica*”, protege a la comunidad que se ve afectada por la contaminación acústica. El fin de esta ley es proteger a los receptores que pudieran sentir molestias en lugares habitables o zonas de descanso.

A través de auditorias acústicas se minimiza el impacto acústico que generan las actividades, y en consecuencia se reduce la contaminación acústica.



## **ACTAS DE RESULTADOS:**

## ACTA DE FACHADAS.

---

**ENSAYOS:** Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachadas y fachada. UNE-EN ISO 140-5: 1999  
Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y los elementos de construcción. UNE -EN ISO 717-1: 1997

---

### RESUMEN ENSAYOS:

Punto 1: Fachada. Local – pub N° 3 planta baja ..... 139

---

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

#### Descripción del tipo de construcción del edificio:

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

#### Disposición del ensayo:

Ensayo adaptado al método global con altavoz y micrófono fijo descrito en UNE-EN-ISO 140-5.

#### Breve descripción de los detalles del procedimiento:

El ensayo consiste en generar un ruido rosa a través de una fuente sonora situada en el medio exterior asegurando un ángulo de  $45 \pm 5^\circ$  con respecto a la normal del centro de la fachada bajo ensayo. La distancia desde la fuente sonora al centro de la fachada bajo ensayo debe ser mayor o igual a 7m. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Las observaciones del ruido emitido se conseguirán tomando 10 lecturas a 2 metros del centro de la fachada. Posteriormente, se toman 10 lecturas del nivel de recepción, 3 de nivel de fondo y 6 de tiempo de reverberación en el local receptor. Las lecturas de ruido de fondo se intercalan entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

#### Equipos utilizados:

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260).

Calibrador sonoro clase 1 (UNE-EN 60942).

Generador de ruido rosa.

Fuente sonora: Fuente sonora dodecaédrica.

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**RESULTADOS:****Fachadas:****Punto 1: Fachada. Local – pub Nº 3 planta baja.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-5:1999

Fecha ensayo: 17/05/2010

Método: global altavoz

**Cerramiento vertical de uso distinto****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A dB	78,1	78,8	78,5	80,0	79,5	78,8	80,0	79,6	80,3	79,8	80,3	81,8	80,0	80,9	80,4	79,4	
Medida 2.A dB	77,8	78,8	78,2	80,0	79,9	78,7	79,9	79,8	81,0	79,2	80,2	82,0	80,2	80,8	80,0	79,5	
Medida 3.A dB	78,0	79,7	78,1	81,1	80,2	78,8	80,0	79,9	80,0	80,0	80,5	81,6	79,2	80,8	80,1	79,6	
Medida 4.A dB	78,2	79,3	78,7	80,4	80,0	78,8	80,5	79,9	79,9	80,2	80,5	81,8	80,0	81,0	80,1	79,5	
Medida 5.A dB	77,9	79,6	78,4	80,7	80,0	78,7	80,5	80,1	79,7	79,8	80,5	81,7	79,6	80,8	80,1	79,6	
Medida 6.A dB	78,0	79,1	78,0	81,2	80,5	78,3	79,1	79,6	81,1	78,7	80,2	81,8	80,1	80,5	79,4	79,3	
Medida 7.A dB	78,2	79,2	78,6	80,4	80,1	78,6	80,1	80,4	80,7	79,8	80,9	82,3	80,0	80,6	79,7	79,7	
Medida 8.A dB	77,6	79,8	78,1	81,3	80,8	78,7	80,2	80,2	80,6	80,0	80,2	81,9	79,6	80,1	79,1	79,4	
Medida 9.A dB	78,6	79,3	78,8	80,4	79,7	78,6	80,0	79,7	79,9	79,7	80,6	81,7	79,9	80,3	79,9	79,8	
Medida 10.A dB	77,6	79,1	78,4	80,4	79,9	78,9	80,3	80,0	80,1	80,1	80,4	81,7	80,0	80,6	79,8	79,6	
Promedio L1 dB	78,0	79,3	78,4	80,6	80,1	78,7	80,1	79,9	80,4	79,8	80,4	81,8	79,9	80,6	79,9	79,5	
<b>L1</b> dBA	58,9	63,2	65,0	69,7	71,5	72,1	75,3	76,7	78,5	79,0	80,4	82,4	80,9	81,8	81,2	80,7	90,4

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A dB	41,8	41,5	45,5	42,2	44,3	44,0	43,7	43,5	41,0	41,2	41,8	40,6	43,0	44,0	45,2	43,5	
Medida 2.A dB	41,5	41,7	44,6	42,5	44,1	44,0	43,5	43,5	40,8	41,4	42,1	40,8	44,3	44,3	44,9	44,0	
Medida 3.A dB	45,0	37,0	41,3	41,6	45,7	43,7	43,8	41,5	41,5	41,3	42,8	41,6	43,7	44,3	46,2	44,6	
Medida 4.A dB	44,9	36,7	41,6	41,5	45,5	44,2	44,5	41,1	41,6	41,9	42,3	41,6	43,7	44,4	46,0	44,4	
Medida 5.A dB	42,1	40,8	42,8	43,0	41,6	44,4	43,3	43,9	41,6	42,0	42,5	42,0	43,6	44,7	45,9	43,8	
Medida 6.A dB	42,1	40,6	43,4	43,0	41,8	44,3	43,1	43,6	41,9	41,9	42,2	41,4	43,1	44,5	45,9	43,8	
Medida 7.A dB	45,7	41,9	46,2	47,1	47,1	48,1	47,8	44,2	43,2	44,7	43,4	42,6	44,9	45,9	47,5	46,2	
Medida 8.A dB	46,2	42,5	46,1	46,9	47,3	48,1	47,7	44,2	43,0	44,6	43,5	42,9	45,1	45,8	47,9	45,9	
Medida 9.A dB	44,3	39,3	41,0	42,2	44,9	43,7	44,7	43,3	44,1	42,5	41,9	41,5	43,5	43,4	45,3	44,3	
Medida 10.A dB	44,4	40,1	40,9	43,2	45,5	43,5	44,3	42,4	42,8	41,9	41,1	40,9	43,2	42,8	45,0	43,3	
Promedio L2 dB	44,1	40,6	43,8	43,8	45,1	45,2	45,0	43,2	42,3	42,5	42,4	41,6	43,9	44,5	46,1	44,5	55,9

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1 dB	28,5	30,4	25,0	34,7	33,8	33,4	31,9	28,3	27,0	25,5	25,2	23,4	21,6	21,0	19,2	16,3	
Medida 2 dB	29,8	28,7	29,3	27,1	29,8	28,0	25,1	25,8	24,0	23,8	24,6	23,2	22,4	21,0	19,7	20,0	
Medida 3 dB	35,7	33,6	36,1	29,3	29,0	28,8	31,6	28,0	23,4	22,1	21,4	21,3	20,0	19,2	17,3	15,5	
Promedio Lb dB	32,5	31,4	32,4	31,6	31,4	30,8	30,4	27,5	25,1	24,0	24,0	22,7	21,4	20,5	18,8	17,7	40,8
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																	
L2 corregido dB	44,1	40,0	43,8	43,8	45,1	45,2	45,0	43,2	42,3	42,5	42,4	41,6	43,9	44,5	46,1	44,5	
<b>L2</b> dBA	25,0	23,9	30,4	32,9	36,5	38,6	40,2	40,0	40,4	41,7	42,4	42,2	44,9	45,7	47,4	45,7	54,1

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1 s	0,42	0,32	0,42	0,58	0,61	0,64	0,70	0,80	0,97	0,94	1,03	1,14	1,13	1,27	1,12	1,06
Medida 2 s	0,51	0,49	0,26	0,75	0,62	0,70	0,86	0,90	0,79	1,00	1,12	1,04	1,33	1,23	1,15	1,02
Medida 3 s	0,80	0,49	0,34	0,43	0,42	0,34	0,79	0,92	0,94	0,85	1,03	1,12	1,11	1,21	1,21	1,08
Medida 4 s	0,79	0,69	0,36	0,42	0,73	0,76	0,84	0,82	1,00	0,94	0,95	1,20	1,16	1,19	1,25	1,06
Medida 5 s	0,60	0,46	0,51	0,57	0,53	0,66	0,79	0,73	0,89	0,84	1,07	1,09	1,24	1,26	1,14	1,09
Medida 6 s	0,34	0,46	0,39	0,56	0,53	0,81	0,88	0,84	0,81	0,91	1,03	1,13	1,23	1,22	1,18	1,10
Promedio T2 s	0,58	0,49	0,38	0,55	0,57	0,65	0,81	0,84	0,90	0,91	1,04	1,12	1,20	1,23	1,18	1,07

Identificación del elemento ensayado: **Fachada**

Fecha del Ensayo: **17/05/2010**

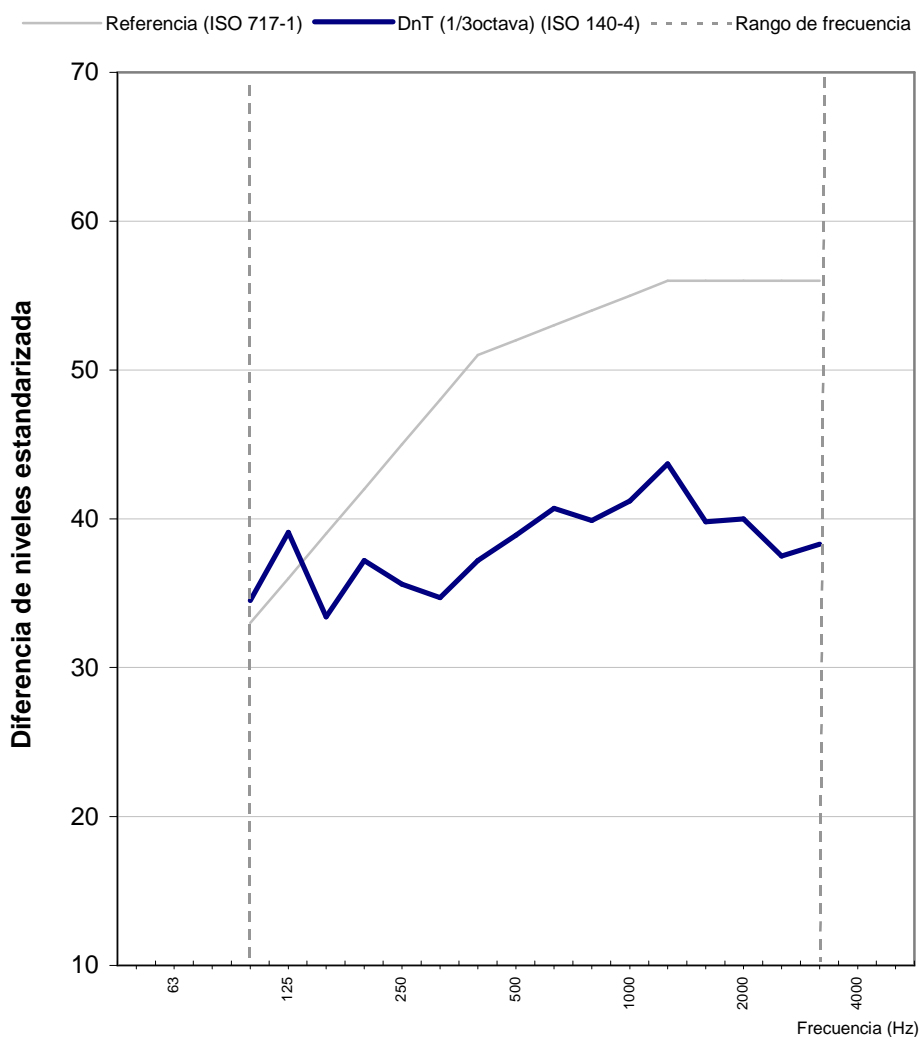
Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el peticionario):

n.d.

Emisor: Ambiente exterior  
Receptor: Pub N° 3 planta baja

Volumen recinto emisor: N.D.  
Volumen recinto receptor: 270,8 m<sup>3</sup>  
Area de la superficie de ensayo: 10.9 m<sup>2</sup>

Frecuencia f Hz	D <sub>ls,2m,nT</sub> (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	34,5
125	39,1
160	33,4
200	37,2
250	35,6
315	34,7
400	37,2
500	38,9
630	40,7
800	39,9
1000	41,2
1250	43,7
1600	39,8
2000	40,0
2500	37,5
3150	38,3
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

Valoración según ISO 717-1: 40 dB

$D_{ls,2m,nT,w}(C;Ctr) = 40 (-1 : -1) dB$

Valoración según NBE-CA-88: 39 dB(A)

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

OBSERVACIONES:

# ACTA DE ENTRE LOCALES.

---

**ENSAYOS:** Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo entre locales. UNE-EN ISO 140-4: 1999  
Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y los elementos de construcción. UNE -EN ISO 717-1: 1997

---

## RESUMEN ENSAYOS:

Punto 2: Medianera. Pub – local N° 3 planta baja con zaguán de entrada al bloque N° 3 planta baja.....	142
Punto 3: Forjado distinto uso. Pub – local N° 3 planta baja con dormitorio secundario vivienda 2 bloque 3 planta	
1ª.....	144

---

## DATOS COMPLEMENTARIOS:

### Descripción del tipo de construcción del edificio:

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

### Disposición del ensayo:

Ensayo adaptado al método con micrófono fijo descrito en la norma UNE-EN ISO 140-4. Viviendas sin habitar y sin muebles.

### Breve descripción de los detalles del procedimiento:

El ensayo consiste en crear un campo sonoro difuso y homogéneo, en el rango de frecuencias de interés, generando un ruido rosa a través de una fuente sonora dodecaédrica. Se localiza la fuente sonora en dos posiciones en el local emisor, estas posiciones no estarán en una línea paralela a la superficie de ensayo. El parámetro de medida es el  $L_{eq}$ . Se toman 10 lecturas del nivel sonoro en el local emisor y 10 lecturas en el local receptor. En concreto, 5 lecturas por cada posición de fuente en el local emisor y 5 lecturas debidas a cada posición de fuente en el local receptor. Se toman precauciones para asegurar que cada 5 lecturas del nivel recibido se corresponden a las 5 lecturas del nivel emitido referidas a cada posición de fuente sonora. Se realizan un total de 3 lecturas del nivel de ruido de fondo intercaladas entre las demás mediciones para obtener un valor representativo de la totalidad del ensayo.. El tiempo de reverberación se realiza mediante el método de fuente interrumpida. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 100Hz a 3,15kHz.

### Equipos utilizados:

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260 ).

Calibrador sonoro clase 1 ( UNE-EN 60942 ) .

Generador de ruido rosa.

Fuente sonora: Fuente sonora dodecaédrica.

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**Fdo: Vicente Verdú González**

**RESULTADOS:****Medianeras:****Punto 2: Medianera. Pub – local Nº 3 planta baja con zaguán de entrada al bloque Nº 3 planta baja.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-4:1999

Fecha ensayo: 17/05/2010

Método: única fuente con múltiples altavoces

**Cerramiento vertical de usuarios distintos****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A	dB	86,0	88,4	87,5	89,0	88,7	91,5	92,7	94,0	94,5	95,1	94,7	94,8	96,3	96,2	95,7	95,3	
Medida 2.A	dB	86,2	88,4	87,7	89,4	88,3	91,2	92,9	94,3	94,5	95,2	94,7	94,4	96,2	96,0	95,9	95,3	
Medida 3.A	dB	86,5	88,6	88,0	89,9	88,4	91,1	92,7	94,5	94,7	94,9	95,0	94,3	96,4	95,9	95,7	95,6	
Medida 4.A	dB	86,1	88,3	87,6	88,9	88,3	91,4	92,7	94,4	94,9	95,1	95,1	94,8	96,3	96,1	95,5	95,3	
Medida 5.A	dB	86,1	88,3	86,9	89,9	89,0	91,4	92,3	94,3	94,4	95,0	94,7	94,4	96,4	96,0	95,9	95,1	
Medida 1.B	dB	86,9	88,6	88,3	89,8	89,1	91,6	92,9	94,9	95,2	95,2	94,9	94,8	96,0	95,9	95,4	94,6	
Medida 2.B	dB	86,4	88,4	87,3	89,5	87,3	91,2	92,3	94,8	94,8	94,8	95,1	94,5	95,9	96,1	95,4	94,7	
Medida 3.B	dB	86,8	88,5	87,2	89,4	87,0	90,6	91,9	94,6	94,6	94,5	94,5	94,7	96,2	96,1	95,4	95,0	
Medida 4.B	dB	86,5	88,6	87,2	89,1	86,8	91,1	92,0	94,5	94,8	94,6	95,0	94,7	96,0	96,2	95,5	95,2	
Medida 5.B	dB	86,5	88,3	86,9	90,0	87,5	90,7	91,9	94,6	94,7	94,7	94,9	94,4	96,3	96,1	95,5	94,8	
Promedio L1	dB	86,2	88,4	87,5	89,5	88,1	91,2	92,4	94,5	94,7	94,9	94,9	94,6	96,2	96,1	95,6	95,1	
<b>L1</b>	<b>dBA</b>	<b>67,1</b>	<b>72,3</b>	<b>74,1</b>	<b>78,6</b>	<b>79,5</b>	<b>84,6</b>	<b>87,6</b>	<b>91,3</b>	<b>92,8</b>	<b>94,1</b>	<b>94,9</b>	<b>95,2</b>	<b>97,2</b>	<b>97,3</b>	<b>96,9</b>	<b>96,3</b>	<b>105,2</b>

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A	dB	56,7	48,4	47,9	49,7	48,7	44,0	45,0	37,9	37,8	33,9	33,2	30,2	30,2	29,3	28,9	27,1	
Medida 2.A	dB	54,7	44,5	48,2	48,2	48,7	43,5	44,2	40,1	40,6	38,2	36,6	33,6	33,2	32,2	29,7	28,1	
Medida 3.A	dB	54,1	50,4	50,8	49,5	47,6	44,1	45,0	38,2	39,0	32,5	31,7	29,6	29,9	28,8	27,2	24,5	
Medida 4.A	dB	55,4	51,9	47,0	48,5	46,8	41,8	40,3	39,2	39,2	32,2	32,1	29,2	28,7	27,1	25,3	22,9	
Medida 5.A	dB	59,4	51,6	48,3	45,3	47,0	44,8	42,3	39,1	36,7	32,9	31,5	29,6	29,0	27,5	25,3	22,6	
Medida 1.B	dB	51,1	48,5	50,2	49,9	47,7	42,8	44,5	39,2	38,5	34,4	31,9	30,1	29,9	28,1	26,6	24,7	
Medida 2.B	dB	53,4	49,6	48,7	47,7	47,9	42,0	43,0	40,2	39,7	33,2	32,1	29,7	30,1	29,5	27,7	26,5	
Medida 3.B	dB	57,6	49,4	48,2	48,1	44,5	43,4	43,5	39,3	38,2	34,7	33,9	31,8	31,9	31,0	31,4	30,5	
Medida 4.B	dB	59,6	48,4	49,2	44,9	48,0	45,8	44,2	38,6	36,3	32,2	30,7	29,2	29,8	27,9	26,3	23,4	
Medida 5.B	dB	54,8	48,0	51,5	46,7	45,1	43,3	44,2	39,5	38,7	34,2	31,5	30,5	30,7	27,8	26,8	23,9	
Promedio L2	dB	56,4	49,5	49,2	48,1	47,4	43,7	43,8	39,2	38,6	34,2	32,9	30,6	30,5	29,2	28,0	26,2	59,0

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global	
Medida 1	dB	40,8	30,9	28,4	30,3	31,8	27,5	24,1	25,5	25,8	21,9	22,7	20,5	20,9	20,2	19,2	18,1		
Medida 2	dB	32,7	29,3	29,1	26,9	27,8	26,2	26,3	25,4	22,6	24,8	21,5	18,3	19,1	22,9	18,8	18,4		
Medida 3	dB	47,1	30,2	30,7	27,3	27,1	28,1	31,9	23,4	21,8	19,4	16,1	17,8	21,8	17,3	15,1	14,6		
Promedio Lb	dB	43,4	30,2	29,5	28,4	29,4	27,3	28,7	24,9	23,8	22,6	20,9	19,0	20,7	20,7	18,0	17,3	44,4	
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																			
L2 corregido	dB	56,4	49,5	49,2	48,1	47,4	43,7	43,8	39,2	38,6	34,2	32,9	30,6	30,0	28,5	27,5	25,6		
<b>L2</b>	<b>dBA</b>	<b>37,3</b>	<b>33,4</b>	<b>35,8</b>	<b>37,2</b>	<b>38,8</b>	<b>37,1</b>	<b>39,0</b>	<b>36,0</b>	<b>36,7</b>	<b>33,4</b>	<b>32,9</b>	<b>31,2</b>	<b>31,0</b>	<b>29,7</b>	<b>28,8</b>	<b>26,8</b>	<b>47,4</b>	

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz		100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1	s	1,98	0,67	1,11	0,96	0,66	0,75	0,88	0,90	0,84	0,78	0,83	1,00	0,92	0,90	0,90	0,91
Medida 2	s	1,59	0,46	0,54	0,72	0,81	0,71	0,86	1,07	0,99	0,81	0,91	0,90	0,90	0,84	0,96	0,95
Medida 3	s	1,08	0,75	0,84	0,83	0,77	0,80	0,82	0,89	0,88	0,90	0,95	0,92	0,89	0,85	0,85	0,88
Medida 4	s	1,08	0,76	0,78	0,66	0,76	0,94	0,89	0,74	0,86	0,84	0,84	0,99	0,87	0,83	0,89	0,89
Medida 5	s	1,05	0,72	0,66	0,68	0,66	1,08	0,85	0,85	0,70	0,73	0,87	0,96	0,96	0,79	0,88	0,90
Medida 6	s	1,15	0,73	0,55	0,65	0,67	1,11	0,71	0,88	0,89	0,82	0,78	0,99	0,89	0,80	0,84	0,92
Promedio T2	s	1,32	0,68	0,75	0,75	0,72	0,90	0,84	0,89	0,86	0,81	0,86	0,96	0,91	0,84	0,89	0,91

Identificación del elemento ensayado: **Medianera**

Fecha del Ensayo: **17/05/2010**

Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el peticionario):  
n.d.

Emisor: Pub N° 3 planta baja

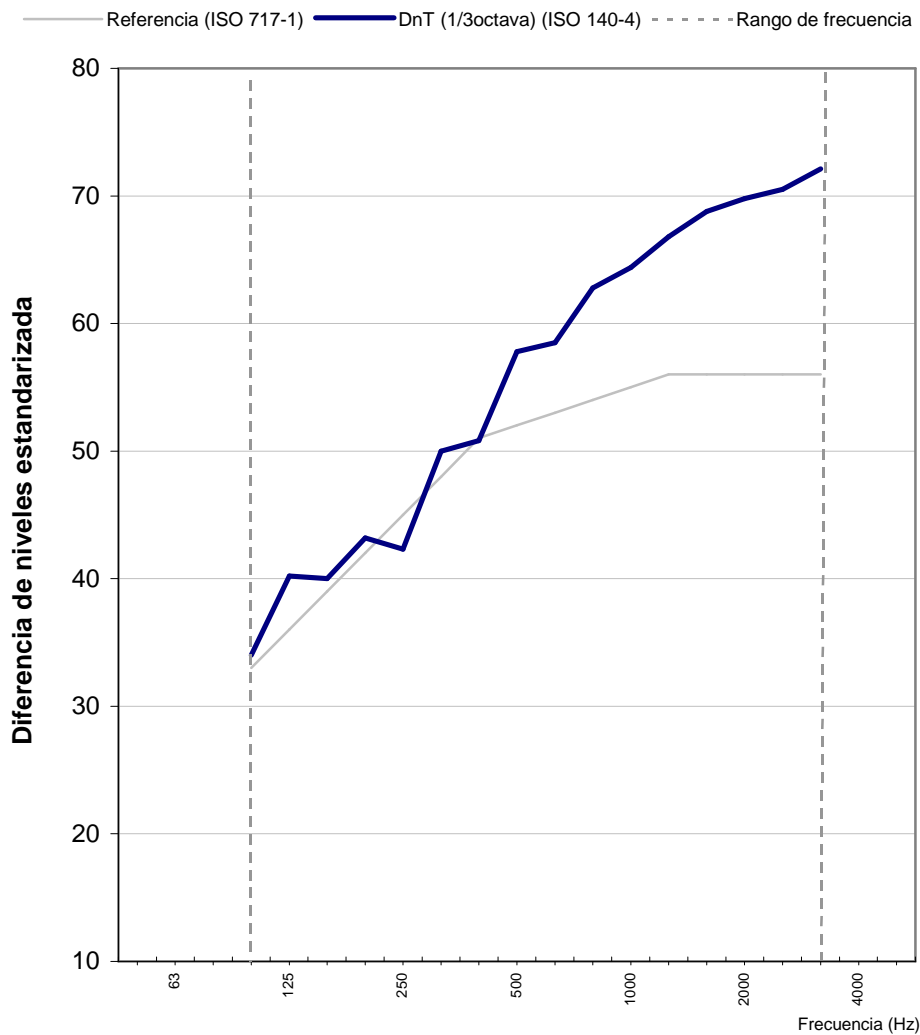
Volumen recinto emisor: 270,9 m<sup>3</sup>

Receptor: Zaguán de entrada al bloque N° 3 planta baja

Volumen recinto receptor: 42,8 m<sup>3</sup>

Area de la superficie de ensayo: 13,0 m<sup>2</sup>

Frecuencia f Hz	DnT (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	34,0
125	40,2
160	40,0
200	43,2
250	42,3
315	50,0
400	50,8
500	57,8
630	58,5
800	62,8
1000	64,4
1250	66,8
1600	68,8
2000	69,8
2500	70,5
3150	72,1
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

$D_{nT,w} (C;Ctr) = 57 (-2 ; -7) dB$

Valoración según ISO 717-1: 57 dB

Valoración según NBE-CA-88: 55 dB(A)

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

OBSERVACIONES:

**Forjados:****Punto 3: Forjado distinto uso. Pub – local N° 3 planta baja con dormitorio secundario vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.**

Procedimiento de medida según: UNE EN ISO 140-4:1999

Fecha ensayo: 17/05/2010

Método: única fuente con múltiples altavoces

**Cerramiento horizontal de uso distinto****L1, nivel de emisión**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	Global
Medida 1.A dB	86,0	88,4	87,5	89,0	88,7	91,5	92,7	94,0	94,5	95,1	94,7	94,8	96,3	96,2	95,7	95,3	
Medida 2.A dB	86,2	88,4	87,7	89,4	88,3	91,2	92,9	94,3	94,5	95,2	94,7	94,4	96,2	96,0	95,9	95,3	
Medida 3.A dB	86,5	88,6	88,0	89,9	88,4	91,1	92,7	94,5	94,7	94,9	95,0	94,3	96,4	95,9	95,7	95,6	
Medida 4.A dB	86,1	88,3	87,6	88,9	88,3	91,4	92,7	94,4	94,9	95,1	95,1	94,8	96,3	96,1	95,5	95,3	
Medida 5.A dB	86,1	88,3	86,9	89,9	89,0	91,4	92,3	94,3	94,4	95,0	94,7	94,4	96,4	96,0	95,9	95,1	
Medida 1.B dB	86,9	88,6	88,3	89,8	89,1	91,6	92,9	94,9	95,2	95,2	94,9	94,8	96,0	95,9	95,4	94,6	
Medida 2.B dB	86,4	88,4	87,3	89,5	87,3	91,2	92,3	94,8	94,8	94,8	95,1	94,5	95,9	96,1	95,4	94,7	
Medida 3.B dB	86,8	88,5	87,2	89,4	87,0	90,6	91,9	94,6	94,6	94,5	94,5	94,7	96,2	96,1	95,4	95,0	
Medida 4.B dB	86,5	88,6	87,2	89,1	86,8	91,1	92,0	94,5	94,8	94,6	95,0	94,7	96,0	96,2	95,5	95,2	
Medida 5.B dB	86,5	88,3	86,9	90,0	87,5	90,7	91,9	94,6	94,7	94,7	94,9	94,4	96,3	96,1	95,5	94,8	
Promedio L1 dB	86,2	88,4	87,5	89,5	88,1	91,2	92,4	94,5	94,7	94,9	94,9	94,6	96,2	96,1	95,6	95,1	
<b>L1</b> dBA	67,1	72,3	74,1	78,6	79,5	84,6	87,6	91,3	92,8	94,1	94,9	95,2	97,2	97,3	96,9	96,3	105,2

**L2, nivel de recepción**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1.A dB	44,8	40,9	43,5	37,6	34,9	31,1	30,8	25,6	25,2	22,3	21,6	17,7	17,3	14,3	15,2	13,3	
Medida 2.A dB	44,7	40,7	43,1	37,3	34,4	30,4	30,2	25,1	24,0	21,4	17,6	16,1	13,5	12,2	11,1	11,1	
Medida 3.A dB	44,5	40,9	42,8	37,4	34,6	30,2	29,9	25,3	24,4	21,2	17,6	15,5	13,5	12,0	11,1	11,1	
Medida 4.A dB	44,6	40,9	42,8	37,4	34,9	29,9	29,5	25,7	23,8	21,5	17,2	14,6	13,3	11,7	10,8	10,1	
Medida 5.A dB	44,8	41,2	43,1	37,4	34,6	29,9	29,9	25,6	24,6	21,4	17,6	15,6	14,0	13,1	12,2	12,5	
Medida 1.B dB	42,4	41,4	42,9	38,4	33,4	29,5	28,8	28,0	24,6	20,0	17,2	15,1	13,5	12,0	12,0	10,8	
Medida 2.B dB	44,5	41,5	43,4	38,5	33,6	30,0	28,7	28,0	26,1	22,6	21,3	20,6	21,6	18,5	17,4	20,0	
Medida 3.B dB	42,3	41,2	43,1	38,5	33,1	29,0	28,3	27,6	24,5	20,3	17,7	15,9	14,9	13,5	12,9	12,5	
Medida 4.B dB	42,1	41,0	43,8	38,3	32,8	28,6	28,5	27,6	24,6	19,9	16,8	14,3	12,2	10,8	10,8	10,8	
Medida 5.B dB	42,3	41,0	43,8	38,6	33,3	29,2	28,7	28,0	25,4	21,7	21,1	19,3	19,4	14,5	14,7	13,7	
Promedio L2 dB	43,9	41,1	43,2	38,0	34,0	29,8	29,4	26,8	24,8	21,3	19,0	17,0	16,5	13,9	13,4	13,8	48,4

**Lb, nivel de ruido de fondo**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz	Global
Medida 1 dB	24,7	26,8	20,4	18,9	13,1	12,0	10,5	11,1	8,1	13,5	12,5	8,1	9,7	8,7	9,7	10,1	
Medida 2 dB	23,8	26,0	19,1	18,2	15,5	13,7	12,7	10,5	9,7	8,7	12,2	12,5	15,1	13,3	12,5	12,2	
Medida 3 dB	26,2	25,6	21,2	16,6	14,9	17,3	14,6	16,4	14,9	13,3	14,6	16,5	17,5	15,2	15,5	16,1	
Promedio Lb dB	25,0	26,2	20,3	18,0	14,6	14,9	12,9	13,5	11,9	12,3	13,2	13,6	15,1	13,1	13,2	13,5	30,7
<b>Corrección por ruido de fondo</b>																	
L2 corregido dB	43,9	41,1	43,2	38,0	34,0	29,8	29,4	26,8	24,8	20,7	17,7	15,7	15,2	12,6	12,1	12,5	
<b>L2</b> dBA	24,8	25,0	29,8	27,1	25,4	23,2	24,6	23,6	22,9	19,9	17,7	16,3	16,2	13,8	13,4	13,7	35,6

**T2, tiempo de reverberación**

Frecuencia Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
Medida 1 s	0,37	0,33	0,21	0,30	0,15	0,21	0,17	0,21	0,17	0,18	0,15	0,21	0,19	0,20	0,22	0,20
Medida 2 s	0,18	0,29	0,24	0,22	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,20	0,18	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
Medida 3 s	0,60	0,18	0,21	0,18	0,15	0,18	0,19	0,11	0,20	0,21	0,12	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17
Medida 4 s	0,37	0,33	0,21	0,30	0,15	0,21	0,17	0,21	0,17	0,18	0,15	0,21	0,19	0,20	0,22	0,20
Medida 5 s	0,18	0,29	0,24	0,22	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,20	0,18	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
Medida 6 s	0,60	0,18	0,21	0,18	0,15	0,18	0,19	0,11	0,20	0,21	0,12	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17
Promedio T2 s	0,38	0,27	0,22	0,23	0,15	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,15	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19



Identificación del elemento ensayado: **Forjado distinto uso**

Fecha del Ensayo: **17/05/2010**

Descripción del elemento de construcción (datos facilitados por el peticionario):  
n.d.

Emisor: Pub N° 3 planta baja

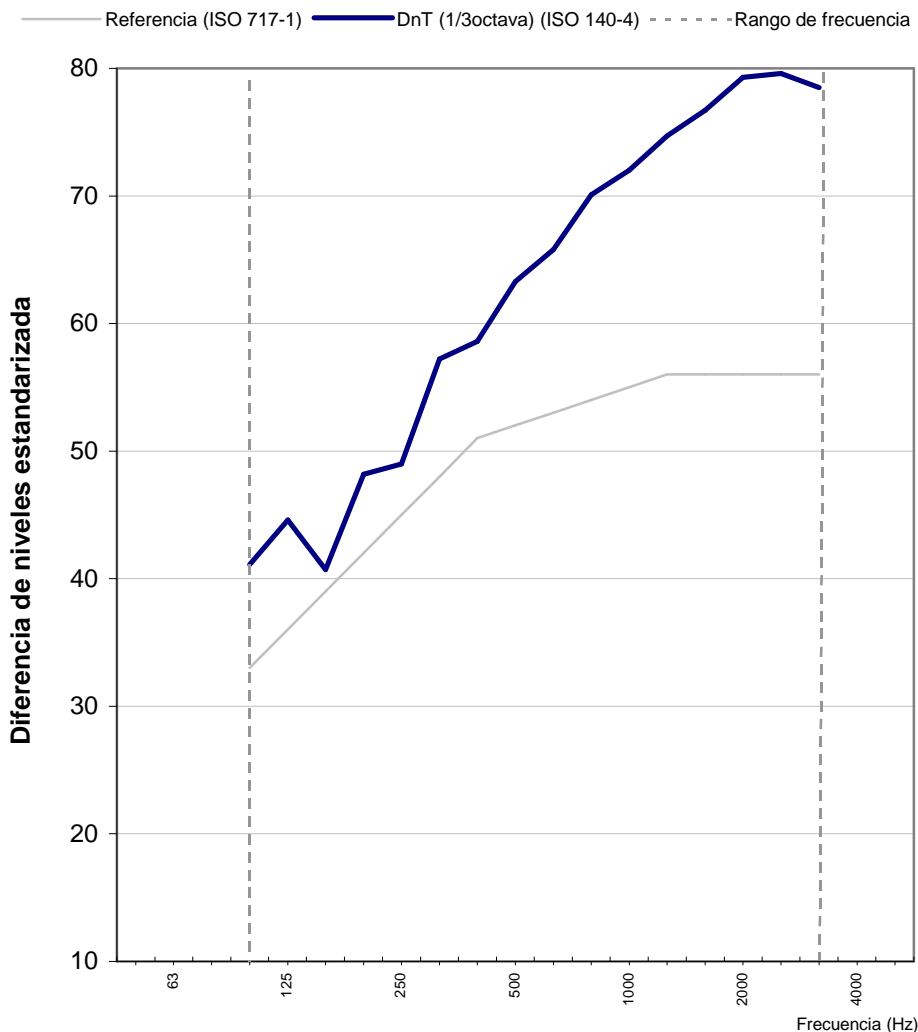
Volumen recinto emisor: 270,9 m<sup>3</sup>

Receptor: Dormitorio secundario vivienda 2 planta 1º bloque N° 3

Volumen recinto receptor: 21,8 m<sup>3</sup>

Area de la superficie de ensayo: 8,4 m<sup>2</sup>

Frecuencia f Hz	DnT (1/3octava) dB
50	
63	
80	
100	41,1
125	44,6
160	40,7
200	48,2
250	49,0
315	57,2
400	58,6
500	63,3
630	65,8
800	70,1
1000	≥ 72,0
1250	≥ 74,7
1600	≥ 76,7
2000	≥ 79,3
2500	≥ 79,6
3150	≥ 78,5
4000	
5000	



Evaluación basada en resultados de medidas in situ obtenidos mediante un método de ingeniería

**Valoración:**

$D_{nT,w} (C;Ctr) \geq 63 \quad (-3; -8) \text{ dB}$

Valoración según ISO 717-1: 63 dB

Valoración según NBE-CA-88: 60 dB(A)

Queda a disposición del cliente la incertidumbre de ensayo y la localización de equipos e instrumentos en la medición.

**OBSERVACIONES:**

Los Valores Dn, DnT o R' dados son un límite inferior de la medición. El área común es inferior a 10m2

## ACTA DE NIVELES SONOROS

---

**ENSAYOS:** Medida y evaluación de niveles en actividades o instalaciones.  
ANEXO II; Decreto 266/2004, del Consell de la Generalitat.

---

### RESUMEN ENSAYOS:

Punto 4: Nivel sonoro debido a los equipos de aire acondicionado y extractor del local comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.....	147
Punto 5: Nivel sonoro debido a la persiana de entrada al local (apertura lateral) comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.....	150

---

### DATOS COMPLEMENTARIOS:

#### Descripción del tipo de construcción del edificio:

Local de actividad cafetería situado en bloque de viviendas en C/ Marques del Turia N° 67 bajo de la población de Benetuser (Valencia) y constituido por planta baja.

#### Disposición del ensayo:

Ensayo realizado para el caso de transmisión por vía estructural.

#### Breve descripción de los detalles del procedimiento:

El ensayo se realiza con respuesta del detector fast y con puertas y ventanas cerradas. El parámetro de medida es el Leq,T. Para identificar el tipo de ruido bajo estudio (uniforme o variable) se registra una lectura en el punto receptor de 3 minutos de duración o del episodio ruidoso. Se realiza el ensayo tomando lecturas del nivel de recepción en tres puntos diferentes. El periodo de medición, número de series/ medición e intervalos entre serie/ medición dependerá del tipo de ruido bajo estudio. Se registran dos lecturas de 5 minutos de duración del nivel de ruido de fondo, una previa y otra posterior a las mediciones. Las medidas se realizan en tercios de octava con frecuencias centrales desde 20Hz a 20kHz. Posteriormente, se evalúa el nivel recibido aplicando las correcciones pertinentes (tonos puros y componentes impulsivas) previamente corrigiendo por ruido de fondo al mayor valor obtenido.

#### Equipos utilizados:

Sonómetro analizador clase 1 (UNE-EN 60651, UNE-EN 60804 y UNE-EN 61260).

Calibrador sonoro clase 1 (UNE-EN 60942).

**Director Técnico**

**Técnico Responsable Sección Acústica**

**Fdo: Vicente Verdú González.**

**Fdo: Vicente Verdú González.**

**RESULTADOS:**

*N.R.I.:*

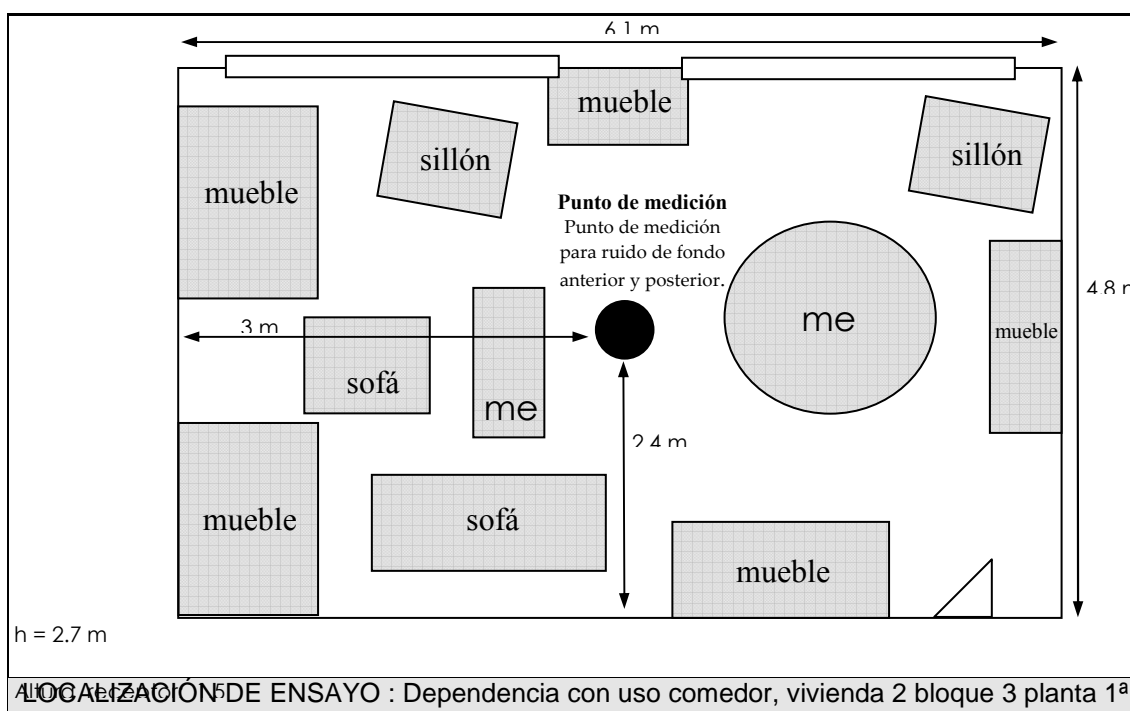
**Punto 4: Nivel sonoro debido a los equipos de aire acondicionado y extractor del local comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.**

**IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<b>Tipo de evaluación</b>	Nivel de recepción en ambiente interior
<b>Vía de transmisión</b>	Estructural
<b>Método identificación</b>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1$ dB)
<b>Fecha realización ensayo</b>	19 de mayo de 2010
<b>Ambiente de medición</b>	Ambiente nocturno (de 23.00h a 23.35h)
<b>Descripción</b>	Ruido debido a los equipos de aire acondicionado del local al máximo rendimiento y el extractor del local en estudio.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<b>Local receptor (dependencia)</b>	Comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.
<b>Puntos de medición</b>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<b>Duración de las lecturas</b>	1 minutos
<b>Intervalo entre lecturas</b>	1 minutos
<b>Nº total lecturas</b>	3 lecturas
<b>Ruido de fondo</b>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<b>Duración</b>	1 minuto (debido a la disponibilidad del vecino).



**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	23.4 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	21.6 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	52 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	46 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	31.0 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	31.2 dBA
<i>Diferencia</i>	0.2
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	31.1 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	34,3
	LECTURA 1.2	34,4
	LECTURA 1.3	33,4

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	2	34,4

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	34,4	31,1	3,3	31,7



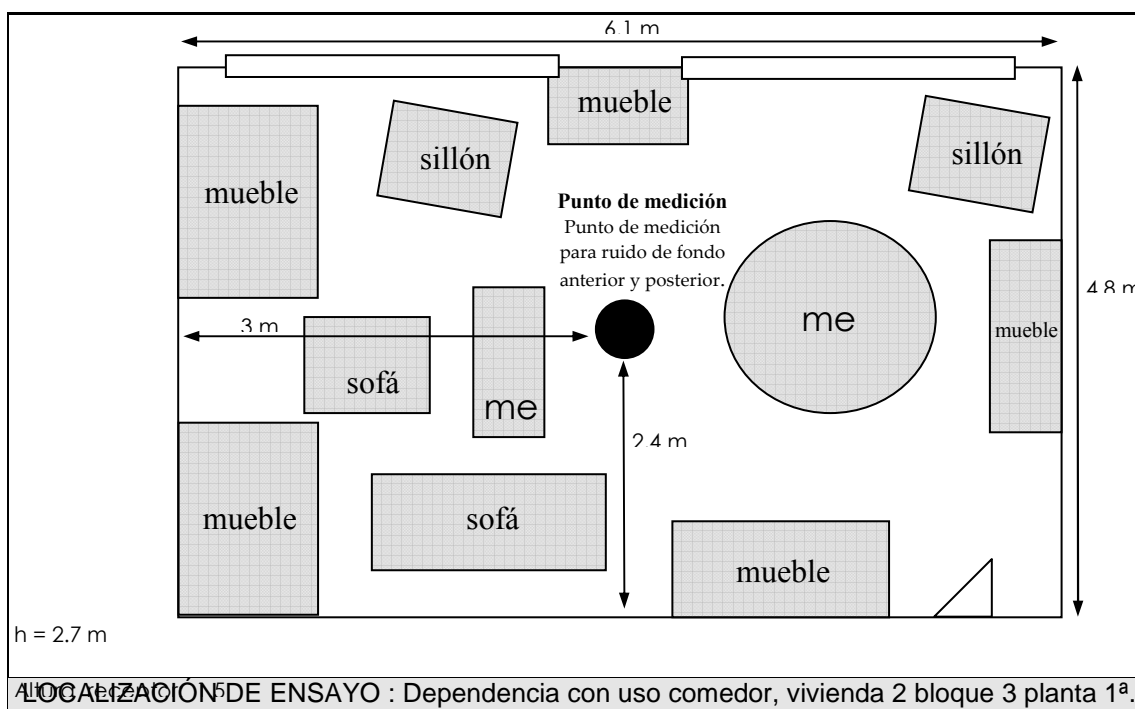
**Punto 5: Nivel sonoro debido a la persiana de entrada al local (apertura lateral) comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.**

**IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE RUIDO**

<b>Tipo de evaluación</b>	Nivel de recepción en ambiente interior
<b>Vía de transmisión</b>	Estructural
<b>Método identificación</b>	3 minutos
<b>TIPO DE RUIDO</b>	UNIFORME (ruido cuyo nivel equivalente tarda menos de 1 minuto en estabilizarse dentro del intervalo $\pm 1\text{dB}$ )
<b>Fecha realización ensayo</b>	19 de mayo de 2010
<b>Ambiente de medición</b>	Ambiente nocturno (de 23.36h a 23.55h)
<b>Descripción</b>	Ruido debido a la apertura y cierre de la persiana lateral del local en estudio.

**LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

<b>Local receptor (dependencia)</b>	Comedor vivienda 2 bloque 3 planta 1ª.
<b>Puntos de medición</b>	1 posición situada en el centro del local receptor (dependencia)
<b>Duración de las lecturas</b>	1 minutos
<b>Intervalo entre lecturas</b>	1 minutos
<b>Nº total lecturas</b>	3 lecturas
<b>Ruido de fondo</b>	2 lecturas (una previa y otra posterior al ensayo en la dependencia).
<b>Duración</b>	1 minuto (debido a la disponibilidad del vecino).



**CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO**

<i>Temperatura máxima (°C)</i>	23.1 °C
<i>Temperatura mínima (°C)</i>	22.9 °C
<i>Humedad máxima (%RH)</i>	53 %
<i>Humedad mínima (%RH)</i>	49 %
Condiciones contenidas en el rango óptimo para la realización del ensayo.	

**RUIDO DE FONDO**

<i>Anterior (dBA)</i>	31.2 dBA
<i>Posterior (dBA)</i>	34.2 dBA
<i>Diferencia</i>	3
<i>Nivel de fondo (dBA)</i>	33.0 dBA

**NIVELES DE RECEPCIÓN (dBA)**

Punto 1 de medición	LECTURA 1.1	33,5
	LECTURA 1.2	32,7
	LECTURA 1.3	33,7

**VARIACIÓN/CORRECCIÓN ENTRE RUIDO DE FONDO Y NIVEL DE RECEPCIÓN EN EL PUNTO EN EL PUNTO DE ESTUDIO**

Nº PUNTO	LECTURA	LAT
1	3	33,7

IDENTIFICACIÓN	NIVEL RECIBIDO dBA	RUIDO DE FONDO dBA	VARIACIÓN	CORRECCIÓN dBA
PUNTO DE ESTUDIO	33,7	33,0	0,7	no corrección







# **ANEXO B: HOJAS DE CÁLCULO**

**ANEXO B1:  
HOJA DE CÁLCULO  
INCERTIDUMBRE INSTRUMENTACIÓN**

$$u(\delta_{pfe})$$

<b>Ue(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfe}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{pfa})$$

<b>Ua(dB)</b>	<b>K</b>
0,15	2

$$u(\delta_{pfa}) \quad 0,075$$

$$u(\delta_{ls})$$

<b><math>\sigma(l)</math></b>	0,0110
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{ls}) \quad 0,011$$

$$u(\delta_{rms})$$

<b><math>\sigma(r)</math></b>	0,0548
-------------------------------	--------

$$u(\delta_{rms}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{pt})$$

<b><math>\Delta_{PT}</math> (dB)</b>	0,1
--------------------------------------	-----

$$u(\delta_{pt}) \quad 0,058$$

$$u(\delta_{ca})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{ca}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{cc})$$

<b>Uc (dB)</b>	<b>K</b>
0,11	2

$$u(\delta_{cc}) \quad 0,055$$

$$u(\delta_{es})$$

<b>Es</b>	0,01
-----------	------

$$u(\delta_{es}) \quad 0,003$$

$$u(\delta_{ts})$$

<b><math>\alpha(m)</math></b>	<b>Tm (°C)</b>
0,015	21,9

$$u(\delta_{ts}) \quad 0,010$$

$$\delta_i(L)$$

$$\delta_i(L) \quad 0,344$$

La incertidumbre introducida por los equipos de instrumentación será:

0,34

**ANEXO B2:  
HOJA DE CÁLCULO  
INCERTIDUMBRE NIVELES**

## Lecturas de nivel recibido

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
Rec	33,5	32,7	33,7

## Corrección de la lectura escogida

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)	Fpro(dBA)	Leq(dBA)	Leq" (dBA)
31,2	34,2	32,7	33,7	33,7

## Corrección de los recibidos

	R1" (dBA)	R2" (dBA)	R3" (dBA)
Rec"	33,5	32,7	33,7

## Desviaciones de Rec y Rec"

<b>u(Rec)</b>	<b>u( Rec")</b>
0,306	0,306

## Incertidumbre de los recibidos con el fondo

<b>u(Rec)</b>	<b>u( Rec")</b>	<b>u</b>
0,306	0,306	0,000

## Coeficiente de sensibilidad

<b>c</b>
3,862

## Incertidumbre repeticiones

<b>c</b>	<b>u</b>	<b>Z</b>
3,862	0,000	0,000

## Incertidumbre combinada

$\delta_i(L)$	<b>Z</b>	<b>Ucom</b>
0,340	0,000	0,340

## Incertidumbre total

<b>k</b>	<b>Ucom</b>	<b>U</b>
2	0,340	0,7

La incertidumbre cometida en la medida de niveles globales será :

0,7

**ANEXO B3:  
HOJA DE CÁLCULO  
INCERTIDUMBRE Dnt**

**DESVIACIÓN NIVEL DE EMISIÓN:**

<b>Frec</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1k</b>	<b>1,25k</b>	<b>1,60k</b>	<b>2k</b>	<b>2,5k</b>	<b>3,15k</b>
<b>LE (lineal)</b>	437471263	698499550	559986959	892605101	647165636	1315480960	1756496434	2816426076	2961895461	3102064404	3064902994	2873487746	4171768474	4037564509	3625811467	3236082313
<b>LE (dBA)</b>	86,4	88,4	87,5	89,5	88,1	91,2	92,4	94,5	94,7	94,9	94,9	94,6	96,2	96,1	95,6	95,1
<b>Desvi LE</b>	0,3	0,1	0,5	0,4	0,8	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3

**DESVIACIÓN NIVEL DE RECEPCIÓN:**

<b>Frec</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1k</b>	<b>1,25k</b>	<b>1,60k</b>	<b>2k</b>	<b>2,5k</b>	<b>3,15k</b>
<b>LR (Lineal)</b>	437464,315	88781,1238	83502,5665	65204,8842	54797,057	23472,4879	24037,4886	8290,89298	7314,32365	2653,39433	1938,64048	1141,76724	1132,85373	835,94904	624,352291	414,537848
<b>LR (dBA)</b>	56,4	49,5	49,2	48,1	47,4	43,7	43,8	39,2	38,6	34,2	32,9	30,6	30,5	29,2	28,0	26,2
<b>Desvi LR</b>	2,7	2,1	1,4	1,7	1,4	1,2	1,4	0,7	1,3	1,8	1,7	1,4	1,3	1,6	2,0	2,6

**DESVIACIÓN RUIDO DE FONDO:**

<b>Frec</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1k</b>	<b>1,25k</b>	<b>1,60k</b>	<b>2k</b>	<b>2,5k</b>	<b>3,15k</b>
<b>LF (Lineal)</b>	21723,6233	1042,84512	893,186347	699,443307	876,327406	541,621646	744,145239	306,775467	237,838536	181,324398	122,733499	80,0220339	118,555351	117,800165	63,7978334	54,1962783
<b>LF (dBA)</b>	43,4	30,2	29,5	28,4	29,4	27,3	28,7	24,9	23,8	22,6	20,9	19,0	20,7	20,7	18,0	17,3
<b>Desvi LF</b>	7,2	0,8	1,2	1,9	2,5	1,0	4,0	1,2	2,1	2,7	3,5	1,4	1,4	2,8	2,3	2,1



### DESVIACIÓN DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN:

Frec	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
TR (Seg)	1,32	0,68	0,75	0,75	0,72	0,90	0,84	0,89	0,86	0,81	0,86	0,96	0,91	0,84	0,89	0,91
Desvi TR	0,38	0,11	0,21	0,12	0,07	0,17	0,07	0,11	0,09	0,06	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02

### CÁLCULO DEL Dnt:

Frec	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
Lnt (dBA)	52,2	48,1	47,5	46,4	45,8	41,2	41,6	36,7	36,3	32,1	30,5	27,7	27,5	26,3	25,0	23,0
Lnt (Lineal)	165497,219	65120,6287	55916,8972	43469,9228	37965,6284	13064,4645	14393,7058	4666,54389	4252,51375	1631,18504	1122,76476	594,670438	560,385847	430,029266	316,102138	198,353157
Dnt	34,2	40,3	40,0	43,1	42,3	50,0	50,9	57,8	58,4	62,8	64,4	66,8	68,7	69,7	70,6	72,1

### INCERTIDUMBRE DE EMISIÓN:

Frec	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
cli	0,012	0,019	0,015	0,025	0,018	0,036	0,049	0,078	0,082	0,086	0,085	0,079	0,115	0,112	0,100	0,089
ui1	0,004	0,002	0,007	0,010	0,015	0,012	0,019	0,020	0,019	0,022	0,017	0,016	0,020	0,012	0,020	0,028
ui1^2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001

### INCERTIDUMBRE DE RECEPCIÓN CORREGIDA:

Frec	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
C21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,1	1,2	1,1	1,2
C22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1,2	1,1	1,2
C21*DesRec	2,68	2,10	1,42	1,75	1,41	1,21	1,44	0,74	1,30	1,78	1,69	1,37	1,49	1,90	2,18	2,95
C22*DesFon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	3,26	2,52	2,43
u2i	2,68	2,10	1,42	1,75	1,41	1,21	1,44	0,74	1,30	1,78	1,69	1,37	2,14	3,77	3,33	3,82
c2i	0,404	0,159	0,137	0,106	0,093	0,032	0,035	0,011	0,010	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
u2i <sup>2</sup>	1,082	0,335	0,193	0,186	0,131	0,039	0,051	0,008	0,014	0,007	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002
u2i <sup>2</sup> *2	1,171	0,112	0,037	0,034	0,017	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVERBERACIÓN:

Frec	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
u3	1,329	1,014	0,795	0,615	0,558	0,154	0,183	0,056	0,052	0,021	0,014	0,007	0,007	0,005	0,004	0,002
u3 <sup>2</sup>	0,506	0,115	0,171	0,075	0,037	0,026	0,012	0,006	0,005	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
u3 <sup>2</sup> *2	0,256	0,013	0,029	0,006	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**INCERTIDUMBRE EMISIÓN**

**Globales LE y Lnt**

LE (lineal)	LE (dBA)
36197709349	105,6

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,014	56,1

**Global  $u1^2$**

<b><math>u1^2</math></b>
0,004

**INCERTIDUMBRE RECEPCIÓN CORREGIDA**

**Globales LR' y Lnt**

LR' (Lineal)	LR' (dBA)
801252,2848	59,0

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,014	56,1

**Global  $u2'^2$**

<b><math>u2'^2</math></b>
1,376

**INCERTIDUMBRE TIEMPO DE REVEBERACIÓN**

**Globales Lnt y TR**

Lnt (Lineal)	Lnt (dBA)
409201,0144	56,1

TR (seg)
0,87

**Global  $u3^2$**

<b><math>u3^2</math></b>
0,306

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA MEDIDA**

**Incertidumbre combinada**

$\delta_i(L)$	$u1^2$	$u2'^2$	$u3^2$	<b>Ucom</b>
0,542	0,004	1,376	0,306	1,4

**Incertidumbre expandida de la medida**

K	Ucom	U
2	1,4	2,8

La incertidumbre total en la medida del Dnt será:

2,8



# **ANEXO C: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

**ANEXO C1:  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL  
SONOMETRO**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
 CERTIFICATE OF CALIBRATION

Numero / Number

Página / Page 1 of 10 pages

**pplus**

Metrología

Objeto / Item **SONÓMETRO**

Marca / Brand **01dB**

Modelo / Model **SYMPHONIE  
 (Tipo 1)**

Identificación / Identification

Solicitante / Applicant

Fecha/s de calibración / Date/s of calibration

Signetario/s autoriza/d / Authorized signatory/ies

Fecha de emisión / Date of issue

Este certificado es válido únicamente para el objeto de la acreditación de la presente y no puede ser utilizado para otros fines. El laboratorio no es responsable de los resultados obtenidos en el campo de aplicación de este certificado si el usuario no sigue las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo. Este certificado es válido únicamente para el objeto de la acreditación de la presente y no puede ser utilizado para otros fines. El laboratorio no es responsable de los resultados obtenidos en el campo de aplicación de este certificado si el usuario no sigue las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo.

This certificate is valid only for the object of the accreditation of the present and cannot be used for other purposes. The laboratory is not responsible for the results obtained in the field of application of this certificate if the user does not follow the instructions for use and maintenance of the equipment. This certificate is valid only for the object of the accreditation of the present and cannot be used for other purposes. The laboratory is not responsible for the results obtained in the field of application of this certificate if the user does not follow the instructions for use and maintenance of the equipment.



Exp. nº

Pág: 2 de 10

### CARACTERÍSTICAS DEL MICRÓFONO

Marca: GRAS  
 Modelo: 40-AF  
 Nº serie: 31903

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se ha efectuado según el procedimiento interno IC102801-R3, elaborado a partir de las normas de referencia siguientes:

- UNE-EN 60651:1996 (sonómetros), modificada por la UNE-EN 60651/A1:1997
- UNE-EN 60804:1996 (sonómetros integradores), modificada por la UNE-EN 60804/A2:1997

Los ensayos realizados corresponden a la selección de apartados de las normas de referencia propuesta en la Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1998 para la verificación periódica de sonómetros.

Las tolerancias definidas en el apartado de resultados son las definidas en las normas mencionadas

### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura ambiente: 20 ± 1 °C  
 Humedad relativa: 50 ± 10 %  
 Presión atmosférica: 1010 ± 5 mbar

Fecha de recepción: 2009-01-12

### CONDICIONES DE REFERENCIA

Temperatura ambiente: 23 °C  
 Humedad relativa: 50 %  
 Presión atmosférica: 1013 mbar

### TRAZABILIDAD

La trazabilidad de las medidas acústicas se refiere al DPLA (DANAK, Dinamarca)  
 La trazabilidad de las medidas eléctricas se refiere a FLUKE (NKO, Holanda)

### INCERTIDUMBRE DE CALIBRACIÓN

Las incertidumbres expresadas en este documento corresponden a la incertidumbre expandida de calibración, obtenida multiplicando la incertidumbre típica de medida por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2 (1996). La designación actual de EAL-R2 es EA-4/02.

Los resultados se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material entregados al Laboratorio, tal como se indica en el apartado correspondiente a la descripción del Material Recibido, y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.





Exp N°

Pág: 3 de 10

## RESULTADOS

Las tolerancias expresadas en este capítulo son las prescritas por las normas de referencia para cada uno de los ensayos que se resumen a continuación.

### PROPIEDADES ACÚSTICAS

#### LECTURA AL NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia del sonómetro se verifica aplicando una señal de 1kHz y nivel indicado en la tabla, mediante un calibrador de referencia. Si es posible, el sonómetro se ajusta para esta indicación.

Frecuencia (Hz)	Nivel de referencia (dB)	Lectura (dB)	Desviación (dB)	Ajustado (SÍ / NO)
1000.0	94.0	94.3	0.3	SÍ

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,15$  dB

#### RESPUESTA FRECUENCIAL

La respuesta frecuencial se verifica en campo libre o mediante el método alternativo indicado por el fabricante del instrumento, en cuyo caso se aplican correcciones típicas.

Los resultados están expresados en dB

Tabla de valores

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol+	Tol-
31,5	54,8	54,7	-0,1	1,5	-1,5
63	68,0	67,8	-0,2	1,5	-1,5
125	78,0	78,0	0,0	1,0	-1,0
250	85,5	85,3	-0,2	1,0	-1,0
500	90,9	90,7	-0,2	1,0	-1,0
1000	94,0	93,9	-0,1	1,0	-1,0
2000	94,9	94,8	-0,1	1,0	-1,0
4000	94,0	93,9	-0,1	1,0	-1,0
8000	89,5	89,9	0,4	1,5	-3,0
12500	84,0	83,9	-0,1	3,0	-6,0

Incertidumbre de la medida:

31,5 Hz a 63 Hz:  $\pm 0,30$  dB  
 125 Hz a 2 kHz:  $\pm 0,20$  dB  
 4 kHz a 8 kHz:  $\pm 0,30$  dB  
 12,5 kHz:  $\pm 0,50$  dB



Exp N°

Pág: 4 de 10

## PROPIEDADES ELÉCTRICAS

### **LINEALIDAD A 31.5 Hz**

La prueba de linealidad se verifica al nivel de referencia del equipo

Frecuencia de ensayo: 31.5 Hz

Margen primario: 50 - 110 dB

Los resultados están expresados en dD

#### Tabla de valores

Nominal	Lectura	Error
95.0	95.0	0.0
94.0	94.0	0.0
93.0	93.0	0.0
92.0	92.0	0.0
91.0	91.0	0.0
90.0	90.0	0.0
85.0	85.0	0.0
80.0	80.0	0.0
75.0	75.0	0.0
70.0	70.0	0.0
65.0	65.0	0.0
60.0	60.0	0.0
55.0	55.0	0.0
50.0	50.0	0.0
45.0	45.0	0.0
40.0	40.0	0.0
35.0	35.0	0.0
34.0	34.1	0.1
33.0	33.0	0.0
32.0	32.0	0.0
31.0	31.0	0.0
30.0	30.0	0.0

#### Cálculo de errores

	Tolerancia	Medido
eabsin	0.7	0.0
eabsout	1.0	0.1
edifin1	0.2	0.0
edifin5	0.4	0.0
edifout1	0.3	0.1
edifout5	1.0	0.0

Nota: Los errores están expresados en valor absoluto

eabsin:	error absoluto máximo dentro del margen primario
eabsout:	error absoluto máximo fuera del margen primario
edifin1:	error diferencial máximo dentro del margen primario para graduaciones separadas 1 dB
edifin5:	error diferencial máximo dentro del margen primario para graduaciones separadas 5 dB
edifout1:	error diferencial máximo fuera del margen primario para graduaciones separadas 1 dB
edifout5:	error diferencial máximo fuera del margen primario para graduaciones separadas 5 dB

Incertidumbre de la medida: 0,2 dB





Exp N°

Pág: 6 de 10

**LINEALIDAD A 8000.0 Hz**

La prueba de linealidad se verifica al nivel de referencia del equipo

Frecuencia de ensayo: 8000.0 Hz

Margen primario: 50 - 110 dB

Los resultados están expresados en dB

Tabla de valores

Nominal	Lectura	Error
135.0	135.0	0.0
134.0	134.0	0.0
133.0	133.0	0.0
132.0	132.0	0.0
131.0	131.0	0.0
130.0	130.0	0.0
125.0	125.0	0.0
120.0	120.0	0.0
115.0	115.0	0.0
110.0	110.0	0.0
105.0	105.0	0.0
100.0	100.0	0.0
93.0	93.0	0.0
90.0	90.0	0.0
85.0	85.0	0.0
80.0	80.0	0.0
75.0	75.0	0.0
70.0	70.0	0.0
65.0	65.0	0.0
60.0	60.0	0.0
55.0	55.0	0.0
50.0	50.0	0.0
45.0	45.0	0.0
40.0	40.0	0.0
35.0	35.0	0.0
34.0	34.0	0.0
33.0	33.0	0.0
32.0	32.0	0.0
31.0	31.0	0.0
30.0	30.0	0.0

Cálculo de errores

	Tolerancia	Medido
eabsin	0.7	0.0
eabsout	1.0	0.0
edifin1	0.2	0.0
edifin5	0.4	0.0
edifout1	0.3	0.0
edifout5	1.0	0.0

Nota: Los errores están expresados en valor absoluto

eabsin: error absoluto máximo dentro del margen primario  
 eabsout: error absoluto máximo fuera del margen primario  
 edifin1: error diferencial máximo dentro del margen primario para graduaciones separadas 1 dB  
 edifin5: error diferencial máximo dentro del margen primario para graduaciones separadas 5 dB  
 edifout1: error diferencial máximo fuera del margen primario para graduaciones separadas 1 dB  
 edifout5: error diferencial máximo fuera del margen primario para graduaciones separadas 5 dB

Incertidumbre de la medida: 0,2 dB



Exp N° 1452/2014

Pág: 7 de 10

## PONDERACIÓN FRECUENCIAL A

La prueba de ponderación frecuencial se verifica al nivel de referencia del equipo  
Los resultados están expresados en dB

Tabla de valores

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol+	Tol-
20	43.5	43.4	-0.1	3.0	-3.0
25	49.3	49.2	-0.1	2.0	-2.0
31,5	54.6	54.6	0.0	1.5	-1.5
40	59.4	59.4	0.0	1.5	-1.5
50	63.8	63.7	-0.1	1.5	-1.5
63	67.8	67.7	-0.1	1.5	-1.5
80	71.5	71.5	0.0	1.5	-1.5
100	74.9	74.8	-0.1	1.0	-1.0
125	77.9	77.9	0.0	1.0	-1.0
160	80.6	80.6	0.0	1.0	-1.0
200	83.1	83.1	0.0	1.0	-1.0
250	85.4	85.3	-0.1	1.0	-1.0
315	87.4	87.4	0.0	1.0	-1.0
400	89.2	89.2	0.0	1.0	-1.0
500	90.8	90.7	-0.1	1.0	-1.0
630	92.1	92.1	0.0	1.0	-1.0
800	93.2	93.2	0.0	1.0	-1.0
1000	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
1250	94.6	94.6	0.0	1.0	-1.0
1600	95.0	95.0	0.0	1.0	-1.0
2000	95.2	95.2	0.0	1.0	-1.0
2500	95.3	95.3	0.0	1.0	-1.0
3150	95.2	95.2	0.0	1.0	-1.0
4000	95.0	95.0	0.0	1.0	-1.0
5000	94.5	94.6	0.1	1.5	-1.5
6300	93.9	93.9	0.0	1.5	-2.0
8000	92.9	93.0	0.1	1.5	-3.0
10000	91.5	91.6	0.1	2.0	-4.0
12500	89.7	89.7	0.0	3.0	-6.0
16000	87.4	87.4	0.0	3.0	-inf
20000	84.7	84.7	0.0	3.0	-inf

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,15$  dB



Exp N°

Pág: 8 de 10

## PONDERACIÓN FRECUENCIAL C

La prueba de ponderación frecuencial se verifica al nivel de referencia del equipo

Los resultados están expresados en dB

Tabla de valores

Frec (Hz)	Nominal	Lectura	Error	Tol+	Tol-
20	87.8	87.7	-0.1	3.0	-3.0
25	89.6	89.6	0.0	2.0	-2.0
31,5	91.0	90.9	-0.1	1.5	-1.5
40	92.0	92.0	0.0	1.5	-1.5
50	92.7	92.6	-0.1	1.5	-1.5
63	93.2	93.2	0.0	1.5	-1.5
80	93.5	93.5	0.0	1.5	-1.5
100	93.7	93.7	0.0	1.0	-1.0
125	93.8	93.8	0.0	1.0	-1.0
160	93.9	93.9	0.0	1.0	-1.0
200	94.0	93.9	-0.1	1.0	-1.0
250	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
315	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
400	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
500	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
630	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
800	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
1000	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
1250	94.0	94.0	0.0	1.0	-1.0
1600	93.9	93.9	0.0	1.0	-1.0
2000	93.8	93.8	0.0	1.0	-1.0
2500	93.7	93.7	0.0	1.0	-1.0
3150	93.5	93.5	0.0	1.0	-1.0
4000	93.2	93.2	0.0	1.0	-1.0
5000	92.7	92.7	0.0	1.5	-1.5
6300	92.0	92.0	0.0	1.5	-2.0
8000	91.0	91.0	0.0	1.5	-3.0
10000	89.6	89.6	0.0	2.0	-4.0
12500	87.8	87.7	-0.1	3.0	-6.0
16000	85.5	85.4	-0.1	3.0	-inf
20000	82.8	82.7	-0.1	3.0	-inf

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,15$  dB



Exp N°

Pág: 9 de 10

## PRECISIÓN DEL DETECTOR RMS

Señal de referencia: senoide de 2kHz y 108 dB

Señal de ensayo: ráfagas senoidales repetitivas con cadencia de 40 Hz y formado por 11 ciclos de la señal de referencia y niveles especificados en la tabla

Constante de tiempo: Slow

Nivel ráfaga (dB)	Valor nominal (dB)	Lectura (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia ( $\pm$ dB)
114.6	108.0	107.9	-0.1	0.5
104.6	98.0	97.9	-0.1	0.5
94.6	88.0	88.0	0.0	0.5
84.6	78.0	77.9	-0.1	0.5
74.6	68.0	68.0	0.0	0.5

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,2$  dB

## CONSTANTES DE TIEMPO FAST Y SLOW

Las constantes de tiempo se verifican al nivel de referencia de 106 dB

Constante de tiempo	Duración (ms)	Máximo nominal (dB)	Indicación máxima (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia superior (dB)	Tolerancia inferior (dB)
FAST	200.0	105.0	105.0	-0.0	1.0	-1.0
SLOW	500.0	101.9	101.8	-0.1	1.0	-1.0

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,1$  dB



Exp N°

Pág: 10 de 10

**DETECTOR DE PICO**

Señales de referencia: pulsos rectangulares positivo y negativo de 10 ms de duración y nivel 109 dB

Señales de ensayo: pulsos rectangulares positivo y negativo de 0,1 ms de duración y nivel 109 dB

Signo del pulso	Duración pulso (ms)	Valor nominal (dB)	Lectura sonómetro (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia superior (dB)	Tolerancia inferior (dB)
Positivo	0.1	109.0	107.8	-1.2	0.0	-2.0
Negativo	0.1	109.0	107.8	-1.2	0.0	-2.0

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,2$  dB**PROMEDIADO TEMPORAL (Leq)**

Señal de referencia: senoide de 4kHz (ver amplitud en la tabla)

Ciclo de trabajo	Nivel ráfaga (dB)	Valor nominal (dB)	Lectura sonómetro (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia ( $\pm$ dB)
1/100	90.0	70.0	69.9	-0.1	0.5
1/1000	100.0	70.0	69.9	-0.1	1.0
1/10000	110.0	70.0	69.9	-0.1	1.0

Incertidumbre de la medida:  $\pm 0,1$  dB



**ANEXO C2:  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL  
CALIBRADOR ACÚSTICO**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
 CERTIFICATE OF CALIBRATION

Número / Number

Página 1 de 2 páginas  
 Page 1 of 2 pages

**ppplus**

Metrología

Objeto / Item

**CALIBRADOR ACÚSTICO**

Marca / Mark

**RION**

Modelo / Model

**NC-74**

Identificación / Identification

Solicitante / Applicant

Fecha/s de calibración / Date/s of calibration

Signatario/s autorizado/s / Authorized signatory/ies

Fecha de emisión / Date of issue

a padrões nacionais e internacionais  
 ENAC es firmada del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MRA) de certificador de calidad  
 Accreditation Cooperation (IAC)

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite

This certificate is issued in accordance with the conditions of a Mutual Recognition Arrangement (MRA) which has endorsed the metrological capabilities of the laboratory and is a firm commitment to international standards  
 ENAC is part of the agreement of the Mutual Recognition of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This certificate may not be reproduced partially without the written permission of the issuing laboratory



Exp. nº .

Pág: 2 de 2

## PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se ha efectuado según el procedimiento interno IC102806-R2, elaborado a partir de la norma UNE-EN 60942:2005, aplicable a calibradores acústicos.

Los ensayos realizados corresponden a la selección de apartados de las normas de referencia propuesta en la Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1998 para la verificación periódica de calibradores acústicos.

Las tolerancias definidas en el apartado de resultados son las definidas en la norma mencionada

### CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura ambiente: 20 ± 1 °C  
 Humedad relativa: 50 ± 10 %  
 Presión atmosférica: 1010 ± 2 mbar

### CONDICIONES DE REFERENCIA

Temperatura ambiente: 23 °C  
 Humedad relativa: 50 %  
 Presión atmosférica: 1013 mbar

### TRAZABILIDAD

La trazabilidad de las medidas acústicas se refiere al DPLA (DANAK, Dinamarca)

La trazabilidad de las medidas eléctricas se refiere a FLUKE (NKO, Holanda)

### INCERTIDUMBRE DE CALIBRACIÓN

Las incertidumbres expresadas en este documento corresponden a la incertidumbre expandida de calibración, obtenida multiplicando la incertidumbre típica de medida por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2 (1996). La designación actual de EAL-R2 es EA-4/02.

### RESULTADOS

Los resultados de las medidas de nivel de presión sonora (SPL), frecuencia generada y distorsión armónica son los que aparecen en la tabla siguiente:

Nota: Los valores de error, tolerancia e incertidumbre están expresados en %, excepto para las medidas de nivel, en dB

	Valor nominal	Valor medido	Error	Tolerancia	Incertidumbre
Nivel SPL (dB)	94.00	93.93	-0.07	0.40	0.11
Frecuencia (Hz)	1000.00	1003.94	0.39	1.00	0.05
Distorsión THD (%)	---	0.90	---	3.00	0.06



# **ANEXO D: LECTURAS AUDITORIAS**

## D.1. LECTURAS AUDITORIA 1

### MEDIANERA AUDITORIA 1:

#### EMISIÓN MEDIANERA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	86,1	89,4	88,4	88,5	90,5	92,2	92,9	93,9	95,9	95,2	94,3	95,6	95,9	95,1	95,3	95,7
	86,2	88,7	88,3	88,2	90,9	92,2	92,4	94,1	95,9	95,4	94,1	95,7	95,6	94,8	95,1	95,6
	86	88,2	88,7	87,8	91	91,8	92,3	94,3	96,6	95,6	94,4	96,2	95,7	94,9	95,1	95,6
	85,7	89	88	88,5	91,1	92,1	92,4	94,1	96,1	95,5	94,5	95,7	95,6	94,8	95	95,8
	86,5	88,2	89	88,2	91,4	91,8	92,5	94,5	96,4	95,7	94,6	96,1	95,9	94,9	95	95,6
	85,7	89	88,3	88,7	91,1	91,8	92,7	94,3	95,5	95,2	94,1	95	95,5	95,1	95,1	95,4
	86,2	88,5	88,3	88,2	90,7	92,2	92,5	94,2	95,5	95,2	94,2	95,1	95,6	95,3	95	95,5
	86,1	88,5	88,7	87,5	90,7	92,3	92,5	94,3	95,8	95,2	94,3	95,4	95,2	95,2	94,9	95,5
	86,1	88,6	88,5	88,4	90,8	92,2	92,3	94,1	95,4	95,5	94,2	94,7	95,1	95,2	94,8	95,5
	86,3	88,4	88,6	88,2	90,7	92,7	92,8	94,4	95,8	95,3	94,3	95	94,9	95,1	94,7	95,3

#### RUIDO DE FONDO MEDIANERA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	21	23,9	34,3	24,6	23,3	22,3	22,8	17,9	20	18,5	16	16	14,9	15,2	19,7	18,7
	27,9	24,3	25,1	21	23	19,5	18,1	19,9	17,1	15,7	18	17	18,1	14,5	15,5	15,9
	27,9	24,3	25,1	21	23	19,5	18,1	19,9	17,1	15,7	18	17	18,1	14,5	15,5	15,9

### RECEPCIÓN MEDIANERA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	47,8	46,3	52,2	51,8	47,1	48,5	51,5	48,4	48,2	45,2	43,1	42,1	41,6	41,7	43,8	42
	46,2	46,3	50,3	48,7	46,7	47,7	49,7	48,8	47,5	43,4	41,5	41,7	42,9	41,5	42,6	41,8
	47,1	47,1	50,2	49,2	47,5	48,8	49,9	49,2	48,2	44	42	40,1	40,4	40,4	42,2	40,7
	46,7	48,4	48	48,3	47,7	48,8	50	50,3	48,4	44,3	41,3	39,4	40	40,4	42	40,4
	46,6	47,2	48,2	48	47,3	46,7	49,3	49,7	47,6	43,8	40,8	38,6	38,8	40,2	41,6	40
	47,4	49	48,9	48,8	48	47,7	49,6	50,4	47,4	45,8	43,3	42,1	41,4	41,6	44,4	42,4
	46,8	49,8	51,7	49,7	48	50	51,9	49,1	46,3	43,1	42,8	40,4	39,4	41,2	43,2	41,2
	55,5	45,4	49,3	53,4	45,4	48,6	50,8	49,3	50,2	46,2	44,3	42	40,8	40,6	41,9	39,8
	57,3	44,6	48,7	53,7	46,5	47,8	50,5	49,8	49,5	49,3	45,4	42,7	43,2	42,4	42,4	40,1
	55,9	45,6	49,3	53,9	45,5	48,3	51,1	50,1	49,3	45,4	43,2	41,1	40,9	42,9	43,1	40,2

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN MEDIANERA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97
	2,32	1,13	1,33	1,56	1,49	1,27	1,2	1,05	1,11	1,2	1,05	1,16	1,09	1,06	1,01	0,97

## FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 1:

### EMISIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	86,1	89,4	88,4	88,5	90,5	92,2	92,9	93,9	95,9	95,2	94,3	95,6	95,9	95,1	95,3	95,7
	86,2	88,7	88,3	88,2	90,9	92,2	92,4	94,1	95,9	95,4	94,1	95,7	95,6	94,8	95,1	95,6
	86	88,2	88,7	87,8	91	91,8	92,3	94,3	96,6	95,6	94,4	96,2	95,7	94,9	95,1	95,6
	85,7	89	88	88,5	91,1	92,1	92,4	94,1	96,1	95,5	94,5	95,7	95,6	94,8	95	95,8
	86,5	88,2	89	88,2	91,4	91,8	92,5	94,5	96,4	95,7	94,6	96,1	95,9	94,9	95	95,6
	85,7	89	88,3	88,7	91,1	91,8	92,7	94,3	95,5	95,2	94,1	95	95,5	95,1	95,1	95,4
	86,2	88,5	88,3	88,2	90,7	92,2	92,5	94,2	95,5	95,2	94,2	95,1	95,6	95,3	95	95,5
	86,1	88,5	88,7	87,5	90,7	92,3	92,5	94,3	95,8	95,2	94,3	95,4	95,2	95,2	94,9	95,5
	86,1	88,6	88,5	88,4	90,8	92,2	92,3	94,1	95,4	95,5	94,2	94,7	95,1	95,2	94,8	95,5
	86,3	88,4	88,6	88,2	90,7	92,7	92,8	94,4	95,8	95,3	94,3	95	94,9	95,1	94,7	95,3

### RUIDO DE FONDO FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	26	21	19,7	24,6	25,6	23,3	24,4	27,1	24,2	24,7	22,6	23,1	22,5	21,2	20,4	19,2
	27,2	26,8	26,7	29,8	25,4	23,6	20,6	21,5	20,1	19,1	18,2	18,3	19,5	16,4	14,3	14
	22,4	21,4	29,2	25,8	24,7	24,1	24,1	25,9	24,7	22,3	21,3	21,6	20,4	19,7	17	14,5



### RECEPCIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	41,4	43	41,8	44,3	38,2	38,1	40,3	38	36	34,8	34	30,1	27,3	24,6	23,4	20,1
	42,5	42,5	42,4	43,8	38,5	38,5	40,3	37,3	36,3	34,8	34,1	30,7	27,2	25,6	23,5	19,6
	44,5	36,3	40,6	43,7	40,9	38,6	39,8	36,2	36,2	35,1	34,8	30,3	30,4	27,9	26,5	24,3
	37,6	39,2	41,3	40	37,6	39,1	38,8	36,5	35,8	35,7	33,9	29,4	26,6	25,2	23,9	19,6
	36,2	39,2	42,5	42	39	38,4	39,7	37,1	36,4	35,1	32,4	29,8	29,5	26,9	25,4	22,7
	38,8	40	39,7	41,5	37,8	40	40,6	37,6	36,4	35,5	32,9	34,4	29,2	28,4	24,4	20,1
	39,9	37,8	40,4	43	38,9	38,3	39	37	35	35,5	32,1	29,5	28,2	25,6	23,1	20,3
	40,3	37,8	40,9	43,2	39,2	39,1	39,1	37,1	35,2	35,2	33,3	30,8	30,5	27,6	26,1	24,7
	45,4	38,1	42,1	44,4	43	41,3	41,5	39,9	37,2	36,7	34,3	30,7	28,5	25,2	23,1	18,8
	41	41,9	43,7	43,5	39,7	39,9	38,6	36,7	36,3	35,1	33,2	29,7	28	25,2	23,8	21,3

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	1,57	1,01	0,16	1,14	1,57	0,85	0,92	0,47	0,67	1,18	1,02	1,24	1,1	1,12	0,98	1,04
	1,2	1,16	1,41	0,59	1,04	1,15	0,84	0,64	0,8	0,9	1,02	1,14	1,02	1,06	1,09	0,98
	1,1	0,65	0,72	0,64	0,67	0,43	0,82	0,87	0,61	0,57	0,88	0,93	1,02	0,87	0,91	0,84
	0,95	0,86	0,24	0,26	0,83	0,91	0,57	0,78	0,78	0,78	1	0,85	0,9	0,74	0,79	0,73
	0,63	0,4	0,68	1,37	1,32	0,75	0,8	0,97	0,86	1,04	0,73	0,8	0,89	0,84	0,85	0,84
	0,55	0,67	0,7	0,42	0,6	0,66	0,73	0,83	0,58	0,69	0,9	0,65	0,75	0,81	0,76	0,73

## FACHADA AUDITORIA 1:

### EMISIÓN FACHADA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	81,5	79,1	81	80,1	78,8	79,5	80,5	81,3	80	80,5	81,8	79,9	81,2	81,6	82,4	80,9
	81,7	79,2	81	80,4	79,1	79,4	80,4	81,4	79,9	79,7	81,5	79,3	81,2	81,6	81,9	80,8
	80,7	79,2	80,9	80,4	79,2	79,7	80,6	80,9	79,1	79,8	81,7	79,7	81,4	81,8	81,7	80,6
	81,6	79,1	80,6	80,8	79,5	79,2	80,1	81,4	79,4	79,5	81,7	79,1	81,2	81,8	82	80,7
	81	79,3	81,3	80,7	79,5	79,9	80,8	81,9	79,5	79,9	81,7	79,3	81,2	81,8	82,3	80,9
	81,6	79,2	80,2	80,8	79,2	79,6	80,2	81,8	79,6	79,9	81,8	79,1	81,1	81,9	82,4	80,7
	81,2	78,5	80,7	79,8	78,8	79,6	80,1	81,3	79,7	80,3	81,9	79,8	81,2	82	82,1	80,7
	80,7	79,1	80,6	80,4	79,1	79,8	80,5	80,7	79,4	79,9	81,8	79,9	81,2	81,6	81,9	80,7
	81,7	79,1	79,9	80,2	78,9	79,7	80	80,8	79,4	80,2	81,9	79,5	81,2	81,6	81,8	80,7
	81,4	78,8	81	80,3	78,6	79,4	80,5	81,2	79,7	80	81,5	79,9	81,6	81,7	81,5	80,9

### RUIDO DE FONDO FACHADA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	18,4	18,5	21,8	18,1	19,6	19,7	17,7	21,9	18,7	16,5	15,7	14,5	16,4	15,5	16,5	15,2
	17,4	18,6	18,3	16,3	16,7	21,8	20,1	19,6	18,9	17	15,1	13,1	15,8	15,4	16,5	15
	16,3	17,7	17,9	15,1	16,3	22,4	19,7	19,6	18,6	16,8	15,6	13,1	15,6	15,1	16,4	14,9

### RECEPCIÓN FACHADA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	50,4	52,7	55,5	50,4	54,5	49,8	47,9	46,3	44,9	44,6	44,6	48,6	49	48,5	47,5	46
	50,9	52,4	55,1	50,8	54,1	49,7	48,5	46,7	45,1	44,4	45,4	48,5	48,9	48,7	47,5	46
	52,7	55,5	58,1	56,1	55,6	50,6	47	48	47,4	46,8	46,9	50,5	51,4	49,6	49,2	47,1
	53	55,6	58	55,8	55,2	50,4	47,4	47,9	47,2	46,6	46,6	51,1	51,6	49,6	49,2	47,1
	51,2	53,2	57,9	53,8	53,8	51,5	47,6	45,5	44,5	44,3	46,7	49,9	50,3	48,4	47,9	46,7
	51,7	53,4	56,8	52,5	53	50,8	47,4	45,3	45,1	44,3	46,2	49,7	50,7	48,5	47,7	46,3
	52,4	53,8	57,9	54,4	54,9	51,7	47,5	45,1	45,9	45,1	45,1	49,3	50,5	47,3	46,9	46
	51,9	53,8	58	53,9	55,6	51,8	47,5	44,9	45,4	45,2	45	49	50,1	47,4	47,1	45,9
	51,9	53,7	58,1	54	54,9	51,4	47,4	44,9	45,6	45	45,2	49,2	50,4	47,4	46,8	45,6
	52,9	57,5	57,8	53,9	52,4	51,5	47,8	48,8	48,4	45,6	47	52,4	52,8	50,3	50,4	48,6

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN FACHADA AUDITORIA 1

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	0,55	0,79	0,61	0,99	1,08	0,81	1,23	0,82	0,94	1,15	1,09	1,04	1	1,08	1,03	1,09
	0,73	0,64	0,56	0,61	0,71	0,63	1,13	0,93	1,05	1,26	1,22	1,14	1,09	1	1,06	1,07
	0,23	0,52	0,68	0,99	1,14	0,89	0,91	0,98	1,29	1,16	1,05	1,06	1,11	1,07	1,06	1
	0,68	0,7	0,5	1,06	1,06	0,73	0,84	1,17	1,11	1,15	1,09	1,04	1,1	1,08	1,03	1,09
	0,35	0,67	0,66	0,88	0,59	1,02	0,83	1,11	0,99	1,15	1,02	1,02	1,07	1,07	1,07	1,08
	0,62	0,64	0,63	0,98	0,99	1,16	1	1,16	1,13	1,11	1,21	1	1,11	1,13	1,03	1,12

**NIVEL GENERADO POR AIRE ACONDICIONADO AUDITORIA 1:****RECIBIDOS AIRES ACONDICIONADO AUDITORIA 1**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	29	29,4	28,1

**RUIDOS DE FONDO AIRES ACONDICIONADO AUDITORIA 1**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
29,2	28,9

**NIVEL GENERADO POR BOLA A 80 dB(A) AUDITORIA 1:****RECIBIDOS BOLA A 80 dB(A) AUDITORIA 1**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	30,9	31,6	31,4

**RUIDOS DE FONDO BOLA A 80 dB(A) AUDITORIA 1**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
28,4	29

**NIVEL GENERADO POR EXTRACTORES AUDITORIA 1:****RECIBIDOS EXTRACTORES AUDITORIA 1**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	28,9	28,7	29

**RUIDOS DE FONDO EXTRACTORES AUDITORIA 1**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
29	29,2

**NIVEL GENERADO POR PERSIANA MANUAL AUDITORIA 1:****RECIBIDOS PERSIANA MANUAL AUDITORIA 1**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	46,8	47,9	43,4

**RUIDOS DE FONDO PERSIANA MANUAL AUDITORIA 1**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
26,9	28,4

## D.1. LECTURAS AUDITORIA 2

### MEDIANERA AUDITORIA 2:

### EMISIÓN MEDIANERA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	86	88,4	87,5	89	88,7	91,5	92,7	94	94,5	95,1	94,7	94,8	96,3	96,2	95,7	95,3
	86,2	88,4	87,7	89,4	88,3	91,2	92,9	94,3	94,5	95,2	94,7	94,4	96,2	96	95,9	95,3
	86,5	88,6	88	89,9	88,4	91,1	92,7	94,5	94,7	94,9	95	94,3	96,4	95,9	95,7	95,6
	86,1	88,3	87,6	88,9	88,3	91,4	92,7	94,4	94,9	95,1	95,1	94,8	96,3	96,1	95,5	95,3
	86,1	88,3	86,9	89,9	89	91,4	92,3	94,3	94,4	95	94,7	94,4	96,4	96	95,9	95,1
	86,9	88,6	88,3	89,8	89,1	91,6	92,9	94,9	95,2	95,2	94,9	94,8	96	95,9	95,4	94,6
	86,4	88,4	87,3	89,5	87,3	91,2	92,3	94,8	94,8	94,8	95,1	94,5	95,9	96,1	95,4	94,7
	86,8	88,5	87,2	89,4	87	90,6	91,9	94,6	94,6	94,5	94,5	94,7	96,2	96,1	95,4	95
	86,5	88,6	87,2	89,1	86,8	91,1	92	94,5	94,8	94,6	95	94,7	96	96,2	95,5	95,2
	86,5	88,3	86,9	90	87,5	90,7	91,9	94,6	94,7	94,7	94,9	94,4	96,3	96,1	95,5	94,8

### RUIDO DE FONDO MEDIANERA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	40,8	30,9	28,4	30,3	31,8	27,5	24,1	25,5	25,8	21,9	22,7	20,5	20,9	20,2	19,2	18,1
	32,7	29,3	29,1	26,9	27,8	26,2	26,3	25,4	22,6	24,8	21,5	18,3	19,1	22,9	18,8	18,4
	47,1	30,2	30,7	27,3	27,1	28,1	31,9	23,4	21,8	19,4	16,1	17,8	21,8	17,3	15,1	14,6

## RECEPCIÓN MEDIANERA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	56,7	48,4	47,9	49,7	48,7	44	45	37,9	37,8	33,9	33,2	30,2	30,2	29,3	28,9	27,1
	54,7	44,5	48,2	48,2	48,7	43,5	44,2	40,1	40,6	38,2	36,6	33,6	33,2	32,2	29,7	28,1
	54,1	50,4	50,8	49,5	47,6	44,1	45	38,2	39	32,5	31,7	29,6	29,9	28,8	27,2	24,5
	55,4	51,9	47	48,5	46,8	41,8	40,3	39,2	39,2	32,2	32,1	29,2	28,7	27,1	25,3	22,9
	59,4	51,6	48,3	45,3	47	44,8	42,3	39,1	36,7	32,9	31,5	29,6	29	27,5	25,3	22,6
	51,1	48,5	50,2	49,9	47,7	42,8	44,5	39,2	38,5	34,4	31,9	30,1	29,9	28,1	26,6	24,7
	53,4	49,6	48,7	47,7	47,9	42	43	40,2	39,7	33,2	32,1	29,7	30,1	29,5	27,7	26,5
	57,6	49,4	48,2	48,1	44,5	43,4	43,5	39,3	38,2	34,7	33,9	31,8	31,9	31	31,4	30,5
	59,6	48,4	49,2	44,9	48	45,8	44,2	38,6	36,3	32,2	30,7	29,2	29,8	27,9	26,3	23,4
	54,8	48	51,5	46,7	45,1	43,3	44,2	39,5	38,7	34,2	31,5	30,5	30,7	27,8	26,8	23,9

## TIEMPO DE REVERBERACIÓN MEDIANERA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	1,98	0,67	1,11	0,96	0,66	0,75	0,88	0,9	0,84	0,78	0,83	1	0,92	0,9	0,9	0,91
	1,59	0,46	0,54	0,72	0,81	0,71	0,86	1,07	0,99	0,81	0,91	0,9	0,9	0,84	0,96	0,95
	1,08	0,75	0,84	0,83	0,77	0,8	0,82	0,89	0,88	0,9	0,95	0,92	0,89	0,85	0,85	0,88
	1,08	0,76	0,78	0,66	0,76	0,94	0,89	0,74	0,86	0,84	0,84	0,99	0,87	0,83	0,89	0,89
	1,05	0,72	0,66	0,68	0,66	1,08	0,85	0,85	0,7	0,73	0,87	0,96	0,96	0,79	0,88	0,9
	1,15	0,73	0,55	0,65	0,67	1,11	0,71	0,88	0,89	0,82	0,78	0,99	0,89	0,8	0,84	0,92

## FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 2:

### EMISIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	86	88,4	87,5	89	88,7	91,5	92,7	94	94,5	95,1	94,7	94,8	96,3	96,2	95,7	95,3
	86,2	88,4	87,7	89,4	88,3	91,2	92,9	94,3	94,5	95,2	94,7	94,4	96,2	96	95,9	95,3
	86,5	88,6	88	89,9	88,4	91,1	92,7	94,5	94,7	94,9	95	94,3	96,4	95,9	95,7	95,6
	86,1	88,3	87,6	88,9	88,3	91,4	92,7	94,4	94,9	95,1	95,1	94,8	96,3	96,1	95,5	95,3
	86,1	88,3	86,9	89,9	89	91,4	92,3	94,3	94,4	95	94,7	94,4	96,4	96	95,9	95,1
	86,9	88,6	88,3	89,8	89,1	91,6	92,9	94,9	95,2	95,2	94,9	94,8	96	95,9	95,4	94,6
	86,4	88,4	87,3	89,5	87,3	91,2	92,3	94,8	94,8	94,8	95,1	94,5	95,9	96,1	95,4	94,7
	86,8	88,5	87,2	89,4	87	90,6	91,9	94,6	94,6	94,5	94,5	94,7	96,2	96,1	95,4	95
	86,5	88,6	87,2	89,1	86,8	91,1	92	94,5	94,8	94,6	95	94,7	96	96,2	95,5	95,2
	86,5	88,3	86,9	90	87,5	90,7	91,9	94,6	94,7	94,7	94,9	94,4	96,3	96,1	95,5	94,8

### RUIDO DE FONDO FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	24,7	26,8	20,4	18,9	13,1	12	10,5	11,1	8,1	13,5	12,5	8,1	9,7	8,7	9,7	10,1
	23,8	26	19,1	18,2	15,5	13,7	12,7	10,5	9,7	8,7	12,2	12,5	15,1	13,3	12,5	12,2
	26,2	25,6	21,2	16,6	14,9	17,3	14,6	16,4	14,9	13,3	14,6	16,5	17,5	15,2	15,5	16,1



### RECEPCIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	44,8	40,9	43,5	37,6	34,9	31,1	30,8	25,6	25,2	22,3	21,6	17,7	17,3	14,3	15,2	13,3
	44,7	40,7	43,1	37,3	34,4	30,4	30,2	25,1	24	21,4	17,6	16,1	13,5	12,2	11,1	11,1
	44,5	40,9	42,8	37,4	34,6	30,2	29,9	25,3	24,4	21,2	17,6	15,5	13,5	12	11,1	11,1
	44,6	40,9	42,8	37,4	34,9	29,9	29,5	25,7	23,8	21,5	17,2	14,6	13,3	11,7	10,8	10,1
	44,8	41,2	43,1	37,4	34,6	29,9	29,9	25,6	24,6	21,4	17,6	15,6	14	13,1	12,2	12,5
	42,4	41,4	42,9	38,4	33,4	29,5	28,8	28	24,6	20	17,2	15,1	13,5	12	12	10,8
	44,5	41,5	43,4	38,5	33,6	30	28,7	28	26,1	22,6	21,3	20,6	21,6	18,5	17,4	20
	42,3	41,2	43,1	38,5	33,1	29	28,3	27,6	24,5	20,3	17,7	15,9	14,9	13,5	12,9	12,5
	42,1	41	43,8	38,3	32,8	28,6	28,5	27,6	24,6	19,9	16,8	14,3	12,2	10,8	10,8	10,8
	42,3	41	43,8	38,6	33,3	29,2	28,7	28	25,4	21,7	21,1	19,3	19,4	14,5	14,7	13,7

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN FORJADO DISTINTO USO AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	0,37	0,33	0,21	0,3	0,15	0,21	0,17	0,21	0,17	0,18	0,15	0,21	0,19	0,2	0,22	0,2
	0,18	0,29	0,24	0,22	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,2	0,18	0,2	0,2	0,2	0,21	0,21
	0,6	0,18	0,21	0,18	0,15	0,18	0,19	0,11	0,2	0,21	0,12	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17
	0,37	0,33	0,21	0,3	0,15	0,21	0,17	0,21	0,17	0,18	0,15	0,21	0,19	0,2	0,22	0,2
	0,18	0,29	0,24	0,22	0,16	0,18	0,19	0,22	0,21	0,2	0,18	0,2	0,2	0,2	0,21	0,21
	0,6	0,18	0,21	0,18	0,15	0,18	0,19	0,11	0,2	0,21	0,12	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17

## FACHADA AUDITORIA 2:

### EMISIÓN FACHADA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
EMISIÓN	78,1	78,8	78,5	80	79,5	78,8	80	79,6	80,3	79,8	80,3	81,8	80	80,9	80,4	79,4
	77,8	78,8	78,2	80	79,9	78,7	79,9	79,8	81	79,2	80,2	82	80,2	80,8	80	79,5
	78	79,7	78,1	81,1	80,2	78,8	80	79,9	80	80	80,5	81,6	79,2	80,8	80,1	79,6
	78,2	79,3	78,7	80,4	80	78,8	80,5	79,9	79,9	80,2	80,5	81,8	80	81	80,1	79,5
	77,9	79,6	78,4	80,7	80	78,7	80,5	80,1	79,7	79,8	80,5	81,7	79,6	80,8	80,1	79,6
	78	79,1	78	81,2	80,5	78,3	79,1	79,6	81,1	78,7	80,2	81,8	80,1	80,5	79,4	79,3
	78,2	79,2	78,6	80,4	80,1	78,6	80,1	80,4	80,7	79,8	80,9	82,3	80	80,6	79,7	79,7
	77,6	79,8	78,1	81,3	80,8	78,7	80,2	80,2	80,6	80	80,2	81,9	79,6	80,1	79,1	79,4
	78,6	79,3	78,8	80,4	79,7	78,6	80	79,7	79,9	79,7	80,6	81,7	79,9	80,3	79,9	79,8
	77,6	79,1	78,4	80,4	79,9	78,9	80,3	80	80,1	80,1	80,4	81,7	80	80,6	79,8	79,6

### RUIDO DE FONDO FACHADA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
FONDO	28,5	30,4	25	34,7	33,8	33,4	31,9	28,3	27	25,5	25,2	23,4	21,6	21	19,2	16,3
	29,8	28,7	29,3	27,1	29,8	28	25,1	25,8	24	23,8	24,6	23,2	22,4	21	19,7	20
	35,7	33,6	36,1	29,3	29	28,8	31,6	28	23,4	22,1	21,4	21,3	20	19,2	17,3	15,5

## RECEPCIÓN FACHADA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
RECEPCIÓN	41,8	41,5	45,5	42,2	44,3	44	43,7	43,5	41	41,2	41,8	40,6	43	44	45,2	43,5
	41,5	41,7	44,6	42,5	44,1	44	43,5	43,5	40,8	41,4	42,1	40,8	44,3	44,3	44,9	44
	45	37	41,3	41,6	45,7	43,7	43,8	41,5	41,5	41,3	42,8	41,6	43,7	44,3	46,2	44,6
	44,9	36,7	41,6	41,5	45,5	44,2	44,5	41,1	41,6	41,9	42,3	41,6	43,7	44,4	46	44,4
	42,1	40,8	42,8	43	41,6	44,4	43,3	43,9	41,6	42	42,5	42	43,6	44,7	45,9	43,8
	42,1	40,6	43,4	43	41,8	44,3	43,1	43,6	41,9	41,9	42,2	41,4	43,1	44,5	45,9	43,8
	45,7	41,9	46,2	47,1	47,1	48,1	47,8	44,2	43,2	44,7	43,4	42,6	44,9	45,9	47,5	46,2
	46,2	42,5	46,1	46,9	47,3	48,1	47,7	44,2	43	44,6	43,5	42,9	45,1	45,8	47,9	45,9
	44,3	39,3	41	42,2	44,9	43,7	44,7	43,3	44,1	42,5	41,9	41,5	43,5	43,4	45,3	44,3
	44,4	40,1	40,9	43,2	45,5	43,5	44,3	42,4	42,8	41,9	41,1	40,9	43,2	42,8	45	43,3

## TIEMPO DE REVERBERACIÓN FACHADA AUDITORIA 2

RECUENCI	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1,25k	1,60k	2k	2,5k	3,15k
REVER	0,42	0,32	0,42	0,58	0,61	0,64	0,7	0,8	0,97	0,94	1,03	1,14	1,13	1,27	1,12	1,06
	0,51	0,49	0,26	0,75	0,62	0,7	0,86	0,9	0,79	1	1,12	1,04	1,33	1,23	1,15	1,02
	0,8	0,49	0,34	0,43	0,42	0,34	0,79	0,92	0,94	0,85	1,03	1,12	1,11	1,21	1,21	1,08
	0,79	0,69	0,36	0,42	0,73	0,76	0,84	0,82	1	0,94	0,95	1,2	1,16	1,19	1,25	1,06
	0,6	0,46	0,51	0,57	0,53	0,66	0,79	0,73	0,89	0,84	1,07	1,09	1,24	1,26	1,14	1,09
	0,34	0,46	0,39	0,56	0,53	0,81	0,88	0,84	0,81	0,91	1,03	1,13	1,23	1,22	1,18	1,1

**NIVEL GENERADO POR EQUIPOS AUDITORIA 2:****RECIBIDOS EQUIPOS AUDITORIA 2**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	34,3	34,4	33,4

**RUIDOS DE FONDO EQUIPOS AUDITORIA 2**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
31	31,2

**NIVEL GENERADO POR BOLA A 90 dB(A) AUDITORIA 2:****RECIBIDOS BOLA A 90 dB(A) AUDITORIA 2**

	R1(dBA)	R2(dBA)	R3(dBA)
<b>Rec</b>	31,7	30,9	31,4

**RUIDOS DE FONDO BOLA A 90 dB(A) AUDITORIA 2**

Fpre(dBA)	Fpost(dBA)
27,4	29,1

**NIVEL GENERADO POR PERSIANA MANUAL AUDITORIA 2:****RECIBIDOS PERSIANA MANUAL AUDITORIA 2**

	<b>R1(dBA)</b>	<b>R2(dBA)</b>	<b>R3(dBA)</b>
<b>Rec</b>	33,5	32,7	33,7

**RUIDOS DE FONDO PERSIANA MANUAL AUDITORIA 1**

<b>Fpre(dBA)</b>	<b>Fpost(dBA)</b>
31	31,2

