INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO (EILA 2023)

ENSAYOS DE ACÚSTICA

RECINTO Z06

INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO (EILA 2023) 1

INTRODUCCION 3

1. OBJETIVOS DEL EILA23 3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN. 4
3. ESCENARIO DE ENSAYO. 5
4. DOBLE ENSAYO: FUENTE OMNIDIRECCIONAL Y CON LA FUENTE DIRECTIVA. 6

RECINTO Z06: Sala Emisora en el patio de primaria y Sala 35 Receptora 6

5. ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS RESULTADOS APORTADOS 7
5.1. Equipamiento utilizado 7
5.2. Observaciones relativas al ensayo/desviaciones a la norma 7
5.3. Datos sobre las mediciones 7
5.4. Registro de las calibraciones 8
5.5. Posicionamiento de la fuente y del micro 8
5.6. Diferencia de niveles estandarizada (D2mnT). Espectro y niveles globales 8
5.7. Otros datos 8
5.8. De estos datos, se agrupan en los siguientes valores: 9

- A) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES NO EXCLUYENTES 9
- B) VALORES DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES: 9

5.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO. 10
5.10. VALOR ASIGNADO 11
5.11. DATOS DE PRECISIÓN 11
6. INCERTIDUMBRE TÍPICA DEL EJERCICIO (desviación típica in situ) 13
7. RESULTADOS MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS 14
8. DATOS DE PRECISIÓN 16
9. EVIDENCIAS AL PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS (VER PTO 5 DE ESTE INFORME) 17
9.1. Evidencias Detectadas, por código: ZONA 06 18
10. EVALUACIÓN GLOBAL 21
11. AGRADECIMIENTOS 24

INTRODUCCION

1. OBJETIVOS DEL EILA23

Los ejercicios de intercomparación entre laboratorios tienen su origen y fundamento en la norma **UNE- EN ISO/IEC 17025,** que establece que, entre otros, los laboratorios deben participar en comparaciones interlaboratorios o programas de ensayos de aptitud.

Según define la **Guía sobre la participación en programas de intercomparación G-ENAC-14, "***las intercomparaciones consisten en la organización, el desarrollo y la evaluación de ensayos del mismo ítem o ítems similares por varios laboratorios, de acuerdo con condiciones preestablecidas.*"

El EILA-AQ23 ha adoptado los siguientes objetivos:

- Comprobación del comportamiento general de los ensayos, analizando variables que afectan en el desarrollo del ejercicio y de los resultados obtenidos.
- Identificación de problemas en los laboratorios e inicio de actividades correctivas.
- Establecimiento de eficacia y comparabilidad de ensayos.
- Identificación de diferencias entre laboratorios.
- Caracterización de métodos.
- Educación de los laboratorios participantes, basándose en los resultados de su participación.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos por los laboratorios se analiza siguiendo las siguientes normas:

- **UNE 82009-2:1999** "*Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición. Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y la reproducibilidad de un método de medición normalizado".*
- **UNE-EN ISO/IEC 17043:2010** "*Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud*", tomando como valor de referencia del ensayo los valores medios no aberrantes obtenidos.
- **UNE-EN ISO 12999-1:2021** *"Determinación y aplicación de las incertidumbres de medición en la acústica de edificios"*

Además, se consideran dos documentos de ayuda elaborados por la **Entidad Nacional de Acreditación ENAC** para la realización de los ejercicios de intercomparación**:**

- **NT-03 "***Política de ENAC sobre Intercomparaciones***"**.
- **G-ENAC-14 "***Guía sobre la participación en programas de intercomparación.***"**.

Asimismo, cada ensayo será evaluado con el cumplimiento de las siguientes Normas UNE, considerando:

AREA PRUEBAS DE SERVICIO: EILA AQ22			
Alcance	**Código**	**Ensayo**	**Norma**
Alcance 1	PS09	Medición in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas	UNE-EN ISO 16283-3:2016

El alcance de este informe se extiende a los datos de los laboratorios que se han recibido a fecha 12/01/2024 (resultados de fachada), con las aclaraciones recibidas en marzo 2024

Rango de medida: Bandas de frecuencia de un tercio de octava comprendida entre 100 Hz y 5000 Hz, Posiciones de micrófono fijas.

Procedimiento de ensayo: método global con altavoz para la medición del aislamiento de una fachada completa (método nº 5 de la Tabla 1 de la norma de referencia UNE-EN ISO 16283-3); empleando posiciones de micrófonos fijas, no se permitirá el barrido manual ni el movimiento continuo mecanizado.

Resultados a obtener:

- Espectro de la *Diferencia de niveles estandarizada* $D_{2mn,nT}$ (dB) en el rango de frecuencias de 100 Hz a 5000 Hz en bandas de tercio de octava expresada con 1 decimal;
- El *valor global* $D_{2mn,nT,w}$ en dB, con sus correspondientes *términos de adaptación espectral*, por ruido rosa (C) y por ruido de tráfico (Ctr) añadidos para el rango de frecuencias de 100 a 5000 Hz expresados como número entero, calculados de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 717-1: 2021: $D_{2mn,nT,w} + C_{100\text{-}5000}$ y $D_{2mn,nT,w} + C_{tr,100\text{-}5000.}$
- El valor global de la *Diferencia de niveles estandarizada*, ponderada A ($D_{2mn,nT,Atr}$) de acuerdo al método de cálculo recogido en el DB HR de Protección frente al ruido de diciembre de 2019, expresada como número entero.

3. ESCENARIO DE ENSAYO.

Los laboratorios de las diferentes Comunidades Autónomas, inscritos en estos ensayos, se han agrupado, con la premisa de grupos ≥ 8 participantes para realizar 5 repeticiones del ensayo, por cada banda de frecuencia y por alcance. En los casos que de punto de partida no se tenía este número mínimo de participantes, se estableció un número mayor de repeticiones (máximo 8), en base a la norma UNE-EN ISO 12999-1: 2021, cumpliendo p(n-1) ≥35.

C.A	SEDE (agrupación)		Participantes inscritos	Nº repeticiones	Fechas de ensayo
Andalucía	GRANADA	Z19	11	5	15 junio al 7 julio
	SEVILLA	Z17	7	6	29 mayo al 23 junio
Cantabria Navarra País Vasco	PAIS VASCO	Z16	13 (*)	5	05 junio al 28 julio
Cataluña	CATALUÑA	Z06	10 (*)	5	11-27 julio
Canarias	CANARIAS (**)	Z04	3	8	28 junio al 20 julio
Extremadura	EXTREMADURA	Z08	8	5	13 junio al 05 julio
Galicia Asturias Castila y León	GALICIA	Z10	11	5	03- 27 julio
Madrid	MADRID	Z12	10	5	25 mayo al 12 de julio
Murcia Valencia	VALENCIA	Z18	5(*)	8	23/29 junio

(**) En Canarias se repite este año el ensayo de Aislamiento a ruido de impactos, UNE-EN ISO 16283-2:2019.

Los escenarios de ensayo se han ubicado en edificios reales, es decir, que están en uso. La mayoría han sido edificaciones docentes, que, en época estival están desocupados. Y si no, se han buscado recintos de la propia Administración. En todo caso, han sido chequeados previamente para considerarlos adecuados.

(*) Respecto al **control de la estabilidad** de las muestras a lo largo del ejercicio, los coordinadores han realizado controles visuales periódicos, y en cuatro de las agrupaciones, incluso, han seleccionado a un laboratorio para realizar controles periódicos, al inicio y al final del ejercicio, así como a la mitad de este. Se ha confirmado la estabilidad del recinto. Son los señalados con un asterisco en la tabla superior.

Los recintos elegidos han tenido un volumen mayor de 10 m3 y menor que 250 m3, preferentemente en planta baja, pero algunos están situados a una cota diferente al suelo del patio exterior (escalones); salvo la Z16, cuya planta- receptora estaba en primera planta, que obligaba a trabajar con pértiga. Las fachadas, objeto de ensayo, tenían alguna ventana o puerta en fachada y su longitud ha sido menor o igual a 4 metros, o en todo caso, menor a los 10 m.

Las condiciones ambientales en el interior de los recintos han sido compatibles con la instrumentación de medida: temperatura de -10°C a +50°C, y humedad < 90% (a 40°C).

4. DOBLE ENSAYO: FUENTE OMNIDIRECCIONAL Y CON LA FUENTE DIRECTIVA.

Se ha ofrecido a los laboratorios, de manera voluntaria, la posibilidad de hacer el ensayo por partida doble, con la fuente omnidireccional y con la fuente directiva, contando como dos laboratorios diferentes. Esto ha ayudado aquellas localizaciones con un nº de participantes más ajustado al cumplimiento de p(n-1) ≥35 (siempre con un mínimo de 5 repeticiones).

Sin embargo, para que estos laboratorios cuenten como dos, NO se podía utilizar el mismo posicionamiento de medida en el interior para el primer ejercicio con un tipo de fuente y para el segundo ejercicio con otro tipo de fuente, teniendo en cuenta las aclaraciones que se enviaron sobre la variación del posicionamiento en el exterior, de la fuente y L1,2m, según los condicionantes de la norma.

En el caso de que el laboratorio haya decidido reutilizar el posicionamiento para los dos ejercicios, solo han sido analizados estadísticamente para el informe completo los resultados obtenidos con una de las fuentes, no con ambas.

Señalar que el nº de participantes con una y otra fuente no ha sido suficiente como para hacer informes adicionales independientes por tipo de fuente.

RECINTO Z06: Sala Emisora en el patio de primaria y Sala 35 Receptora

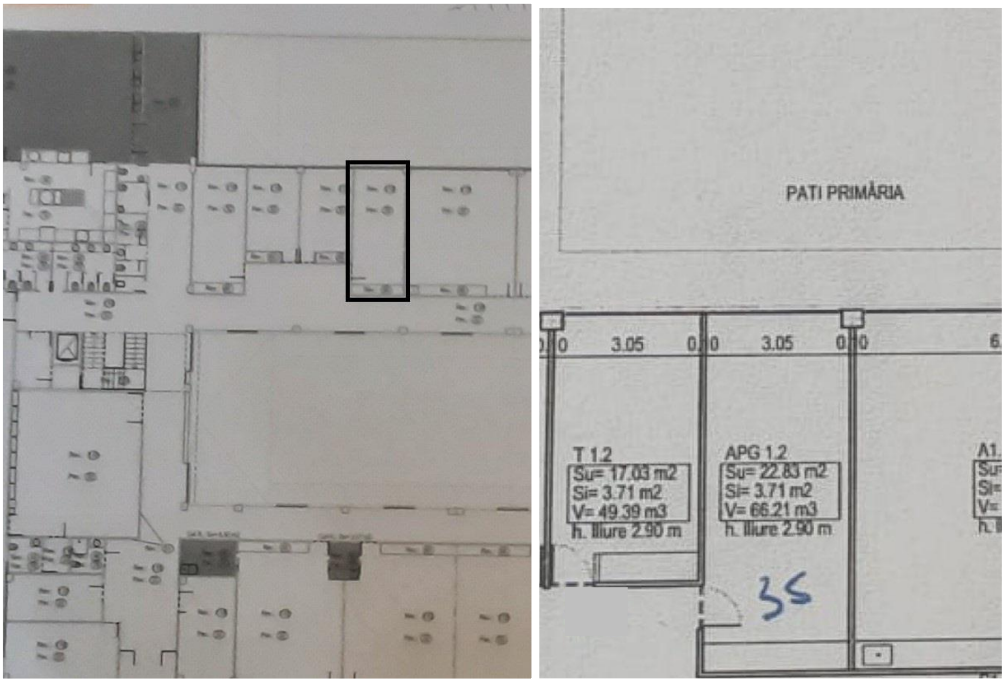


Figura 4.1. Plano de los recintos entregado a los laboratorios participantes en la Zona

Idoneidad de recintos: Correcto. Conforme a lo acordado con la parte técnica IETcc-CSIC. Hay una diferencia de alturas entre la cota suelo exterior y la cota suelo del receptor en torno a 0,5 m, que solo reportan algunos laboratorios: 063 y 086. Es importante para analizar la configuración del ensayo.

5. ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS RESULTADOS APORTADOS

El primer paso es un Estudio preliminar (pre-estadístico) de todos los datos aportados por los laboratorios participantes, volcados de las fichas de resultados, y elaboradas ex profeso para cada ensayo.

En este punto, el análisis preliminar marca aquellos **valores sospechosos** que puedan explicarse como un "error técnico humano" y se filtran los **valores descartados** que, en general, son por la incorrecta ejecución de la norma o del protocolo específico.

Para ello, se investiga primero si el resultado se ha debido a un descuido de transcripción, o por no fijarse en la expresión de las unidades que se estaba pidiendo o por situar el valor en la celda equivocada. Si es así, el resultado se considera *sospechoso*, se reemplaza por el valor correcto en el análisis estadístico, y se deja señalado en el apartado observaciones del análisis.

El segundo paso, es revisar los siguientes datos aportados por los laboratorios, para filtrar los que son descartados y no son analizados estadísticamente en este ejercicio:

5.1. Equipamiento utilizado

- Descripción del equipamiento empleado y adecuación a las normas de ensayo/protocolo; estudio de caracterización de la fuente de ruido (potencia acústica, cobertura de fachada, directividad, etc.) como comprobante del cumplimiento de los requisitos establecidos en el apartado 9.3 y en el Anexo C de la norma de ensayo UNE-EN ISO 16283-3(*).
- Fechas de verificación periódica anual de la instrumentación sujeta a metrología legal; comprobación de vigencia en relación a la fecha de realización de los ensayos;

Importante: Cuando el equipo utilizado está fuera de la metrología legal (fechas de verificación fuera del periodo vigente) no se puede garantizar su trazabilidad metrológica y, por tanto, la fiabilidad de los resultados.

(*) La fuente de ruido no está sujeta a una regulación específica en cuanto a control metrológico; no obstante, la norma UNE-EN ISO 16283-3 indica, en su apartado 9.3, que puede utilizarse un altavoz que cumpla con los requisitos de directividad especificados en el Anexo C

5.2. Observaciones relativas al ensayo/desviaciones a la norma

- Observaciones aportadas por los laboratorios, ya sean desviaciones a la norma, incidencias o comentarios de carácter general;

5.3. Datos sobre las mediciones

- Configuración del sonómetro para una aplicación de incidencia aleatoria(*) (campo

difuso);

(*) La norma UNE-EN ISO 16283-3 en su apartado 4.1 indica que la instrumentación para la medida de los niveles de presión sonora debe estar configurada para una aplicación de incidencia aleatoria.

- Adecuación del nº de posiciones de fuente y nº de posiciones de micrófono conforme a la norma de ensayo de aislamiento a ruido de fachada (UNE-EN ISO 16283-3);
- Adecuación del nº de posiciones de fuente, nº de posiciones de micrófono y nº de caídas para la medida de tiempo de reverberación conforme a la norma de ensayo de aislamiento a ruido de fachada (UNE-EN ISO 16283-3);
- Adecuación del tipo de fuente de ruido empleada en la medida del tiempo de reverberación para la técnica de ensayo seguida indicada conforme a la norma de ensayo de tiempo de reverberación (UNE-EN ISO 3382-2).

5.4. Registro de las calibraciones

- Valores de las calibraciones realizadas;

5.5. Posicionamiento de la fuente y del micro

- Definición del posicionamiento de fuentes y micrófonos de medida conforme a las indicaciones de las normas de ensayo;
- Posicionamiento para conseguir repeticiones independientes y con aleatoriedad, conforme a las indicaciones del protocolo;
- Valores x-y-z de las coordenadas de los puntos en la Ficha de Resultados y coherencia con la representación gráfica en los planos (de entrega obligada).

5.6. Diferencia de niveles estandarizada (D2mnT). Espectro y niveles globales

- Realización del nº de repeticiones solicitado en el protocolo (*mínimo 5 y máximo 8 repeticiones, a definir en función del número de laboratorios participantes inscritos*);
- En relación con los resultados presentados:
    - Resultados presentados para todas las repeticiones requeridas;
    - Resultados presentados para todos los parámetros requeridos;
    - Margen de frecuencias de medida. Espectro completo de 100 a 5000 Hz;
    - Parámetros correctos;
    - Expresión de resultados correcta en cuanto al nº de decimales, número entero y redondeo, conforme al protocolo;
    - Valor de la incertidumbre (opcional), aunque la norma UNE-EN ISO 17025: 2017establece que los laboratorios deben evaluar la incertidumbre de medición e identificar su contribución en sus resultados de ensayo (apartado 7.6 de la citada norma).

5.7. Otros datos

- Los **planos** se revisan en detalle considerando los puntos 04 y 06 mencionados

anteriormente. Son fundamentales para la interpretación del ensayo (clarificadores en algunos casos) y se espera no sólo que se entreguen, sino que estén correctamente realizados y completos.

- El **esquema/croquis con el posicionamiento de la fuente** conforme a la figura 3 de la norma, indicando claramente los valores de D, de r y del desplazamiento lateral.
- Coherencia de los datos geométricos de los recintos aportados (volúmenes, superficie) con relación al grupo;
- Otras irregularidades detectadas.

Por otra parte, para aquellas localizaciones/escenarios de ensayo que hayan presentado alguna incidencia, se dan unas indicaciones sobre la **idoneidad del escenario** de ensayo para su valoración por parte de los coordinadores autonómicos.

5.8. De estos datos, se agrupan en los siguientes valores:

- **A) VALORES NO DESCARTADOS: DESVIACIONES NO EXCLUYENTES**
  - La no configuración del sonómetro para una aplicación de incidencia aleatoria (campo difuso).

    La norma UNE EN ISO 16283-3 en su apartado 4.1 indica que la instrumentación para la medida de los niveles de presión sonora debe estar configurada para una aplicación de incidencia aleatoria (campo difuso).
  - Que el número de técnicos haya sido diferente en las distintas mediciones;
  - Que se repita algún punto de medida. Cambiarle el nombre al punto no es cambiar de punto;
  - Modificar los posicionamientos en base a desplazamientos más o menos sutiles respecto a la primera repetición;
  - No modificar la altura de las posiciones de fuente y/o micrófono;
  - Utilizar una única posición de fuente y no haber ampliado el nº de posiciones conforme a la cobertura de fachada (cuando ésta haya sido declarada) independientemente del tipo de fuente empleada.
  - No entregar los planos con los croquis del posicionamiento de medida completos;

- **B) VALORES DESCARTADOS: DESVIACIONES EXCLUYENTES:**

Son factores que pueden distorsionar los resultados del interlaboratorio, ya que el laboratorio que los practica consigue por lo general una variabilidad de resultados baja (repetibilidad) y sin embargo, el valor obtenido no ser representativo de la variabilidad del campo sonoro.

  - todas las repeticiones iguales;

- Se han repetido posiciones entre repeticiones (más de dos repeticiones iguales o bien repeticiones por pares del tipo R1=R2, R3=R4, etc.);
- No entregar los planos con los croquis del posicionamiento de medida;
- Los datos que no vayan acompañados de los planos cumplimentados conforme norma;
- No se han realizado todas las repeticiones que indica el protocolo (5/8);
- No modificar el posicionamiento en la medida de tiempo de reverberación;
- No expresar los resultados con el redondeo y número de decimales que indica el protocolo;
- No se ha medido en todo el margen de frecuencias especificado (100-5000 Hz). Esto supone una exclusión parcial puesto que el laboratorio sólo podrá ser evaluado:
    - **Alcance 1:** Para los valores del espectro de D2mnT de las frecuencias que sí haya medido y valor D2mnT,w; siendo excluido de los parámetros D2mnT,w+C(100-5000), D2mnT,w+Ctr(100-5000) y D2mnT,Atr que necesariamente requieren la medida en el margen de frecuencias completo.

5.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Una vez que los datos se han revisado, se realiza el Análisis estadístico, donde no pasan aquellas mediciones cuyos datos sean los "*descartados con desviaciones excluyentes*" y se han corregido los "sospechosos". De este análisis conocemos:

- **El número, p, de laboratorios participantes a analizar.**
- **El número, n, de mediciones en cada laboratorio** (repeticiones del mismo ensayo).

Z06	**Alcance 1**	p= 9 (*)	n=5

(*) Se descarta el código 299 por las No Conformidades detectadas en su ensayo (ver aprtdo.9 de este informe).

Se realiza el análisis estadístico en base a las normas UNE 82009-2 y 82009-6 (equivalentes a las normas ISO 5725-2 e ISO 5725-6, respectivamente), referentes al *Método básico de la repetibilidad y reproducibilidad de un método de medición normalizado*. Esto significa que se realizan las siguientes aproximaciones:

- **Técnica gráfica de consistencia**, utilizando dos estadísticos determinados: interlaboratorios (h) e intralaboratorios (k) **de Mandel**.
- **Ensayos de detección de resultados numéricos aberrantes**: ensayos de variabilidad que se aplican solo en aquellos resultados donde el ensayo Mandel haya conducido a la sospecha:

- **Ensayo de Cochran** (C): verifica el mayor valor de un conjunto de desviaciones típicas, siendo ello un test unilateral de valores aberrantes y
- **Ensayo de Grubbs** (G): verifica la desviación estándar de todas las medias, eliminando de todo el rango de distribución de valores la/s media/s más alta/s y más baja/s, según si es el Simple Grubbs o el Doble Grubbs.

El valor será rechazado y dejará de ser analizado cuando sea aberrante/ anómalo tanto en las técnicas gráficas de consistencia como en los ensayos de detección de resultados numéricos. Para identificar si los resultados son anómalos y/o aberrantes, estos métodos comparan el valor estadístico resultante de h, k, C y G obtenido en el Análisis estadístico de los resultados aportados por los laboratorios, con los indicadores estadísticos y valores críticos recogidos en las Tablas 4, 5, 6 y 7 de las normas antes citadas para una (p) y una (n) conocidas, respectivamente.

5.10. VALOR ASIGNADO

Una vez descartados los resultados rechazados en el análisis estadístico (anómalos y aberrantes), el valor asignado se obtiene del promedio de los datos no descartados ni anómalos ni aberrantes.

5.11. DATOS DE PRECISIÓN

En base al promedio de las varianzas o también conocido como METODO ANOVA (siglas de analisys of varience), se determina la repetibilidad "**r** "y reproducibilidad "**R**" del ensayo, por zona y bandas de frecuencia, para conocer las dispersiones de los resultados.

Para ello, se obtiene la **desviación típica de repetibilidad o varianza Sr,** a partir de las sumas de cuadrados de las diferencias entre las determinaciones individuales del laboratorio, y se calcula el límite de repetibilidad como raíz de su varianza por 2,8. Y la **desviación típica intralaboratorios S_L,** a partir de la diferencia entre el valor medio del laboratorio con la media de todo el grupo de distribución de la zona. La **desviación típica de reproducibilidad o varianza SR** será la raíz cuadrada de la suma de ambas varianzas.

Por tanto, la repetibilidad de los resultados significa que las mediciones sucesivas para un mismo ensayo y muestra, se efectúan en las mismas condiciones dentro de un periodo de tiempo corto: mismo laborante, mismo laboratorio (condiciones ambientales) y mismo equipo de medición utilizado. Mientras que, la reproducibilidad de los ensayos es, teniendo en cuenta que las mediciones son para un mismo ensayo y muestra dentro de un periodo de tiempo corto, cambiando alguna de las condiciones de medición: el laborante, el laboratorio y las condiciones de uso (p.ej. procedimientos) y/o el equipo de medición. En resumen, la primera hace referencia

a la variabilidad entre medidas en el mismo laboratorio y la segunda debida al cambio de laboratorio.

Si **R (%) > r,** las posibles causas pueden ser entre otras: el operador necesita más formación y/o mejor entrenamiento en cómo utilizar y cómo leer el instrumento, o no se han mantenido las condiciones de reproducibilidad (ambientales y/o de montaje del equipo).

Si **R=r,** debe considerarse generalmente indicador de una varianza interlaboratorios pequeña (o de valores negativos), o incluso nula. Es el caso en que la varianza se estima cero, los errores sistemáticos de todos los laboratorios serían iguales- necesariamente nulos- y todos los resultados de ensayo serían intercambiables. Por esta última circunstancia, podría estimarse como si todos los ensayos hubieran sido realizados por un único laboratorio en condiciones de repetibilidad.

6. INCERTIDUMBRE TÍPICA DEL EJERCICIO (desviación típica in situ)

Se calcula la incertidumbre expandida (U) del ejercicio, a través de la siguiente expresión, de conformidad con el punto 8 de la norma ISO 12999-1:2021; con un factor de cobertura "k" que, para un intervalo de confianza del 95%, en un ensayo bilateral, según la Tabla 8 de la citada norma, adopta el valor de 1,96:

$$U = k^* u$$

Donde "u" es la $SDL_{PRE,}$ desviación estándar de los resultados obtenidos por los laboratorios participantes antes del tratamiento estadístico (la incertidumbre típica, punto 6 de la norma). Su resultado será comparado con los valores dados en la Tabla 2, para $\mathbf{u_{SITU}}$ en el Caso B en bandas de un tercio de octava, para recintos receptores con volúmenes ≥25 m^3, cuyos valores se trasladan a continuación y que se refieren a la desviación típica de los resultados de medición obtenidos en condiciones in situ:

Tabla 6.1. Incertidumbre típica del ejercicio para la Zona

	ISO 12999-1:2021	EJERCICIO Zona	
Frecuencia	**TABLA 2. Caso B (u_{SITU}) (dB)**	**Desviación estándar (u) - Zona 06 (dB)**	**Incertidumbre expandida (U)- Zona 06 (dB)**
100Hz	2,8	1,96	3,8
125Hz	2,4	1,26	2,5
160Hz	2,0	1,46	2,9
200Hz	1,8	1,45	2,8
250Hz	1,6	2,52	4,9
315Hz	1,4	1,93	3,8
400Hz	1,2	1,82	3,6
500Hz	1,1	1,63	3,2
630Hz	1,0	1,00	2,0
800Hz	1,0	1,16	2,3
1000Hz	1,0	0,99	1,9
1250Hz	1,0	1,27	2,5
1600Hz	1,0	0,96	1,9
2000Hz	1,0	1,14	2,2
2500Hz	1,3	1,38	2,7
3150Hz	1,6	1,05	2,1
4000Hz	1,9	0,94	1,8
5000Hz	2,2	1,36	2,7
D2m,nT,w	0,9	0,55	0,9
D2m,Nt, ATr (Tabla 3)	1,1	0,44	0,8

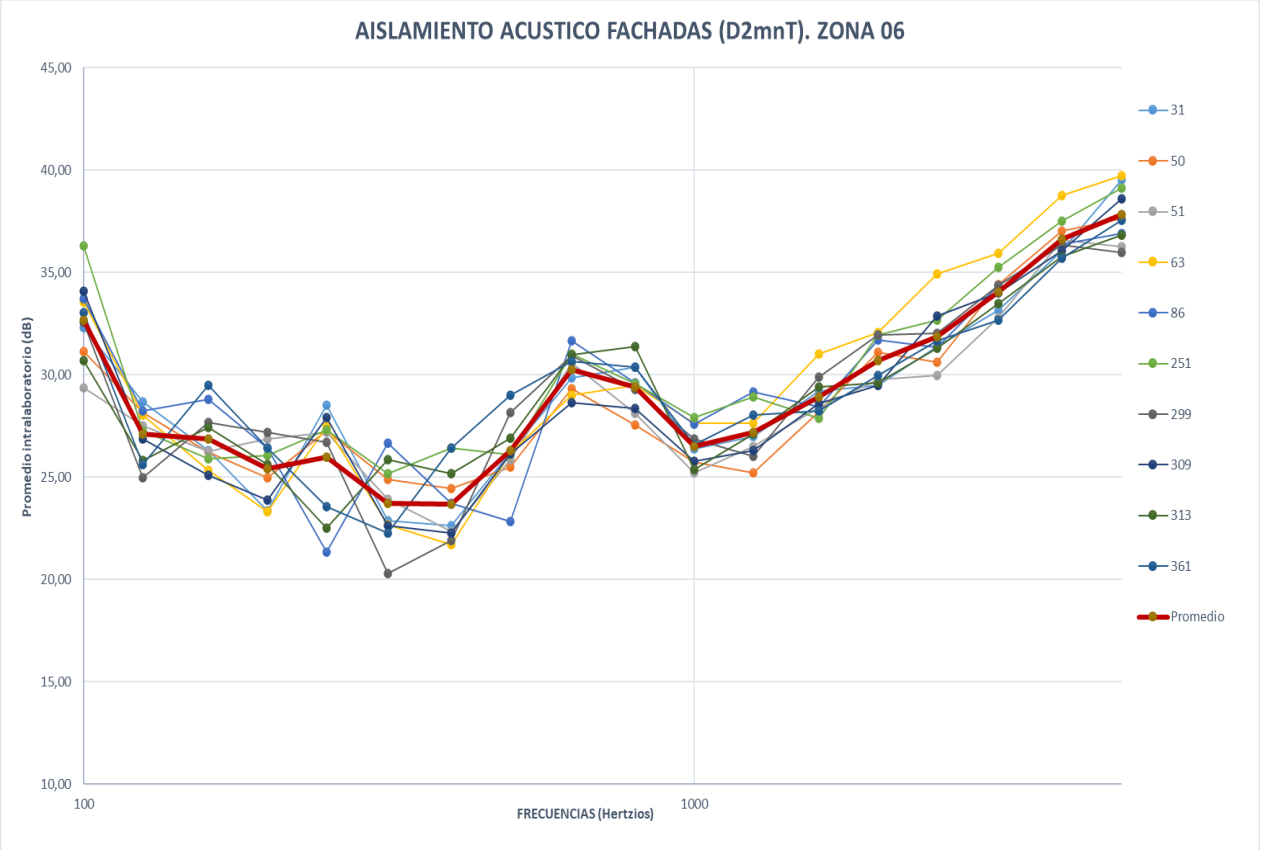
En el recinto Z06, la desviación del ejercicio supera el 40% de los valores recogidos en la Tabla 2 y 3, Caso B de la norma ISO 12999-1.

7. RESULTADOS MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS

i. Resultados promedio aportados de los cinco ensayos por código y por frecuencias.

	Promedio interlaboratorio										
FRECUENCIAS	31	50	51	63	86	251	299	309	313	361	Promedio
100	32,30	31,12	29,36	33,54	33,72	36,30	32,56	34,06	30,68	33,04	32,7
125	28,68	28,14	27,49	28,04	28,23	27,26	24,96	26,86	25,82	25,62	27,1
160	26,28	26,20	26,24	25,32	28,80	25,90	27,66	25,08	27,42	29,50	26,8
200	23,34	24,96	26,86	23,32	26,41	26,04	27,20	23,86	25,60	26,42	25,4
250	28,50	27,28	27,17	27,48	21,34	27,32	26,68	27,92	22,50	23,56	26,0
315	22,89	24,88	23,93	22,68	26,66	25,18	20,28	22,64	25,86	22,28	23,7
400	22,64	24,44	22,33	21,70	23,70	26,40	21,88	22,26	25,16	26,42	23,7
500	26,20	25,48	25,85	26,18	22,85	26,10	28,14	26,14	26,90	28,98	26,3
630	29,86	29,30	30,58	28,98	31,66	31,00	30,92	28,64	30,96	30,66	30,3
800	30,36	27,54	28,12	29,48	29,60	29,56	29,26	28,34	31,36	30,38	29,4
1000	26,36	25,72	25,20	27,64	27,60	27,90	26,86	25,76	25,38	26,58	26,5
1250	26,98	25,22	26,49	27,62	29,18	28,92	26,00	26,28	27,10	28,04	27,2
1600	29,18	28,20	28,38	31,02	28,45	27,86	29,88	28,58	29,38	28,22	28,9
2000	29,50	31,10	29,75	32,08	31,71	31,92	31,94	29,48	29,62	29,98	30,7
2500	31,36	30,60	29,97	34,94	31,34	32,68	32,02	32,86	31,28	31,64	31,9
3150	33,16	34,40	32,77	35,94	34,38	35,24	34,34	33,98	33,46	32,68	34,0
4000	36,04	37,04	36,59	38,74	36,36	37,50	36,32	36,06	35,76	35,68	36,6
5000	39,52	37,64	36,26	39,74	36,89	39,10	35,96	38,58	36,82	37,56	37,8

ii. Gráficas de los resultados promedio de los laboratorios con el promedio de la Zona (*con todo el grupo de valores, antes de descartar*)



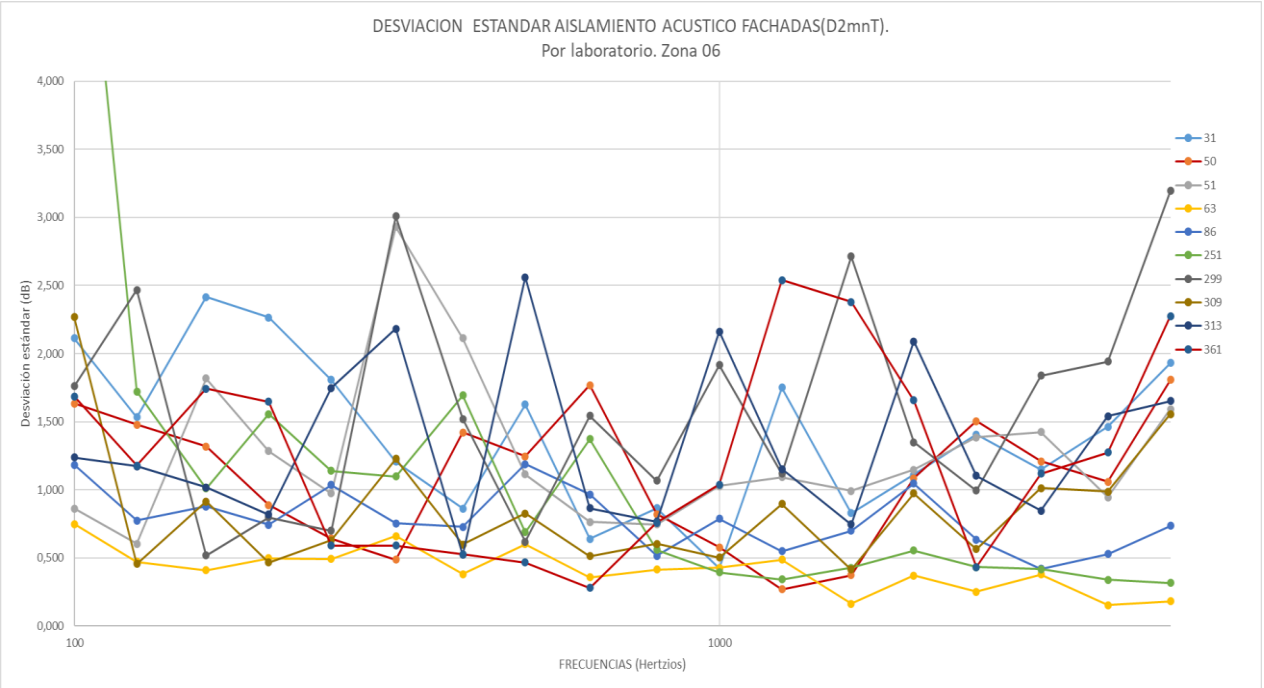
iii. Resultados desviación estándar de los resultados aportados de los cinco ensayos por código y por frecuencias.

Desviaciones interlaboratorio

RECUENCIAS (Htz)	31	50	51	63	86	251	299	309	313	361	Desviacion por frecuencia(dB)
100	2,112	1,635	0,863	0,747	1,183	6,317	1,762	2,267	1,238	1,686	**1,96**
125	1,532	1,479	0,603	0,472	0,774	1,721	2,466	0,456	1,173	1,178	**1,26**
160	2,415	1,317	1,818	0,409	0,879	1,010	0,518	0,915	1,018	1,742	**1,46**
200	2,265	0,888	1,283	0,497	0,742	1,557	0,797	0,467	0,819	1,645	**1,45**
250	1,807	0,642	0,975	0,492	1,035	1,139	0,698	0,630	1,746	0,590	**2,52**
315	1,206	0,487	2,932	0,661	0,753	1,099	3,008	1,228	2,182	0,589	**1,93**
400	0,862	1,421	2,114	0,381	0,728	1,693	1,521	0,598	0,522	0,526	**1,82**
500	1,625	1,246	1,113	0,602	1,189	0,689	0,619	0,826	2,561	0,466	**1,63**
630	0,639	1,768	0,764	0,356	0,965	1,373	1,542	0,513	0,865	0,279	**1,00**
800	0,865	0,820	0,745	0,415	0,515	0,559	1,067	0,602	0,767	0,760	**1,16**
1000	0,422	0,576	1,029	0,428	0,787	0,394	1,917	0,503	2,161	1,038	**0,99**
1250	1,751	0,268	1,092	0,487	0,549	0,342	1,118	0,896	1,153	2,538	**1,27**
1600	0,829	0,374	0,992	0,164	0,699	0,428	2,713	0,415	0,746	2,379	**0,96**
2000	1,111	1,084	1,146	0,370	1,046	0,554	1,348	0,973	2,090	1,657	**1,14**
2500	1,405	1,505	1,385	0,251	0,635	0,432	0,993	0,564	1,103	0,434	**1,38**
3150	1,150	1,208	1,423	0,378	0,419	0,416	1,839	1,013	0,847	1,119	**1,05**
4000	1,462	1,060	0,945	0,152	0,528	0,339	1,942	0,986	1,540	1,274	**0,94**
5000	1,932	1,806	1,591	0,182	0,735	0,316	3,195	1,555	1,653	2,274	**1,36**

Valores anómalos o aberrantes en el análisis estadístico y descartados por evaluación preliminar

iv. Gráficas de las desviaciones estándar de los laboratorios (*con todo el grupo de valores, antes de descartar*)



8. DATOS DE PRECISIÓN

En las siguientes tablas se recogen los valores de repetibilidad "**r** "y reproducibilidad "**R**" del ensayo y sus varianzas "**S**", por bandas de frecuencia. Estas variables se ven afectadas cuando un laboratorio repite posiciones de medida, pues lo normal es que obtenga muy poca dispersión en sus resultados, y por tanto, implica una repetibilidad muy alta frente a los que sí modifican posiciones en cada repetición; y por consiguiente, respecto al resto de laboratorios, puede hacer que la reproducibilidad del grupo sea peor (*él mejora sus resultados pero empeoran los resultados globales del ejercicio*).

Zona 06: hay resultados con varianzas "S" cero en D2m,nTw Global, códigos: 063, 086 y 309.

Tabla 8.1. Datos de precisión del Estudio preliminar de la Zona

ENSAYO-banda de frecuencia	PRE-ESTADÍSTICO ZONA 06				
	S_r^2	r	S_L^2	S_R^2	R
D2m,nT Frecuencia 100 hz	6,24	6,9	2,59	8,83	8,2
D2m,nT Frecuencia 125 hz	1,77	3,7	1,24	3,02	4,8
D2m,nT Frecuencia 160 hz	1,80	3,7	1,78	3,58	5,2
D2m,nT Frecuencia 200 hz	1,50	3,4	1,81	3,31	5,0
D2m,nT Frecuencia 250 hz	1,15	3,0	6,13	7,28	7,5
D2m,nT Frecuencia 315 hz	2,82	4,7	3,17	5,99	6,8
D2m,nT Frecuencia 400 hz	1,40	3,3	3,03	4,43	5,8
D2m,nT Frecuencia 500 hz	1,55	3,5	2,34	3,89	5,5
D2m,nT Frecuencia 630 hz	1,05	2,8	0,79	1,85	3,8
D2m,nT Frecuencia 800 hz	0,54	2,0	1,23	1,77	3,7
D2m,nT Frecuencia 1000 hz	1,22	3,1	0,73	1,95	3,9
D2m,nT Frecuencia 1250 hz	1,48	3,4	1,32	2,80	4,6
D2m,nT Frecuencia 1600 hz	1,63	3,5	0,60	2,23	4,1
D2m,nT Frecuencia 2000 hz	1,51	3,4	0,99	2,50	4,4
D2m,nT Frecuencia 2500 hz	0,95	2,7	1,73	2,68	4,5
D2m,nT Frecuencia 3150 hz	1,17	3,0	0,87	2,04	4,0
D2m,nT Frecuencia 4000 hz	1,33	3,2	0,61	1,94	3,9
D2m,nT Frecuencia 5000 hz	3,07	4,9	1,23	4,31	5,8

9. EVIDENCIAS AL PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS (VER PTO 5 DE ESTE INFORME)

- **Entrega de planos posiciones** (obligatorio por protocolo)**:** Todos entregados. Incompletos: 299-309-313.
- **Entrega del esquema de posicionamiento de la fuente con los datos solicitados (cotas)** (obligatorio por protocolo)**:** Todos entregados.
- **Configuración del sonómetro** para una aplicación de incidencia aleatoria: 80% lo hacen. Los códigos 031 y 313, no. Significa una desviación de la norma.
- **Verificaciones/calibraciones de la cadena de medida:** En esta Zona todos las han hecho al inicio y final de cada ensayo, es decir de 5 u 8 veces (según el nº de ensayos), como se recoge en la Tabla 10.1. La cuestión es, para no estar fuera de norma, que se haya hecho la comprobación de todo el sistema de medida en algún momento del ejercicio**.**
- **Verificación periódica del equipo (control metrológico):** el 100% de los laboratorios la ha cumplimentado para el sonómetro-analizador y el calibrador, cumpliendo con los intervalos de la norma. El 90% indica informe de caracterización sobre la directividad de la fuente. (ver Tabla inferior).
- **Cobertura de fachada para fuente directiva:** todos, salvo el 050.

Tabla 9.1. Equipamiento utilizado y otros aspectos del desarrollo del ensayo

ZONA 06	031	050	051	063	086	251	299	309	313	361
ENTREGA PLANOS POSICION	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
CONF. SONOMETRO PARA INCIDENCIA ALEATORIA	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
VERIFICACION EQUIPOS: SONÓMETRO	10/11/2022	28/12/2023	02.11.2022	15/11/2022	14/06/2023	01/03/2023	02/06/2021	04/01/2023	11/05/2023	13/09/2022
METODOS DE MEDIDA	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido	Respuesta impulsiva integrada	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido	Respuesta impulsiva integrada	Respuesta impulsiva integrada	Ruido interrumpido	Ruido interrumpido
FUENTE DE RUIDO	Directiva	Directiva	Directiva	Omnidireccional	Directiva	Directiva	Omnidireccional	Directiva	Directiva	Omnidireccional
COBERTURA DE FACHADA	4x2,6	SI	3x3 (9 m2)	3,2x3,2	3,75 X 3,5	3,5 x 3,0 m	6x6	3,5x3	4,0 X 4,0 (16 M2)	2,9X2,9
DIRECTIVIDAD DE LA FUENTE: Informe de caracterizacion	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO

9.1. Evidencias Detectadas, por código: ZONA 06

Fuente de ruido empleada en los ensayos de caracterización:

Tipo de fuente	Total	Informe (Sí/No)	Cobertura de fachada (Sí/No)
Omnidireccional	3	2/1	3/0
Directiva	7	7/0	6/1

CÓDIGOS 051-063-251

- Sin incidencias

CÓDIGO 031

- **Incidencia aleatoria:** No se configura el sonómetro para incidencia aleatoria (Desviación a la norma).

CÓDIGO 050

- **Equipamiento:** La fecha de última verificación periódica del sonómetro y del calibrador se indica de manera errónea. Se aclara tras solicitud de comprobación.
- **Cobertura de fachada:** No se indica la cobertura de fachada de la fuente directiva, conforme al apartado 9.3 de la norma de referencia**.**
- **Posicionamiento. Medida de aislamiento:** La posición de la fuente en las repeticiones R4 y R5 está a una distancia de la fachada D=4,9 m (coordenada y). Conforme a la norma debe cumplirse D>5 m (Desviación a la norma).
- **Resultados:** Los valores de D2m,nT,w+C y D2m,nT,w+Ctr están mal calculados (Desviación al protocolo EXCLUYENTE PARCIAL (aunque estos parámetros no se incluyen en el estudio estadístico)).
- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 086

- **Posicionamiento. Medida de aislamiento:** Se declaran 2 puntos de medida de L1 por posición de fuente, pero en los planos y en la tabla de posicionamiento sólo se indica 1 punto, por lo que se señala la incoherencia de los datos aportados
- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 299

- **Equipamiento**: La fecha de última verificación periódica del sonómetro y del calibrador se indica de 02/06/2021. El período de verificación exigido es anual, por lo que quedan

fuera del período de verificación vigente. (Contrastado con su coordinador).

- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio por DESVIACIÓN EXCLUYENTE.

CÓDIGO 309

- **Planos:** Los planos no indican el posicionamiento de la fuente para el TR (Desviación al protocolo).
- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 313

- **Planos:** Incompletos. Se copian las coordenadas x-y-z de los puntos, pero no se representan en el plano, ni para aislamiento ni para TR. No se representa el posicionamiento del micrófono de L1.
- **Incidencia aleatoria:** No se configura el sonómetro para incidencia aleatoria (Desviación a la norma).
- **Medida de TR**: Se indica como método de medida el de "ruido interrumpido" y con una fuente de ruido "Globo", que es impulsiva. Esta configuración de medida sería incompatible.

  Se comprueba, por lo que pone en las hojas de registro, que se ha seguido el método de la respuesta al impulso. La configuración de la medida empleada no cumple lo establecido por la norma para el método de la respuesta al impulso. Se utiliza 1 posición de fuente-3 posiciones de micrófono-2 caídas, en vez de 1 posición de fuente-6 posiciones de micrófono-1 caída (Desviación a la norma).
- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio.

CÓDIGO 361

- **Informe de caracterización de la fuente:** Indica que no lo tiene. Sin embargo, sí indica la cobertura de fachada de la fuente omnidireccional.
- **Posicionamiento:**

  <u>Medida de aislamiento</u>:

  - Conforme a la cobertura de fachada indicada se tendrían que haber usado 2 posiciones de fuente (Desviación a la norma).
  - Posicionamiento del micrófono de L1: en la tabla Excel están

intercambiadas las coordenadas x-y; la coordenada "y" debe estar a 2 m de la fachada y la coordenada "x" el punto central de la fachada. (Para el posicionamiento de la fuente se ha declarado la errata en la transcripción de las coordenadas en los croquis, intercambiando las coordenadas x-y; se entiende que con la posición de L1 ha pasado lo mismo).

- Para las posiciones de micrófono de L2, se repiten puntos en el mismo plano (altura), quedando agrupados en 2 grupos (z=1'4 m y z=1'6 m) (Desviación a la norma).

Medida de TR:

- Se indica como método de medida el de "ruido interrumpido" y con una fuente de ruido "Globo", que es impulsiva. Esta configuración de medida sería incompatible.

  Se comprueba, por lo que pone en los planos, que se ha seguido el método de la respuesta al impulso. La configuración de la medida empleada no cumple lo establecido por la norma para el método de la respuesta al impulso. Se utilizan 2 posiciones de fuente-3 posiciones de micrófono-1 caídas, en vez de 1 posición de fuente-6 posiciones de micrófono-1 caída (Desviación a la norma). También sería válida la configuración 2-3-1 si los 3 puntos con la F1 fueran diferentes a los 3 puntos con la F2, para conseguir 6 medidas independientes.

- **Propuesta Coordinador**: Aviso/llamada de atención al laboratorio.

10. EVALUACIÓN GLOBAL

Se recoge en las siguientes tablas la evaluación global de los resultados aportados en los ensayos in situ de ACÚSTICA del EILA AQ23, de todos los laboratorios a **nivel de Zona (recinto)**, tras el Análisis estadístico y evaluación Zscore (*que se adjuntan en el Anexo I del presente documento*).

Tabla 10.1. Evaluación global a nivel de **Zona 06**: **AISLAMIENTO ACÚSTICO AÉREO DE FACHADAS (D2mnT)**

EVALUACION RESULTADOS DE PRUEBA DE SERVICIO EN ACUSTICA-EILA AQ23

Frecuencias	031	050	051	063	086	251	299	309	313	361
100 HZ	S	S	S	S	S	AB	SD	S	S	S
125 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
160 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
200 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
250 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
315 HZ	S	S	AB	S	S	S	SD	S	AN	S
400 HZ	S	AN	AN	S	S	AN	SD	S	S	S
500 HZ	AN	AN	AN	S	AB	S	SD	S	AB	AB
630 HZ	S	AN	S	S	S	S	SD	S	S	S
800 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
1000 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	AB	S
1250 HZ	AN	S	S	S	S	S	SD	S	S	AB
1600 HZ	S	S	S	AB	S	S	SD	S	S	AB
2000 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
2500 HZ	S	S	S	D	S	S	SD	S	S	S
3150 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
4000 HZ	S	S	S	D	S	S	SD	S	S	S
5000 HZ	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	S
Expresion unidades con un decimal	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Incertidumbre (opcional)	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI, pero la misma para todas las repeticiones (No en globales)	NO
Nº Verificaciones (minim. Al inicio y al final)	1	5	1	5	5	5	5	5	1	5

EVALUACION RESULTADOS DE PRUEBA DE SERVICIO EN ACUSTICA-EILA AQ23

Laboratorio	031	050	051	063	086	251	299	309	313	361
5R	S	S	S	S	S	S	SD	S	S	AN
Expresion unidades nºentero	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); Aberrante (AB); Anómalo (AN); Descartado (SD)VER APTADO 8.; (--) no participa.

Desviación señalada dudosa por consistencia de Mandel

En base al diagrama de Cajas y bigotes que se adjunta en el informe estadístico, los códigos que recogen las siglas de "AT. LEVE" son atípicos leves. Son valores (máximo o mínimo) que superan la longitud límite de los bigotes (*1,5 x Recorrido intercuartil o longitud de la caja (RIC)*) y se identificarán individualmente. Si este valor, superase en 3 veces el RIC, sería un valor extremadamente atípico y los códigos serían identificados con las siglas "AT.EXT".
Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades (NC) para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

Zona 06

VALOR ASIGNADO PARA CADA TERCIO DE OCTAVA (*descartados valores aberrantes/anómalos***)**

Frecuencias	VALOR ASIGNADO	DESVIACIÓN ESTANDAR (SDL)	COEF.VARIACIÓN
D2m,nT Frecuencia 100 hz	32,2	1,68	5,22%
D2m,nT Frecuencia 125 hz	27,3	1,08	3,93%
D2m,nT Frecuencia 160 hz	26,7	1,52	5,69%
D2m,nT Frecuencia 200 hz	25,2	1,39	5,51%
D2m,nT Frecuencia 250 hz	25,9	2,66	10,28%
D2m,nT Frecuencia 315 hz	23,9	1,68	7,04%
D2m,nT Frecuencia 400 hz	23,6	1,83	7,73%
D2m,nT Frecuencia 500 hz	26,1	0,04	0,15%
D2m,nT Frecuencia 630 hz	30,3	1,05	3,46%
D2m,nT Frecuencia 800 hz	29,4	1,23	4,17%
D2m,nT Frecuencia 1000 hz	26,6	1,02	3,83%
D2m,nT Frecuencia 1250 hz	27,3	1,43	5,25%
D2m,nT Frecuencia 1600 hz	28,6	0,54	1,87%
D2m,nT Frecuencia 2000 hz	30,6	1,11	3,64%
D2m,nT Frecuencia 2500 hz	31,9	1,47	4,61%
D2m,nT Frecuencia 3150 hz	34,0	1,11	3,26%
D2m,nT Frecuencia 4000 hz	36,6	0,99	2,69%
D2m,nT Frecuencia 5000 hz	38,0	1,27	3,33%
D2m,nTw AISLAM.ACUSTIC.AEREO GLOBAL	27	0,26	0,96%
D2m,nTAtr AISL.ACUSTIC.AEREO (CTE)	29	0,59	2,06%

Zona 06

REPETIBILIDAD- REPRODUCIBILIDAD (*descartados valores aberrantes/anómalos***)**

ENSAYOS	REPETIBILIDAD Y SU VARIANZA		VARIANZA INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD Y SU VARIANZA	
	Sr ²	r	SL ²	SR²	R
D2m,nT Frecuencia 100 hz	2,42	4,3	2,35	4,77	6,1
D2m,nT Frecuencia 125 hz	1,30	3,2	0,90	2,19	4,1
D2m,nT Frecuencia 160 hz	1,97	3,9	1,92	3,90	5,5
D2m,nT Frecuencia 200 hz	1,60	3,5	1,61	3,20	5,0
D2m,nT Frecuencia 250 hz	1,23	3,1	6,84	8,06	7,9
D2m,nT Frecuencia 315 hz	0,82	2,5	2,66	3,49	5,2
D2m,nT Frecuencia 400 hz	0,39	1,7	3,26	3,65	5,3
D2m,nT Frecuencia 500 hz	0,51	2,0	0,00(*)	0,51	2,0
D2m,nT Frecuencia 630 hz	0,63	2,2	0,97	1,60	3,5
D2m,nT Frecuencia 800 hz	0,47	1,9	1,41	1,88	3,8
D2m,nT Frecuencia 1000 hz	0,48	1,9	0,94	1,43	3,3
D2m,nT Frecuencia 1250 hz	0,58	2,1	1,93	2,51	4,4
D2m,nT Frecuencia 1600 hz	0,46	1,9	0,19	0,65	2,2
D2m,nT Frecuencia 2000 hz	1,48	3,4	0,95	2,43	4,3
D2m,nT Frecuencia 2500 hz	0,95	2,7	1,96	2,91	4,7
D2m,nT Frecuencia 3150 hz	0,92	2,7	1,05	1,97	3,9
D2m,nT Frecuencia 4000 hz	1,06	2,9	0,76	1,82	3,7
D2m,nT Frecuencia 5000 hz	2,28	4,2	1,15	3,43	5,1
D2m,nTw AISLAM.ACUSTIC.AEREO GLOBAL	0,33	1,6	0,00	0,33	1,6
D2m,nTAtr AISL.ACUSTIC.AEREO (CTE)	0,25	1,4	0,30	0,55	2,1

(*) Aptdo.7.4.5.5 de la norma UNE 82009-2:1999 cuando debido a efectos aleatorios, se obtenga un valor negativo para la varianza interlaboratorios, debería asumirse un valor cero

11. AGRADECIMIENTOS

Este ejercicio interlaboratorios en el área de ACÚSTICA IN SITU, ha cubierto los objetivos y expectativas previstas, debido fundamentalmente, a la buena predisposición, trabajo, y esfuerzo, de todas las personas y entidades participantes en el mismo, para los cuales, sirva el presente recordatorio, y el más sincero agradecimiento.

COORDINADORES GENERALES

Emilio Meseguer Peña

Victoria de los Ángeles Viedma Peláez

Juan Queipo de Llano

COORDINADORES AUTONÓMICOS

Miguel Ángel Santos Amaya	Junta de Andalucía
Carlos Cuerda Sierra	Junta de Andalucía
Ana Rico Oliván	Gobierno de Aragón
Esperanza Jarauta Pérez	Gobierno de Aragón
Juan Carlos Cortina Villar	Principado de Asturias
Ana Carolina Álvarez Cañete	Principado de Asturias
Yolanda Garví Blázquez	Govern de les Illes Balears
Inmaculada Alcolecha Fuente	Govern de les Illes Balears
Javier Jubera Pérez.	Gobierno de Canarias
Yolanda Regalado	Comunidad Autónoma de Cantabria

Agustí Careta Pons	Generalitat de Catalunya	
Marta Iniesto Alba	Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha	
María del Mar Domínguez Sierra	Junta de Castilla y León	
Pilar Marinero Diez	Junta de Castilla y León	
José Ángel Rena Sánchez	Junta de Extremadura	
Mª José Paniagua Mateos	Xunta de Galicia	
Israel López García	Comunidad Autónoma de La Rioja	
Isabel García Larache	Comunidad Autónoma de Madrid	
Antonio Azcona Sanz	Comunidad Autónoma de Madrid	
Teresa Barceló Clemares	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	
Mª Carmen Mazkiarán López de Goikoetxea	Gobierno de Navarra	
Manuel Ozores Pastor	Generalitat Valenciana	
Elvira Salazar Martínez	Gobierno Vasco	
Alberto Apaolaza Sáez de Viteri	Gobierno Vasco	
Ane Hernández Pérez de Guereñu	Gobierno Vasco	

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN PROGRAMA ESPECÍFICO EILA ACÚSTICA AQ-23

RECINTOS CEDIDOS PARA LOS ENSAYOS DE ACÚSTICA:

- Laboratorio Control de Calidad de la Edificación de Gobierno Vasco — Vitoria-Gasteiz (País Vasco)
- Centro de Difusión Medioambiental la Cantueña — Fuenlabrada (Comunidad de Madrid)
- Universidad politécnica de Valencia — Valencia
- Laboratorio de Vivienda — Sevilla
- Laboratorio de Vivienda en el Polígono Juncaril, — Albolote (Granada)
- IES Antonio Fraguas — Santiago Compostela (Galicia)
- Demostradores Experimentales EDEA — Cáceres (Extremadura)
- Escola la Sínia — Molins del Rei (Cataluña)
- Laboratorio de Vivienda — Canarias

ELABORACIÓN PROTOCOLOS Y GESTIÓN DE LAS FICHAS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

- Amelia Romero Fernández
- Victoria de los Ángeles Viedma Peláez
- Fernando Meseguer Serrano

IETCC, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja:

LABORATORIOS PARTICIPANTES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN EILA AQ-23:

JUNTA DE ANDALUCIA

1. LAENSA (SE)	AND-L-002
2. CEMOSA (CO)	AND-L-003
3. CEMOSA (MA)	AND-L-018
4. CEMOSA (SE)	AND-L-074
5. CEMOSA (GR)	AND-L-076
6. ACUSTICA UNO SLU (MA)	AND-L-132
7. ELABORA (SE)	AND-L-155
8. SEBASTIÁN SÁNCHEZ MARTÍNEZ (GR)	AND-L-197
9. LTE (MA)	AND-L-210
10. DIGILEDA (CO)	AND-L-243
11. JUAN JOSE TORNAY (CA)	AND-L-266
12. ANTONIO PLATERO JIMENA (MA)	AND-L-276
13. FRANCISCO JAVIER OVIEDO RODRÍGUEZ (MA)	AND-L-285
14. FRANCISCO JAVIER CAMPOS PALMA (SE)	AND-L-288
15. DANIEL TENA MALDONADO (MA)	AND-L-293
16. DECIBELIOS INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.L. (GR)	AND-L-305

GOBIERNO DE CANARIAS

1. Controles Externos de la Calidad Canarias, SL	CNR-L-003
2. AND Atlante	CNR-L-045
3. Servicio de Laboratorios y Calidad de la Construcción. Consejería de Obras Públicas y Transportes - Delegación Tenerife	(*oficial*)

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

1. INGENIERÍA ACÚSTICA DEL CANTÁBRICO 2020 SLU	CTB-L-012

COMUNIDAD CASTILLA Y LEÓN

1. AUDIOTEC	CYL-L-032
2. IBERACUSTICA	CYL-L-042

GENERALITAT DE CATALUNYA

1. EPTISA ENGINYERIA I SERVEIS, SAU	CAT-L-002
2. APPLUS NORCONTROL, SLU	CAT-L-012
3. CENTRE D'ESTUDIS DE LA CONSTRUCCIÓ I ANÀLISI DE MATERIALS,	CAT-L-027
4. LABOCAT CALIDAD, SL	CAT-L-054
5. BUREAU VERITAS INSPECCION Y TESTING, SLU	CAT-L-103
6. TPF GETINSA EUROESTUDIOS, SL	CAT-L-109
7. BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SL	CAT-L-114
8. DEKRA INDUSTRIAL, SA	EC-PCA-002
9. TÜV RHEILAND IBERICA INSPECTION CERTIFICATION & TESTING,	EC-PCA-004
10. AB-AUCATEL INSPECCCIÓN Y CONTROL, SLU	EC-PCA-010

JUNTA DE EXTREMADURA

1. INTROMAC, Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción	EXT-L-007
2. ELABOREX Calidad en la Construcción, S.L:	EXT-L-014
3. GCR, Gestión y Control del Ruido Extremadura	EXT-L-017
4. SILENTIA INGENIERÍA ACÚSTICA	EXT-L-021

XUNTA DE GALICIA

1. CONTROL Y ESTUDIOS, SL (CYE)	GAL-L-005
2. INVESTIGACIÓN Y CONTROL LUGO SL (INVECO)	GAL-L-016
3. APPLUS NORCONTROL, SL	GAL-L-018
4. GALAICONTROL VIGO, SL	GAL-L-021
5. IG CALIDAD	GAL-L-028
6. EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA, SL - DELEGACIÓN DE A CORUÑA	GAL-L-034
7. ENMACOSA CONSULTORÍA TÉCNICA SA	GAL-L-056

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

1. INTEMAC INSTITUTO TÉCNICO DEMATERIALES Y CONSTRUCCIONES S.A	MAD-L-030

2. CEMOSA-CENTRO DE ESTUDIO DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA S.A	MAD-L-036
3. INGENIERÍA ACÚSTICA GARCÍA-CALDERÓN S.L.L	MAD-L-044
4. PROYMA INGENIERIA ACUSTICA	MAD-L-045
5. CEYGE CONTROL DE ESTRUCTURAS Y GEOTÉCNIA, S.L.	MAD-L-061
6. CCI CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN, S.L.	MAD-L-064
7. CONTROL DE ESTRUCTURAS Y SUELOS S.A.	MAD-L-065
8. TMA TASVALOR MEDIO AMBIENTE	MAD-L-071
9. LABENAC LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS	MAD-L-073
10. V2 GEOTECNIA Y CONTROL, SL	MAD-L-088

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

1. Asociación Empresarial Investigación Centro Tecnológico de la Construcción Región de Murcia (CTCON)	MUR-L-027

GOBIERNO DE NAVARRA

1. ID Ingeniería acústica	NAV-L-012
2. Eurocontrol SA	NAV-L-016

COMUNIDAD VALENCIANA

1. Consulteco, S.L.	VAL-L-013
2. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Albaida (Valencia)	VAL-L-058
3. Universidad politécnica de Valencia	

GOBIERNO VASCO

1. EPTISA-CINSA Ingeniería y Calidad, SA - Grupo EP	PVS-L-002
2. SAIO TEGI, SA	PVS-L-004
3. GIKE, SA Control Calidad Edificación	PVS-L-005
4. AAC Centro de Acústica Aplicada SL	PVS-L-024
5. BUREAU VERITAS Inspección y Testing, S.L.U.	PVS-L-029
6. GSA INGENIERÍA ACÚSTICA	PVS-L-031
7. Imatek (Ingurumena Advanced Technologies)	PVS-L-032
8. Laboratorio de Evaluación y Control Del Ruido S.L. (LAECOR)	PVS-L-033
9. Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación-Área acústica-Gobierno País vasco	(*oficial*)

ANEXO I (en documentos aparte: EILA23 D2mnT. pdf)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ZSCORE DE RESULTADOS RECINTO Z06:

1. MEDICIÓN IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS ($D_{2m}nT$)