

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco
Universidad Internacional SEK, 2011

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Ciencias Ambientales

**TRABAJO DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

**GENERACIÓN DEL MAPA DE RUIDO DE LA RED VIAL DEL
ANILLO URBANO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO,
ZONA CENTRO. 2010 – 2011**

Autor:

William Ochoa Vivanco

Directora:

Ing. Katty Coral

Quito-Ecuador

2011

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco
Universidad Internacional SEK, 2011

1. INTRODUCCIÓN

Los ciudadanos de Quito, están sometidos a diferentes tipos de contaminación, uno de estos problemas es la contaminación acústica, la cual puede desencadenar perturbaciones en la salud, a nivel físico, psicológico y social. En la ciudad, la principal fuente de ruido es el tránsito vehicular, siendo esta la responsable del 84% de la polución auditiva.

El ruido en las comunidades, ha experimentado un crecimiento significativo en los dos últimos siglos, y de forma muy importante, en los últimos decenios. Este incremento se debe a los procesos de industrialización y urbanización modernos. No obstante, en comparación con otros polutantes, el ruido ocupa un lugar de preocupación secundaria. Esta razón, más el conocimiento insuficiente de los efectos del ruido sobre los seres humanos y sus respuestas en relación con la dosis, ha dificultado el control de este tipo de contaminación.

La falta de datos e investigación, son causas por las cuales no se han podido solucionar problemas ambientales en Ecuador. Es por tal razón, que es imperativo el monitoreo periódico del ruido en Quito, la implementación y evaluación de metodologías de predicción acústica y la elaboración de mapas de ruido, que permitan identificar los puntos con mayor exposición acústica de la ciudad, con la finalidad de, en un futuro cercano, poder aplicar medidas que permitan reducir los niveles de contaminación acústica de Distrito Metropolitano de Quito.

La Universidad Internacional SEK en el 2009 y 2010 ha realizado proyectos de investigación, con el tema de monitoreo de ruido ambiental y elaboración de mapas de ruido del Distrito Metropolitano de Quito, con estaciones distribuidas a lo largo de toda la ciudad. El presente proyecto es una complementación de estas investigaciones, para lo cual se utilizaron nuevos puntos de monitoreo, y una nueva metodología para la generación de mapas de ruido.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo general, la generación de un mapa de ruido de la red vial en el anillo urbano del Distrito Metropolitano de Quito, Zona Centro. Para cumplir este fin será necesario determinar las variables que influyan en el ruido; clasificación de vías según: uso de

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

suelo, pendiente, tipo de pavimento, nivel de tráfico; asignar valores de Nivel de Presión Sonora según cada una de las variables consideradas; establecer zonas de buena calidad acústica; desarrollar una base de datos que permita, en próximos estudios, contar con las herramientas para que tanto los ciudadanos como las autoridades responsables, conozcan la situación acústica en las vías de la ciudad; y por último, realizar un mapa donde se ubiquen las estaciones monitoreadas con datos promedio de ruido en el mañana, tarde y noche.

3. MARCO METODOLÓGICO

Los 25 puntos de la campaña de monitoreo 2010 - 2011, fueron distribuidos entre cuatro investigadores, para lo cual se dividió el anillo urbano del DMQ en cinco zonas: Sur, Centro, Centro-Norte, Norte 1 y Norte 2; cada zona con cinco estaciones de monitoreo. El presente estudio se enfoca en la zona Centro (La Marín, El Trébol, Peaje, Pio XII y Villaflora) y un punto correspondiente a la zona Norte 2, “Parque de los Recuerdos”.

La metodología se basa en una campaña de mediciones directas del ruido en las vías con datos de un año de duración, a estos datos se los asigna a vías del mismo estrato y características como ancho, estado del pavimento, pendiente, número de vehículos. Para la toma de muestras se determinaron tres horarios de monitoreo: por la mañana (06:00 – 11:59), la tarde (12:00 – 17:59) y la noche (18:00 – 24:00). Cada punto ha sido monitoreado, de manera aleatoria, los siete días de la semana.

Para cada estación de monitoreo se ubicó un PUNTO CENTRAL, situado en la intersección de las avenidas principales. De este punto parten cuatro vértices hacia los cuatro puntos cardinales, con sitios de muestreo a 25, 50, 75 y 100 metros.

En cada uno de los cuartiles, se tomó 5 muestras por el lapso de 60 segundos, en intervalos de dos minutos. El levantamiento de datos de ruido, se realizó con un sonómetro integrador previamente calibrado, ubicado a una altura entre 1,2 y 1,5 metros del suelo, con la finalidad de determinar el nivel de presión sonora al cual está expuesto el peatón.

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

En el presente estudio se incluye de forma complementaria la aplicación de los modelos matemáticos de predicción de ruido de tráfico rodado, tanto de Sánchez como de Cortn, con la finalidad de comprobar su utilidad en el anillo urbano del DMQ. Estos modelos utilizan como variables independientes, el número y velocidad de vehículos pesados y livianos, y el tipo de pavimento de la vía.

Se ha establecido el porcentaje de error entre, los resultados obtenidos de las ecuaciones propuestas y los valores de ruido determinados experimentalmente en cada una de las estaciones de monitoreo.

Finalmente para la elaboración del mapa de ruido del DMQ: modelamiento, asignación de datos de NPS y expresión de resultados; se utilizó el software ArcGIS 9 de ESRI.

4. RESULTADOS

4.1. Datos Experimentales

Existe una relación directamente proporcional entre el nivel de ruido medido, y el volumen de vehículos en las estaciones monitoreadas; lo cual comprueba lo establecido en la bibliografía consultada.

No obstante, se probó que la configuración de infraestructura y topográfica de una zona, también influye de forma directa en los niveles de contaminación acústica determinados; un ejemplo de esto es lo acontecido en la estación La Marín y en la estación El Trébol. La Marín, a pesar de contar con menor volumen de tránsito rodado (tanto vehículos livianos como pesados), presenta niveles de ruido superiores a los evidenciados en El Trébol (con mayor densidad vehicular), debido a que la Av. Pichincha (La Marín) tiene edificaciones a ambos lados, provocando un efecto de resonancia, que eleva el nivel de presión sonora registrado. Por lo contrario, en El Trébol se presentan espacios abiertos, donde las ondas sonoras pueden dispersarse de mejor forma.

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

Todas las estaciones de monitoreo, con excepción de PIO XII, sobrepasan ligeramente, con menos de 3 dBA, el máximo de ruido recomendado por la OMS para 8 horas (75 dBA). Pero ninguna estación, supera el límite establecido para 24 horas (70 dBA).

4.2. Asignación de Datos

Los datos de Nivel de Presión Sonora medidos en las estaciones de monitoreo, se asignaron a las vías donde no se tomaron muestras de ruido, en función de las variables consideradas para el presente estudio. Sin embargo, en la elaboración de los mapas de ruido se evidenció la carencia de datos en variados tipos vías (como escalinatas, vías secundarias, pasos peatonales, vías lastradas, entre otras), ya que por lo general, solo se midió ruido en las intersecciones de avenidas principales. Esta diversidad de datos hubiera permitido realizar una asignación más completa y precisa. A pesar de este inconveniente, los resultados de la asignación de NPS son muy cercanos a la realidad.

4.3. Determinación de Zonas de Calidad Acústica

Las cinco estaciones monitoreada en la Zona Centro, según la clasificación de la "Guía de Ruido de Transporte Terrestre" del Ministerio de Transporte francés, se encuentran en zonas de calidad acústica aceptable, con un NPSeq entre 65 y 85 dBA.

Las vías donde se realizó la asignación de ruido, de la misma forma, se localizan en zonas de aceptable calidad acústica; incluso en ciertas calles, específicamente Pompeya, Mejía, F. López, Eugenio Espejo y Bobonaza, la calidad acústica se establece como "buena".

4.4. Análisis de Resultados por Estaciones de Monitoreo

4.4.1. Estación LA MARÍN

Se ha demostrado que La Marín es el punto con mayor nivel de contaminación acústica de la Zona Centro, esto se debe al elevado porcentaje de vehículos pesados que circulan por la Av. Pichincha, y a las características propias del área, como edificios a ambos lados de la calle, abundantes locales comerciales, alta circulación peatonal y topografía.

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

El NPSeq más alto, se presentó durante la tarde; pues a pesar de evidenciarse menor volumen de tráfico en este horario en comparación con la mañana, el tránsito peatonal y comercio del sitio se desarrolla en toda su plenitud a partir del medio día.

4.4.2. Estación EL TRÉBOL

Es inquietante el hecho de que el Trébol no sea una de las estaciones con mayor contaminación acústica de la Zona Centro, a pesar de contar con el mayor volumen de vehículos livianos y pesados registrados; esto se debe a la amplitud del intercambiador, casi sin barreras que produzcan resonancia, y a la gran cantidad de espacios verdes que disipan las ondas sonoras.

El horario más ruidoso de este punto es la mañana, debido a que es el momento del día cuando el número de vehículos es el más alto.

4.4.3. Estación EL PEAJE

La estación Peaje, es el segundo punto más ruidoso de la zona centro. Sin embargo, en el sitio exacto donde se encuentra el peaje, se registraron valores de NPSeq de hasta 76 dBA, lo cual puede ocasionar efectos adversos en la salud de los individuos expuestos (personal encargado de cobrar la tasa, policías y vendedores ambulantes).

El valor más alto de ruido se experimentó en la mañana, igualmente por ser el horario con mayor circulación vehicular.

4.4.4. Estación PIO XII

Pio XII es la estación de monitoreo con menor nivel de ruido; éste se encuentra dentro de los límites máximos recomendados por la OMS. Pio XII tiene la más baja densidad de tráfico rodado, de los sitios monitoreados. Por otro lado, el Nivel de Presión Sonora más alto se presentó en la mañana.

4.4.5. Estación VILLAFLOA

El Nivel de Presión Sonora de la estación Villafloa, en todos los horarios, supera por muy poco (no más de 0,6 dBA) los límites máximos recomendados por la OMS, para una exposición de 24 horas.

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

Cabe recalcar que la Av. 5 de Junio los días domingos es usada exclusivamente para el Ciclopaseo, por tal razón en estos días el NPSeq disminuye en más de 10 dBA, en comparación con el nivel de ruido normal.

4.4.6. Estación PARQUE DE LOS RECUERDOS

La estación Parque de los Recuerdos, concretamente la Av. Galo Plaza Lasso, es una de las arterias más importantes del norte de Quito, con elevada circulación vehicular, a esto se le suma que una parte del área de muestreo, esta categorizada como zona industrial; por tales razones es un punto con alta contaminación acústica.

Al igual que la mayoría de estaciones, aquí el horario más ruidoso es la mañana.

4.5. Aplicación de Modelos de Predicción de Ruido de Tráfico Rodado

El modelo de predicción de ruido que más se ajustó para las estaciones de la Zona Centro, fue el propuesto por Sánchez, debido a que este presentó menor porcentaje de error en comparación con los datos reales; el ejemplo más notable, es lo evidenciado en la estación La Marín. Sin embargo, para las estaciones El Trébol y Pio XII, el error del método de Sánchez es relativamente alto, debido a que este modelo no toma en cuenta variables como presencia y ausencia de edificaciones a ambos lados de la vía, y ancho y pendiente de la calle, las cuales influyen de forma importante sobre el nivel de ruido de tráfico rodado.

5. CONCLUSIONES

- 5.1. La metodología usada, tanto para la obtención de muestras como para la expresión de resultados en mapas de ruido, se ha ajustado al cumplimiento del objetivo planteado para la presente investigación.
- 5.2. A pesar de contar con varias muestras de nivel de ruido en sitios estratégicos de la Zona Centro durante la elaboración y análisis de los mapas de ruido, se evidenció la falta de datos experimentales en diferentes tipos de vías, necesarios para realizar una asignación del NPS más completa y detallada. No obstante, los resultados obtenidos por asignación en las vías donde se contó con las variables consideradas, son muy cercanos a la realidad.
- 5.3. Se ha comprobado experimentalmente que el valor de ruido promedio no alcanza niveles alarmantes en la Zona Centro, pues éste supera en apenas 0,7 dBA el límite máximo

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

recomendado por la OMS para 24 horas. Sin embargo, en ciertas zonas, la exposición prolongada a la contaminación acústica puede desencadenar problemas para la salud de las personas expuestas.

- 5.4. En concordancia con lo descrito anteriormente, el nivel de ruido determinado en las vías de la Zona Centro, se encuentra en un rango de calidad acústica aceptable, incluso algunas vías presentan una calidad acústica catalogada como buena, tomando en cuenta la clasificación de la "Guía de Ruido de Transporte Terrestre" del Ministerio de Transporte francés.
- 5.5. La base de datos generada en ArcGIS, podrá ser actualizada y complementada en estudios posteriores. Además será un instrumento, que permitirá proveer información a la colectividad, sobre la situación acústica de las vías de la ciudad de Quito, Zona Centro.
- 5.6. Se ha evidenciado que el modelo de predicción de ruido que más se ajusta para la Zona Centro, es el planteado por Sánchez, debido a que este presentó menor porcentaje de error en comparación con el método de Cortn. No obstante, en ciertas estaciones se evidenció errores relativamente altos, lo cual demuestra la importancia de tomar en cuenta todas las variables propuestas en el presente estudio.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1. Con la finalidad de generar mapas de ruido de mejor calidad, precisión y detalle, del anillo urbano de Quito, se recomienda realizar estudios posteriores, que basándose en la metodología usada en esta investigación, realicen monitoreos tanto de Nivel de Presión Sonora como de volumen de tráfico rodado, en zonas donde no se cuenta con esta información, como redondeles, pasajes, escalinatas, vías peatonales o vías secundarias. La prioridad de las nuevas campañas de monitoreo, deberá ser la recolección de la mayor cantidad y diversidad de datos, por lo cual, con el fin de agilizar el proceso, se podría disminuir el periodo de muestreo de cada punto, a unos pocos meses.
- 6.2. Se recomienda para estudios posteriores, la aplicación y comprobación de nuevos modelos matemáticos de predicción de ruido, que incluyan un mayor número de variables que influyan directamente sobre el nivel de ruido de un sector específico, como presencia de edificaciones u obstáculos a ambos lados de la vía, y ancho y pendiente de la calle; con

RESUMEN EJECUTIVO

William Ochoa Vivanco

Universidad Internacional SEK, 2011

la finalidad de obtener datos más precisos, en la predicción espacial y temporal del ruido de tráfico rodado.

6.3. Sería muy interesante y útil realizar mapas de dispersión de ruido, basados en la generación o aplicación de modelos destinados a este fin, para zonas específicas donde el ruido como contaminante, juega un papel crucial en la calidad de vida de las personas y en el desarrollo de ciertas actividades. Zonas como hospitales, centros educativos, espacios de recreación, zonas residenciales de alta densidad, e incluso áreas de importancia ecológica. Estos mapas de dispersión de ruido no podrán ser elaborados a nivel ciudad, sino solo para sitios reducidos, pues cada lugar cuenta con características muy particulares que influyen sobre el nivel de presión sonora medido. Para inclinarse por esta opción, se deberá solicitar el asesoramiento de expertos en la generación o aplicación de este tipo de modelos, debido al alto grado de dificultad que este tema implica.

6.4. Siguiendo la misma línea de los mapas de ruido, se recomienda la elaboración de estudios, que basados en análisis cartográficos, determinen el grado de afectación que tendrá la operación del nuevo aeropuerto de Quito, en las poblaciones y ecosistemas dentro del área de influencia del proyecto. El tipo de mediciones para la contaminación acústica ocasionada por la nueva terminal aérea, se podrá basar en lineamientos establecidos para fuentes fijas, expresando los resultados en mapas de isófonas o mapas de dispersión de acústica.