



JORNADAS NACIONALES DE ACUSTICA

Zaragoza, Abril 1989

MEDIDA Y EVALUACION DEL RUIDO DE UNA DESCARGADORA

Manuel Recuero, Constantino Gil, Luis Blanco

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica
de Telecomunicación.

Carretera de Valencia; Km 7. 28031 Madrid, ESPAÑA

INTRODUCCION

La finalidad de esta comunicación es la presentación de resultados obtenidos en la medida del ruido producido por una máquina empleada en la descarga de carbón de los camiones a las carboneras. Debido al gran ruido que producía esta máquina, se llegaron a formular protestas por parte de los vecinos, residentes en los inmuebles en los que se realizaba la descarga. Este ruido también representaba una seria molestia para los operarios de la máquina, ya que el tiempo de descarga era elevado. Las medidas realizadas estaban encaminadas a determinar cuales, de los elementos que componían la máquina, eran más ruidosos, para, en pasos posteriores, modificar estos elementos y lograr una máquina de funcionamiento más silencioso y con mayor capacidad de trabajo.

DESCRIPCION FISICA DE LA MAQUINA DESCARGADORA

Esta máquina consta de dos partes bien diferenciadas; por un lado tenemos un tubo que es el elemento utilizado para la conducción del carbón, el cual avanza por el interior del tubo gracias a la acción de un muelle; muelle que trabaja de manera similar a un tornillo de Arquímedes y que estará accionado por una turbina hidráulica. El carbón se depositará en el tubo por medio de una tolva metálica. La otra parte de la máquina es la encargada de suministrar la potencia a la turbina hidráulica. Está constituida por un motor de gasoil de dos tiempos que, mediante una correa de transmisión, hace girar un compresor cuya misión es proporcionar presión al aceite de un circuito hidráulico; este aceite a presión obliga a la turbina a moverse, y esta, a su vez, hace girar al muelle. Las características más importantes del motor son: Potencia: 9 C.V. = 6.615 N y Régimen de Funcionamiento: variable entre 1.974 y 3000 r.p.m. El tubo de conducción del carbón es metálico y no posee ningún recubrimiento amortiguante, por lo que el nivel de ruido que crea cuando arrastra el carbón es considerable. Esto se agravará cuando dicho tubo se coloque en un portal, ya que este tipo de recintos suelen ser muy reverberantes.

El diagrama de la Figura 1, muestra esquemáticamente el mecanismo de funcionamiento de esta máquina. En él se pueden apreciar con

claridad el grupo motor (elemento encargado de suministrar potencia a la máquina) y el canal de conducción que efectúa el transporte del carbón.

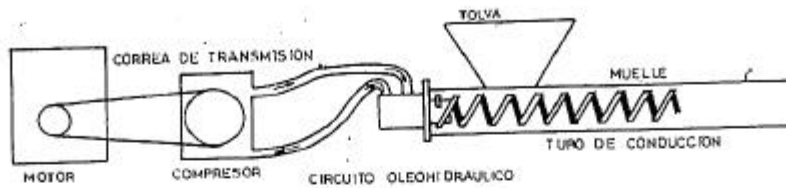
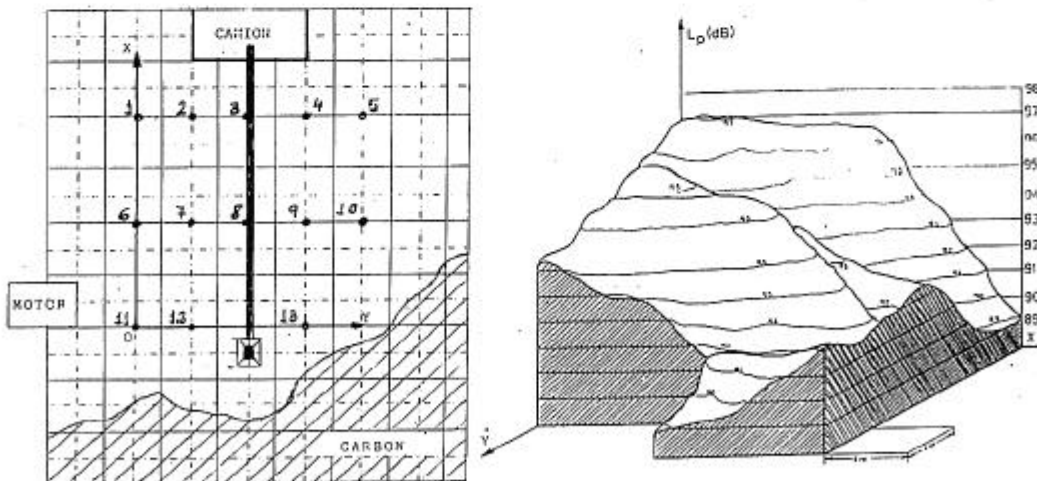


Figura 1. Esquema de la máquina de descarga

RUIDO PRODUCIDO POR LA MAQUINA

Para tener una idea del ambiente acústico que rodea a la máquina en su funcionamiento se efectuaron registros magnetofónicos del ruido en trece puntos situados en la proximidad de la máquina. Las condiciones en las que se realizaron los registros, fueron algo diferentes de las reales, en cuanto que, por efectuarse estos registros fuera de la temporada de trabajo de la máquina, se la hizo funcionar en el depósito de carbón, a cielo abierto, en lugar de en una calle, que es su sitio de trabajo normal. Se hizo esto por ser más cómoda la realización de las pruebas planeadas.

Mapa de ruido. Los registros obtenidos se trataron posteriormente en el laboratorio para la elaboración de un mapa de ruido del entorno de la máquina, con el fin de que su representación aportase información sobre la importancia de las diferentes partes de la máquina en el ruido total. Otra información que se puede extraer de este mapa es, por ejemplo, cual es la posición más correcta para los operarios que manejen dicha máquina, pudiéndose verse cuales son los puntos en los que el nivel de ruido es menor.



a) b)
Figura 2. a) Disposición relativa de los elementos de la máquina
b) Mapa de ruido

En la figura 2a puede verse la posición relativa de los diversos elementos que constituyen la máquina, en relación con los ejes coordenados OX,OY, que servirán para definir el plano de la base en la representación tridimensional del mapa de ruido. Este mapa se muestra en la figura 2b.

Observando este mapa podemos hacernos una idea bastante clara de cual es el ambiente de ruido que rodea la máquina cuando está funcionando. El mayor nivel de ruido que se aprecia se encuentra en los alrededores del grupo motor, por lo que, en un programa de control de ruido, este debería iniciarse reduciendo el ruido de este grupo motor. Otro pico que aparece en el mapa corresponde a la posición en la que se hallaba la tolva, es el de segundo orden de magnitud, y está originado fundamentalmente por el ruido que produce el carbón al golpear sobre ella. La cresta de menor nivel que se aprecia entre los dos picos mencionados se corresponde con la posición que tenía el canal de transporte y será debida al ruido originado por los impactos del carbón sobre las paredes del tubo y la hélice transportadora al circular el carbón a lo largo del tubo.

Ruido del grupo motor. El mapa de ruido nos confirma objetivamente algo que ya habíamos constatado durante la realización de las medidas, y es que, el porcentaje más elevado del ruido generado por la máquina era debido al grupo motor. Para conocer la importancia y características del ruido generado por el grupo motor realizamos registros magnetofónicos adicionales en siete puntos situados en semicírculo, a una distancia de 1 metro, en torno al grupo motor, cuando este se encuentra funcionando solo, desconectado del resto de la máquina. Los espectros del ruido, para una posición del micrófono, aparece en la figura 3.

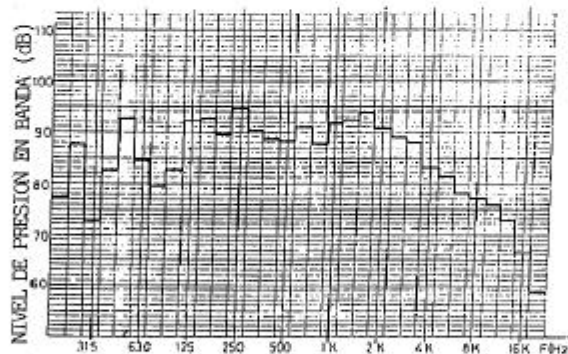


Figura 3. Niveles en banda del ruido del grupo motor.

Dentro del ruido producido por el grupo motor, el que destacaba claramente era el producido por el escape de los gases quemados por el motor. El ruido de los escapes de los motores diesel se caracteriza por un nivel de ruido alto, con predominio de frecuencias bajas. Debido al modo de funcionar de este tipo de motores, en el diseño de silenciosos, se ha de buscar una solución de compromiso entre la reducción de ruido necesaria y el adecuado acoplo de impedancias para una optimización del rendimiento del motor. Otra dificultad adicional en el diseño de silenciosos es que los gases expulsados están a una temperatura muy elevada, lo que hace difícil el empleo de fibras, ya que se deteriorarán rápidamente con el paso de los gases tan calientes.

Para medir el ruido emitido por el escape de los gases se realizó otro registro magnetofónico. Se situó el micrófono a 30 centímetros del escape. El comportamiento en el tiempo del ruido registrado se puede ver en el registro de la Figura 4. Se trata de un ruido fluctuante periódico, ya que su nivel varía de una manera repetitiva, siendo su nivel equivalente prácticamente constante. La variación de nivel se mantiene dentro de un margen de 11 dB y se pueden contabilizar sobre el registro de un total de 21 periodos en 1 segundo. Lo que da una frecuencia de repetición de 21 Hz. Los niveles equivalentes medidos fueron: L_p : 113'5 dB y $L_p(A)$: 108'3 dB (A).

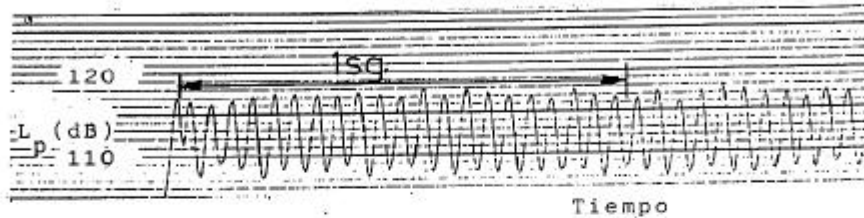


Figura 4. Comportamiento en tiempo del ruido del escape

El espectro de este ruido puede verse en la figura 5. En él se puede apreciar que las bandas de mayor energía se encuentran en la zona de baja frecuencia. Se distingue con claridad la frecuencia correspondiente a la periodicidad mostrada en el comportamiento en el tiempo, y la aparición del segundo armónico bastante notable.

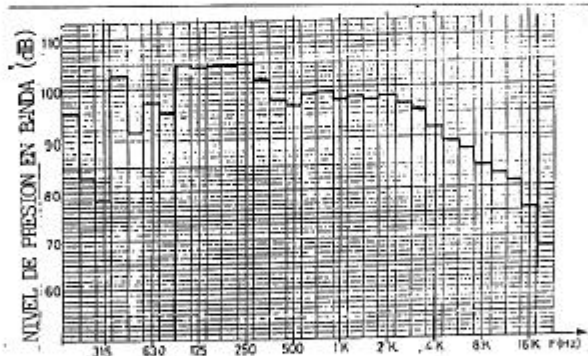


Figura 6. Espectro del ruido emitido por el tubo de escape del motor.