

# EL PROBLEMA DEL RUIDO DE TRÁFICO EN LA AUTOVÍA DE CIRCUNVALACIÓN DE GRANADA

PACS REFERENCE: 43.50 Rq

Serrano, Susana; Vida, Jerónimo; Ruiz, Diego P.  
Dpto. Física Aplicada  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Granada  
18071 Granada  
Tel: 958249096  
Fax: 958243214  
E-mail: [serrano@ugr.es](mailto:serrano@ugr.es); [jvida@ugr.es](mailto:jvida@ugr.es); [druiz@ugr.es](mailto:druiz@ugr.es)

## ABSTRACT

In this communication we analyse the traffic sound levels measured in the bypass motorway of Granada. With the object of quantifying the contribution to the environmental sound level coming from this road a set of measurements have been carried out in different zones near to the motorway and in adjacent inhabited zones. Both the effect of the acoustic barriers placed in different areas and geometry influence are also analysed.

Finally we compare the measured noise levels with those obtained from the noise prediction methods derived from ISO-9613 [1] [2].

## RESUMEN

En esta comunicación se analizan los niveles de ruido de tráfico medidos en la autovía de circunvalación de Granada. Las medidas se han realizado en diferentes zonas cercanas a la autovía y en zonas habitadas adyacentes con el objetivo de cuantificar la contribución a los niveles sonoros ambientales por parte de la autovía de circunvalación. Se analiza el efecto de las barreras acústicas colocadas a tal efecto en diferentes áreas así como la influencia de la geometría del terreno.

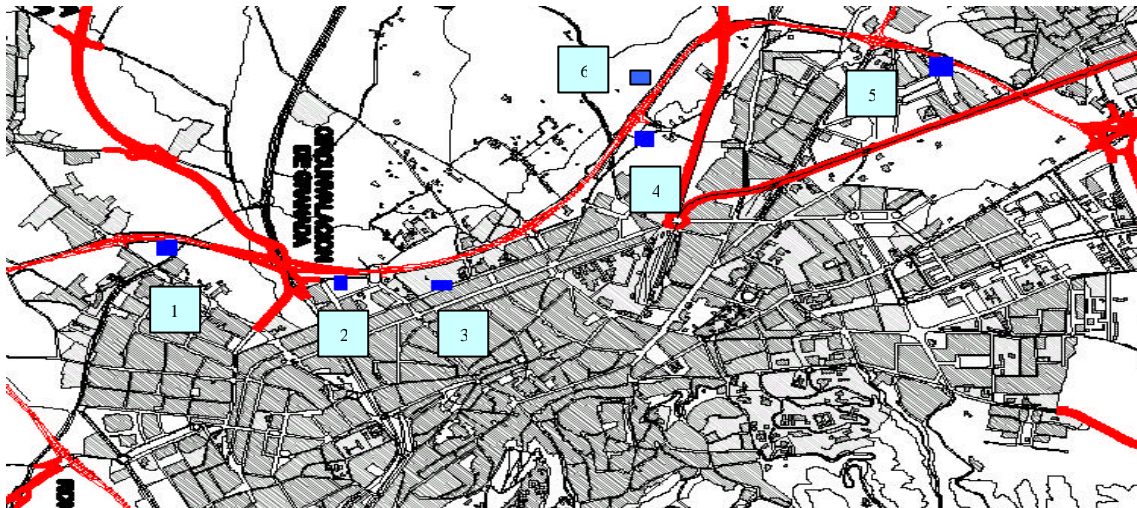
Por último se compara los resultados obtenidos por medición directa en las distintas ubicaciones con los que se obtienen tras la aplicación de los modelos predictivos derivados de la norma ISO-9613 sobre dichos emplazamientos en las mismas condiciones y características.

## ENTORNO FÍSICO

Granada dispone de circunvalación, una autovía de tres carriles en cada sentido que permite un rápido acceso a la ciudad desviando gran parte del tráfico que de otra forma se vería obligado a atravesar el casco urbano. Dicha circunvalación es en realidad parte de la N323 que pasa a la altura de Granada. El resto de carreteras están conectadas mediante esta autovía. Circunvalando el sur de la ciudad se encuentra la Ronda Sur, otra autovía de tres carriles en cada sentido que conecta la N323 (tramo hacia la costa) con la Alhambra y la

carretera de Sierra Nevada. Pese a su reciente creación esta circunvalación presenta retenciones, sobre todo a las horas punta de salida o regreso al lugar de trabajo, siendo necesaria su ampliación. Cada día circulan por esta autovía alrededor de 80000 vehículos.

Un estudio de los niveles acústicos en las inmediaciones de la autovía es sin duda de gran importancia en una ciudad como Granada en donde la falta de espacio para nuevas viviendas obliga a la construcción de éstas en zonas próximas a la circunvalación. En la Fig.1 se muestra un gráfico de la situación de la autovía de circunvalación en la ciudad de Granada



**Figura 1: Autovía de circunvalación de Granada. Plano de situación.**

Para la descripción acústica del nivel de ruido originado por la autovía y con el objeto de analizar y caracterizar las diferentes zonas existentes en la misma, se han seleccionado varios puntos cuya ubicación se describe brevemente a continuación:

- **Punto 1:** presenta un desnivel de 3m por debajo del nivel de la vía. Las construcciones más cercanas son viviendas unifamiliares que no van a interferir en la propagación del sonido. La superficie entre el receptor y el emisor es porosa con vegetación de erial.
- **Punto 2:** recoge el ruido de tráfico tanto de la autovía como de una pequeña vía de comunicación urbana. El sonómetro se sitúa orientado hacia la autovía y dejando la carretera detrás de éste. El desnivel en esta ocasión es de 1m por debajo del nivel de la vía. En la zona posterior a la ubicación del sonómetro y a la carretera existen numerosos edificios de viviendas que pueden verse afectados por las molestias del ruido de tráfico pero que no van a interferir en la propagación del sonido. La superficie localizada cerca del emisor es de suelo poroso con vegetación arbustiva y la más cercana al receptor el pavimento de la carretera. .
- **Punto 3:** se encuentra en el interior de un conocido parque de la ciudad "Parque García Lorca". El desnivel en esta ocasión es aproximadamente de 1m hacia abajo y presenta una barrera de piedra de 1.8m de altura desde la ubicación del receptor (2m de altura desde el emisor) y espesor de 0.25m que se prolonga paralela a la autovía a lo largo de todo el parque, la distancia entre la barrera y la línea de ruido equivalente es de 24.475m.
- **Punto 3' y 3'':** mismas características del punto 3 pero situado a una mayor distancia.
- **Puntos 3, 3' y 3'' s/b:** mismas características que 3, 3' y 3'' pero sin tener en cuenta la barrera.



**Fotografía 1: Parque García Lorca**

- **Punto 4:** situado entre el borde de una carretera auxiliar de comunicación urbana y la autovía orientado hacia esta última de modo que la carretera queda a la espalda del sonómetro, por lo que este punto tendrá la influencia de dos vías de circulación, la carretera y la autovía. Se encuentra al mismo nivel que la autovía y no existe ningún obstáculo a la propagación del sonido. Los niveles sonoros que se registran van a tener gran importancia ya que se trata de una zona en proyecto de construcción. La superficie entre receptor y emisor es de tierra a excepción del pavimento de la vía.
- **Punto 5:** situado al mismo nivel de la autovía. Presenta barrera acústica de 1.5m de altura y un espesor de 0.01m, localizada a 1m del borde de la autovía. El material de la barrera es mezcla de hierro galvanizado y aluminio. Al ser la densidad superficial superior a 10 Kg/m<sup>2</sup>, la atenuación por apantallamiento debida a esta barrera no ha sido considerada. El terreno es poroso, cubierto en parte de vegetación.



**Fotografía 2: Barreras cercanas a la autvía en el punto 5**

- **Punto 5':** mismas características del punto 5 pero a una mayor distancia de la fuente sonora.
- **Punto 6:** se trata de un punto alejado de toda construcción, a excepción de la autovía y una antigua carretera que cruza la zona pero que no presenta circulación de vehículos. No existe desnivel alguno. La superficie entre la autovía y el punto de medida, a excepción de la carretera que cruza la zona, es de tierra con escasa vegetación
- **Puntos 6', 6''y 6'''**: mismas características que el punto 6 pero a distintas distancias de la fuente emisora.

En la siguiente tabla (tabla 1) se muestran los valores del  $L_{eq}$  (dBA) medidos experimentalmente así como otros parámetros de interés para cada uno de los puntos de estudio. Las medidas se han realizado en horario de mañana y se muestran los datos

obtenidos con un muestreo temporal de 15 minutos en cada uno de los puntos anteriormente comentados.

Punto	$L_{eq}$ (dBA)	Distancia a la fuente	Temperatura	Humedad
1	65.6	41.0	23.0	55
2	70.6	72.7	32.0	29
3	67.2	29.6	25.0	35
3'	62.8	58.1	25.0	35
3''	57.7	138.9	25.0	35
4	70.9	107.5	26,5	48
5	61.4	49.0	29.0	33
5'	57.0	89.0	29.0	33
6	76.8	16.0	28.0	
6'	70.1	26.0	28.0	
6''	67.5	36.0	28.5	
6'''	63.0	56.0	30.0	

**Tabla 1**

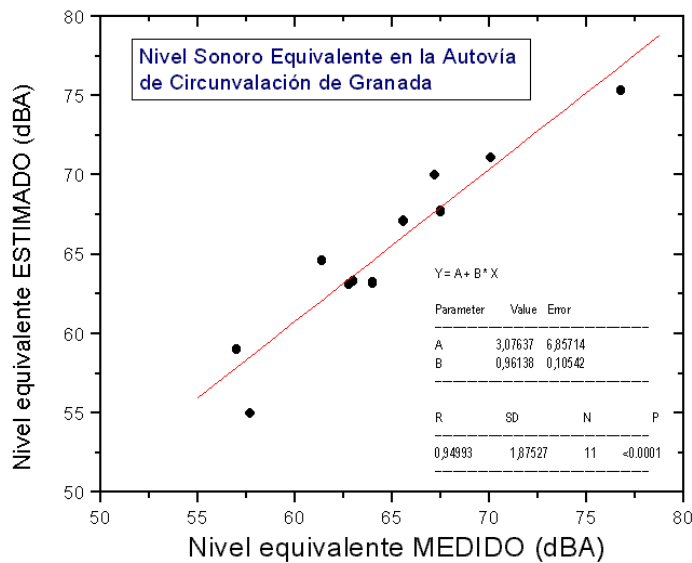
#### **APLICACIÓN DEL METODO PREDICTIVO:**

Para evaluar la contribución al nivel sonoro medido de los diversos parámetros físicos involucrados en el problema, así como para interpretar los resultados obtenidos, se va a proceder en el siguiente apartado a aplicar modelos de predicción de ruido basados en la norma ISO 9613-2 [2].

Para la aplicación de la formulación se considera como modelo una fuente emisiva cilíndrica [3] cuyo eje está situado en la línea equivalente de la autovía. Se tienen en cuenta los factores de atenuación por distancia, por absorción del suelo y por inserción de barreras en su caso. La atenuación por la escasa vegetación existente en algunos de los puntos es prácticamente nula así como la absorción atmosférica, por lo que para este estudio no han sido consideradas (en posteriores estudios se pretende estudiar y caracterizar la absorción atmosférica en base a los datos experimentales de temperatura y humedad que han sido parcialmente recogidos en la tabla 1). Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 2), así como su comparación con las medidas experimentales realizadas.

Punto	$L_{eq}$ medido (dBA)	$L_{eq}$ estimado (dBA)	$L_{eq}$ medido- $L_{eq}$ estimado(dBA)
1	65.6	67.1	-1.5
2	64.0	63.2	0.8
3	67.2	56.5	10.7
3'	62.8	55.8	7.0
3''	57.7	50.3	7.4
3s/b	67.2	70.0	-2.8
3's/b	62.8	63.1	-0.3
3''s/b	57.7	55.0	2.7
4	69.9	59.1	10.8
5	61.4	64.6	-3.2
5'	57.0	59.0	-2.0
6	76.8	75.3	1.5
6'	70.1	71.1	-1.0
6''	67.5	67.7	-0.2
6'''	63.0	63.3	-0.3

**Tabla 2**



**Figura 2: Comparación entre los valores medidos y los predichos por el modelo ISO 9613**

## CONCLUSIONES

De la interpretación de los resultados obtenidos podemos concluir que el modelo de predicción ISO 9613 reproduce los niveles sonoros registrados en la autovía de circunvalación de Granada en general con un error inferior a 3 dBA, lo cual puede ser considerado como una predicción bastante aceptable, tal y como puede apreciarse en el ajuste representado en la Figura 2 y en las Tablas 1 y 2.

Adicionalmente pueden extraerse otras conclusiones. Por un lado, la mala predicción en el punto 4 se interpreta si tenemos en cuenta que, además de la autovía como fuente sonora, habría que añadir la contribución del tráfico de la vía auxiliar que transcurre justo detrás de la ubicación del sonómetro. Por otra parte este resultado, si admitimos como buena la predicción del nivel de ruido debido exclusivamente a la autovía, nos permitirá contabilizar la contribución de esta vía, siendo ésta de mayor valor para el punto considerado que la de la propia circunvalación.

Los valores calculados para el punto 3 en sus distintas ubicaciones han sido considerados tanto con barrera como sin ella. Los resultados son más próximos a la realidad si no se tiene en cuenta la barrera en el modelo ISO 9613. Se observa que a medida que nos alejamos de la misma la influencia de ésta es menor. Por lo tanto podemos decir que la atenuación por barrera del modelo sobreestima la atenuación que en realidad proporciona, tanto más cuanto más próximos nos situemos a la barrera.

En el punto 5 los valores estimados son mayores en ambos casos que los medidos por lo que en este caso aunque no haya sido considerada la barrera por su baja densidad superficial, ésta ofrece algo de atenuación. Sin embargo si consideramos la barrera los resultados, como en el punto 3, vuelven a sobreestimar la atenuación. Por ello podemos concluir que la modelización de la atenuación producida por una barrera debería ser revisada en su formulación.

Como conclusión final del estudio realizado, podemos afirmar que resulta complicada la aplicación de un modelo tan general a un caso concreto que reúne tantos factores a considerar (la fuente de ruido no es única sino que existen contribuciones de distintas fuentes, la geometría irregular del terreno con obstáculos de diversa consideración en donde se van a producir una gran cantidad de pequeñas atenuaciones) En este estudio, estos factores se han minimizado al máximo y la predicción resulta bastante buena pues se han seleccionado los puntos de medida en lugares con condiciones fácilmente identificables y cuantificables.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- [1] Norma ISO 9613-1 "Acoustics-Attenuation of sound during propagation outdoors". Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere.
- [2] Norma ISO 9613-2 "Acoustics-Attenuation of sound during propagation outdoors". Part 2: General method of calculation.
- [3] Amando García. 2001.Environmental Urban Noise. WITpress Southampton, Boston.