

METODO COMBINADO MEDIDAS-MODELO PARA EL CALCULO DE UN MAPA ESTRATEGICO DE RUIDOS

PACS: 43.50.R.q.

López Santos, Fernando; Giménez Anaya, Isabel; Lorente Piñar, María Dolores
SINCOSUR Ingeniería Sostenible S.L.
Avda. San Francisco Javier, 9, 5º-27, Sevilla, España Tel: 954510031,
flopez@sincosur.es, isabel@sincosur.es lolalp@sincosur.es

Palabras Clave: MER, mapa ruido, calibración acustica

ABSTRACT.

It is becoming more and more common to read specifications for the preparation of Strategic Noise Maps in which it is required to carry out countless measurements of short and long duration, in order to "calibrate the noise map". In the following communication, an analysis is made of the comparison of measurement results and mathematical models, through evaluation indices, presenting possible calibration methods and defending the need to establish a common method of calibration of a strategic noise map, which will be able to feed the Application Guide of the CNOSSOS method.

RESUMEN.

Cada vez es más frecuente leer pliego de condiciones para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruidos en los que se exige la realización de infinidad de mediciones de corta y larga duración, con el fin de "calibrar el mapa de ruido". En la siguiente comunicación se hace un análisis de la comparación de resultados de medidas y de modelos matemáticos, mediante índices de evaluación, presentar un posible método de calibración y defender la necesidad de establecer un método común de calibración de un mapa estratégico de ruidos, que podrá alimentar la Guía de Aplicación del método CNOSSOS.

1. INTRODUCCIÓN

Existen licitaciones de organismos públicos para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido que requieren en sus pliegos de condiciones realizar un número determinado de mediciones que sirvan para "calibrar el mapa de ruido". Por ejemplo:

- Ayuntamiento de Torremolinos: (marzo-21)
"La empresa licitadora propondrá la realización de mediciones "in situ" de acuerdo con la metodología definida en el Real Decreto 1367/2.007, de 19 de Octubre, al objeto de contrastar los resultados obtenidos con el método de cálculo" Se valorará como mejora "Mayor número de puntos de medida para la elaboración de los mapas de ruido de duración mínima 48h en continuo: 15 puntos. El número mínimo de puntos de medida a realizar será de 100 y el máximo de 300"
- Ayuntamiento de Leganés: (octubre-21)
"d) Llevar a cabo los trabajos de campo en las condiciones que permitan ajustar y validar el modelo de simulación y generar la base de datos que operará la actualización del mapa acústico"
"c) Se tendrán que llevar a cabo medidas de corta duración, con una duración mínima de 15 minutos, con el fin de determinar el comportamiento día-tarde-noche de los principales puntos de interés a evaluar, y las variables que ocasionan el ruido. Se tendrá

que tomar el número necesario de puntos de medida para cubrir por completo el término municipal, distribuyéndolos en función del uso existente o previsto de la zona (suelo urbano, suelo industrial, principales vías de comunicación, zonas recreativas, residenciales, comerciales, centros de salud, centros docentes, etc.). Los puntos de medición se tendrán que seleccionar de acuerdo con las características de las fuentes de ruido existentes, la densidad de población, el tráfico de vehículos, la categorización de la vía y a las actividades desarrolladas en la zona.”

- Generalitat de Catalunya (diciembre-21)
Suport tècnic al Servei de Prevenció i Control de la Contaminació Acústica i Lumínica per a la realització dels mapes estratègics de soroll de les aglomeracions de Catalunya
“Validació del resultat: S’hauran de validar els resultats obtinguts a la modelització mitjançant punts de control de curta i de llarga durada. L’ajuntament corresponent facilitarà l’accés per la instal·lació dels equips pels mesuraments de llarga durada. En cas que l’Ajuntament disposi de dades pròpies, aquestes també seran facilitades. Aquests mesuraments, s’inclouran en la base de dades del SIG”
- Ayuntamiento de Getafe: (abril-22)
“Se establecerá una metodología para la selección de los puntos a muestrear en función de las características de las fuentes de ruido existentes y de la densidad de población, de tráfico de vehículos y actividades. En orden a la optimización del modelo predictivo deberá efectuarse, por parte del licitador, un muestreo suficiente, tanto cuantitativa como cualitativamente”
- Diputación Provincial Almería (Enero-22)
Mapas de Ruidos de Carreteras
“Comprobación del modelo de cálculo: se incluirá un informe de comprobación, y calibración y validación del modelo de cálculo mediante medida de valores de ruido sobre el terreno. Las mediciones deberán ser suficientemente representativas de las condiciones de tráfico estimadas”

En todos se requieren hacer mediciones de mayor o menor duración y que se compruebe la bondad del modelo, se calibre o similar, pero ninguno establece una metodología o proceso que permita dicha verificación.

2. CONTEXTO NORMATIVO

La reciente guía [1] del MITECO en su apartado “5.2.2. Validación del modelo mediante ensayos *“in situ”*” aborda este tema y establece un método muy genérico para determinar cuándo un modelo se puede dar por bueno o no, en función de la diferencia de valores entre lo medido y calculado.

Hay que agradecer que por lo menos plantee un método, porque no existe en la normativa vigente ninguna metodología de aplicación para la calibración de modelo acústico.

De cara a establecer una posible metodología se recoge a continuación la contextualización de lo que es un mapa estratégico de ruidos y la definición de los indicadores que se representan en los mismos, conforme a la normativa vigente [2] [3] [4].

El [4] REAL DECRETO 1513/2005, Artículo 3. Definiciones. A efectos de este Real decreto se entenderá por

- *Mapa de Ruido: la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indicará el rebasamiento de cualquier valor límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona específica.*

- *Mapa estratégico de ruido: un mapa de ruido diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona*

Los indicadores que representan los mapas de ruidos de acuerdo al anexo I del [4] REAL DECRETO 1513/2005 son L_d , L_e y L_n , cuya definición es:

L_d es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.

L_e es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.

L_n es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

Como se puede ver los indicadores representan “valores medios de un año” y aquí es donde estriba la complejidad. Cuando realizamos una medición, el ámbito temporal está muy acotado, como mucho a días, siendo complejo la comparación con los valores calculados como promedio de un año, frente a un valor medido en una ventana temporal muy inferior.

Otro aspecto a considerar es donde y cuando medir, estas dos variables influyen notablemente sobre el resultado. Por ejemplo, en el caso de carreteras, no es lo mismo medir en hora punta que de madrugada cuando el tráfico es mínimo, en cuanto a la ubicación del sonómetro, si lo ubicamos en el arcén no será igual que si lo ubicamos en la mediana.

3. METODOLOGÍA

Como ha quedado expuesto se hace necesario el desarrollo de una metodología que permita verificar y/o calibrar un modelo acústico a partir de mediciones.

La propuesta del MITECO a través de la guía [1] plantea en su apartado 5.2.2.1. Situación 1: Los datos obtenidos por el modelo se aproximan a los datos obtenidos mediante la campaña de ensayos “in situ”.

“Como norma general, se considerará válido aquel mapa de ruido cuya desviación entre niveles simulados y niveles medidos sea $\leq 3dB(A)$ ”

Esta norma puede ser admisible dependiendo de la fuente, sin embargo, para otras es totalmente inaplicable por su repercusión, como es el caso del ruido generado por el tráfico viario.

El carácter logarítmico del decibelio implica que una diferencia de 3 decibelios representa una duplicidad en la potencia acústica, aplicado al tráfico viario, admitir hasta una desviación de 3 dBA, es considerar que el error llega hasta el doble de la Intensidad Media de Vehículos, por ejemplo se da por bueno el resultado del modelo acústico en el que circulan desde 2.500 veh/día hasta 5.000 veh/día.

Desde el punto de vista de ingeniería de tráfico y movilidad, así como a posibles actuaciones correctoras para disminuir los niveles acústicos, es una aberración, que puede invalidar cualquier Plan de Acción en el que se planteen posibles actuaciones tipificadas dentro de este campo, como por ejemplo las recogidas en proyectos europeos [5]SMILE y [6] SILENCE

Este razonamiento nos lleva a plantear la necesidad de establecer una metodología que minimice los errores que se están dando en los distintos procedimientos que aplicamos los técnicos acústicos cuando prestamos servicios a los titulares de emisores acústicos para calcular los correspondientes mapas de ruido.

SINCOSUR Ingeniería Sostenible S.L. cuenta con el desarrollo propio de una metodología para calibrar un mapa estratégico de ruido, en aquellas zonas donde no haya simultaneidad de fuentes. El método consiste en realizar mediciones concretas en el escenario real, en dicho escenario tenemos controlados todos los parámetros que determinan el valor de la medida, número y tipo de vehículos que circulan, velocidad a la que circulan, tiempo de la medida, condiciones meteorológicas, etc., una vez determinados todos estos parámetros, el procedimiento consiste en incorporar al modelo acústico dicho escenario y correr el modelo. En este caso, al coincidir el ámbito temporal, la caracterización de la fuente acústica y las condiciones meteorológicas, la comparación del valor medido con el valor calculado arrojará un resultado muy preciso, que determinará posibles errores en la configuración del modelo, minimizando la incertidumbre de los niveles acústicos obtenidos.

La hipótesis que se plantea de partida se puede ver en el siguiente esquema:

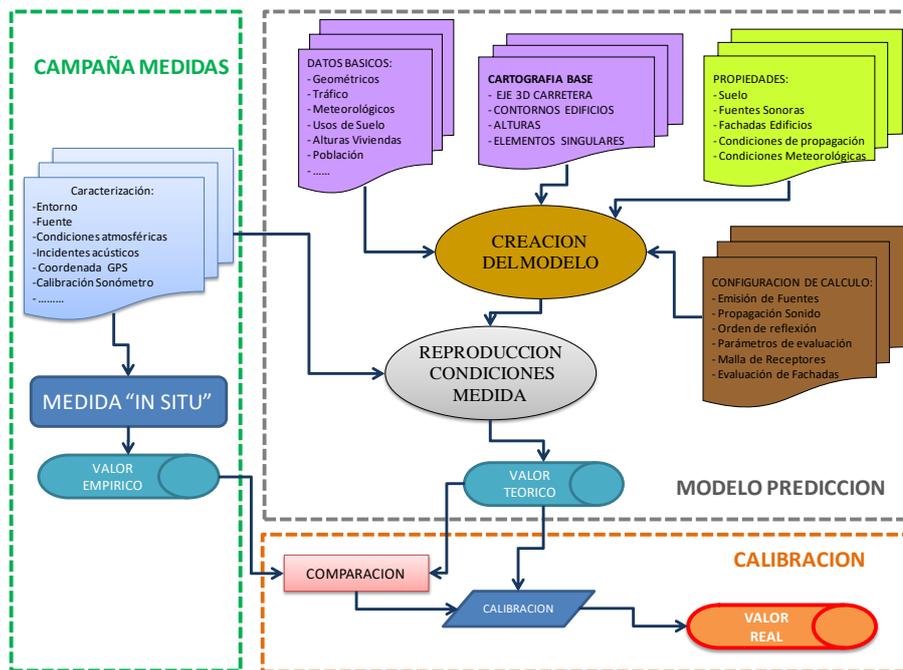


Figura 1 – Proceso Calibración

4. RESULTADOS

SINCOSUR ha aplicado este método recientemente a más de 200 km de carreteras, donde hemos obtenido unos resultados muy satisfactorios, a modo de ejemplo en una carretera:



Figura 2 – Ejemplo calibración en un punto de una carretera.

Como se puede ver hay una desviación inferior a 1 dBA, lo que nos permite confiar plenamente en el resultado final del mapa estratégico de ruidos calculado.

Otros resultados similares se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Valores obtenidos en una red de carreteras

Punto de medida	Nivel Medido (dBA)	Nivel Modelo (dBA)	Modelo – Medida (dBA)
1	66,4	65,5	-0,9
2	69,4	70	0,6
3	76,2	76,9	0,7
4	75,9	75,9	0
5	65,6	65	-0,6
6	67,4	67,8	0,4
7	67	67,1	0,1
8	68,1	68,6	0,5
9	67,8	67,4	-0,4
10	78,9	78,2	-0,7
11	65,5	65	-0,5
12	62,3	62,4	0,1
13	66,8	66,8	0
14	72,2	72,9	0,7
15	66,9	67,6	0,7
16	68,7	69,4	0,7
17	64,4	63,6	-0,8
18	58,8	58,2	-0,6
19	53,7	53,5	-0,2
20	64,1	63,8	-0,3
21	65,1	65,5	0,4
22	67,7	67,7	0
23	63,9	63,5	-0,4
24	51,8	52,4	0,6
25	55,4	55,2	-0,2
26	61,7	61,4	-0,3
27	52	52,3	0,3
28	61,6	62,4	0,8
29	73,7	73,9	0,2
30	73	72,5	-0,5

5. CONCLUSIONES

La calibración de un mapa estratégico de ruidos es una tarea compleja en la que intervienen diversas variables, dicha complejidad crece en función de las fuentes acústicas representadas en el mismo.

Los organismos titulares de emisores acústicos se deberían asesorar, antes de exigir mediciones tanto de larga duración como de corta para “calibrar el modelo”, sobre qué proceso es el más adecuado para la calibración del mapa.

Sería muy conveniente la creación de un grupo de trabajo en el que participara un equipo multidisciplinar que acometiera la labor de definir un método operativo para la calibración de un mapa estratégico de ruidos mediante un conjunto de mediciones, tanto de larga como de corta duración. Dicho procedimiento debería:

- Determinar el momento temporal en el que realizar la medición
- Tiempo de la medición
- Ubicación respecto a la fuente
- Control de calidad de la elaboración del modelo tridimensional
- Procedimiento para la simulación
- Método comparativo entre el valor de la medida y el valor calculado
- Incertidumbre a considerar
- Desviaciones admisibles
- Verificación del modelo

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al Consell d'Eivissa y a la Diputación Provincial de Almería

REFERENCIAS

- [1] GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU) Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones del Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico, rev 04 de 23-09-2022
- [2] Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. «DOUE» núm. 189, de 18 de julio de 2002, páginas 12 a 25.
- [3] Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. «BOE» núm. 276, de 18 de noviembre de 2003, páginas 40494 a 40505.
- [4] REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, (BOE, nº 301, de 17 de diciembre de 2005) por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental
- [5] SMILE, Directrices para la Reducción del Ruido causado por el Tráfico Rodado, Octubre 2003
- [6] SILENCE, Manual del profesional para la elaboración de planes de acción contra el ruido en el ámbito local, 2009