

**EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE RUIDO EN EL
ÁREA URBANA DE CUENCA Y ELABORACIÓN DEL MAPA
DE RUIDO 2014**

Julia Martínez* y Omar Delgado**

* Universidad del Azuay. Ecuador. (jumartinez@uazuay.edu.ec)

** Universidad del Azuay. Ecuador. (odelgado@uazuay.edu.ec)

RESUMEN

Durante los años 2009, 2012 y 2014, la Universidad del Azuay con el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) municipal de Cuenca, levantaron información del ruido del área urbana de la ciudad de Cuenca, con la finalidad de evaluar el comportamiento de las emisiones sonoras en el tiempo.

El procedimiento fue: levantamiento de información en sitios de monitoreo, sistematización de datos, evaluación del comportamiento del ruido en 2009, 2012 y 2014, generación del mapa de ruido con sistemas de información geográfica, en base a los valores obtenidos en el año 2014, con la utilización del método de interpolación geoestadístico: "kriging ordinario" y el uso del software Cadna. Los registros observados son confrontados con la base legal ambiental vigente (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – TULSMA, 2014)

Con relación al año 2009 los registros del 2012 presentan un incremento, y del 2012 al 2014 hay una disminución, lo cual se asocia a medidas de mitigación realizadas desde el GAD municipal. En general las emisiones en el año 2014 superan los límites máximos establecidos (TULSMA).

Palabras clave: Emisiones, ruido, estadísticos, ambiente.

ABSTRACT

During the years 2009, 2012 and 2014, the University of Azuay with the Decentralized Autonomous Government (GAD) of the city of Cuenca, have raised the noise information of the urban area of the city of Cuenca, in order to evaluate the behavior of noise emissions in time.

The procedure was: gathering information on monitoring sites, systematization of the data, noise behavior evaluation in 2009, 2012 and 2014, generation of the noise map using geographical information systems (GIS), based on the values obtained in 2014, with the use of geostatistical interpolation method: "Ordinary kriging" and the use of the Cadna software. The observed records are confronted with environmental legal basis in forced currently, (Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of Environment – TULSMA, 2014).

With regard to 2009 records, 2012 shows an increase, and from 2012 to 2014 there is a decrease, which is associated with mitigation measures carried out from the municipal GAD. Overall emissions in 2014 exceeded the ceilings set in.

Key words: emissions, noise, statistics, environment.

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca (GAD) a través de la Comisión de Gestión Ambiental y la Universidad del Azuay (UDA) a través del Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE), desde el año 2009 han venido investigando el comportamiento de las emisiones sonoras en la ciudad de Cuenca, es así que en el año 2010 se pudo concluir con el proyecto denominado: “Determinación del índice de calidad ambiental de la ciudad de Cuenca”, siendo uno de los indicadores utilizados fue el de las emisiones de ruido. Posteriormente en el año 2012 se registra y se elabora el mapa de ruido del área urbana de Cuenca.

En el año 2014, nuevamente en coordinación con la Comisión de Gestión Ambiental se evalúan las emisiones sonoras y se actualiza el mapa de ruido, para lo cual se suscribe un Convenio de cooperación interinstitucional entre el GAD municipal de Cuenca y la Universidad del Azuay.

Lo que se pretende es contar con información que nos permita establecer los cambios y la dinámica que ha tenido el ruido en la ciudad, poder evaluar si las acciones emprendidas por el GAD municipal de Cuenca y que han estado encaminadas a disminuir la contaminación acústica, como fue la campaña denominada “Bájale al ruido”, tuvo el resultado esperado o caso contrario, plantear nuevas estrategias tendientes a disminuir los niveles de contaminación acústica.

Entre los objetivos a alcanzar está el realizar la evaluación de las emisiones sonoras en los tres períodos, 2009, 2012 y 2014, así mismo alimentar la base de datos de ruido con los monitoreos del año 2014, comparar las metodologías para la elaboración de los mapas de ruido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del proyecto se partió de validar la ubicación de los puntos de muestreo, asumiendo los mismos sitios (30 puntos) de monitoreo que fueron considerados en el año 2012. Las mediciones se realizaron con un sonómetro Modelo SOUNDPRO SP-DL-2-1/3, Serie BIM020008, Marca QUEST TECHNOLOGIES, el levantamiento de la información sonora se realizan en seis horarios (7h00, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h00), por períodos de 15 minutos, luego se sistematiza la información y se procede al diagnóstico y análisis de la situación de las emisiones sonoras en la ciudad de Cuenca, comparando los datos obtenidos con los parámetros establecidos en la reglamentación nacional del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – TULSMA. Así mismo se procede a evaluar y comparar el comportamiento de las emisiones sonoras en los tres períodos: 2009, 2012 y 2014.

Paralelamente con los datos levantados y sobre la base de la utilización de la técnica de interpolación geoestadística “kriging ordinario”, se elabora el Modelamiento teórico del ruido en la ciudad de Cuenca, empleando sistemas de información geográfica.

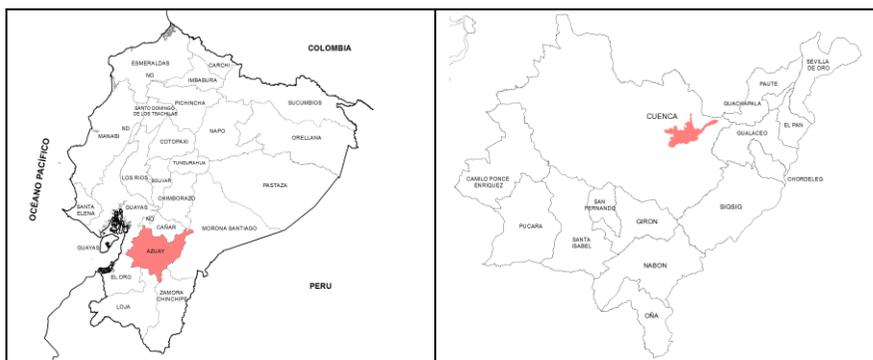
Como un aporte al análisis del ruido ambiente, se emplea el software CadnaA, que simula la distribución espacial del ruido con parámetros de densidad de tráfico, tráfico promedio diario, ancho de calzada y tipo de rodadura; permitiendo obtener un nuevo mapa de distribución espacial de ruido ambiente en el 2014.

Área de Estudio

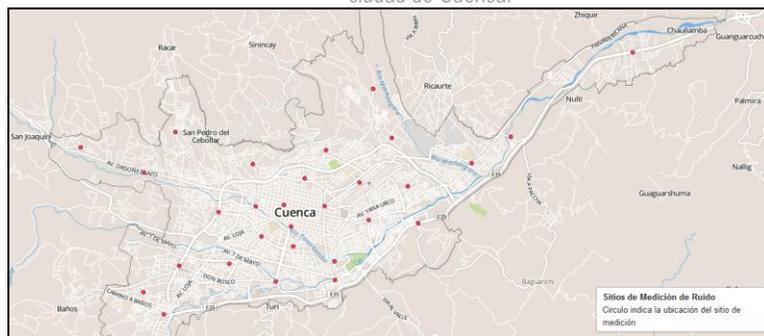
El proyecto se desarrolló en el área urbana de la ciudad de Cuenca, perteneciente a la provincia del Azuay en el Ecuador.

La zona de estudio está a 2550 m.s.n.m. el área de la ciudad alcanza los 70,59 km² y cuenta con una población de 331.888 hab. (INEC-2010). Para realizar los registros se clasificó la ubicación de los puntos de muestreo de acuerdo a la ordenanza de uso y ocupación del suelo de la ciudad de Cuenca y se definieron 6 zonas: Hospitalaria – educativa, residencial, residencial mixta, comercial, comercial mixta e industrial.

Figura 1. Ubicación del proyecto.



En la imagen izquierda, la ubicación de la Provincia del Azuay; y a la derecha la locación de la ciudad de Cuenca.



[Fuente: Equipo técnico IERSE - UDA]

RESULTADOS

Los registros de medición de ruido ambiente de los 30 sitios de monitoreo se compararon con la legislación ambiental nacional, señalada en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente – TULSMA, 2014, cuya zonificación se presenta a continuación:

Tabla 1. Límites máximos para emisiones de ruido por tipo de zona.

| Tipo de zona según uso del suelo | Nivel de presión sonora equivalente NPS eq [dB(A)] | |
|----------------------------------|---|------------------|
| | De 06H00 a 20H00 | De 20H00 a 06H00 |
| Zona hospitalaria y educativa | 45 | 35 |
| Zona residencial | 50 | 40 |
| Zona residencial mixta | 55 | 45 |
| Zona comercial | 60 | 50 |
| Zona comercial mixta | 65 | 55 |
| Zona industrial | 70 | 65 |

[Fuente: TULSMA – Libro VI - 2014]

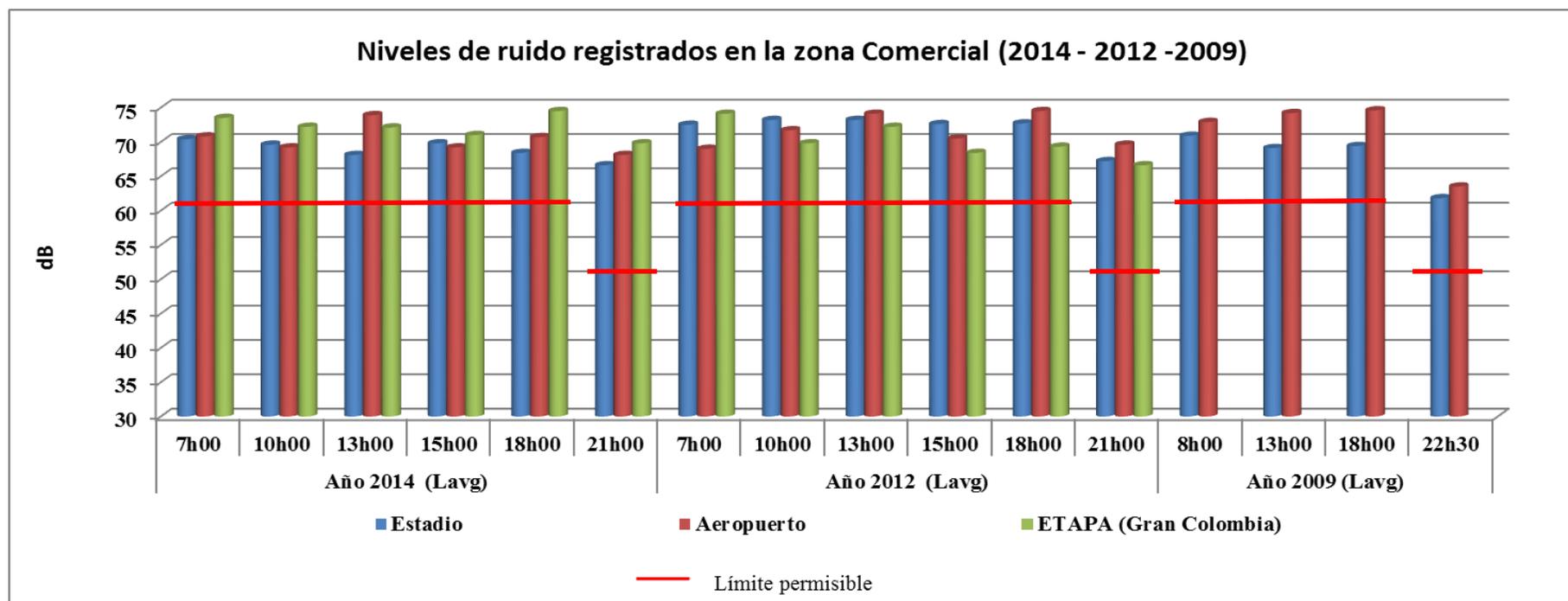
La evaluación se hizo para cada una de las zonas descritas en la Tabla 1, sin embargo para la presente comunicación se detallará la evaluación de la zona comercial, la misma que se asienta en la zona céntrica de la ciudad de Cuenca. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 2. Zona Comercial.

| Cod_med | SECTOR | Año 2014 (Lavg) | | | | | | Año 2012 (Lavg) | | | | | | Año 2009 (Lavg) | | | |
|---------|-----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| | | 7h00 | 10h00 | 13h00 | 15h00 | 18h00 | 21h00 | 7h00 | 10h00 | 13h00 | 15h00 | 18h00 | 21h00 | 8h00 | 13h00 | 18h00 | 22h30 |
| R_01 | Estadio | 70,4 | 69,6 | 68,1 | 69,8 | 68,4 | 66,6 | 72,5 | 73,2 | 73,2 | 72,6 | 72,7 | 67,2 | 70,90 | 69,10 | 69,40 | 61,80 |
| R_03 | Aeropuerto | 70,8 | 69,2 | 73,9 | 69,2 | 70,7 | 68,1 | 69 | 71,7 | 74,1 | 70,5 | 74,5 | 69,6 | 72,90 | 74,20 | 74,60 | 63,50 |
| R_25 | ETAPA (Gran Colombia) | 73,5 | 72,2 | 72,1 | 71 | 74,5 | 69,8 | 74,1 | 69,8 | 72,2 | 68,4 | 69,3 | 66,6 | | | | |

[Fuente: Equipo técnico UDA]

Gráfico 1. Evaluación de la Zona Comercial.

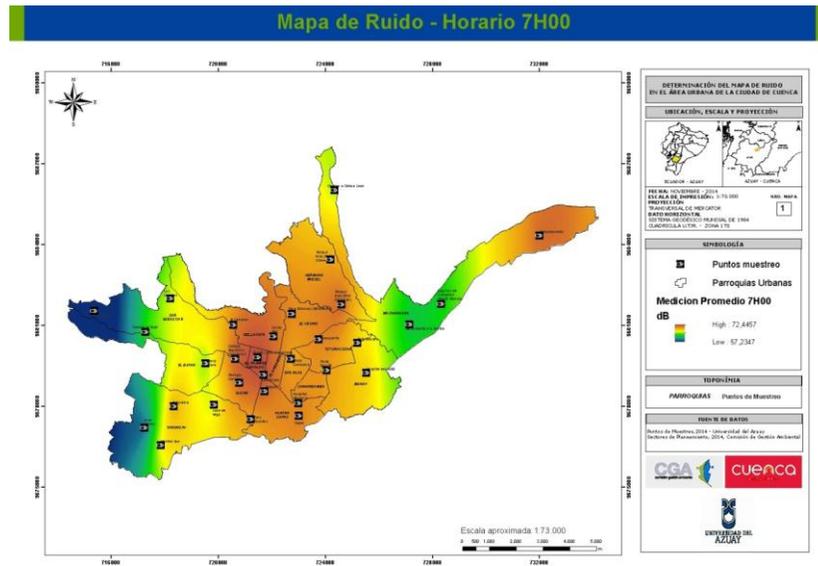


[Fuente: Equipo técnico UDA]

Las emisiones de ruido ambiente evaluadas en los años 2014, 2012 y 2009 para la zona comercial, están sobre los límites establecidos en la normativa ambiental. De manera similar se evaluó para las otras zonas de uso de suelo, obteniéndose resultados similares (sobre límites de las normas ambientales).

Otro resultado obtenido es el mapa de ruido de la ciudad con la utilización del método geoestadístico Kriging ordinario, que es un estimador lineal insesgado que genera superficies continuas a partir de puntos discretos, asume que la media aunque desconocida, es constante y que las variables son estacionarias y no tienen tendencias. Se elaboraron 6 mapas de la ciudad de Cuenca, uno por cada horario de muestreo. A continuación se presenta el mapa generado en el horario de las 7h00 (hora pico).

Mapa 1. Mapa de ruido de Cuenca – 7h00.

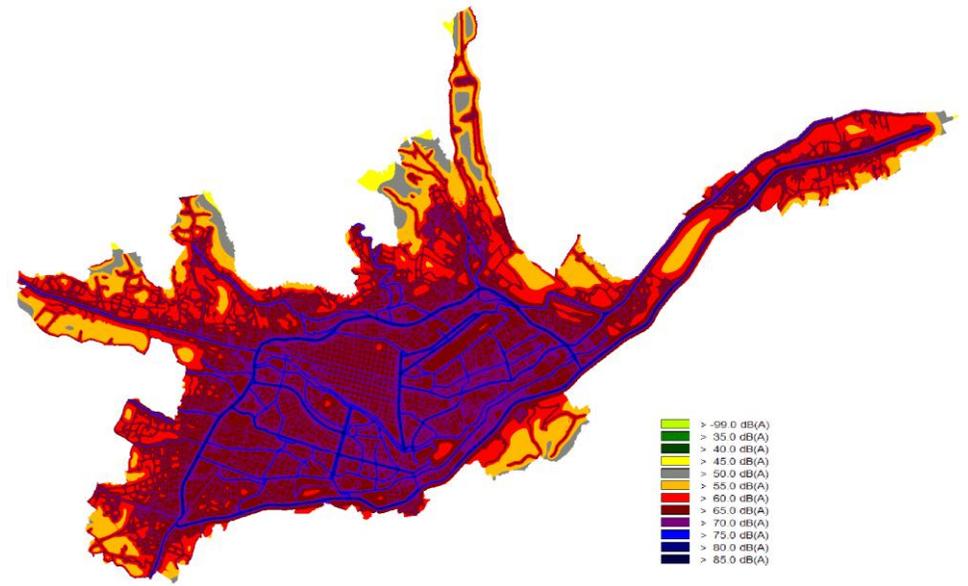


[Fuente: Equipo técnico UDA]

Se observa que en la ciudad de Cuenca las emisiones sonoras varían desde los 57,23 db hasta los 72,44 db., para el horario de las 7h00. Los mayores valores están ubicados en el Centro Histórico de la ciudad.

Adicionalmente se trabajó en la simulación de ruido, empleando el programa informático CadnA, con parámetros de densidad de tráfico (ancho de calzada, tipo de capa de rodadura y tráfico promedio diario). El resultado es el siguiente:

Mapa 2. Mapa de ruido de Cuenca



[Fuente: Equipo técnico UDA]

Las emisiones sonoras en la ciudad se concentran en las vías (75db), en tanto que en áreas en donde se asientan infraestructuras, la emisión de ruido disminuye hasta 60 db.

DISCUSIÓN

Partiendo de que aproximadamente el 70% de las emisiones de ruido provienen del tráfico vehicular. (Platzer, L.,2007), se puede observar que el mapa de ruido elaborado con el software CadnA con parámetros de tráfico representa el comportamiento del ruido acorde a la densidad de tránsito y se distribuye a lo largo de las vías, siendo los valores más altos aquellos que colindan con la vía y van disminuyendo a medida que se alejan de las vías. En tanto que con el método del Kriging ordinario, el mapa de ruido no representa el tráfico vehicular, ya que la interpolación forma superficies más generales.

CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones corresponden a todos los puntos muestreados en las distintas zonas de uso del suelo.

El 83% de las mediciones realizadas en el año 2014 están sobre la normativa ambiental establecida para las distintas zonas de uso y ocupación del suelo.

Para los horarios de las 13h00, 15h00 y 21h00, se encontró que dos valores (6,67%) están bajo la normativa, en tanto que el 93,33% no cumplen los límites del TULSMA.

Si se analiza por zona de uso y ocupación del suelo se tiene que para la zona hospitalaria – educativa todos los puntos de muestreo en los seis horarios analizados están incumpliendo la normativa ambiental.

Para la zona residencial de igual manera los nueve puntos evaluados en todos los horarios están sobre la normativa ambiental.

Para la zona comercial, los tres puntos evaluados no cumplen los límites para esta zona de uso y ocupación del suelo que son de 60 db (día) y 50db (noche).

Se evaluaron en la zona industrial tres puntos que representaron 18 mediciones en los seis horarios. En esta zona los dos puntos R_11_Camal y R_14_CerezosAlto, presentan emisiones bajo la norma, estos puntos medidos representan el 50% del total.

En el período 2009 al 2012 las emisiones sonoras en el horario de las 13h00 se incrementan en los 18 puntos de monitoreo lo que representa el 90%.

En el período 2012 al 2014 hay una disminución de las emisiones en varios puntos de monitoreo, en primer lugar se ha establecido que el 75% de los puntos muestreados disminuyen las emisiones correspondientes al horario de las 18h00. La disminución de valores se da hasta en 9,9 db en el R_08_LagunasOxidación, el 8,9 db en el sector de los Tres Puentes.

En el horario de las 13h00 se da una disminución de emisiones sonoras en el 60% de los puntos muestreado, los valores que se toman varían hasta en 11,8 db en el R_21_FeriaLibre, seguido por 11,4db en el R_08_LagunasOxidación.

Es necesario continuar trabajando de manera coordinada entre la Universidad y los Gobiernos municipales, ya que la información levantada y procesada por los técnicos sirve para que los políticos puedan tomar decisiones a favor del ambiente, mejorando la calidad de vida de la población cuencana.

AGRADECIMIENTOS

A los equipos técnicos de la Universidad del Azuay y de la Comisión de Gestión ambiental del GAD municipal de Cuenca que colaboraron en la ejecución del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

KRAUSS, F. (2003). Metodología para la evaluación del ruido por tráfico vehicular en zonas urbanas. Universidad Santiago de Chile. Santiago: Universidad Santiago de Chile.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2003). Libro VI Anexo 5 De la Calidad Ambiental. En Texto Unificado de Legislación Ambiental (pág. 13). Quito.

PLATZER, L., IÑIGUEZ, R., CEVO, J., & AYALA, F. (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. Revista de Otorrinolaringología (67), 122-128.