



informe nº	19.960	Contrato AX-99-11
peticionario	Paloma del Río de la Cal	
en nombre de	DANOSA. DERIVADOS ASFÁLTICOS NORMALIZADOS, S.A. C/ La Granja, nº3 28108 Alcobendas MADRID	
ensayos solicitados	Estudio de comportamiento acústico de un sistema de evacuación de aguas residuales compuesto por tubería de bajantes, accesorios, abrazaderas y un revestimiento autoadhesivo multicapa.	
coordinador/es:	Manuel Olaya Adán (Licenciado en Ciencias Físicas)	
muestras enviadas		



nota importante

Este informe contiene, esencialmente, la exposición de los resultados obtenidos en los análisis, pruebas y ensayos a que han sido sometidas determinadas muestras de materiales, piezas o partes de obra, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, el alcance y significado que permiten establecer dichos análisis, pruebas y ensayos.

Salvo expresa indicación en contrario (en cuyo caso figuraría escrita en esta misma página, bajo el título **observaciones**), los ensayos referidos en este Informe han sido realizados **sobre muestras libremente elegidas y enviadas a este Instituto por el peticionario**. Por ello, este Instituto responde de las características por él analizadas **referidas a las muestras recibidas y no al producto en general**.

Por las razones mencionadas, **ninguna de las proposiciones formuladas en este documento puede tener carácter de garantía para las marcas comerciales**, ni para los posibles comportamientos de estructuras y producciones objeto del presente estudio.

Las opiniones que pudieran manifestarse en las conclusiones, o a lo largo de este escrito, se basan en las experiencias realizadas y en el estado actual de las Ciencias y de las Técnicas de la Construcción. La interpretación de los resultados obtenidos se hace según el leal saber y entender de los especialistas de este Centro.

Tres condiciones afectan a la formalidad de este Informe:

- 1º Este Instituto no facilitará información a terceros, salvo que lo autorice el peticionario del informe, por ser estos trabajos de carácter particular y confidencial y, por tanto, absolutamente secretos.
- 2º Se prohíbe la publicación de datos incompletos de los que figuran en este documento, siendo necesario exponer todos los resultados obtenidos en cada una de las diversas pruebas, sin limitarse a consignar cifras aisladas.
- 3º En todo caso, la publicación del contenido total o parcial de este documento únicamente podrá hacerse con la autorización previa de la Dirección de este Instituto.

observaciones

Además de los técnicos del I.E.T.c.c. que firman este informe número 19.960, ha participado en la elaboración del mismo D. Borja Frutos Vázquez, Dr. Arquitecto e Ignacio Alonso Martínez, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones en Sonido e Imagen



CSIC



hoja nº 1

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS ENSAYADOS	2
3. MEDIOS EMPLEADOS.....	3
3.1 Cámaras acústicas	3
3.2 Características del sistema de medida	4
4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....	5
4.1 Montaje de las muestras.....	5
4.2 Ensayo.....	6
5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS.....	8
5.1 Niveles globales de ruido en las dos cámaras, ponderados en A (dBA)	8
5.2 Niveles de ruido por frecuencias en cámara de emisión A	10
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS – PERDIDAS POR INSERCIÓN (IL).....	14
6.1 Pérdidas por inserción de parámetros globales	14
6.2 Pérdidas por inserción por frecuencias.....	15
7. CONCLUSIONES	17

Informe nº 19.960

Los datos, resultados y conclusiones que se incluyen en este Informe, obtenidos de los análisis, pruebas o ensayos realizados, son únicamente aplicables a las muestras ensayadas



CSIC



hoja nº 2

1. OBJETO

Se trata de realizar un estudio sobre el comportamiento acústico de un sistema de evacuación de aguas residuales, suministrado por la empresa DANOSA, constituido por la tubería de bajantes, accesorios, abrazaderas de fijación, y doble capa de material de revestimiento autoadhesivo multicapa. Para ello se han realizado ensayos en laboratorio normalizado conforme a la norma UNE - EN 14.366.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS ENSAYADOS

Se han realizado dos ensayos de comportamiento acústico. El primero consiste en un sistema base de evacuación de aguas residuales con abrazaderas estándar metálicas sin elementos elásticos (ref. LA-11.005.01). El segundo ha consistido en el mismo sistema revestido con 2 capas de banda autoadhesiva multicapa, denominada FONODAN BJ, a lo largo del tramo vertical de tubería. Las abrazaderas se colocaron posteriormente a la instalación de la banda FONODAN BJ (ref. LA-11.005.02). La descripción formal de ambas instalaciones se describe a continuación:

LA-11.005-01: Sistema de evacuación de aguas residuales estándar.

- Tubería: PVC rojo teja. Marcado: AENOR N 001/183 PLOMYPLAS-SANIVIL P PVC-U 110x2,7 PN6 bar SN4 UNE-EN ISO 1452 O.F. EX8745 27 JULIO 2011.
- Abrazadera: Acero galvanizado sin elemento elástico 110mm.

Ver Anejo I: Fotografías 1 y 2

Informe nº 19.960



CSIC



hoja nº 3

LA-11.005-02: Sistema de evacuación de aguas residuales estándar revestido con doble banda de material FONODAN BJ.

- Tubería: PVC rojo teja. Marcado: AENOR N 001/183 PLOMYPLAS-SANIVIL P PVC-U 110x2,7 PN6 bar SN4 UNE-EN ISO 1452 O.F. EX8745 27 JULIO 2011.
- Revestimiento: 2 capas de banda autoadhesiva para el aislamiento de bajantes FONODAN BJ, suministrado por DANOSA. Se trata de un producto multicapa compuesto por una membrana autoadhesiva de alta densidad y un polietileno químicamente reticulado y termosoldado al anterior. Espesor de 3,9 mm por capa.
- Abrazadera: Acero galvanizado sin elemento elástico 110mm (instalada sobre FONODAN BJ).

Ver Anejo I: Fotografías 3 y 4

En el Anejo II se muestra el esquema de montaje con la situación de los elementos.

3. MEDIOS EMPLEADOS

3.1 Cámaras acústicas

Las características de las cámaras acústicas son conformes con las especificaciones de la norma de referencia UNE - EN 14.366 (Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales).

Se trata de dos cámaras independientemente construidas una al lado de la otra. La unión entre ambas se realiza con interposición de elementos elásticos con el fin de evitar la propagación de transmisiones indirectas de ruido. El muro divisorio entre ambas, al que se fija la bajante, es de ladrillo perforado tosco de $\frac{1}{2}$ pie de espesor y revestido por ambas caras con 15 mm de yeso, con una masa superficial total de 160 kg/m^2 . Esta

Informe nº 19.960

**CSIC**

hoja nº 4

configuración de muro divisorio es una solución habitual en el sector de la edificación y cumple con las especificaciones del DB-HR en cuanto a masa superficial mínima de los elementos que soportan las bajantes.

La cámara A es la cámara de emisión, espacio donde se instala la muestra de ensayo.

La cámara B es la cámara de recepción donde se recibe el ruido por transmisión estructural a través del muro divisorio entre ambas cámaras.

A continuación figuran las dimensiones de las cámaras y del muro divisorio:

Cámara A		Cámara B		Muro divisorio	
Largo (m)	3,51	Largo (m)	3,23	Largo (m)	5,14
Ancho (m)	5,14	Ancho (m)	5,14	Altura (m)	2,46
Altura (m)	3,64	Altura (m)	3,64		
Volumen (m ³)	65,67	Volumen (m ³)	60,43	Superficie (m ²)	12,64

Ver Anejo II.

3.2 Características del sistema de medida

Consta de los siguientes elementos:

- Sonómetro analizador modular de precisión en bandas de 1/3 de octava, Investigator tipo 2260, de marca BRÜEL & KJAER. Con calibración periódica vigente (certificado disponible). Micrófono modelo 4189, de la misma marca con certificación de fabricante nº de serie 2290567, de fecha 25 de enero de 2001.
- Fuente sonora marca Brüel & Kjaer y modelo 4224. Funciona para excitar la pared y medir las velocidades de vibración en los puntos de anclaje.
- Acelerómetro I-TEDS para la medición de vibraciones.
- Software de medición instalado en el sonómetro: BZ 7204 marca Brüel & Kjaer.
- Software de recepción de datos en el PC: Qualifier Type 7830 E

Informe nº 19.960

**CSIC**

hoja nº 5

4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El montaje de las muestras en las cámaras y el procedimiento de ensayo, se han realizado conforme a lo dispuesto en la norma UNE - EN 14.366 (Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales).

4.1 Montaje de las muestras

Las muestras para la realización de los ensayos han sido montadas en las cámaras del Laboratorio de Acústica Arquitectónica del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja por personal del peticionario, conforme al esquema de montaje indicado en la norma de ensayo UNE - EN 14.366 (Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales).

Cada sistema ensayado está compuesto por un tramo recto de 7,5 m por donde circula el agua. El punto de entrada del sistema se sitúa a 3 m por encima de la cubierta de la cámara. La bajante atraviesa la cubierta de la cámara de emisión A y se fija a la pared divisoria mediante dos puntos de anclaje separados 2 m entre sí. Tras el punto de fijación más cercano al suelo, se coloca un accesorio en forma de T y continúa con tramo recto atravesando el segundo forjado. Con un descuelgue de 20 cm se sitúan los dos codos de 45 ° cada uno que permiten introducir el tramo horizontal de evacuación hasta el depósito de recogida. La bomba situada en el foso eleva el agua hasta el punto de inicio del sistema a 7,5 m de altura.

Ver Anejo II.

Informe nº 19.960



CSIC



hoja nº 6

4.2 Ensayo

El ensayo se realiza según lo dispuesto en la norma de ensayo UNE - EN 14.366 (Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales). Consiste en evaluar el ruido emitido directamente a la cámara A y el ruido transmitido indirectamente a la cámara de recepción B, por un sistema de evacuación de aguas residuales que discurre por la cámara A y se fija a la pared divisoria con la cámara B mediante dos puntos de anclaje. Se han realizado dos ensayos: el primero para el sistema sin la instalación del material FONODAN BJ y el segundo para el sistema con el material FONODAN BJ. Tanto el tubo de evacuación como las abrazaderas para los puntos de anclaje forman parte de la muestra del sistema ensayado.

Cada ensayo se realiza para 4 tasas de flujos de agua:

Flujo de 0,5 l/s

Flujo de 1 l/s

Flujo de 2 l/s

Flujo de 4 l/s

Se registran los siguientes parámetros para cada flujo:

Medidas en la cámara B. Ruido por transmisión estructural (L_{sn} , L_{sc} y $L_{sc,A}$):

Para obtener L_{sn} , ruido por transmisión estructural en la cámara B, se procede de la siguiente manera: con el circuito funcionando se miden los niveles de ruido aéreo L'_s en la cámara B (contigua a cámara A) promediando entre varios puntos en el espacio. El rango de frecuencias de medida, como en el del resto de parámetros registrados, es en tercios de octava de 100 Hz a 5.000 Hz. Se registra el ruido de fondo en la misma cámara y se le resta energéticamente obteniendo el parámetro de ruido aéreo corregido por ruido de fondo L_s (norma UNE EN ISO 140-3). Posteriormente se normaliza a un

Informe nº 19.960



CSIC



hoja nº 7

área de absorción acústica equivalente de 10 m^2 para obtener el parámetro L_{sn} a través de la siguiente fórmula:

$$L_{sn} = L_s - 10 \lg(T_r) + 10 \lg(0,16V_r/10)$$

T_r : Tiempo de reverberación de la cámara de recepción B previamente obtenido mediante ensayo.

V_r : Volumen de la cámara de recepción.

Para obtener L_{sc} , ruido estructural corregido según la sensibilidad estructural de la pared donde se instala la muestra, comparado con otra de referencia, se usan las siguientes expresiones:

$$L_{sc} = L_{sn} - \Delta L_{ss}$$

Siendo ΔL_{ss} :

$$\Delta L_{ss} = L_{ss} - L_{ssR}$$

Siendo L_{ss} :

$$L_{ss} = L_v - L_w + 10 \lg(V_r/T_r) - 59 \text{ dB}$$

y L_{ssR} :

$$L_{ssR} = -28 \lg(f) + 11,2$$

f : Frecuencia (rango de 100-5000 Hz)

L_v : Niveles de velocidad de vibración en dB (ref. 10^{-9} m/s^2), para cada frecuencia y en cada punto de anclaje de fijación de la bajante a la pared. Obtenidos mediante ensayo.

L_w : Nivel de potencia acústica de la fuente acústica en dB (ref. 10^{-12} W) usada para excitar la pared.

Para obtener $L_{sc,A}$ como valor global de ruido estructural en la cámara de recepción, ponderado en A, se usan los datos L_{sc} obtenidos para cada frecuencia y se ponderan en A (norma EN 61672-1).

Medida en la cámara de emisión A. L_{tn} , L_{an} y $L_{a,A}$. Ruido aéreo:

Para obtener L_{tn} , ruido aéreo en la cámara de emisión A, se procede de la siguiente manera: con el circuito funcionando se miden los niveles de ruido aéreo L'_t en la cámara A (por donde discurre la bajante) promediando entre varios puntos en el espacio. Se registra el ruido de fondo en la misma cámara y se le resta energéticamente obteniendo

Informe nº 19.960



CSIC



hoja nº 8

el parámetro de ruido aéreo corregido por ruido de fondo L_t (norma UNE EN ISO 140-3). Posteriormente se normaliza a un área de absorción acústica equivalente de 10 m^2 para obtener el parámetro L_{tn} a través de la siguiente fórmula:

$$L_{tn} = L_t - 10 \lg (T_e) + 10 \lg (0,16V_e/10)$$

T_e : Tiempo de reverberación de la cámara de emisión A. Obtenido mediante ensayo.

V_e : Volumen de la cámara de emisión.

Para obtener L_{an} , ruido aéreo únicamente, en la cámara de emisión A, tras eliminar el ruido estructural L_{sn} , se usa la siguiente expresión:

$$L_{an} = 10 \lg (10^{L_{tn}/10} - 10^{L_{sn}/10})$$

Para obtener $L_{a,A}$, como valor global de ruido aéreo en la cámara de emisión, ponderado en A, se usan los datos L_{an} obtenidos para cada frecuencia y se ponderan en A (norma EN 61672-1).

5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Para cada tasa de flujo, y para cada sistema ensayado, se muestran los resultados de los niveles registrados en la cámara de emisión A, y en la cámara de recepción B, así como sus valores globales ponderados en A.

5.1 Niveles globales de ruido en las dos cámaras, ponderados en A (dBA)

Para cada tasa de flujo, y para cada sistema ensayado, se muestran los resultados de los niveles globales registrados en ambas cámaras con ponderación A (dBA).

Informe nº 19.960

**CSIC**

hoja nº 9

LA-11.005-01: SISTEMA BASE

VALORES GLOBALES (dBA)	TASA DE FLUJO			
	0,5 l/s	1 l/s	2 l/s	4 l/s
$L_{t,A}$ (en emisión. Cámara A)	47,11	49,30	52,75	55,62
$L_{sn,A}$ (en recepción. Cámara B)	22,85	23,93	28,11	32,24
$L_{a,A}$ (en emisión. Cámara A)	47,10	49,29	52,74	55,60
$L_{sc,A}$ (en recepción. Cámara B)	16,45	17,43	22,02	26,58

LA-11.005-02: SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ

VALORES GLOBALES (dBA)	TASA DE FLUJO			
	0,5 l/s	1 l/s	2 l/s	4 l/s
$L_{t,A}$ (en emisión. Cámara A)	37,29	39,84	43,57	46,49
$L_{sn,A}$ (en recepción. Cámara B)	20,81	20,75	23,17	24,84
$L_{a,A}$ (en emisión. Cámara A)	37,20	39,79	43,53	46,46
$L_{sc,A}$ (en recepción. Cámara B)	13,44	13,67	16,86	18,86

LEYENDA:

- $L_{tn,A}$: Nivel global ponderado en A, de presión acústica total (aéreo + estructural) normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios A (dBA), dentro de la cámara de emisión A.
- $L_{a,A}$: Nivel global ponderado en A, de presión acústica aéreo normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios A (dBA), dentro de la cámara de emisión A.
- $L_{sn,A}$: Nivel global ponderado en A, de presión acústica estructural normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios A (dBA), dentro de la cámara de recepción B.
- $L_{sc,A}$: Nivel global ponderado en A, de presión acústica estructural característico, normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios A (dBA).

Informe nº 19.960



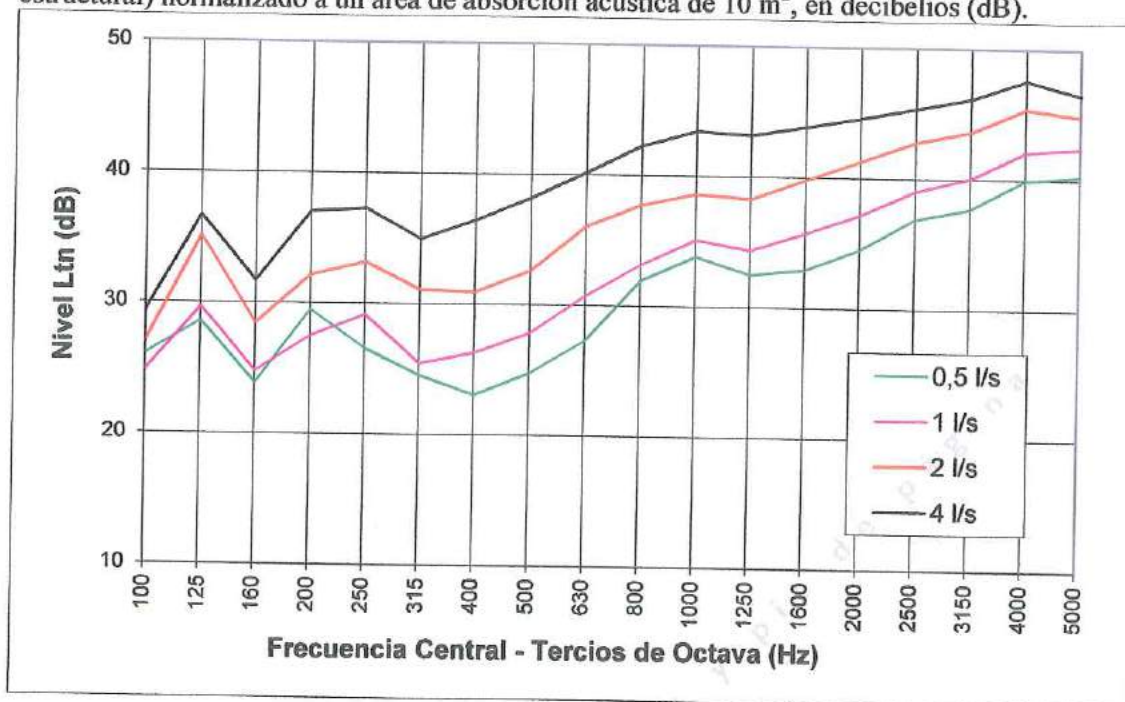
CSIC



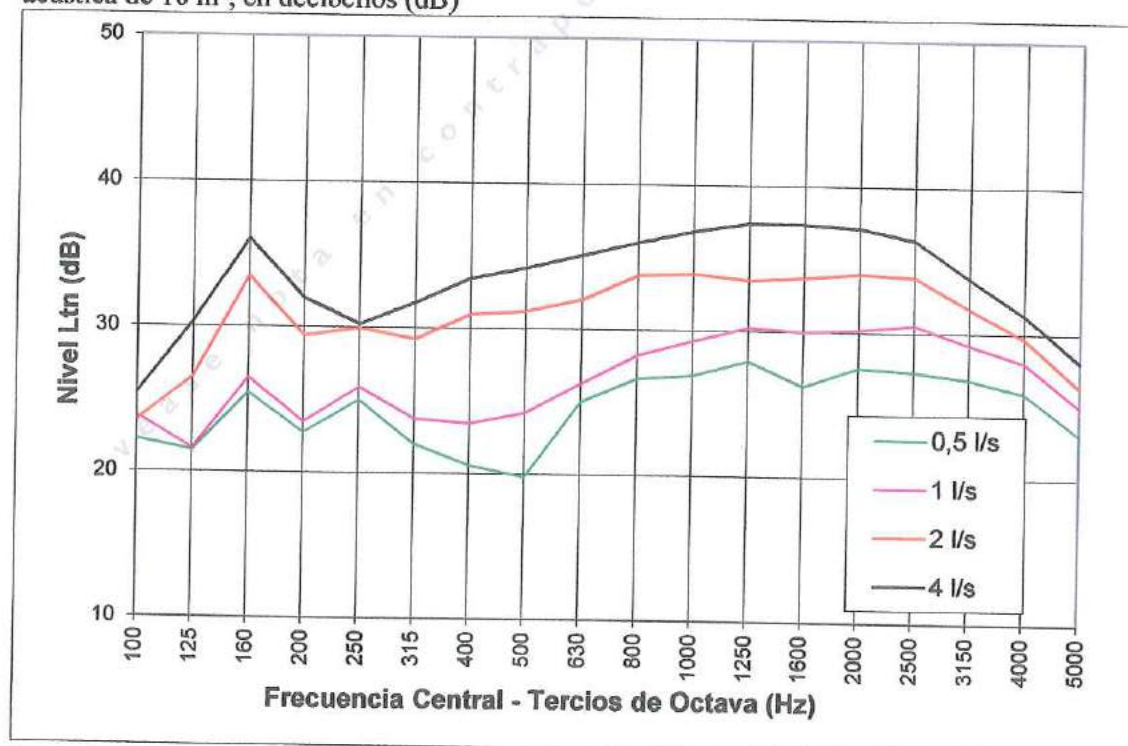
hoja nº 10

5.2 Niveles de ruido por frecuencias en cámara de emisión A

Gráfica 1 - SISTEMA BASE (LA-11.005-01). L_{tn} : Nivel de presión acústica total (aéreo + estructural) normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Gráfica 2 - SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ (LA-11.005-02). L_{tn} : Nivel de presión acústica total (aéreo + estructural) normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB)



Informe nº 19.960

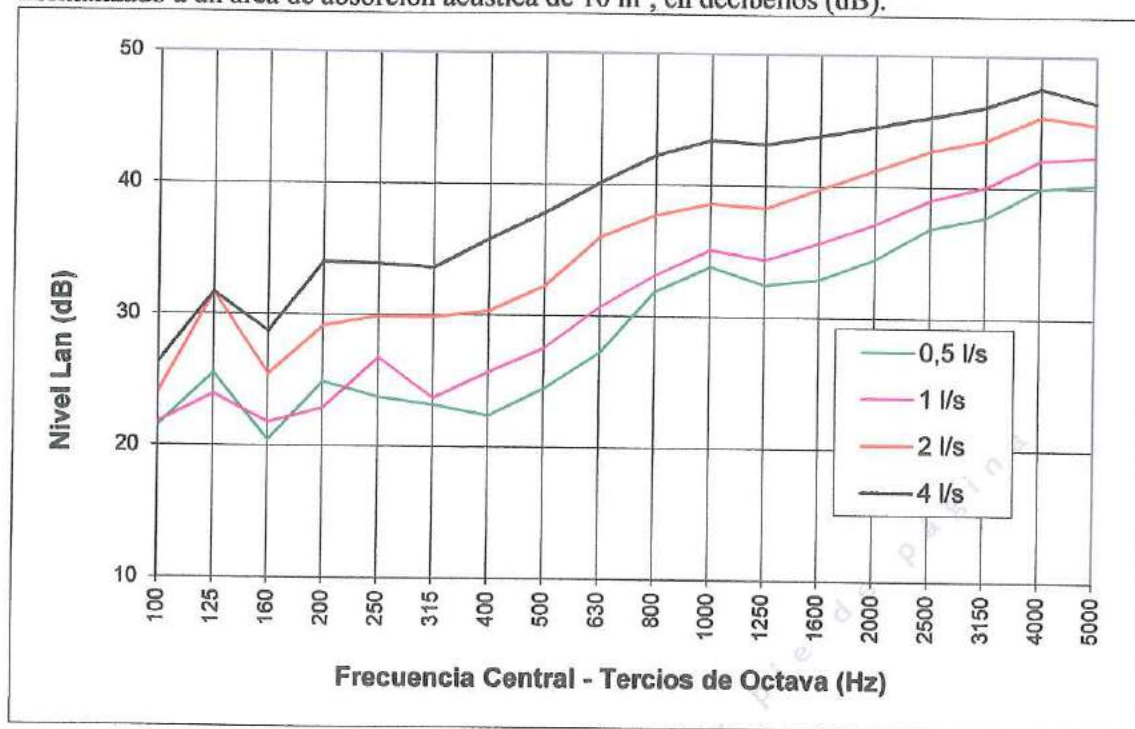


CSIC

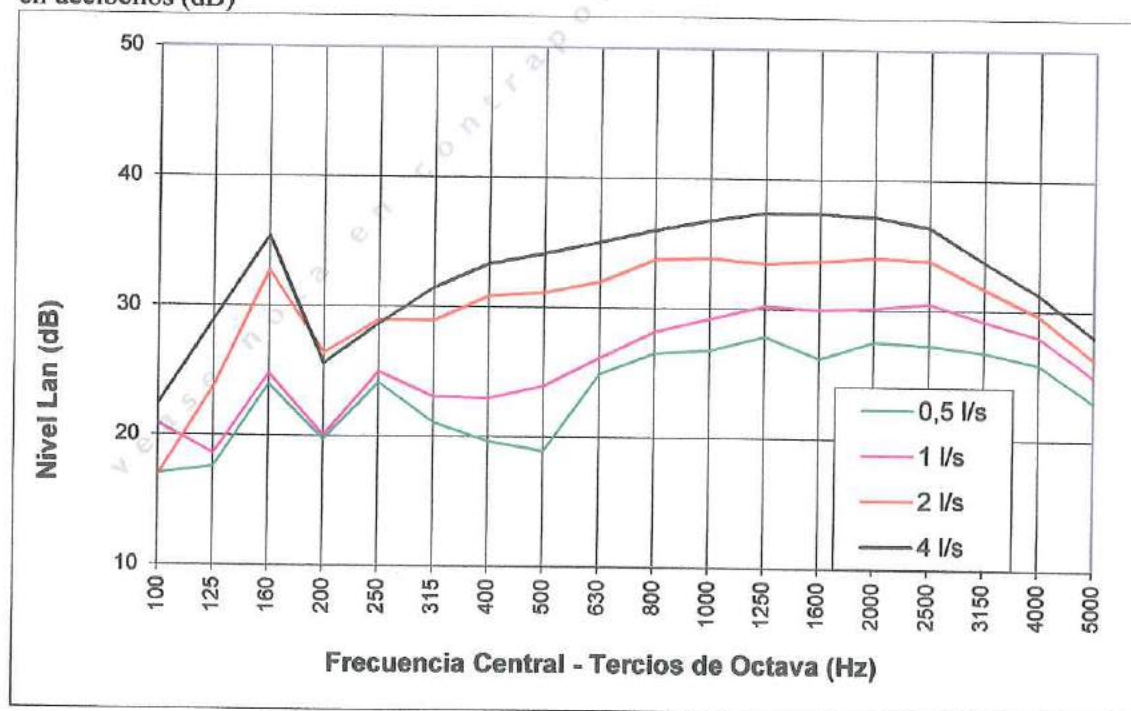


hoja nº 11

Gráfica 3 – SISTEMA BASE (LA-11.005-01). L_{an} : Nivel de presión acústica aéreo normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Gráfica 4 – SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ (LA-11.005-02). L_{an} : Nivel de presión acústica aéreo normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Informe nº 19.960



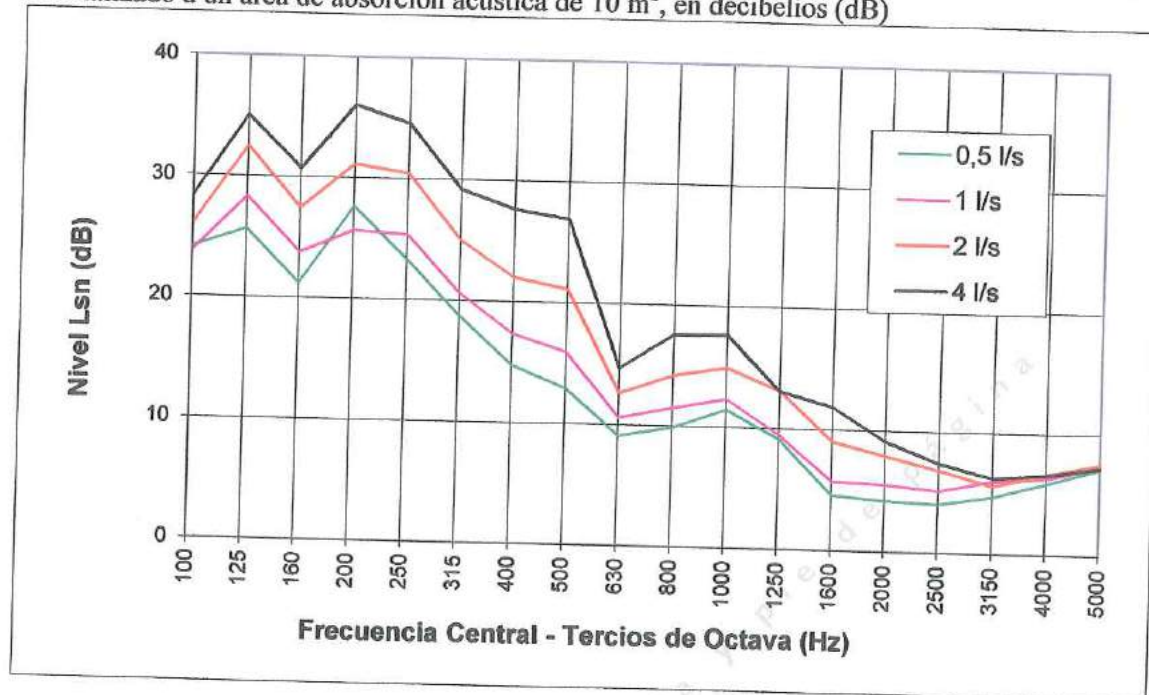
CSIC



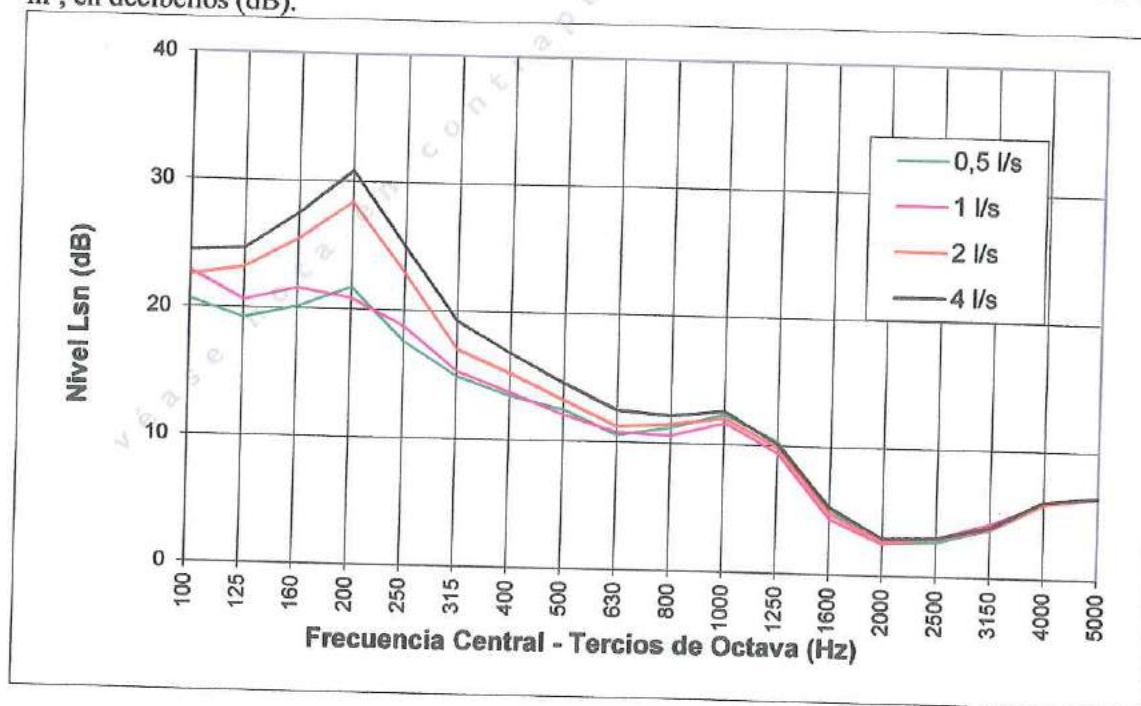
hoja nº 12

5.3 Niveles de ruido estructural por frecuencias en cámara de recepción B

Gráfica 5 – del SISTEMA BASE (LA-11.005-01). L_{sn} : Nivel de presión acústica estructural normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB)



Gráfica 6 – SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ (LA-11.005-02). L_{sn} : Nivel de presión acústica estructural normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Informe nº 19.960

Los datos, resultados y conclusiones que se incluyen en este Informe, obtenidos de los análisis, pruebas o ensayos realizados, son únicamente aplicables a las muestras ensayadas

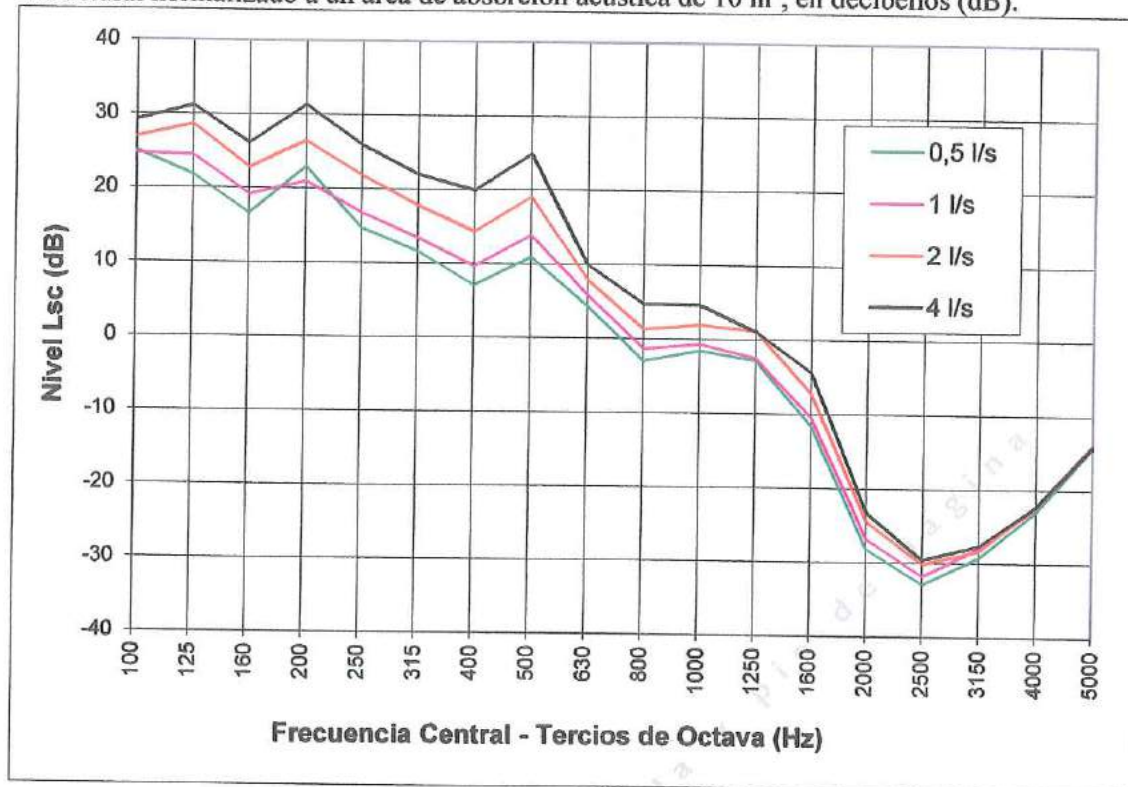


CSIC

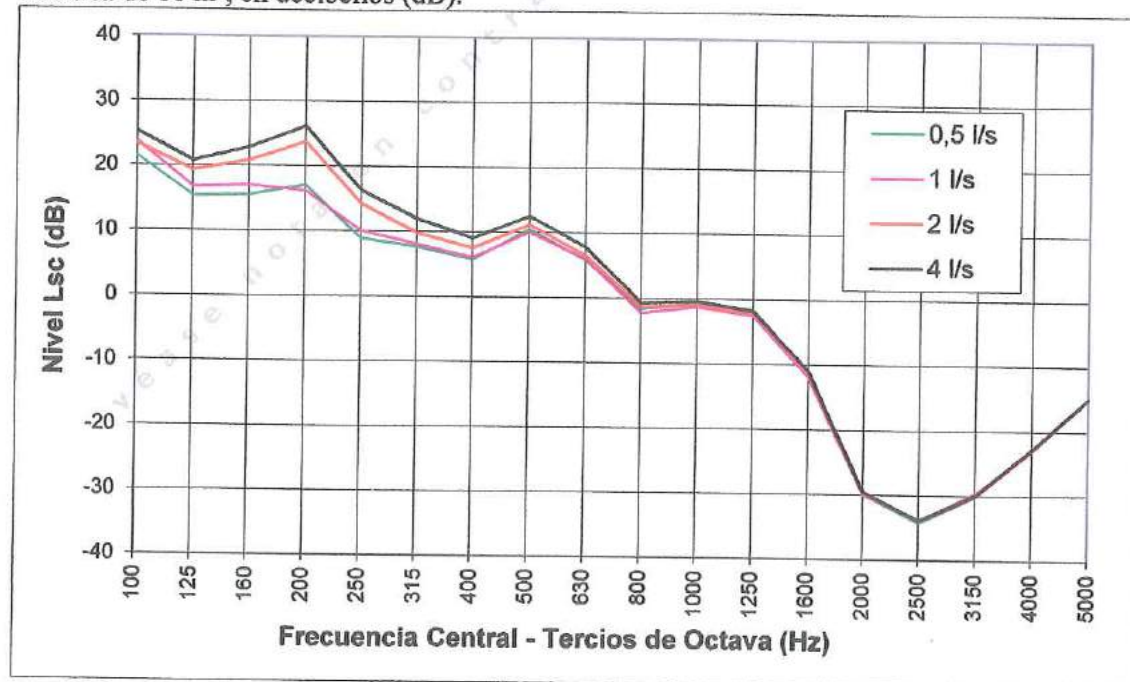


hoja nº 13

Gráfica 7 – SISTEMA BASE (LA-11.005-01). L_{sc} : Nivel característico de presión acústica estructural normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Gráfica 8 – SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ (LA-11.005-02). L_{sn} : Nivel característico de presión acústica estructural normalizado a un área de absorción acústica de 10 m^2 , en decibelios (dB).



Informe nº 19.960

**CSIC**

hoja nº 14

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS – PERDIDAS POR INSERCIÓN (IL)

6.1 Pérdidas por inserción de parámetros globales

En el punto 6.1 del presente informe se muestran los resultados globales en decibelios A de los cuatro parámetros registrados para cada tasa de flujo.

Se muestra a continuación una tabla con los datos de ambos sistemas a modo de comparación de resultados globales.

VALORES GLOBALES (dBA)	TASA DE FLUJO			
	0,5 l/s	1 l/s	2 l/s	4 l/s
SISTEMA BASE				
$L_{t,A}$ (en emisión. Cámara A)	47,11	49,30	52,75	55,62
$L_{sn,A}$ (en recepción. Cámara B)	22,85	23,93	28,11	32,24
$L_{a,A}$ (en emisión. Cámara A)	47,10	49,29	52,74	55,60
$L_{sc,A}$ (en recepción. Cámara B)	16,45	17,43	22,02	26,58
SISTEMA BASE REVESTIDO CON 2 CAPAS DE FONODAN BJ				
$L_{t,A}$ (en emisión. Cámara A)	37,29	39,84	43,57	46,49
$L_{sn,A}$ (en recepción. Cámara B)	20,81	20,75	23,17	24,84
$L_{a,A}$ (en emisión. Cámara A)	37,20	39,79	43,53	46,46
$L_{sc,A}$ (en recepción. Cámara B)	13,44	13,67	16,86	18,86
DIFERENCIA 01-02				
$L_{t,A}$ (en emisión. Cámara A)	9,82	9,46	9,18	9,13
$L_{sn,A}$ (en recepción. Cámara B)	2,04	3,18	4,94	7,40
$L_{a,A}$ (en emisión. Cámara A)	9,90	9,50	9,20	9,14
$L_{sc,A}$ (en recepción. Cámara B)	3,01	3,75	5,16	7,72

Se puede observar que la atenuación acústica debida al revestimiento con FONODAN BJ, en valores globales, excede los 9dBA para ruido aéreo en todas las tasas de flujo, y entre 2 y 7dBA para ruido estructural.

Informe nº 19.960

Los datos, resultados y conclusiones que se incluyen en este Informe, obtenidos de los análisis, pruebas o ensayos realizados, son únicamente aplicables a las muestras ensayadas



CSIC

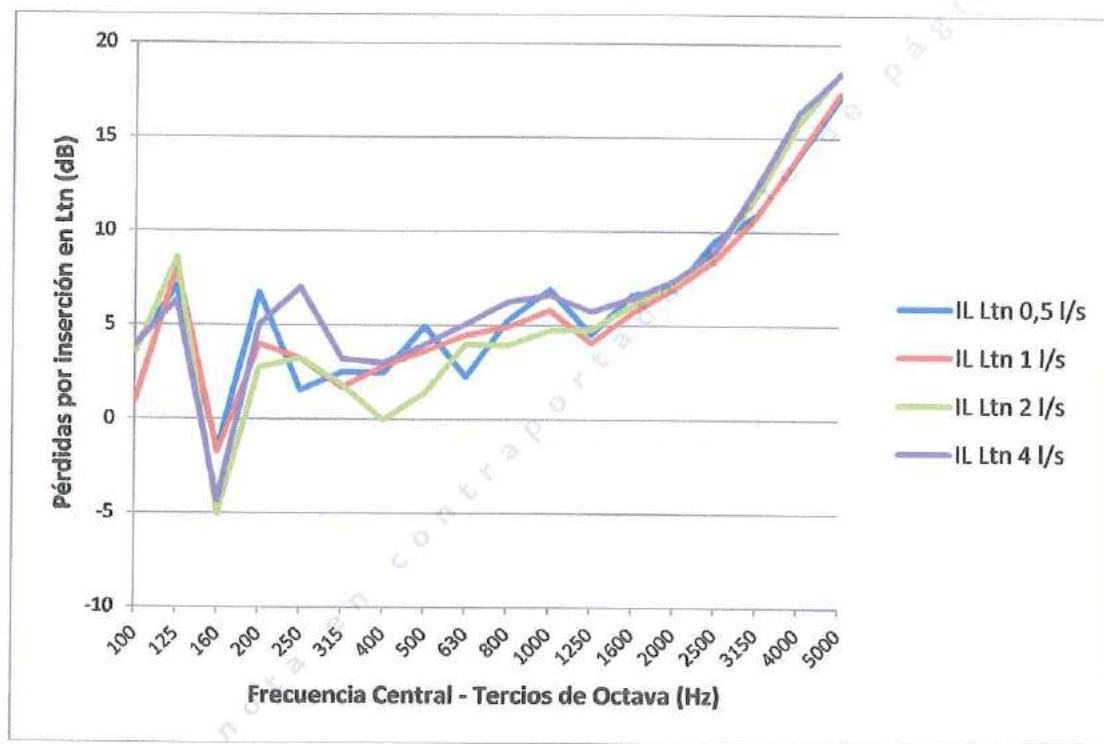


hoja nº 15

6.2 Pérdidas por inserción por frecuencias

Restando los niveles obtenidos en el sistema con el revestimiento FONODAN BJ a los niveles obtenidos para el sistema base se obtienen las pérdidas por inserción proporcionadas al incluir el revestimiento en el sistema. A continuación se presentan las pérdidas por inserción obtenidas para cada tasa de flujo y para los parámetros Ltn en la cámara de emisión y Lsn en la cámara de recepción (Gráficas 9 y 10).

Gráfica 9 – Pérdidas por inserción (IL) obtenidas en la cámara de emisión para el parámetro Ltn para los diferentes flujos.



Informe nº 19.960

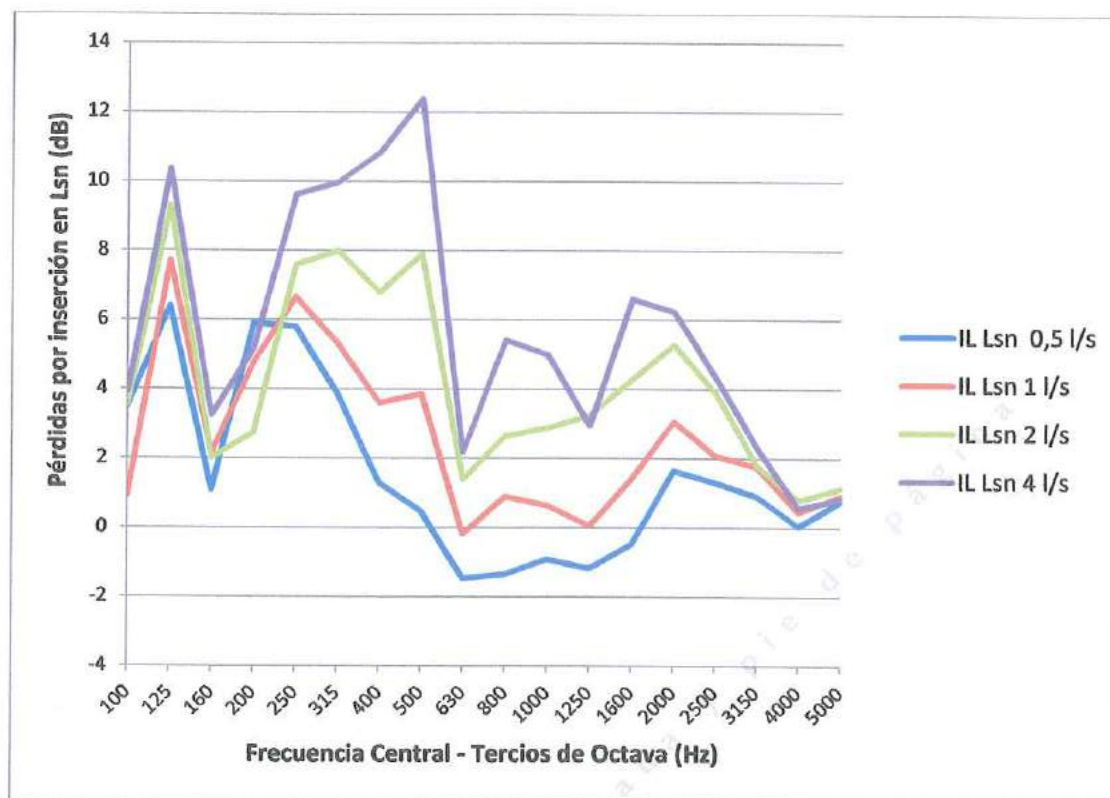


CSIC



hoja nº 16

Gráfica 10 – Pérdidas por inserción (IL) obtenidas en la cámara de recepción para el parámetro Lsn para los diferentes flujos.



En el caso de la cámara de emisión, se observa que los valores de pérdidas por inserción obtenidos no varían significativamente con el flujo. El valor máximo de la mejora obtenida se da para la frecuencia de 5000Hz a 4 l/s para la que se obtiene un resultado que excede los 18dB.

Sin embargo, en el caso de la cámara de recepción, los valores de pérdidas por inserción sí han variado de forma notoria en función de la tasa de flujo. La mejora máxima ha sido superior a 12dB en la banda de 500Hz para un flujo de 4 l/s.



CSIC



hoja nº 17

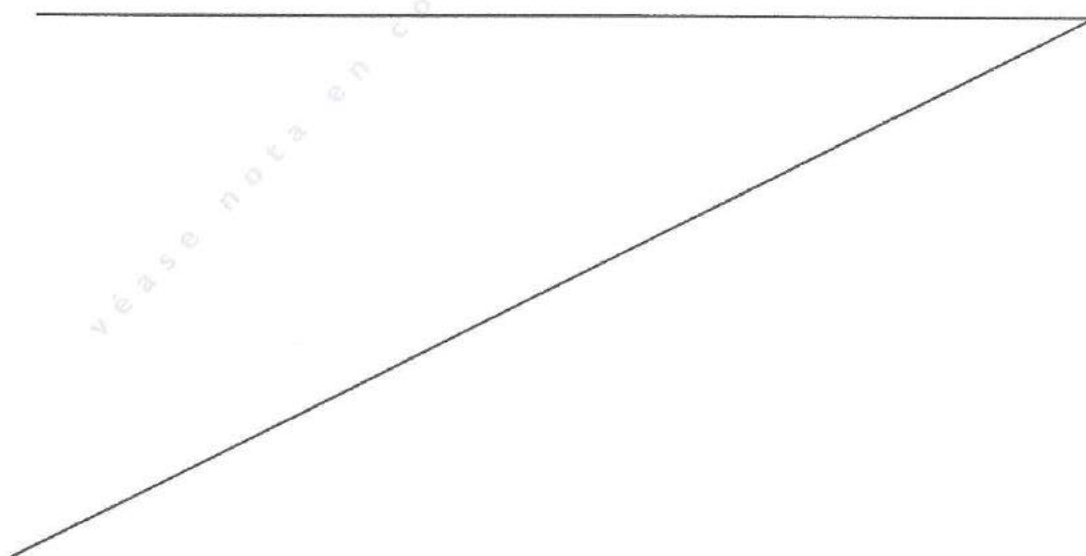
7. CONCLUSIONES

Se ha realizado un estudio de los niveles de ruido emitidos por un sistema de evacuación de aguas residuales (sistema base) según la norma UNE-EN ISO 14366. Posteriormente se ha revestido la tubería con dos capas del material FONODAN BJ y se ha realizado el mismo estudio que para el sistema base.

Los resultados de estas mediciones así como la diferencia de niveles obtenida entre ambas configuraciones se presentan en este informe.

El sistema, con las dos capas de FONODAN BJ, ha reducido el nivel global de ruido aéreo en más de 9dBA en la cámara de emisión para todas las tasas de flujo, mientras que la mejora en los niveles globales de ruido estructural en la cámara de recepción ha sido de 2 a 7dBA en función del flujo.

Los ensayos se han realizado en las condiciones de laboratorio con una pared divisoria de 160 kg/m^2 de masa superficial lo que está en línea con las exigencias actuales del DB-HR que exige que las bajantes se sujeten a elementos con una masa superficial de al menos 150 kg/m^2 .



Informe nº 19.960



CSIC



ANEJO I:

FOTOGRAFÍAS



CSIC



Hoja nº 1



Fotografía 1

Sistema de evacuación de aguas residuales estándar instalado en la cámara de emisión A.
Tubería de 110 mm. Solución LA-11.005-01



Fotografía 2

Abrazadera de acero galvanizado sin elemento elástico. 110mm. Solución LA-11.005-01



CSIC



Hoja nº 2



Fotografía 3

Sistema de evacuación de aguas residuales estándar forrado con doble capa de material FONODAN BJ. Solución LA-11.005-02



Fotografía 4

Material multicapa FONODAN BJ para revestimiento de bajante. Solución LA-11.005-02



CSIC



ANEJO II:

ESQUEMA DE MONTALE DE LA INSTALACIÓN EN LAS CÁMARAS DE ENSAYO



CSIC



Hoja nº 1

