



## Cálculo de barreras para la eliminación de contaminación acústica originada por el tráfico rodado

Marcos R. Seijo Miramontes, Fernando García-Rebull Salgado, Ramón Montoliu Trillo, José Manuel Seijo Casal, Ana Tarrío Tobar  
Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de La Coruña  
Castro de Elviña s/n. 15192 La Coruña  
Escuela Universitaria Politécnica  
Avda. 19 de Febrero s/n Serantes. Ferrol

### Introducción

El ruido es uno de los contaminantes más molestos y que de forma más directa deteriora la calidad de vida en la actualidad, siendo el primero que se detecta, casi de forma instantánea, pero también hay que decir que no es una contaminación continua ya que cesa cuando lo hace la fuente sonora.

Como bien es sabido, las fuentes de ruido más significativas en las zonas urbanas de los países más desarrollados está relacionado con el tráfico rodado (turismos, camiones, autobuses, motos ...)

Según estudios realizados por el Instituto del Ruido de Londres la energía sonora total emitida a la atmósfera tiene su origen en:

Automóviles	80%
Ferrocarril	4%
Industria	10%
Varios (aeropuertos, construcción...)	6%

En el último informe correspondiente al año 1989, España aparece como el país más ruidoso después de Japón, con un 23% de la población sometida a niveles superiores a los 65 dB(A) ( Nivel de Aceptabilidad ).

Como consecuencia de todo ello y para intentar reducir los niveles de ruido a magnitudes soportables, será necesario la colocación de una serie de barreras acústicas.

Dichas barreras están constituidas por superficies sólidas que se interponen en la marcha de las ondas sonoras impidiendo la propagación de estas y creando una zona silenciosa llamada "sombra acústica". La atenuación de una barrera no es función única de sus dimensiones, sino que también depende de las distancias relativas del observador y de la fuente a la barrera.

### Características del ruido producido por la circulación

El ruido de la circulación tiene su origen en el producido por cada vehículo en funcionamiento y el total en la acumulación del conjunto de todos ellos. Por todo ello el tipo de vehículos y el tipo de cada uno de ellos influye sobre el ruido resultante. A su vez el ruido producido por un vehículo aislado tiene su origen en muy diferentes fuentes.

## El vehículo como fuente de ruidos

Los ruidos producidos por la circulación tienen su origen en el vehículo, bien en los órganos mecánicos, los cuales se producen con el motor en marcha aunque el vehículo esté parado, o bien el propio movimiento del vehículo, en cuyo caso habría que añadir a los anteriores los producidos por los efectos aerodinámicos y de rodadura.

El ruido de la circulación rodada lo produce la acumulación del conjunto de niveles de ruido producidos por cada uno de los vehículos en funcionamiento.

- Vehículo parado:
  - Motor hasta 78 dB(A)
  - Ventilador hasta 82 dB(A)
  - Admisión de aire hasta 75 dB(A)
  - Escape hasta 85 dB(A)
  
- Vehículo en movimiento:
  - Neumático/Rodadura hasta 75 dB(A),  $V < 60$  Km/h.
  - hasta 95 dB(A),  $V > 65$  Km/h.

Estos niveles sonoros se entienden medidos a 1,5 m. de la fuente productora del ruido.

Para velocidad superiores a los 60 Km/h. en automóviles y 80 Km/h. en camiones, el ruido de rodadura es más importante que todos los demás, debido a que los otros quedan enmascarados por este. En el nivel de ruido producido por rodadura influye la velocidad del vehículo, el dibujo de la cubierta, la conservación, la presión de inflado y el tipo de pavimento.

Existen otros factores que influyen en el nivel de ruido producido por la circulación como son:

- La pendiente de la calzada.
- El trazado de la carretera.
- La fluidez del tráfico, etc...

## Expresión de los niveles de ruido

La falta de uniformidad del ruido producido por la circulación rodada dificulta su descripción y medida. Para evitar la imprecisión que produce esta variación del ruido en el tiempo, es preciso utilizar aquella expresión que resuma en una sola magnitud los distintos niveles que se producen a lo largo de un determinado periodo. Esto quiere decir que es preciso utilizar como expresión del nivel de ruido de circulación, el nivel sonoro continuo equivalente  $L_{eq}$ .

## Barreras acústicas

El término barrera acústica se utiliza para designar a los elementos u obstáculos que por su situación y características protegen del ruido a un determinado receptor respecto de una determinada fuente sonora

## Ejemplo de cálculo del nivel de ruido y su atenuación mediante barrera acústica

### 1.- Ruido de la calzada

Para este ejemplo hemos escogido un edificio de tipo religioso, el cual está situado paralelo a una calle (denominada como vía urbana o bulevar), en las cuales la velocidad de los vehículos será de 60 Km/h como máximo. Dicho edificio lo situaremos en la ciudad de La Coruña con lo cual estará sometido a la Ordenanza Municipal Reguladora de la Emisión y Recepción de Ruidos.

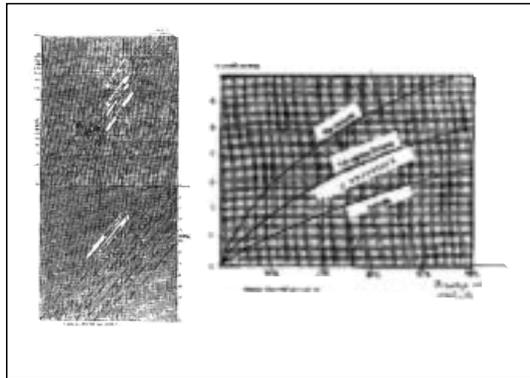
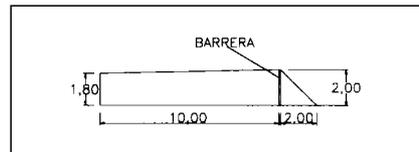
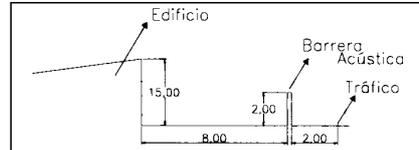
Separación de la calle al edificio: 10 m  
Altura del edificio: 15 m  
Pendiente de la calle: 6 %  
Porcentaje de camiones: 40 %

El receptor ve la carretera desde un ángulo de 120°  
 Densidad de vehículos 2000 vehículos/h

CALLE

$L_{\text{fachada}}$	72 dB	(Ábaco 1)
$K_{\text{pl}}$	6,5 dB	(Ábaco 2)
$K_{\text{rl}}$	2,8 dB	(Ábaco 3)
$K_e$	1,2 dB	(Ábaco 4)

$$L_{\text{eq}} = 72 + 6,5 + 2,8 - 1,2 = 80,1 \text{ dB} \rightarrow 81 \text{ dB}$$



### Nivel sonoro en el interior de la iglesia

Después de las mediciones realizadas con un sonómetro en el interior de la Iglesia hemos obtenido un nivel sonoro interior de 36 dB(A). Con lo cual sabiendo el nivel de ruido que tenemos en el exterior podemos calcular el aislamiento que ofrece el cerramiento de dicho edificio, el cual es de 45 dB(A).



Abaco 3

Abaco 4

Como en el interior existen niveles de 36 dB(A) y la ordenanza permite tanto para el día como para la noche niveles de 30 dB(A), no estamos cumpliendo la ordenanza, con lo cual será necesario la colocación de una barrera acústica.

### Cálculo de la barrera acústica

$$f = v / \lambda$$

$$500 = 340 \text{ m/s} / \lambda \Rightarrow \lambda \Rightarrow 0,68$$

Vamos a probar con una utilizar una barrera de 2 m de altura, con lo cual tenemos lo siguiente:

$$N = (2 / \lambda) \delta = (2 / 0,68) (10,23 - 10) = 0,67$$

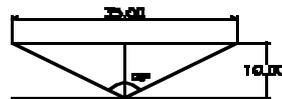


Gráfico 3

Si este valor lo llevamos al ábaco nos da una atenuación de 11 dB. Pero la barrera no puede tener una longitud infinita por lo que tenemos que calcularla:

Si el receptor observa la calzada desde un ángulo de 120°, y la distancia es de 10 m., obtendremos una longitud de calle de 35 m. ( GRÁFICO 3 ).

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos observar que nos queda un nivel sonoro interior de 25 dB, lo cual cumple con la legislación vigente la cual pide unos niveles de inmisión tanto diurnos como nocturnos, en este tipo de lugares de 30 dB.

$$\text{CALLE } 81 \text{ dB} - 45 \text{ dB} - 11 \text{ dB} = 25 \text{ dB}$$

### Bibliografía

Manual de evaluación y medidas correctoras del ruido, elaborado por el CEDEX.

Ordenanza Municipal Reguladora de la Emisión y Recepción de Ruidos, Vibraciones y del Ejercicio de las Actividades sometidas a Licencia ( Ayuntamiento de La Coruña ).