

## ESTUDIO DE LA INMISION DE RUIDOS EN UNA PARCELA

Julio González Suárez, José Ignacio Sánchez Rivera

Dptº de Física Aplicada III, E.T.S. de Arquitectura; Avdª Salamanca  
s/n.- 47014 Valladolid

### INTRODUCCION

La parcela objeto de estudio, con una superficie de unos 220.000 m<sup>2</sup>, es propiedad de la Universidad de Valladolid y está destinada a la construcción de viviendas y edificios de carácter universitario. Se encuentra situada en la periferia de la ciudad y está delimitada por la "Carretera del Cementerio" (Oeste), la nueva carretera de circunvalación ("Ronda Norte") y el ferrocarril Valladolid-Venta de Baños (Este). Por lo tanto, se halla rodeada de fuentes longitudinales de ruido de muy diverso carácter que obligaron a tomar en consideración su influencia cuando se trató de evaluar el impacto sonoro que producirían sobre la edificación.

### EQUIPO DE MEDIDAS Y SISTEMATICA DE MUESTREO

El instrumental utilizado para la realización de las medidas consistía en dos equipos idénticos Brüel & Kjær compuestos de micrófono de media pulgada con protección antiviento y Analizador del Nivel de Ruidos 4427 (Noise Level Analyzer Type 4427). La metodología seguida se basó en realizar medidas diferentes para cada emisor de ruido en función de las características que le eran propias. El micrófono se situó siempre a 1,2 m de altura formando un ángulo con la horizontal de 45°. Los valores se tomaron en dB(A).

### DESCRIPCION DE LAS FUENTES

Las fuentes principales de ruidos en la parcela se resumen en tres diferentes viales de circulación perimetrales:

- Camino del Cementerio
- Ronda de Circunvalación
- Ferrocarril Valladolid - Venta de Baños

a.- Camino del Cementerio.- Es una vía de dos carriles de circulación, uno en cada sentido, flanqueada por doble hilera de arbolado muy descuidado (cipreses, almeceas y acacias). La construcción reciente de un tramo de la Ronda Norte ha intersectado esta comunicación lo que ha supuesto una revalorización de la función comunicadora de esta vía para el tráfico rodado. En el costado del vial opuesto a la parcela existen viviendas y algunos talleres mecánicos que de forma puntual pueden

contribuir a incrementar el ruido en la parcela.

b.- Ronda de Circunvalación.- Es el límite septentrional de la parcela. En dicho tramo mantiene un recorrido en rampa para salvar la línea ferroviaria Valladolid-Venta de Baños mediante un paso elevado, con una altura máxima respecto de la parcela de 10,5 m, lo que supondrá un incremento añadido al nivel de ruidos respecto al que existiría si fuera llano (1).

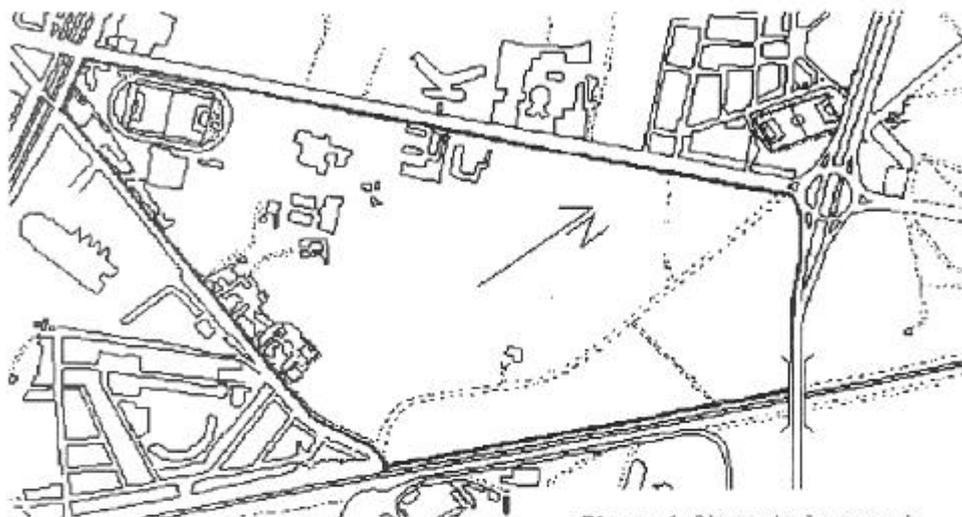


Figura 1 Plano de la parcela.

c.- Ferrocarril Valladolid-Venta de Baños.- La línea ferroviaria Valladolid-Venta de Baños es una de las que mantiene mayor actividad de toda la red RENFE, por la que circulan tanto convoyes de mercancías como de viajeros. La cota de altura de la vía respecto a la parcela es de aproximadamente 1,5 m. y no existe ningún obstáculo entre la vía y la parcela que pudiera constituir una pantalla acústica. Paralela a la vía se prolonga la Ronda Norte por lo que se superponen dos fuentes de ruido con influencia desigual, debido a la existencia de un muro de hormigón de unos 80 cm de altura interpuesto entre la carretera y la vía.

#### EVOLUCION TEMPORAL

Se han realizado medidas del nivel de ruido medido en la prolongación del Camino del Cementerio (2), observando que existe una zona, entre las 8 y las 20 horas, en la que se alcanza un máximo diario prácticamente estacionario, decreciendo a partir de esa hora hasta avanzada la medianoche en que adquiere unos valores mínimos que se mantienen con altibajos hasta las 5 horas aproximadamente en que vuelve a incrementar de forma continuada hasta las 8h. Los mismos resultados se encontraron en otros puntos de la Ronda Norte.

Se han efectuado medidas durante dos días seguidos en dos puntos donde, en un caso, era predominante el ruido originado por el ferrocarril y en otro donde se superponían los procedentes del ferrocarril y de una calle paralela. El ruido originado fundamentalmente por el ferrocarril hace aparecer picos debidos al paso de los trenes, aunque con algún desfase de uno a otro día (variación en el horario real de los trenes, retrasos, etc). El medido sobre ferrocarril con un vial adyacente tiene un perfil crestado durante las 24 horas, suavizado durante las horas diurnas por la superposición del

ruido circundante de la actividad urbana (tráfico rodado e industrias en puntos alejados).

#### DISTRIBUCION ESPACIAL DEL RUIDO EN LA PARCELA

Se han tomado simultáneamente pares de muestras a distinta distancia del vial, durante cinco minutos, en tres ocasiones, obteniendo un total de 6 medidas a las distancias de 12, 24, 36, 48, 60 y 72 metros del eje de la calzada. Las medidas se realizaron en descampado dentro de la parcela, de forma que se evitaran posibles reflexiones de edificios cercanos. El suelo, humedecido por recientes lluvias, tenía una textura esponjosa. La medida se realizó hacia el mediodía cuando el nivel sonoro alcanza una situación estable de valor máximo. El tráfico circuló con fluidez durante la medición.

En la figura 2 representamos los seis valores del  $Leq$  de los 5 minutos, también en dB(A). Las barras de error que acompañan a los puntos indican la semidiferencia entre los valores extremos obtenidos a lo largo del tiempo de muestreo (5 minutos). Los niveles de ruido decaen apreciablemente en los primeros metros permaneciendo estacionarios a partir de los 36 metros de distancia a la fuente. La curva que se representa es la obtenida ajustando los datos a una función de tipo logarítmico y su expresión explícita viene dada por  $Leq = 69,3 - 3,3 \ln x$ , siendo  $x$  la distancia a la fuente.

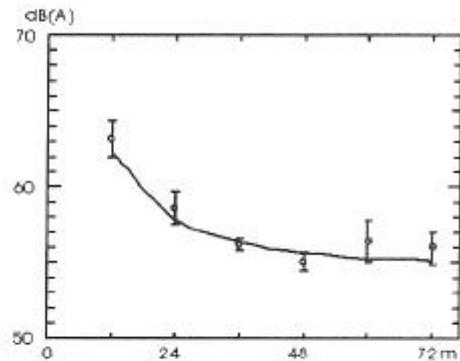


Figura 2 Variación del nivel de ruidos en dB(A),  $Leq$  5', con la distancia a la fuente lineal.

Frente a la rampa de la Ronda Norte, se han tomado dos muestras, de cinco minutos cada una, a las distancias de 50 y 100 metros del eje de la calzada, con salida gráfica desde el analizador. En las gráficas del  $Leq$  de un segundo medido simultáneamente, los picos eran consecuencia del paso de vehículos pesados. El nivel de ruido originado por este vial en los dos puntos fue muy semejante, por lo que se deduce que en las zonas de la parcela donde predomina el ruido proveniente de este vial, se mantiene el nivel de ruido con unos valores fluctuantes entre 50 y 85 dB(A), dándose el valor máximo únicamente de forma circunstancial.

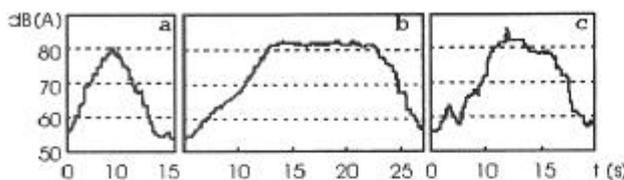
Ruido de un convoy.- Se han realizado mediciones a las distancias de 12, 24 y 48 metros del eje de la entrecvía quedando tipificados los trenes dentro de las siguientes categorías:

Unidades de viajeros : Son vehículos ligeros, de dos o tres coches, con 8 ó 12 ejes. El ruido muestra un ascenso brusco desde aproximadamente los 55 - 60 dB(A) (ruido de fondo) hasta los 70 - 80 dB(A), seguido de un no menos brusco descenso cuando se aleja. Para la medición más cercana a la vía (12 m) dicho nivel alcanzó ocasionalmente los 85 dB(A).

Composiciones de mercancías : Constan de un gran número de vagones remolcados por un elemento motor. Su nivel de ruido alcanza rápidamente un máximo cercano a los 85 dB(A) al paso de la locomotora, estableciéndose posteriormente un período estable al paso de los vagones. Para las posiciones próximas a la vía (12 m.) el nivel de

ruido puede alcanzar en algunas ocasiones los 90 dB(A).

Composiciones de viajeros : Estas composiciones constan de una locomotora y un número de coches menor que los mercancías, son más ligeros y tienen menor número de ejes. Los valores máximos a la distancia de 12 m rondan los 85-90 dB(A) al paso de la locomotora decayendo paulatinamente al paso de los vagones. Un caso se representa en la figura 3.



*Figura 3. Variación del nivel sonoro con el tiempo en dB(A) al paso del tren en un punto a 24 metros de la vía para tres tipos de trenes. (a) - Unidad tranvía; (b) - Mercancías; (c) - Composición de viajeros.*

Para analizar la distribución espacial del ruido del ferrocarril se han realizado medidas a las distancias de 12, 24 y 48 metros en los diferentes casos de composiciones de trenes. De los datos obtenidos se puede deducir que en general los valores del nivel de ruido máximo a 12 metros es mayor en aproximadamente 5 dB(A) a los medidos a 24 metros y este a su vez del orden de 5 dB(A) mayor que el correspondiente a los 48 metros.

En cuanto al ruido generado por la calzada adyacente a las vías, salvo en circunstancias espontáneas (como toque de bocinas, etc), se puede admitir que la influencia de este vial en el nivel de ruidos sobre la parcela es significativamente menor a la que ejercen los demás, y especialmente el ferrocarril.

#### CONCLUSIONES

En consecuencia, parece recomendable evitar la exposición a tales fuentes de ruido y en particular a las del ferrocarril. Sugerimos, por tanto, una especial atención a esta fuente y, dado que se generan principalmente por la fricción rueda - carril (3), sería aconsejable ocultar dichas partes emisoras por medio de talud de tierras, muro protector o cualquier otra forma que sirva de barrera antirruído, ya que el carácter de esta vía no exige la permeabilidad de paso a vehículos y personas. Respecto del ruido producido por los vehículos automóviles, proponemos una atención especial a los cerramientos de los inmuebles con frente a las vías generadoras y alejar a más de 100 m del paso elevado de la Ronda Norte de toda edificación docente o residencial, admitiendo el uso como zona deportiva. Una cubierta vegetal adecuada en una banda de más de 36 m de ancha cerca de las vías perimetrales puede ayudar a reducir los niveles del ruido hacia el interior por lo que sugerimos una concentración de la edificación en las zonas lejanas de tales vías y la situación frente al camino del cementerio de los edificios administrativos, comedores y de todos aquellos cuyos usos no exigen condiciones de silencio.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) - Canelli, G.B. "A mathematical model for evaluation and prediction of mean energy level of traffic noise in italian towns". *Acustica*, 53, 31-36 (1983).
- (2) - Sánchez Rivera, J.I. *El ruido de tráfico en Valladolid*, pp. 54-63. Universidad de Valladolid, Valladolid (1991).
- (3) - Makarewicz, R. "Equivalent level of railroad noise with and without barrier". *Applied Acoustics*, 17, 45-59, (1984).