

RUIDO URBANO EN NAVALMORAL DE LA MATA

REFERENCIA PACS: 43.50.Sr

Barrigón Morillas J. M., Gómez Escobar V., Méndez Sierra J. A., Vílchez Gómez, R. Bravo Muñoz A., Tejeiro Vidal, C. y Gutiérrez Marcos, P.D.

Dpto. de Física, Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura.

Avda. de la Universidad s/n, 10071

Cáceres. España

Tel.: 34 927 257 195

Fax: 34 927 257 203

E-Mail: barrigon@unex.es

ABSTRACT

In a small Spanish city (Navalmoral de la Mata, in the region of Extremadura, with 16,000 inhabitants), an urban noise study has been conducted. A preliminary study was done to establish the hour intervals (from 8:00 to 22:00) to take measurements. A square network of 200-m size was applied. As a result two noise maps have been obtained, one in a vacation period (August) and other in a non-vacation period (September and October).

RESUMEN

En la ciudad de Navalmoral de la Mata, villa de la provincia de Cáceres, con una población de algo más de 16.000 habitantes, cuya dedicación más importante es la del sector servicios, debido fundamentalmente a que se encuentra muy bien comunicada con las localidades cercanas, a la vez que con el resto de la península, hemos realizado un estudio de ruido urbano.

El estudio se ha basado en la elaboración de un mapa de ruido diurno, para jornadas laborables. Sobre el mapa del casco urbano, con aproximadamente 1,7 km² de superficie, hemos superpuesto una malla cuadrangular de 200 m de lado.

Con el objetivo de estudiar las posibles diferencias entre los periodos vacacionales y los no vacacionales en un municipio de las citadas características, hemos realizado dos mapas de ruido, uno para el mes de agosto y otros con datos tomados durante los meses de septiembre y octubre.

Como consecuencia del estudio se constata la necesidad de realizar un estudio previo que permita delimitar los diferentes intervalos horarios en los que se realizarán las medidas. Los resultados obtenidos muestran un incremento, no muy importante, del ruido ambiental en los periodos no vacacionales. En cualquier caso, los niveles de ruido en el municipio se encuentran, en general, en valores adecuados para el desarrollo de las actividades diarias.

INTRODUCCIÓN

Nuestra sociedad se encuentra inmersa en una constante evolución sustentada, fundamentalmente, en los grandes avances científicos. Éstos han llevado aparejados importantes desarrollos; no sólo técnicos, sino también económicos y sociales. Como consecuencia de todo ello, se ha producido un incremento importante de la población, la actividad industrial, el intercambio de bienes, los desplazamientos humanos, etc.

Tal vez, la consecuencia menos deseada de la situación descrita es el nivel actual de contaminación de nuestro medio. Englobada en ella, como un elemento más, debemos considerar a la contaminación acústica.

Está ya sobradamente asumido que, en nuestras ciudades, las fuentes fundamentales que originan la citada situación se encuentran básicamente asociadas al tráfico de personas y mercancías y que, dentro de ellas, para una mayoría de la población, es el tráfico por carretera la fuente más importante^{1, 2}.

Hasta el momento, los estudios de ruido urbano se han centrado, fundamentalmente, sobre los núcleos de población más importantes de los diversos países y comunidades¹, naturalmente debido a que es en ellos donde la fuente considerada se concentra. De todas formas, ya han comenzado a realizarse estudios en núcleos urbanos menos importantes^{3, 4}.

En este trabajo, presentamos parte de un estudio acústico realizado en Naval Moral de la Mata, villa extremeña, que ha experimentado un incremento de población casi constante desde primeros de siglo y que, en la actualidad cuenta con, aproximadamente, 16.000 vecinos.

La actividad económica fundamental de este municipio es el sector servicios, con un 40% de la población dedicada al mismo. El siguiente sector en orden de importancia es el industrial, con un 27 %. La importancia relativa del sector servicios viene, fundamentalmente, como consecuencia de ser un centro comarcal, bien comunicado, de una zona agrícola bastante próspera.

Enmarcado en un trabajo más amplio, y siempre bajo la consideración de tener bajo estudio un núcleo urbano de pequeño tamaño, en esta comunicación nos hemos centrado en analizar los resultados obtenidos en la realización de los mapas de ruido.

MÉTODO DE TRABAJO

En una primera fase del trabajo se realizaron dos campañas de medida de una semana de duración. En ambos casos el sonómetro se situó en el cuarto piso de una vivienda de la localidad. Todas las medidas se realizaron bajo las condiciones descritas en la norma ISO 1996-1.

En la primera campaña, se tomaron datos cada 15 minutos utilizando un sonómetro Rion NL-04, clase II, provisto de un micrófono de 1,3 cm (media pulgada) tipo VC-52, y sirvió como medida previa para tener una visión general de la evolución temporal de los niveles sonoros y un conocimiento de los valores límite a lo largo de toda una semana.

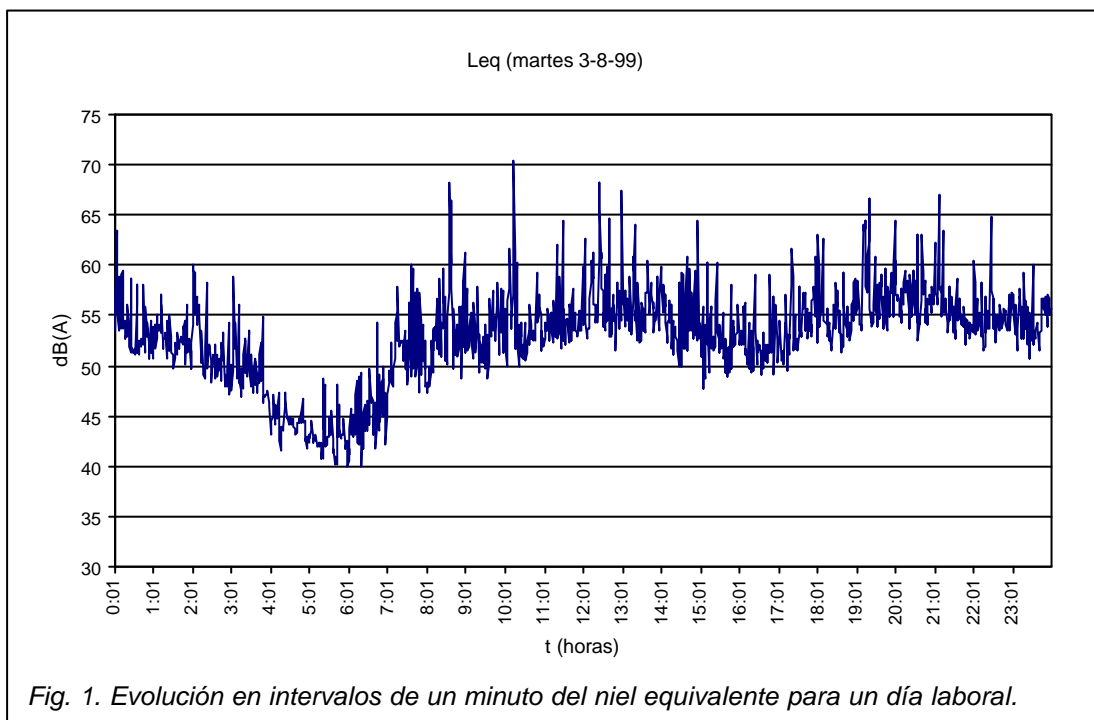
En la segunda campaña, se tomaron datos cada minuto y fue realizada con un sonómetro Brüel & Kjær 2236, clase I, provisto de micrófono de 1,3 cm (media pulgada) tipo 4188. Mediante este segundo muestreo pudimos establecer los intervalos horarios a utilizar como base para la realización de las medidas con las cuales se confeccionaría el mapa de ruido.

Una vez obtenidos los intervalos de medida procedimos a la realización de los mapas de ruido. Para ello superpusimos al mapa de la villa una malla regular cuadrada de 200 m de lado, cuidando que sus líneas no siguiesen, en la medida de lo posible, ninguna de las vías o calles importantes.

Los puntos de muestreo se tomaron en las intersecciones de los diversos cuadrantes o, en su imposibilidad, en el lugar más cercano posible al mismo. Se tomaron cuatro medidas en cada punto, cada una de ellas coincidiendo en el tiempo con cada uno de los cuatro intervalos temporales que obtuvimos a partir del estudio previo.

En cada medida, de quince minutos de duración, se rellenaban las correspondientes hojas de toma de datos, con toda la información pertinente para posteriores análisis. Los índices recogidos fueron: el nivel equivalente (L_{eq}), los percentiles diez, cincuenta y noventa (L_{10} , L_{50} y L_{90}) y los niveles máximo y mínimo (L_{max} y L_{min}). Se utilizó la ponderación temporal rápida (F) y la ponderación A en frecuencias.

Con los resultados obtenidos, se obtuvo el valor medio para cada punto y posteriormente el valor medio de los puntos que correspondían a cada cuadrícula, asignando el valor obtenido a la cuadrícula.



RESULTADOS

En la figura 1 mostramos los valores obtenidos para el nivel equivalente a lo largo de un día laboral. De la observación visual de la representación gráfica de la evolución temporal del nivel equivalente puede concluirse que, en promedio, debería ser adecuado considerar intervalos horarios diferentes para la realización de las medidas a partir de las cuales se confeccionará el mapa de ruido. Después de una estimación de los mismos y de un estudio posterior⁴, establecimos como intervalos de medida los que se muestran en la tabla 1, en la que también aparecen los correspondientes valores medios del nivel equivalente y sus desviaciones típicas para cada intervalo utilizando para su cálculo los valores de todos los días laborables de la semana.

Una vez obtenidos los intervalos horarios de medida se procedió a la realización de los mapas de ruido. El

Intervalo	L_{eq} (dBA)	Desv. típica
8:00-12:00	55,7	0,6
12:00-14:00	59,6	1,2
14:00-16:00	55,7	0,8
16:00-22:00	56,9	0,4

Pág

Tabla 1. Valores de los niveles equivalentes y sus desviaciones típicas.

resultado de las medidas realizadas en los 59 puntos que finalmente resultaron necesarios para la elaboración de mapa de ruido diurno del casco urbano de Navalморal de la Mata, se muestra de forma resumida en la tabla 2. En ella mostramos, para ambos periodos (vacacional y no vacacional) los valores obtenidos para los diversos índices medidos en los diferentes intervalos horarios seleccionados.

Analizando los resultados mostrados en la tabla 2 podemos comprobar la existencia de una gran dispersión en los niveles de ruido en la villa para las diferentes localizaciones. Observemos que se tienen similares desviaciones típicas para el nivel mínimo L_{min} y el percentil L_{90} y que ambos muestran los valores menores de este parámetro para los diversos índices. Esto nos indica que el ruido ambiental base es relativamente similar en todo el caso urbano, pero el número e intensidad de las situaciones perturbadoras es muy variable. Si observamos las variaciones de los niveles a lo largo de los diferentes intervalos horarios, comprobaremos que los niveles de ruido ambiental base son muy similares a lo largo del día si exceptuamos el intervalo que va desde las 14 a 16 horas; mientras que parece observarse una mayor variación a lo largo del día del nivel equivalente en los diversos intervalos.

	Agosto						Septiembre - Octubre					
	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{max}	L_{min}	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{max}	L_{min}
8-12 h												
Media	56,1	57,7	50,3	44,3	75,3	39,6	57,3	59,1	51,0	45,3	76,1	40,5
Desv. Típ.	7,13	7,72	6,14	4,97	8,80	4,97	5,96	6,43	5,17	4,38	7,62	3,99
Máximo	68,0	72,0	62,0	55,5	93,7	51,7	68,9	71,5	63,0	57,5	91,4	52,2
Mínimo	40,3	43,0	38,0	35,5	56,6	30,8	39,1	41,0	37,5	34,0	56,2	30,3
12-14 h												
Media	56,9	58,4	50,3	44,4	77,0	40,0	57,5	59,2	51,5	45,7	76,4	40,7
Desv. Típ.	7,27	7,51	6,38	5,78	9,68	5,52	6,29	6,32	5,26	4,74	8,58	4,49
Máximo	69,9	71,0	64,5	59,5	95,0	53,4	72,1	72,0	65,5	61,0	96,7	55,4
Mínimo	41,2	43,5	37,0	34,0	55,8	30,2	41,6	43,5	39,0	36,0	55,8	32,8
14-16 h												
Media	53,7	55,0	46,7	41,0	74,2	37,2	55,5	57,2	48,7	42,9	75,3	37,7
Desv. Típ.	7,48	7,40	6,07	5,19	9,25	5,47	5,99	6,10	5,02	4,41	7,41	3,76
Máximo	67,8	70,0	64,0	58,5	93,3	55,5	70,7	72,0	63,5	54,0	92,1	49,5
Mínimo	38,2	40,0	34,5	32,0	55,8	30,0	39,1	41,5	35,0	31,5	56,6	30,0
16-22 h												
Media	55,2	57,2	50,0	44,6	74,6	39,2	56,7	58,8	51,1	45,6	75,8	41,2
Desv. Típ.	6,69	6,98	5,62	4,48	8,55	5,06	5,35	5,60	4,39	4,81	6,28	3,84
Máximo	68,7	71,5	63,5	58,5	91,0	55,5	68,8	70,5	64,0	57,5	89,0	53,5
Mínimo	43,3	45,0	40,0	36,5	59,0	30,0	41,6	43,5	38,5	36,0	55,9	31,4

Tabla 2. Resumen, por intervalos horarios, de los valores obtenidos para los diferentes niveles sonoros, para los periodos vacacional y no vacacional.

Observamos, de forma cualitativa, un comportamiento similar en ambos periodos (vacacional y no vacacional). Sólo cabe destacar el incremento que obtenemos, de aproximadamente 1,5 dBA, en todos los índices, excepto en los valores de los niveles máximo y mínimo que es algo inferior a 1 dBA.

Los resultados obtenidos a lo largo de toda la superficie del casco urbano se muestran en las figuras 2 y 3.

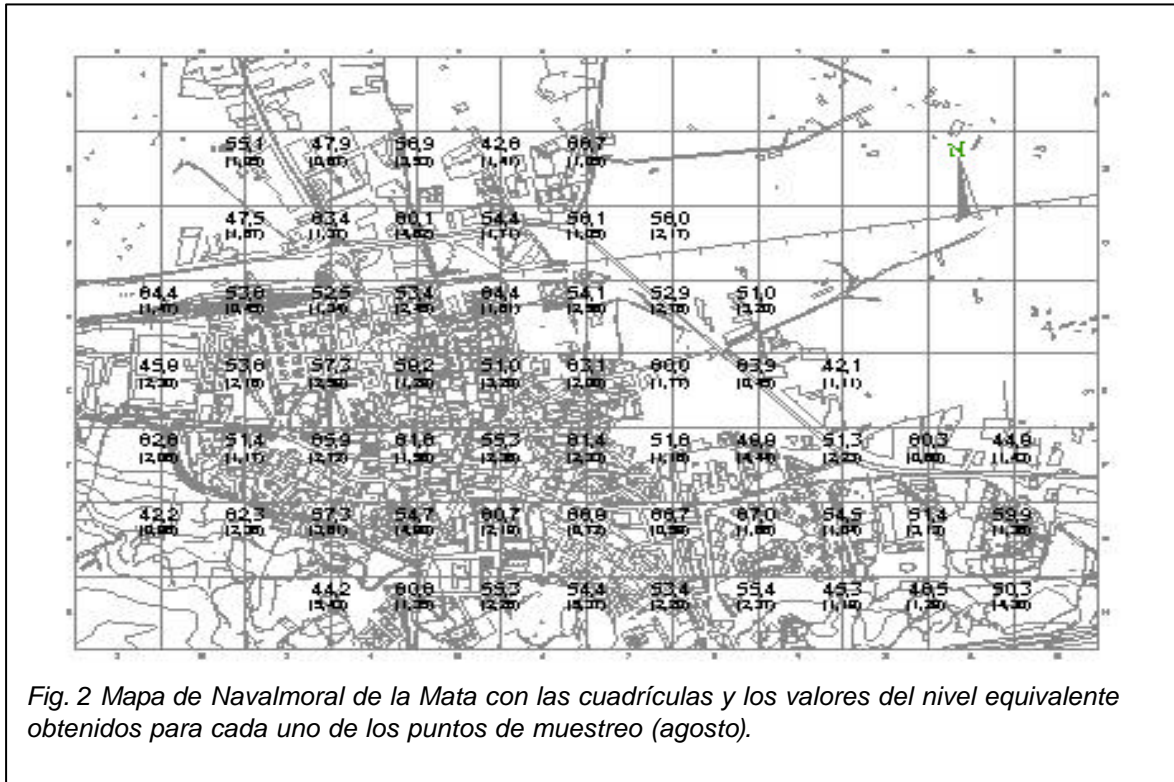


Fig. 2 Mapa de Navalморal de la Mata con las cuadrículas y los valores del nivel equivalente obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo (agosto).

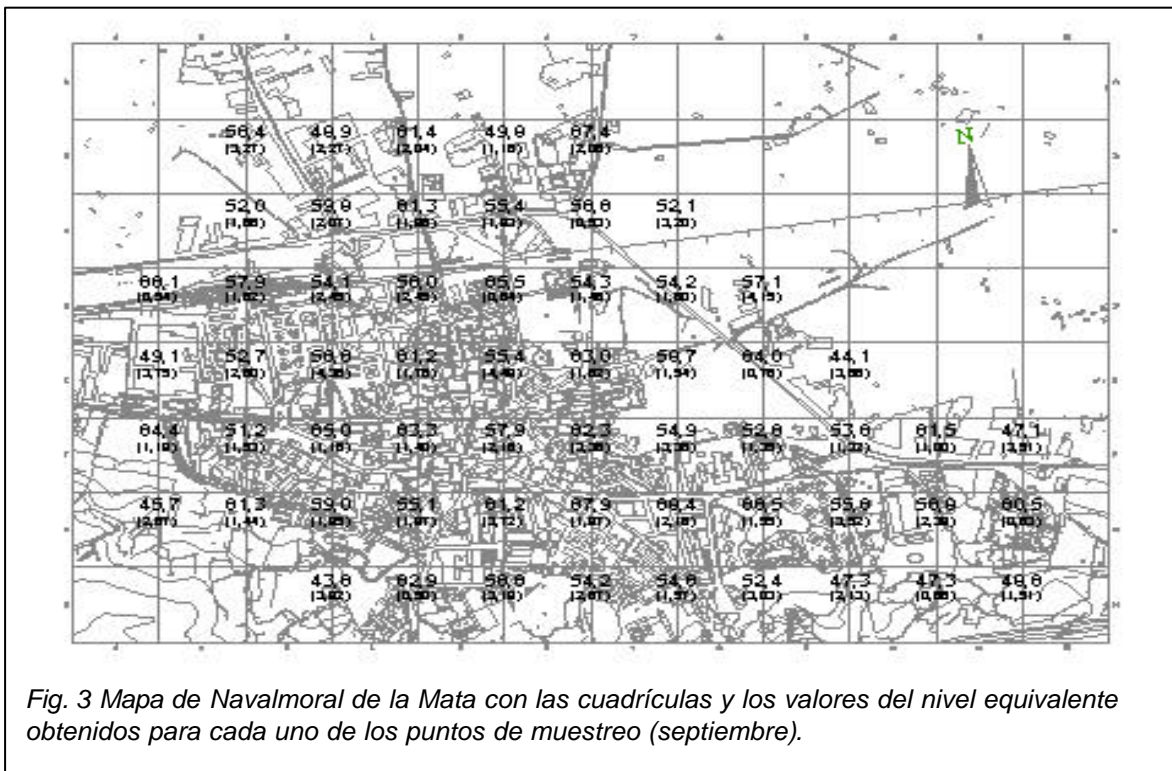


Fig. 3 Mapa de Navalморal de la Mata con las cuadrículas y los valores del nivel equivalente obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo (septiembre).

A partir de los datos de la figura 2 se comprueba que en el mes de agosto los valores de los niveles equivalentes asignados a cada uno de los diferentes puntos de medida oscilan entre 42,1 y 67,0 dBA. Observemos que las desviaciones típicas de los niveles equivalentes son, en su mayoría, inferiores a 2 dBA. Podemos comprobar que, en muchas cuadrículas, existe una gran variación entre los niveles equivalentes asignados a sus esquinas, lo que provocará que se obtengan grandes desviaciones típicas en los niveles asignados a las cuadrículas. En el total de medidas realizadas, un 85% no superan los 63 dBA y un 8% superan los 66 dBA (límites establecidos por el Reglamento de ruidos y vibraciones de la Junta de Extremadura⁵ para "cualquier elemento susceptible de generar niveles sonoros"; aunque en la misma se exceptúa el ruido de tráfico explícitamente. En esta reglamentación, por debajo de 63 dBA se considera un ambiente poco ruidoso y por encima de 66 dBA, un ambiente intolerable). En la figura 3 podemos ver como en el mes de septiembre el menor nivel asignado a un punto fue de 43,6 dBA, mientras que el mayor fue de 68,4 dBA. Lo que supone, en ambos casos, un incremento de, aproximadamente, 1,5 dBA respecto al mes vacacional. Resultado similar al que ya hemos comentado en el análisis global. El análisis realizado en el mes de agosto, respecto a las desviaciones típicas y las diferencias entre los puntos de cada cuadrícula, sigue siendo válido en el mes no vacacional. En septiembre la proporción de medidas con valores inferiores a los 63 dBA es de un 81 % y de un 8% las que superan los 66 dBA.

CONCLUSIONES

1. Dada las variaciones existentes en el nivel equivalente a lo largo del periodo diurno se comprueba la necesidad de realizar muestreos en intervalos horarios previamente analizados si, como es natural, no se dispone de medios y tiempo para la realización de medidas continuas durante todo el periodo de interés.
2. Se detecta una variación de los valores de los niveles sonoros, con un incremento de los periodos no vacacionales frente a los vacacionales que, en la población bajo estudio no puede considerarse, en promedio, importante.
3. Se constata que, también, en núcleos urbanos de pequeño tamaño, el tamaño de cuadrícula seleccionado para la elaboración de un mapa de ruido se vuelve fundamental en los valores que finalmente se le asignen a una determinada zona.
4. Existe un número reducido de puntos en los que se obtienen valores del nivel equivalente superiores a los 66 dBA, de forma que, puede considerarse que el núcleo urbano bajo estudio posee, en general, niveles sonoros compatible con un adecuado desenvolvimiento de las actividades cotidianas

REFERENCIAS:

¹ Brown, A.L. y Lam, K.C., Urban noise surveys, *Appl. Acoust.*, **20**, 23-29, (1987)

² García, A. et al., "Community response to environmental noise in Valencia", *Environmental International*, **16**, 533-541 (1990).

³ Sanchís Francés, R.; Segura García, J.; Navarro Camba, E.A. y García Rodríguez, A., Estudio de ruido ambiental y sus efectos en una pequeña ciudad: Banyeres de Mariola. *Revista de Acústica*, **31** (1 y 2), 26-31, (2000)

⁴ García, A., "Niveles de contaminación sonora en ciudades grandes, medias y pequeñas: un estudio comparativo", *Revista de Acústica*, **18** (3 y 4), 49-51 (1987).

⁵ Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de *Reglamento de Ruidos y Vibraciones*. D.O.E. Nº 18, 11 de febrero de 1997.