

# Ruido producido por silbatos de trenes♦

Fernando J. Elizondo Garza\*

Ricardo Ramírez V., Diego F. Ledezma R.\*

## Abstract

*The problem of the noise level produced by train horns in residential areas is discussed in this paper. Also are shown the results of measurements of the noise produced by the train horns and the implications of bans and regulations are analyzed.*

**Keywords:** Noise, train horns, ban, regulation.

## I. INTRODUCCIÓN

Las sociedades modernas exigen a sus autoridades “calidad de vida”, lo cual implica, entre otros aspectos, tener silencio en el hogar. En México más que en otros países, debido al crecimiento caótico e imprudente de las ciudades, se ha generado un gran número de situaciones problemáticas desde el punto de vista del ruido.

Un caso bastante dramático es la construcción de casas habitación junto a las vías férreas, figura 1, o viceversa, convirtiéndose los ferrocarriles en una gran fuente de contaminación acústica, la cual, para empeorar la situación no se encuentra correctamente reglamentada en nuestro país.

El tren implica varios mecanismos de generación de ruido: la locomotora, los frenos, el rodar del tren y los dispositivos de advertencia que incluyen cornetas, silbatos y campanas.

La fuente que produce un mayor nivel sonoro, aunque de poca duración, son las cornetas (*Horns*), que en México se acostumbran llamar silbatos, y que son incluidos en las locomotoras como dispositivos de alerta.

El uso de los silbatos es obligatorio para los

♦ Adaptado de la ponencia presentada en el VIII Congreso Mexicano de Acústica realizado en la ciudad de Oaxtepec, Morelos, México, en Noviembre del 2001.

operarios de las locomotoras como señal de aviso al acercarse a un cruce con una calle o avenida, dado que el frenado del tren requiere gran distancia y es, por lo tanto, preferible que se detengan los conductores de los autos que circulan por el cruce del tren.

Con el crecimiento de las ciudades, el número de puntos donde el tren debe utilizar el silbato ha crecido significativamente y con el aumento del tráfico ferroviario, el paso de trenes durante la noche ha aumentado, por lo que el número de protestas por el ruido del silbato de los trenes ha aumentado notoriamente.

## II.- MEDICION DEL RUIDO PRODUCIDO POR SILBATOS DE FERROCARRIL

Como base para la posterior discusión del tema se efectuaron registros de los niveles de ruido vs. tiempo, en áreas habitacionales en la zona metropolitana de la Cd. de Monterrey, durante el paso de trenes y del ruido típico cuando no hay tren, para de ellos eva-



Fig. 1. Ferrocarril pasando por una zona habitacional en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey

\* Laboratorio de Acústica de la FIME-UANL.  
Email: fjeliz@hotmai.com

luar los niveles de ruido producidos por el uso del silbato de las locomotoras.

### Equipo utilizado.

Para la realización de las mediciones del ruido se utilizó el siguiente equipo:

- Analizador estadístico de niveles de ruido, marca Bruel & Kjaer, tipo 4427
- Preamplificador para micrófono, marca Bruel & Kjaer, tipo 4565.
- Micrófono de condensador de ½ pulgada, marca Bruel & Kjaer, tipo 4165.
- Calibrador, marca Bruel & Kjaer, tipo 4230.

Para el postprocesamiento de la información se utilizó: una computadora PC IBM-Compatible, en ambiente Windows utilizando Microsoft Office Excel.

### Procedimiento de medición.

El procedimiento empleado para el estudio del ruido producido por los trenes fue el siguiente:

- a) Selección del sitio de medición.- Después de recorrer el área cercana a la UANL en busca de cruces de tren, donde el uso de silbatos es obligatorio, se seleccionó el cruce de las calles Lázaro Cárdenas y Luis M. Farías en la Colonia Nuevo Peri-férico. Por este lugar cruzan las vías Monterrey-Tampico y Monterrey-Matamoros. Frente a las vías del tren se encuentran casas habitación, a una distancia de aproximadamente 18 m.
- b) Selección de los trenes a medir.- Se esperó a que pasaran los trenes en la ubicación dada en el punto anterior y se procedió a hacer las mediciones. Para fines prácticos se efectuaron las mediciones durante el día.
- c) Medición.- Se colocó el micrófono del analizador estadístico empotrado en el trípode a 1.20m de altura dirigiéndose éste hacia las vías (perpendi-



Fig. 2. Equipo de medición utilizado para evaluar los niveles sonoros producidos por los ferrocarriles.

cular) y se ubicó en el límite de propiedad de las casas habitación frente a la vía. Una vez que se aproximaba el tren se iniciaba el muestreo y graficado con el analizador durante el tiempo del paso del tren. Al terminar el muestreo por medio del analizador se evaluó la media, la desviación estándar, el nivel sonoro continuo equivalente ( $L_{eq}$ ), los percentiles 0.1, 1 y 90, y el histograma de distribución de frecuencias de los niveles de ruido. También se realizó el mismo procedimiento para medir el ruido sin presencia de trenes.

- d) Calibración.- El equipo fue calibrado antes y después de cada medición con un calibrador portátil y siguiendo las especificaciones del fabricante, aceptándose las mediciones sólo si la variación en la calibración, antes y después de la medición, era de máximo 0.1 dB. Durante la medición se utilizó pantalla de viento y corrector de incidencias.

### III. RESULTADOS

Para tener idea del ruido típico cuando no pasa el tren en el punto de medición se tomó el registro mostrado en la figura 3.

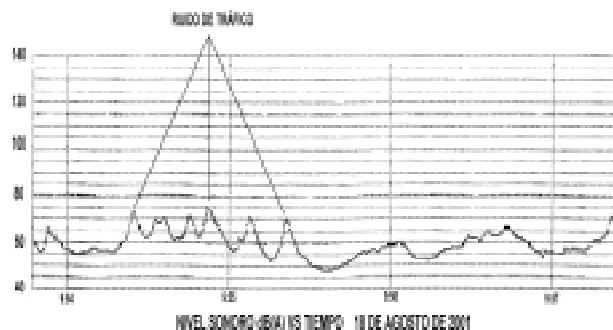


Fig. 3. Registro de los niveles sonoros contra el tiempo sin presencia de trenes.

Puede observarse que el ruido fluctúa entre 50 y 75 dB(A) siendo las fuentes de ruido principales el tráfico de autos y camiones ligeros por la calle frente al punto de medición (2 metros). Los picos de ruido son producidos por el paso de autos y camiones.

En las figuras 4, 5 y 6 se muestran registros de los niveles sonoros durante el paso de tren con uso de silbato.

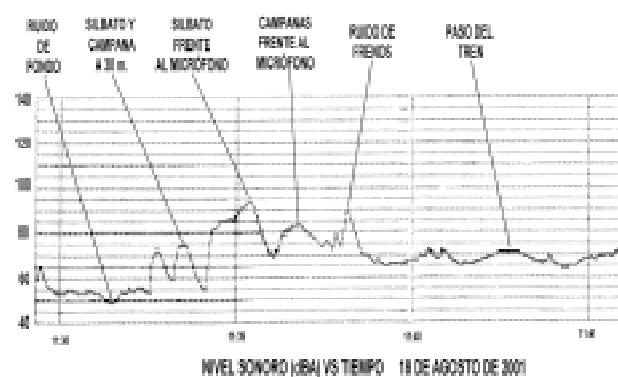


Fig. 4. Registro de los niveles sonoros contra el tiempo durante el paso de un tren.

En las gráficas 4, 5 y 6 puede observarse que durante el paso del tren los niveles de ruido, a 18 m, eran de entre 70 y 75 dB(A) y que los niveles producidos por el uso de las cornetas fueron de 85 a 100 dB(A).

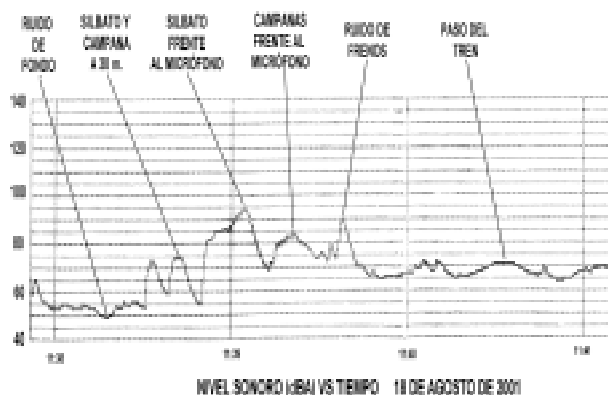


Fig. 5. Registro de los niveles sonoros contra el tiempo durante el paso del ferrocarril con locomotora trasera.

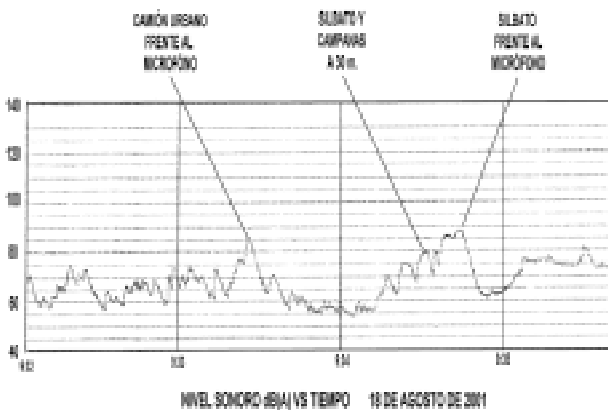


Fig. 6. Registro de los niveles sonoros contra el tiempo durante el paso de un tren.

#### IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según R. Lotz y L.G. Kurzweil en el apartado sobre ruido de trenes del Manual de Control de Ruido editado por C.M Harris<sup>1</sup>, los dispositivos de advertencia de la locomotora llegan a producir niveles sonoros de hasta 105 dB(A) a 30 m de distancia frente a la locomotora, y niveles 5 a 10 dB menores a los lados de la vía.

De los registros de los niveles sonoros vs. tiempo (figuras 4, 5 y 6) que realizaron en la zona metropolitana de la Cd. de Monterrey se puede observar que los niveles de ruido producido por el silbato de una locomotora típica mexicana, frente a casas habitación, llegaron hasta los 100 dB(A) a 18m. Cabe aclarar que los vecinos comentaron que dichos niveles eran típicos pero que hay algunos trenes que producen niveles mayores de ruido y sobre todo que hay maquinistas que abusan del sonido del silbato.

Es claro que de tren a tren los niveles fluctúan debido al estado de mantenimiento del sistema y a los hábitos personales del maquinista, quien puede operar el silbato justo lo necesario o puede hacer un uso exagerado del mismo.

Comparando los datos de las mediciones con y sin presencia de tren se encuentra que:

Situación	Rango del Ruido en dB(A)	Nivel máximo dB(A)
Sin tren	50-75	75 (camiones)
Con tren	65-100	100 (silbato de tren)
Diferencia	15-25	25

Si se considera que de acuerdo a los criterios internacionales el ruido de fondo que debe existir dentro de los dormitorios de las casas habitación debe estar entre los 37 y 47 dB(A) (de acuerdo a Beranek<sup>2</sup>), entonces la reducción del ruido necesaria, en el caso de un silbatazo de 100 dB(A) frente a la casa, deberá ser del orden de los 53 a 63 dB.

Lo anterior implica tener una casa, primero cerrada al exterior y segundo tratada acústicamente. El tratamiento acústico tiene que considerar la implicante del rango de frecuencias del silbato, el que, al tener frecuencias bajas, aumenta su capacidad de propagación, lo cual como elemento de advertencia es bueno,

pero también implica que pasa más fácilmente las barreras y paredes, encareciendo la solución acústica.

Si el problema se analiza para Monterrey, donde el calor predomina la mayor parte del año, el encerrar una casa no es tan simple y, claro, implica el uso de aire acondicionado, además del tratamiento acústico. Si las personas tienen dinero, lo más seguro es que se cambien de lugar para vivir y tratarán de vender sus casas embaucando a alguien para no perder tanto dinero con respecto a lo que pagaron al comprarla.

¿Cómo es que se permitió que se estableciera una zona habitacional tan cerca de una vía férrea con cruces? La respuesta es simple: inmoralidad, corrupción, delincuencia organizada, gobierno cómplice, incompetencia profesional, publicidad amañada, etc. lo cual por supuesto florece bajo el abono de un sistema legal incompleto, anticuado y corrupto.

El marco legal sobre ruido en México está lleno de problemas y en el caso del ruido de ferrocarriles es de los más incompletos, vagos y no aplicado. Sin entrar en detalles finos, se cita todo lo indicado en el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originado por la emisión del ruido, publicada en 1982 y el cual continuaba parcialmente en vigor al no haberse generado y aprobado un Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Ruido y a que sólo han aparecido algunas normas NOM para ciertos tipos de ruidos.

*ART. 25.- Para prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, los organismos y empresas que presten servicios de transporte ferroviario, deberán cuidar el correcto mantenimiento de los rieles, ruedas, durmientes, balasto y, en general del sistema de rodamiento y de enganche, así como de que las maniobras de carga y descarga y las operaciones de patio se realicen en los términos que establecen las normas correspondientes.*

*ART. 26.- Las nuevas instalaciones ferroviarias, incluyendo las vías y las estaciones dentro de las poblaciones, se ubicarán de conformidad con lo que señale la autoridad urbanística competente, en la población de que se trate y de acuerdo con el plano regulador; en su caso, en la inteligencia, de que en la construcción de andenes, salas de espera y demás servicios auxiliares, deberán aplicarse las normas técnicas de arquitectura y de ingeniería que resulten convenientes para abatir y controlar el ruido.*

*ART. 27.- Los operadores de ferrocarriles restringirán el uso de silbatos, bocinas, sirenas y demás aditamentos similares dentro de las zonas urbanas, de las veintidós a las seis horas del día, excepto en casos de emergencia, de conformidad con la velocidad máxima permitida y la reglamentación aplicable en el sistema ferroviario nacional. Los servicios ferroviarios deberán mejorar o implantar las medidas necesarias, para evitar se exceda el nivel máximo permitido de emisión de ruido.*

Mucho puede discutirse sobre los términos y detalles de estos artículos; también puede comentarse que no se aplicaban, pero desafortunadamente, en la última reforma del 07 de enero del 2000, estos artículos fueron derogados: ¡interesante manera de hacer que se cumplan las leyes!

Por otro lado, si se evitara el silbato, el problema acústico se reduciría un tanto, pero ese es un asunto con muchas caras, las cuales a continuación se analizarán.

#### **IV. REGLAMENTAR O NO REGLAMENTAR, ESA ES LA CUESTIÓN**

Uno podría pensar: si la fuente más alta es el silbato y afecta a muchas personas ¿por qué no prohibirlo?

Bueno, en algunos países ya se aplican restricciones al uso de los dispositivos de advertencia de los



trenes, pero se ha desatado una controversia sobre todo desde la publicación de estudios en Estados Unidos y el Reino Unido donde se afirma que el número de muertes por accidentes entre trenes y automóviles aumentó desde la prohibición. A partir de dichos estudio hay personas tratando de que se elimine la prohibición, o limitación al uso, de silbatos de trenes. Las tesis son contradictorias y tienen cada una sus seguidores e implicantes.

Unos afirman que lo primero es salvar vidas humanas y por lo tanto deben evitarse los accidentes en los cruceros, para lo cual se requiere de los silbatos y dispositivos automáticos de aviso fijos en el cruce (luces y barreras).

Otros en la misma tónica aceptan la prioridad de la vida humana, pero no están de acuerdo con los silbatos y por lo tanto presionan sobre los dispositivos de crucero. El colocar dichos dispositivos representa un problema económico enorme sobre todo en México dado el paso de un sistema de ferrocarriles gubernamentales altamente protegido, y sobre el cual no se legislaron muchas cosas por conveniencia del mismo gobierno, y los nuevos ferrocarriles privatizados que heredan un rezago tecnológico enorme con un costo de actualización solo aplicable a muy largo plazo y

sobre el cual solo hay presión social pero no normatividad clara.

Otros opinan que el meollo del asunto está en la planeación urbana, o en la falta de ella. Pero esta visión sólo podría evitar errores futuros, los pasados ya están y es, legal y económicamente, extremadamente difícil resolverlos.

En este contexto, los que viven en carne propia el problema insisten que mientras se toman otras medidas, al menos que los dejen dormir, que prohíban los silbatos al menos durante la noche, y que no es que quieran que la gente muera en accidentes, sino que el bien colectivo siempre debe estar por encima del bien individual, en toda sociedad civilizada. Aclaran que toda persona que vive en una ciudad tiene que respetar los reglamentos de tránsito, los cuales claramente estipulan que hay que hacer alto en los cruces de ferrocarril. Que es responsabilidad de las autoridades y empresas ferroviarias el señalar correctamente los cruces, sobre todo en las ciudades. Insisten en que toda persona sana mentalmente sabe que una masa grande le gana en un choque a una masa pequeña, y por lo tanto, el ser suicida es algo que ni el silbato evita...

En fin, cada cual deberá tomar partido, pero nosotros, que hemos “oído” de cerca el problema de los silbatos de ferrocarril, tomamos partido a favor de la prohibición de los mismos durante la noche. Claro, al tiempo que se efectúen las medidas de señalización y control de tráfico pertinentes para evitar accidentes, que se establezcan campañas de concientización a los automovilistas y que se planifique más correctamente la interacción ferrocarril - ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cyril M. Harris. Handbook of noise control, second edition, McGraw-Hill, USA, 1979.
2. Leo L. Beranek Noise and vibration control, McGraw-Hill, USA, 1971.

3. Federal Hearing on Whistle bans and rail quiet zones held in NE Ohio. [www.house.gov/latourette/trainwhistleban.htm](http://www.house.gov/latourette/trainwhistleban.htm)
4. New Jersey railroad noise resident report form. [www.denville.net/trainform.html](http://www.denville.net/trainform.html)
5. Train whistle noise in Saint Paul: Implications for the future. 1996, Minesota, USA. [www.ci.stpaul.mn.us/council/circ/reports/railroad.html](http://www.ci.stpaul.mn.us/council/circ/reports/railroad.html)
6. Background information on the propose rule for the use of locomotive horns. Federal Railroad Administration, United States Department of Transportation. [www.fra.dot.gov/site/horns/background.htm](http://www.fra.dot.gov/site/horns/background.htm)
7. NPC Ressources, transportation noise, Rail Noise [www.nonoise.org/resourse/trans/rai/rail.htm](http://www.nonoise.org/resourse/trans/rai/rail.htm)
8. Florida's train whistle ban, U.S. Department of Transportation Federal Railroad Administration <http://www.nonoise.org/resource/trans/rail/floridaban.htm>

