

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE ESPACIOS PARA LA INSPECCIÓN SONORA DE VEHÍCULOS EN ESTACIONES ITEUVE

PACS: 43.50.Gf

Peral Orts, Ramón; Marín López, José María; Velasco Sánchez, Emilio
Universidad Miguel Hernández de Elche
Av. de la Universidad s/n
03202 Elche. España.
Telf: 966 658 579
E-mail: ramon.peral@umh.es

ABSTRACT

As everybody knows, road traffic is one of the most important noise pollution source in our cities. As a result, new laws have been published in order to control and assess noise developed by vehicle use. Specifically, in Valencian Region where "Decreto 19/2004" was published in year 2004, it says that road vehicles owners must inspect their vehicles to evaluate their noise levels. Afterwards, this valour will be compared with homologation valour. This paper shows how installations of Alicante's ITV have been prepared to observe the new law.

RESUMEN

Es un hecho indiscutible, que el tráfico rodado es la principal fuente de contaminación acústica en nuestras ciudades. Debido a ello y como medida de control de este foco emisor tan extendido, la administración está respondiendo con la publicación de nuevos textos legislativos que se encarguen de velar por el correcto funcionamiento sonoro de este tipo de fuentes de ruido. Concretamente, en la Comunidad Valenciana se publicó en el 2004 el Decreto 19/2004 por el cual los propietarios de vehículos a motor están obligados a realizar inspecciones sonoras de los mismos. Esta inspección determinará si el vehículo se encuentra en condiciones acústicamente similares a cuando el modelo fue homologado.

El resultado inmediato de este Decreto, repercutía inicialmente a las Estaciones de Inspección Técnicas de Vehículos (ITV), puesto que debían de acondicionar sus instalaciones y plantear a la Conselleria sistemas de medición adecuados para la obtención de niveles de presión sonora con un grado de error limitado.

El estudio que se presenta en este artículo, nace de la necesidad de adaptar las instalaciones de las estaciones ITV para poder realizar la inspección solicitada por la consellería y proponer un método de medición adecuado a las mismas.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los vehículos rodados se ven sometidos a una serie de ensayos de homologación que garanticen su perfecto funcionamiento y el cumplimiento de los parámetros establecidos en cuanto a seguridad y fiabilidad. Con el paso del tiempo, las características de funcionamiento de los vehículos se ven seriamente degradadas, sobre todo si el mantenimiento y cuidado de los mismos no es el recomendado. Por esta razón, las Estaciones de Inspección Técnica de Vehículos (ITV) actúan como organismo de control, filtrando aquellos vehículos cuyas condiciones de circulación no son aptas para la misma.

En materia de Ruido, los vehículos se ven sometidos a ensayos de homologación [1], pero hasta mediados de 2004, con la publicación del Decreto 19/2004 del Consell de la Generalitat Valenciana, no había sido necesario el seguimiento y control por parte de las estaciones de inspección ITV. Este Decreto, obtenido a partir de la Directiva 70/157 – 1999 – 101 del Consejo de las Comunidades Europeas, establece los niveles máximos de emisión sonora admisibles para los vehículos a motor, así como los procedimientos de evaluación de los mismos en la Comunidad Valenciana. Para ello, las Estaciones ITV debían de adecuar sus instalaciones e instrumentación para poder realizar el proceso de evaluación. Otro gran problema que plantea la administración es la definición de técnicas de medición apropiadas al nuevo espacio de trabajo y cuyos resultados deben de ser válidos para ser comparados con los datos de niveles sonoros existentes en las fichas técnicas de cada uno de los vehículos.

El estudio que se expone a continuación, tiene por objeto analizar las medidas a aplicar para la consecución de un adecuado acondicionamiento de las instalaciones de medida de la Inspección Técnica de Vehículos, ITV, de Alicante, con el fin, de que las citadas instalaciones puedan cumplir los requisitos establecidos por el Decreto 19/2004 de la Generalitat Valenciana.

ANTECEDENTES

Legislación

Como ya se ha comentado, los requerimientos legislativos han jugado un papel fundamental en el devenir y en la planificación de este estudio.

- *El Decreto 19/2004 del Consell de la Generalitat Valenciana*, establece los niveles máximos de emisión sonora admisibles para los vehículos a motor que serán evaluados por los centros de inspección técnica de vehículos de la Comunidad Valenciana. El texto también define los niveles de incertidumbre en el proceso de inspección y permite a los organismo de inspección que planteen alternativas para la medición sonora.
- Directiva 70/157/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor (*Homologación CEE de vehículos a motor en lo que respecta al nivel sonoro*). Esta Directiva recoge los tipos de ensayo a realizar en el proceso de homologación de un vehículo, parado y movimiento, que fueron tomados como modelos para la inspección en las instalaciones de la estación ITV.
- *Norma ISO-3744: Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora*. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante. Esta norma es empleada básicamente para la obtención de niveles de potencia sonora de fuentes de ruido en un entorno de reverberación media-baja. En la misma se propone el uso de un factor de corrección K_2 para la adaptación de los niveles de presión obtenidos en estas condiciones distintas a campo abierto.

Condiciones Iniciales De Las Instalaciones.

La estación tomada como objeto para el desarrollo de este trabajo, se encuentra localizada en el Polígono Industrial de Bacarot, Alicante, cercano a la Autovía A31. El entorno que rodea a sus instalaciones se caracteriza por un importante nivel de ruido de fondo (actividad industrial y tráfico de vehículos). Este hecho, junto con la imposibilidad de depender de las inclemencias del tiempo en un proceso de inspección, hace imposible el pensar que la medición se pueda realizar en campo abierto (requisito que establece la Directiva 79/157/CEE). Por tanto, resulta necesario disponer en las instalaciones de un recinto cerrado con el fin de aislar las posibles perturbaciones que imposibilitarían un número significativo de inspecciones.

El espacio seleccionado inicialmente, es uno de los "BOX" empleado para el ensayo de opacidad. Este espacio contempla una serie de ventajas, como el hecho de que se encuentre en la línea de inspección y que contenga puertas automáticas capaces de darle un alto grado de aislamiento. El principal problema que conllevan es el alto grado de reverberación que tienen en general estos espacios y, en alguno de los casos, su escaso espacio interior, lo cual potencia los efectos de la reverberación. Por ello, para establecer su idoneidad, deberá de estudiarse el comportamiento sonoro de estas estancias ante un ensayo similar al propuesto por el Decreto 19/2004, así como la posibilidad de acondicionarlo en el caso que fuera necesario.

ENSAYOS REALIZADOS

Tras el análisis de la bibliografía existente y la revisión inicial de las instalaciones, se procedió a planificar los ensayos a realizar para caracterizar los espacios cerrados en los que se pretendía llevar a cabo las inspecciones. Al mismo tiempo, se pensó emplear aspectos desarrollados por la Norma ISO 3744, para establecer si podría servir como sistema de evaluación de posteriores boxes.

Instrumentación

A continuación se muestra la instrumentación empleada para el desarrollo de los ensayos tanto en el interior del habitáculo de la estación, como en campo abierto:

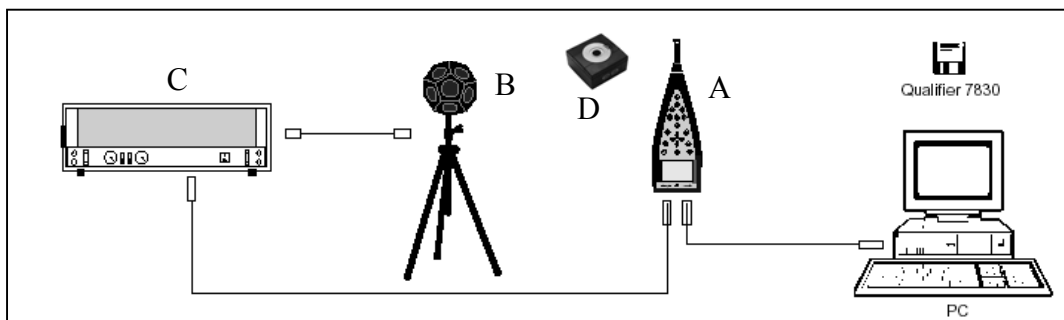


Figura 1. Instrumentación empleada.

- A.- Sonómetro 2260 Observer de Bruel & Kjaer
- B.- Fuente omnidireccional 4296 de Bruel & Kjaer.
- C.- Amplificador de potencia 2716 de Bruel & Kjaer
- D.- Calibrador de nivel de sonido Tipo 4231 de Bruel & Kjaer

Ensayos En Espacio Abierto

Inicialmente, se procedió a ensayar el comportamiento de el equipo empleado en condiciones de campo abierto y con un firme de las mismas características que el existente en el Box de la estación.

Las mediciones se realizaron empleando una distribución mallada de 40 X 40 centímetros, en torno al foco emisor (ver figuras 2 y 3). Es importante destacar que se empleó una fuente de ruido de estas características y no un vehículo, por la dificultad de conseguir las mismas condiciones de potencia sonora en ambos ensayos.



Figura 2. Ensayo de medición en campo abierto

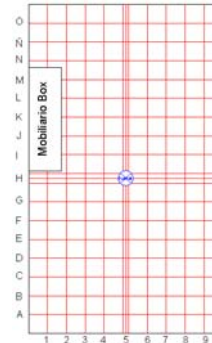


Figura 3. Malla de puntos

Ensayos En Box

El box de control de emisión de contaminantes, es un recinto cerrado con puertas de acero y paredes de hormigón armado convencional, recubiertas por paneles de aluminio con perforaciones de 2 mm de diámetro, con un área de perforación de aproximadamente el 14%, de la marca comercial Richter System. El techo y suelo son de hormigón armado convencional, lo que permite un elevado aislamiento acústico con el exterior, pero niveles de absorción muy bajos en su interior. En el techo se encontrar una rejilla metálica, en forma de plenum. Las puertas son de la marca comercial Combusa, fabricadas en aluminio con espuma de poliuretano inyectada en los paneles. Se consigue una completa estanqueidad entre secciones ya que está realizada con una junta en PVC, en la parte superior con un labio en PVC, en el suelo con un perfil de caucho y en los perfiles laterales con una junta doble de PVC. Debido a esta estanqueidad, se consigue un buen aislamiento acústico del exterior pero no favorece de ningún modo el acondicionamiento acústico del interior del box.

Niveles sonoros

En el interior del box se obtuvieron niveles de presión sonora totales y por bandas de octava. Los valores fueron el resultado de tres medidas de 15 segundos por punto. Las siguientes figuras muestran los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos, dispuestos según una huella sonora.

Tiempo de reverberación (factor de corrección)

Al mismo tiempo que se midieron los niveles de presión sonora y conociendo las exigencias establecidas por la norma ISO 3744, se procedió a medir el tiempo de reverberación en el local para cada una de las bandas de tercio de octava. Este valor es empleado para la obtención de un factor de corrección K_2 , el cual aplicaremos según lo establecido por la norma en cuestión. El factor se calcula a partir de la ecuación:

$$K_2 = 10 \log \left[1 + 4 \left(\frac{S}{A} \right) \right] \quad (1)$$

Donde: S = área de la superficie de medida. Siendo el radio de la superficie de medida semiesférica de 1 m.
 A = área absorción equivalente. Obtenida mediante la formula de Sabine.

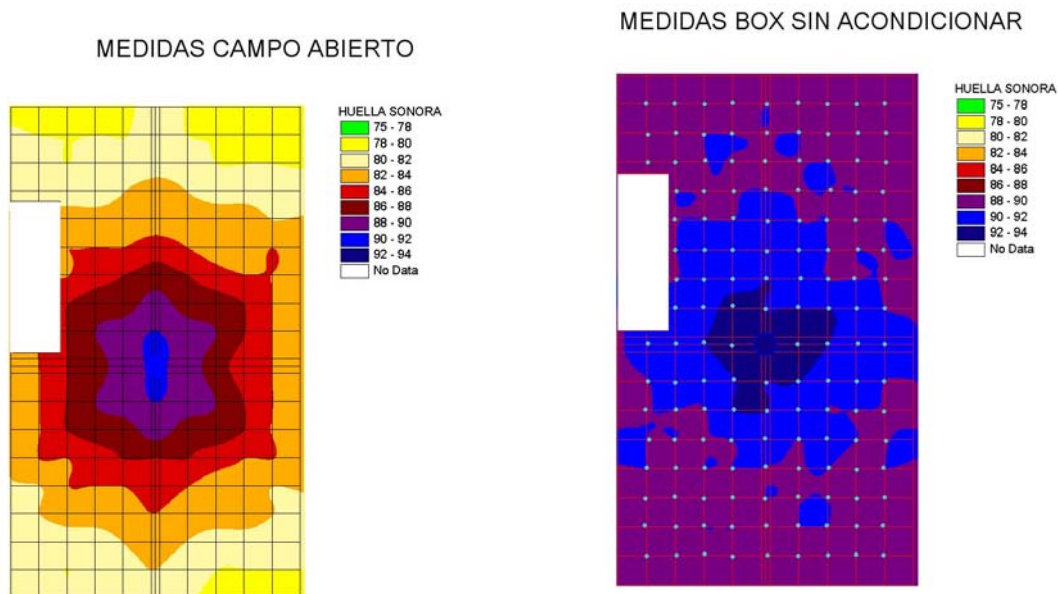


Figura 4: huellas sonoras en cada uno de los entornos

En el caso que nos ocupa, los valores de Tiempo de reverberación obtenidos se muestran en la tabla 1, donde se ha calculado también la absorción acústica del espacio (formula de Sabine) y el factor de corrección K_2 (1).

Frec	L _{Amax}	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
T (s)	1,78	1,86	1,65	1,80	1,78	1,56	1,27	0,50
A (m ²)	9,98	9,55	10,77	9,87	9,98	11,39	13,99	35,53
K ₂	2,12	2,19	2,00	2,14	2,12	1,91	1,61	0,71

Tabla 1 Absorción inicial y corrección por entorno acústico

RESULTADOS OBTENIDOS

Como se puede apreciar en la figura 4, las características reverberantes del box hacen que las diferencias de niveles en un caso y otro sean significativas. La figura 5 lo muestra de una forma más explícita la diferencia de niveles en el espacio acotado.

Si nos acercamos a la fuente, a una distancia de entre 0,5 y 1 metro de la misma, vemos que la variación de niveles es mayor de 2 dB (valor límite establecido por el Decreto) y efectivamente el cálculo del nivel de corrección K_2 (Tabla 1) nos sitúa en torno a los 2 dB en todas las frecuencias, valor superior al permitido por la propia norma.

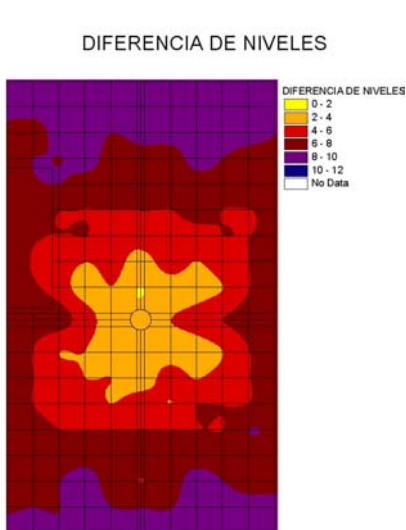


Figura 5: Diferencia de niveles en cada estado.

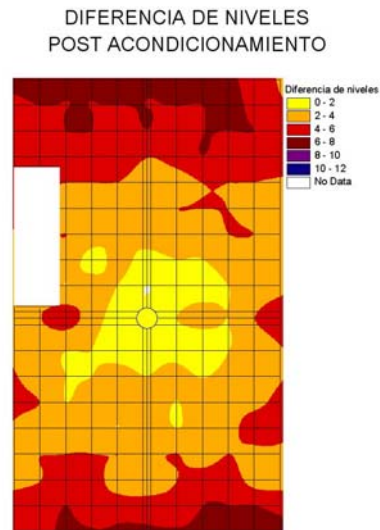


Figura 6: Diferencia de niveles post acondicionamiento

MEDIDAS ADOPTADAS

Con todo ello, se procedió a acondicionar acústicamente el box, estudiando las características de absorción para diferentes frecuencias y manejando aquellas opciones que resultasen mas ventajosas en sentido práctico (limpieza, facilidad de montaje,...) y económico. El resultado de este estudio fue:

- Refuerzo en paredes: Panel absorbente multiperforado con lana de roca de alta densidad en su interior.
- Refuerzo en techo: Placas absorbente de material fibroso microporoso.

Una vez acondicionad el box, se procedió a medir de nuevo en su interior y a obtener los tiempos de reverberación en el mismo. La huella acústica la muestra la figura 6 y los valotes de K_2 se muestran en la siguiente tabla.

Frec	LAmx	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
T (s)	0,86	1,24	1,13	0,78	0,86	0,79	0,61	0,50
A (m2)	20,66	14,33	15,72	22,78	20,66	22,49	29,12	35,53
K2	1,15	1,58	1,46	1,06	1,15	1,07	0,85	0,71

Tabla 1 Absorción inicial y corrección por entorno acústico

CONCLUSIONES

Con todo ello, el box quedó perfectamente acondicionado para la realización del ensayo de inspección sonora de vehículos y a su vez se determinó un método eficaz para poder ensayar otros espacios similares, empleando el factor de corrección k_2 , como elemento eficaz para determinar el grado de aceptación de los mismos para la realización de ensayos de inspección.

En el artículo no se ha podido profundizar en aspectos importantes para el desarrollo del estudio, como la propuesta de una metodología de medición para los operarios de la estación y la forma de aplicar los factores de corrección obtenidos de la auditoria.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Decreto 19/2004 del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se establecen normas para el control de ruido producido por los vehículos a motor.

[2] Norma UNE-EN-ISO 3744, Acústica. Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora.