



Medición de Ruido en el Primer Cuadro del Centro Histórico (2007-2010)



EsPA-07-2011

Noviembre 2011



I. Introducción

El “sonido” (ruido) que era concebido como un acompañante socialmente indispensable ha pasado a ser algo desagradable; actualmente se le ha dado el término de contaminación acústica refiriéndose a un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia y amplitud por segundo, con distintos timbres, dependiendo del material que los origina (Mínguez, 2002).

La contaminación acústica es considerada en muchas ciudades como un factor medioambiental muy importante ya que influye en la calidad de vida de los individuos produciendo afecciones sobre la salud, tales como son capacidad auditiva, alteración de la actividad cerebral, cardíaca y respiratoria, trastornos gastrointestinales, además de presentar alteraciones conductuales como son perturbación del sueño y el descanso, dificultades para la comunicación, irritabilidad, agresividad, problemas para desarrollar la atención y la concentración mental (IEC, 1985).

La sociedad actualmente se desarrolla en un medio ambiente diferente al de las ciudades preindustriales en donde los procesos de modernización han incrementado considerablemente la contaminación acústica, modificando los hábitos de la población, asumiendo el ruido como una consecuencia desagradable, pero inevitable del progreso, pues se halla ligado a funciones y actividades habituales e indispensables al modo de vida actual. Ejemplo de esto es como ha identificado la Organización Mundial de la Salud (OMS) a “Latino América” como: *la región más contaminada del mundo y en la que destacan Buenos Aires y México con los niveles de contaminación sonora más elevados* (Diario “LA CRONICA DE HOY”, 2007)

La Ciudad de México por su parte, cuenta con la norma de ruido para el D.F (**NADF-005-AMBT-2006**), en donde se establece que durante el día las fuentes fijas no deben rebasar los 65 dB(A) de intensidad y de noche el máximo permisible se encuentra en los 62 dB(A).



II. Antecedentes

El presente estudio, corresponde al análisis de datos obtenidos en mediciones de nivel sonoro a partir de estudios independientes realizados de 2007 hasta el año 2010; en este marco, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) ha realizado por cuatro años consecutivos mediciones de ruido en 120 puntos del primer cuadro del Centro Histórico, con el fin de identificar las fuentes emisoras y los sitios de mayor conflicto para proponer soluciones de mitigación. El origen del primer estudio estuvo en función de identificar o estimar el daño ocasionado por la presencia de comercio informal en el Centro Histórico.

La primera medición que se realizó fue en el mes de Octubre del 2007, los días martes 9 y sábado 6 (con presencia de ambulantes), y martes 23 y sábado 20 cuando el comercio informal había sido retirado del Centro Histórico. El trabajo incluyó la evaluación de 480 datos (4 mediciones por sitio designado), en lugares específicos que fueron distribuidos con base en un análisis previo realizado en campo y con apoyo de material fotográfico de un sobrevuelo, para identificar las zonas donde se localizaba el ambulante u otras fuentes emisoras como establecimientos mercantiles con bocinas.

Los días y horario de medición se definieron bajo el criterio de tener información representativa de un día con actividades laborales cotidianas (martes) y otro día con condiciones diferentes (sábado). En este caso, el Centro Histórico no presenta días sin actividad puesto que los fines de semana también son muy concurridos para hacer compras y paseos, pero estas actividades representan una situación diferente a la del día laboral.

Para el 2008, 2009 y 2010 se replicó el mismo ejercicio durante el mes de octubre (medición en martes y sábado en 120 puntos). En el 2008 también se implementó un Sistema Distribuido de Monitoreo Permanente Experimental de Ruidos Ambientales (SIMAR-CH), el cual consistió en incorporar 10 receptores ubicados en diferentes sitios críticos del Primer Cuadro del Centro Histórico. Este trabajo tuvo un monitoreo durante un año (2008-2009) y fue implementado por el Instituto Politécnico Nacional a partir de un proyecto gestionado por la Autoridad del Centro Histórico. La PAOT fue invitada para participar en la ejecución de este proyecto con base en la información generada en el estudio sobre ruido efectuado en los años anteriores.

Finalmente, a través del Equipo de Trabajo Interinstitucional sobre Riesgos Ambientales (ETIRA), coordinado por la Fiscalía de la Unidad Especializada en Delitos Ambientales y Protección Urbana de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal; en 2009 se realizaron (de mayo a octubre), seis operativos de medición de ruido, en diferentes establecimientos comerciales distribuidos en seis corredores del Centro Histórico; en estos trabajos la PAOT participó activamente como parte del Grupo ETIRA.

III. Objetivos.

III.1 Objetivo general

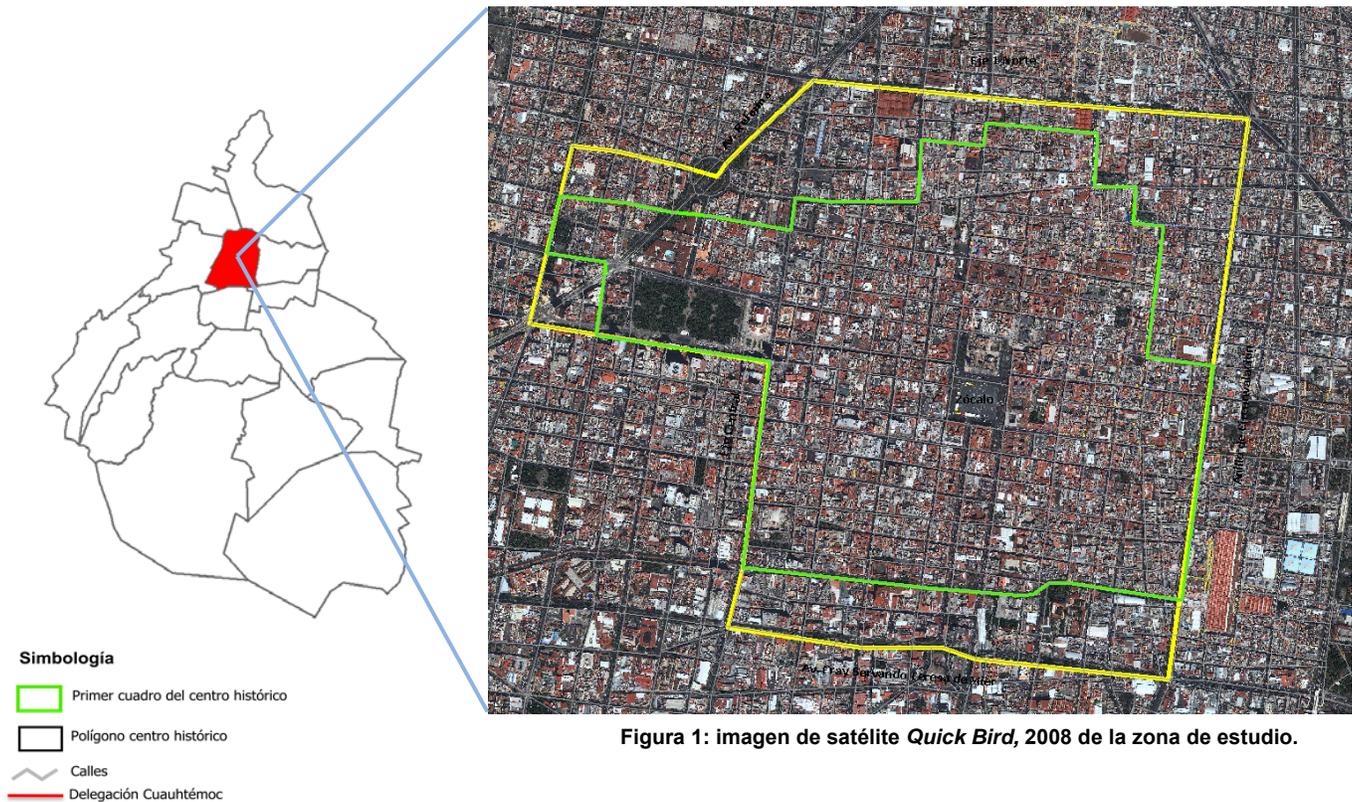
Realizar mediciones de ruido en el Centro Histórico de la Ciudad de México para desarrollar información base que permita identificar los sitios de conflicto y las fuentes emisoras para apoyar proponiendo acciones y alternativas de solución o mitigación de ruido.

III.2. Objetivos específicos

- Hacer un análisis de los datos obtenidos durante el periodo 2007-2010.
- Identificar los sitios con niveles sonoros más críticos.
- Identificar las fuentes emisoras y las circunstancias asociadas.
- Proponer alternativas de solución

III.3. Zona de estudio

Primer Cuadro del Centro Histórico de la Ciudad de México

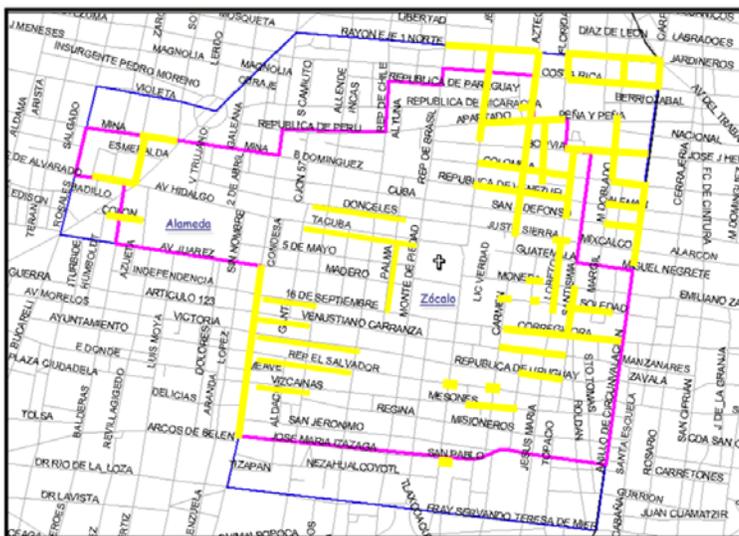


IV. Metodología

Las actividades que se llevaron a cabo para registrar mediciones de ruido para los cuatro años fueron las siguientes:

IV.1 Fase de Planeación

A partir de un análisis visual con imágenes de satélite e de *Google Earth* y fotografías aéreas panorámicas de un sobrevuelo realizado el 4 de octubre del 2007 se identificaron las zonas donde se localizaba ambulante (figura 2). Se propusieron 120 sitios a evaluar, distribuidos en seis zonas (figura 3) con una brigada de trabajo integrada por dos técnicos: uno encargado de la operación del sonómetro y otro encargado del registro de notas y toma de fotografías de los puntos de medición.



— Localización del comercio informal

Figura 2. Localización del comercio informal

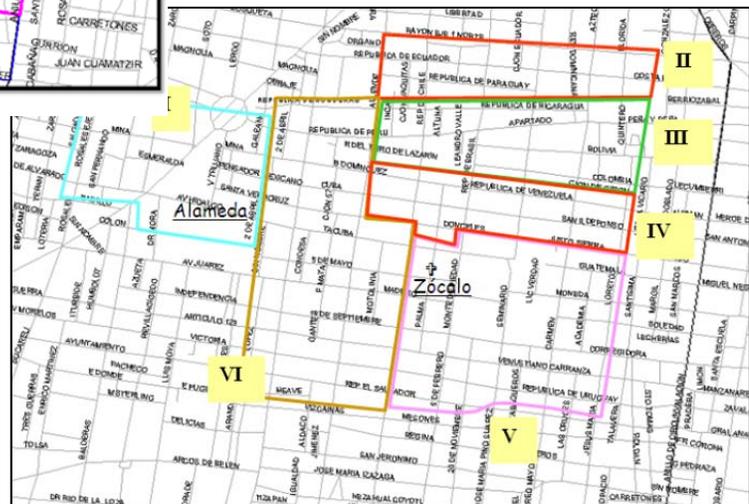


Figura 3. Distribución de las brigadas en el perímetro del Centro Histórico



“2011 Año del Turismo”

En cada una de las seis zonas en que se dividió el área de estudio se establecieron un total de 20 puntos de medición o *puntos base*. El *punto base* se definió por el cruce de dos calles o intersección vial, priorizando los sitios donde se había registrado comercio informal. En las vialidades donde no existe tránsito vehicular se sugirió hacer la medición al centro de la calle, en los otros casos, se realizó evitando estar muy próximos a la fuente sonora para evitar distorsión del resultado del ruido ambiental o por daño a los sensores de los equipos.

Se diseñó un formato de captura para los datos de campo con la finalidad de mantener la uniformidad de información entre todas las brigadas; la información recopilada para cada punto de medición fue: número consecutivo, medición en dB(A), hora de medición, número de fotos, fuentes emisora identificada y observaciones sobre las condiciones encontradas. También se registró el número de brigada, responsable de medición y número de serie del sonómetro.

Los criterios que se evaluaron para seleccionar los días de medición fueron que un día fuera representativo de las actividades cotidianas laborales y otro representara condiciones diferentes. Quedaron establecidos los días martes y sábado por lo siguiente:

- ✓ *el martes se considera un día hábil representativo para toda la semana laboral;*
- ✓ *el sábado, aunque es un día no laborable en oficinas públicas, es muy concurrido para actividades turísticas y comerciales que representan condiciones diferentes a las del martes.*

IV.2 Fase de Ejecución

El ejercicio de medición se llevó a cabo en dos ocasiones en 2007 (martes y sábado con presencia de ambulantes y dos semanas después cuando el comercio informal fue retirado por un operativo). Así mismo, se repitió la medición en los años 2008, 2009 y 2010; siempre en días martes y sábado en el mes de octubre y en el mismo horario (de 10 am a 2 pm). En todas las ocasiones se utilizó un sonómetro, marca *CESVA modelo SC310* por brigada y en 2010 se usaron también sonómetros marca *Quest sundpro modelo DL*.

V. Análisis de resultados

Para revisar la información de todo el periodo, se conjuntó en una base de datos *georeferenciada* (en el sistema de información geográfica de la PAOT). Se realizó un análisis estadístico de los datos, el cual reflejó algunos patrones respecto a las fuentes emisoras y condiciones encontradas y mostró los sitios con mayor afectación por ruido.

La información que se muestra a continuación (Cuadro 1) refleja la evaluación de los 1200 datos que se recopilaron del 2007 al 2010:

- Se identificaron 30 sitios con niveles sonoros arriba de los 75 dB (A).

Cuadro 1 Estadística por sitio de las mediciones registradas del 2007 al 2010

Mediciones 2007 -2010									
ID	UBICACIÓN	Frecuencia			No. sitios identificados con ruido mayor a 75 dB(A)				
		TOTAL	MARTES	SÁBADO	2007 (Comercio Informal)	2007	2008	2009	2010
2	Tacuba y Eje Central	7	3	4	1		2	2	2
6	Valerio Trujano y Mina	1	1				1		
15	Eje 1 y Av. Hidalgo	5	3	2			1	2	2
21	Comonfort esquina Eje 1	5	2	3	1	1	1		2
25	Rayón y Palma Norte	2	2				1		1
26	República de Brasil y Eje 1	8	4	4	1	2	2	2	1
31	Eje 1 y República de Argentina	7	4	3	2	2	2	1	
32	Aztecas y Eje 1	8	5	3	1	1	2	2	2
33	República de Nicaragua y Aztecas	6	4	2	2	1	2	1	
38	González ortega y Eje 1	5	2	3			1	2	2
39	Eje 1 Oriente y Eje 1 Norte	9	4	5	2	1	2	2	2
40	Eje 1 Oriente y Berriozabal	5	2	3	1		2	1	1
41	Belizario Domínguez y Rep. Chile	4	2	2			1	2	1
53	J. Rodríguez Puebla y Lecumberri	1	1				1		
60	Manuel Doblado y Joaquín Herrera	3	2	1	1	1		1	

 Frecuencias 0-2 días

 Frecuencias 3-5 días

Mediciones 2007_2010									
ID	UBICACIÓN	Frecuencia			Mayor a 75 dB(A)				
		TOTAL	MARTES	SÁBADO	2007	2007	2008	2009	2010
63	Palma Norte y Donceles	3	2	1		1	2		
67	Donceles y República de Argentina	4	3	1	1	2	1		
68	Justo Sierra y Calle del Carmen	6	3	3	1	2		1	2
69	República de Guatemala y Calle del Carmen	6	4	2		1	1	2	2
77	Circunvalación y República de Guatemala	5	3	2		1	2	1	1
81	Monte de Piedad y Plaza de la Constitución	2	1	1			2		
89	Corregidora y Del Carmen	4	2	2		1		1	2
90	Corregidora y Academia	5	2	3		2	2		1
92	Corregidora y Anillo de Circunvalación	7	3	4	2	2	2	1	
93	Anillo de Circunvalación y Misioneros	6	4	2	1	1	1	2	1
106	Av. Francisco I. Madero Motolinia	2	1	1	1		1		
107	Palma y Av. 5 de Mayo	4	1	3	1		2	1	
112	16 de Septiembre y Eje Central	4	2	2	1	1	1	1	
113	República de Uruguay y Eje Central	7	4	3	2		2	1	2
115	Meave y Lázaro Cárdenas	8	4	4	2	2	2	1	1

 Frecuencias 0-2 días

 Frecuencias 3-5 días

Los resultados obtenidos para el día **martes** de todo el periodo 2007-2010 son (Figura 4):

- Menos del 20% de los datos corresponden a un rango mayor a los 75 dB(A)
- El 80% restante entra en un rango menor a los 75 decibeles

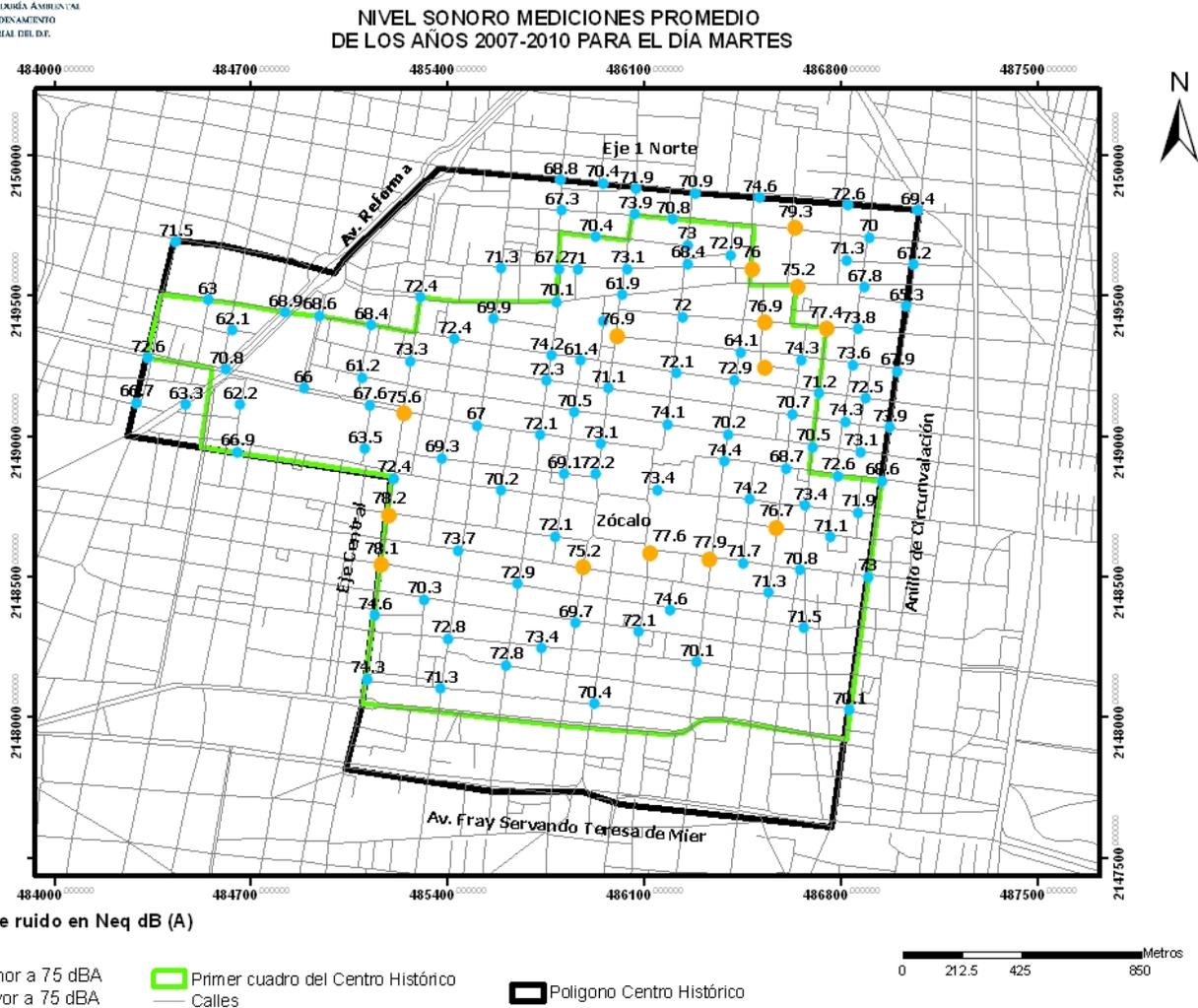


Figura 4. Datos promedio de los decibeles registrados los días martes (2007-2010)

Los resultados obtenidos para el día **sábado** de todo el periodo 2007-2010 son (Figura 5):

- el 22% de las mediciones corresponden a un rango mayor a los 75 dB(A)
- el 78% restante entra en un rango menor a los 75 decibeles

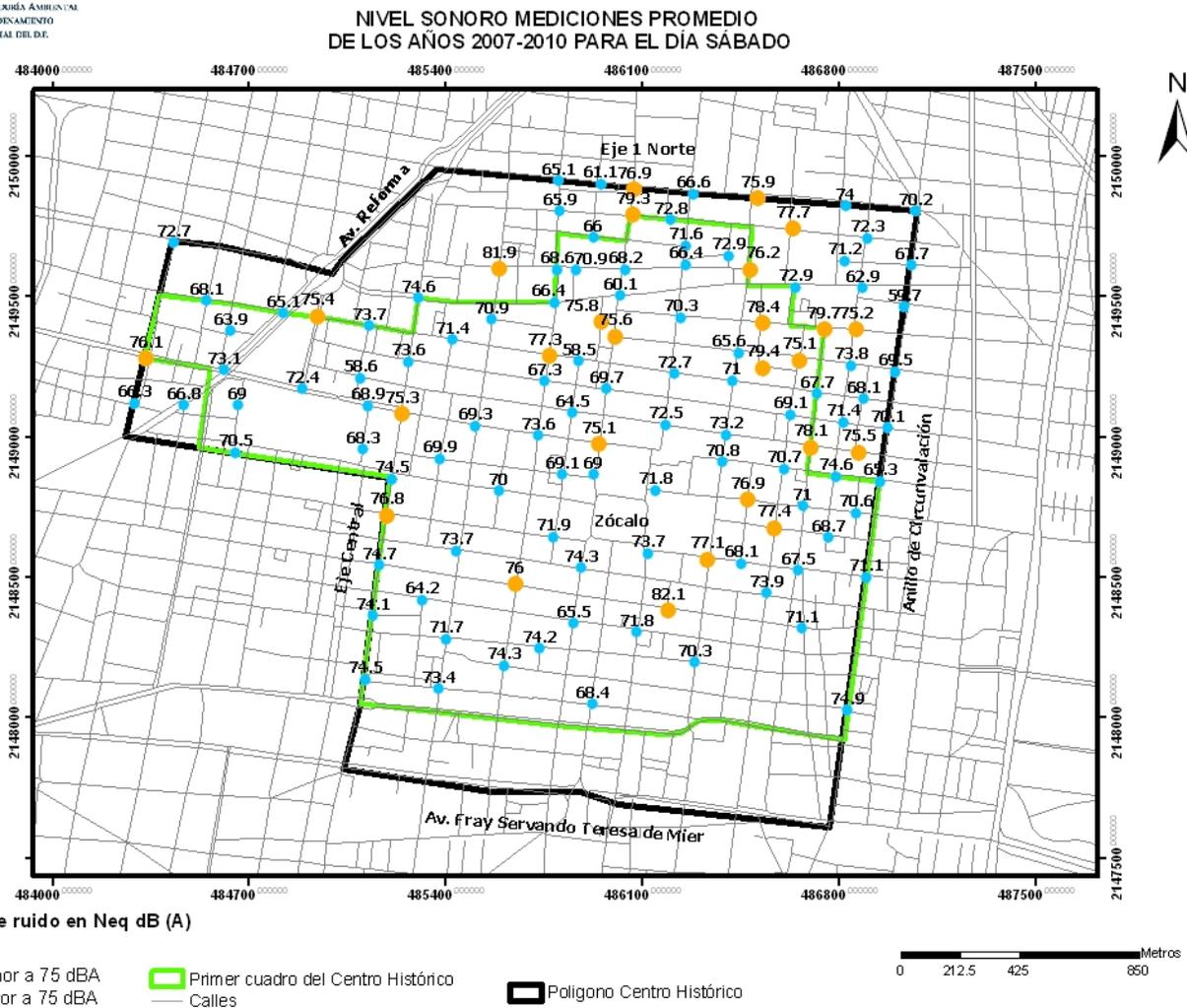


Figura 5. Datos promedio de los decibeles registrados los días sábado (2007-2010)

En el siguiente mapa se observa la conc entración del comercio informal en el 70% de l Primer Cuadro del Centro Histórico.

- 33 sitios con *Comercio Informal con Gritones (CIG)* y
- 29 sitios con *Comercio Informal con Bocinas (CIB)* (Mapa 5).

PRINCIPALES FUENTES EMISORAS PARA EL DÍA MARTES (2007-2010)

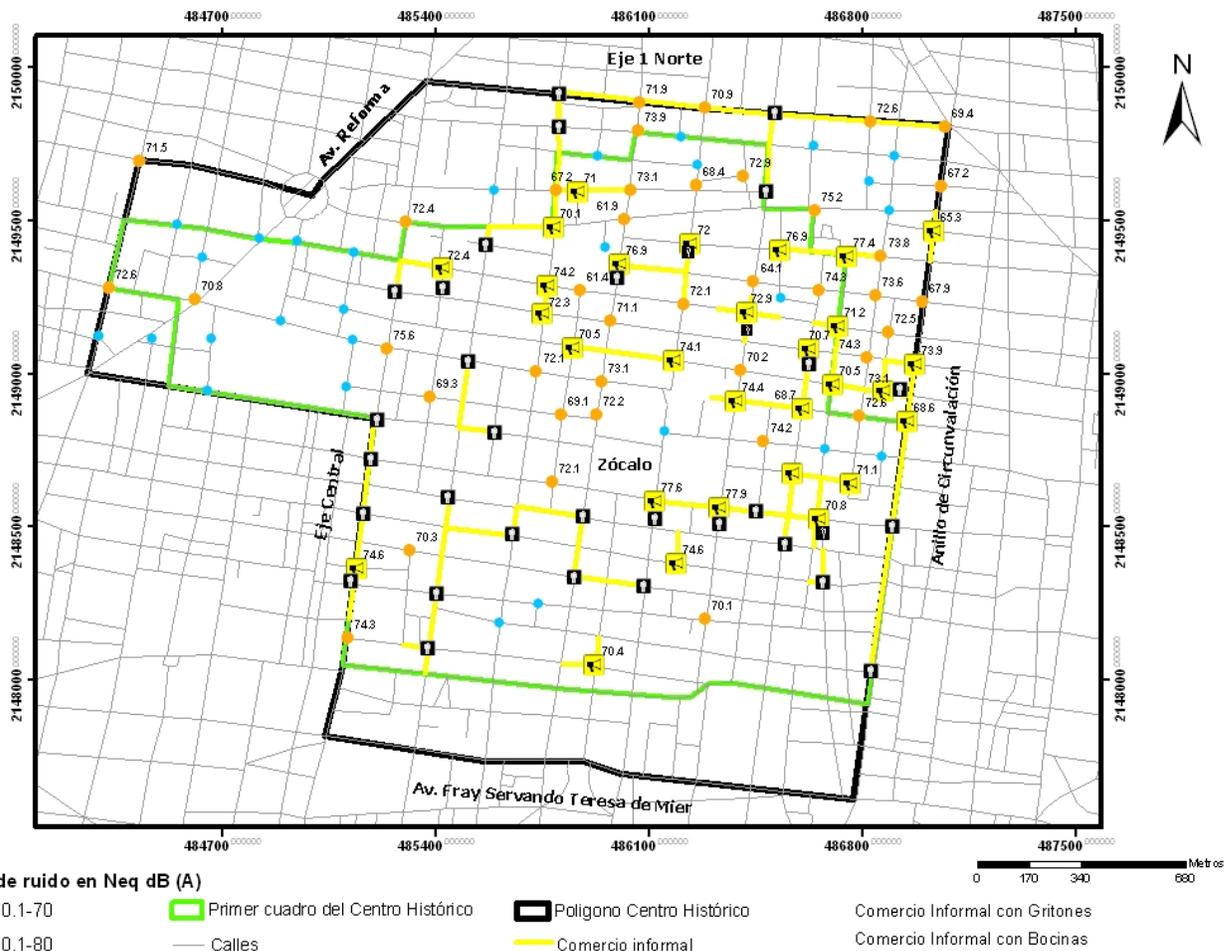


Figura 6. Principales fuentes emisoras relacionadas con el Comercio Informal los días martes (2007-2010) y el rango de ruido de los demás sitios revisados.

En el análisis de todo el periodo (2007-2010) en los días **sábado**, se identificaron como fuentes emisoras más relevantes a las mismas de los días martes:

- 31 sitios con *Comercio Informal con Bocinas* (CIB) y
- 31 sitios con *Comercio Informal con Gritones* (CIG),

Cabe señalar que el sitio ubicado en la calle de República de Uruguay esquina Tabaqueros fue donde se identificó el nivel sonoro más alto (82.1 decibeles) de todo el estudio y cuya fuente emisora principal fue el CIB (Figura 7).

PRINCIPALES FUENTES EMISORAS PARA EL DÍA SÁBADO (2007-2010)

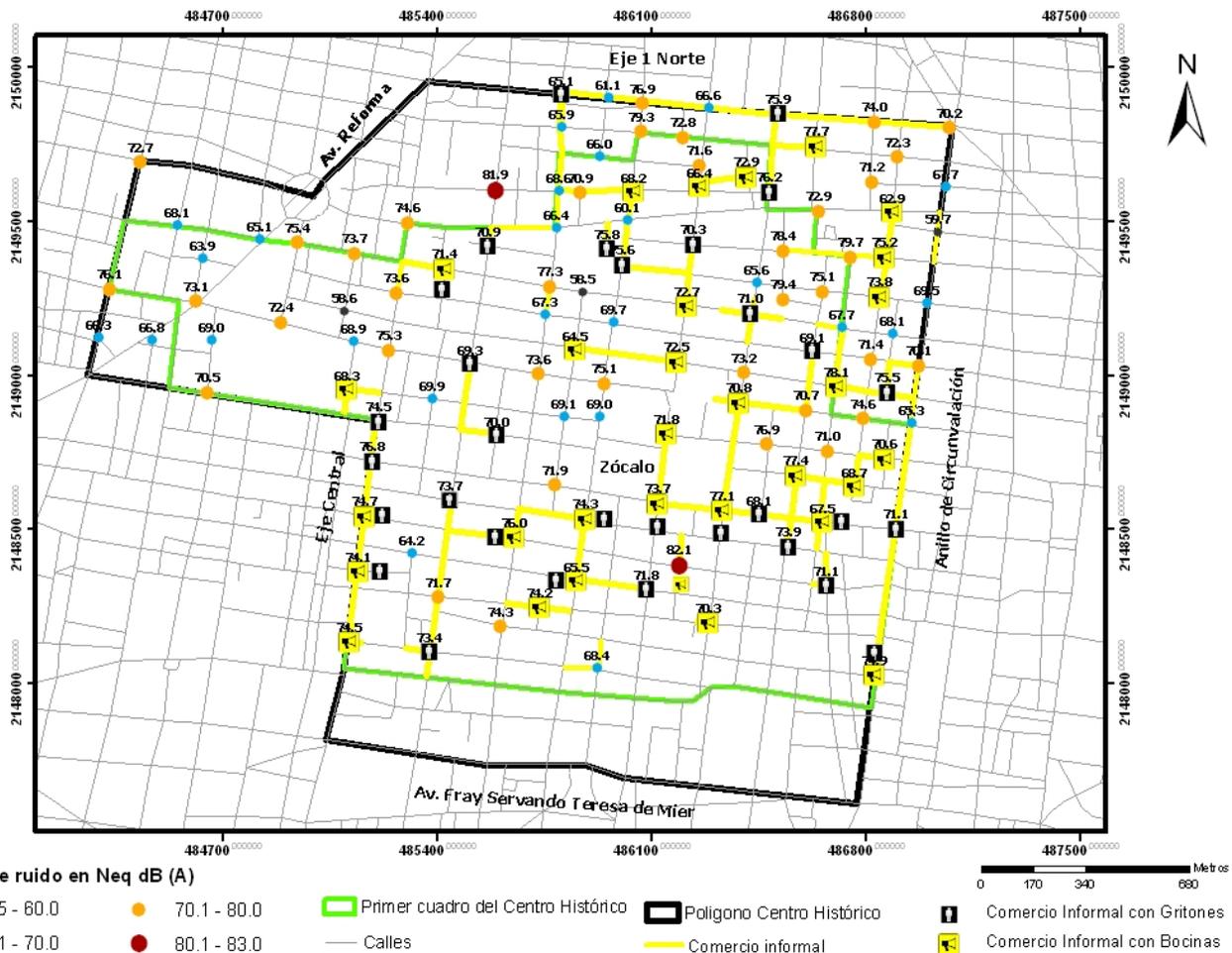


Figura 7. Principales fuentes emisoras relacionadas con el Comercio Informal los días sábado (2007-2010) y el rango de ruido de los demás sitios revisados.

Frecuencias de las fuentes emisoras identificadas en el estudio

Al analizar los resultados, de los cuatro años consecutivos se observó que las fuentes emisoras que registraron más de 75 decibeles y que se presentaron con mayor frecuencia en día **martes** fueron:

- Rodamiento de tránsito vehicular (RTV),
- Rodamiento de Tránsito Vehicular Pesado (RTVP),
- Comercio Formal con Bocinas (CFB),
- Eventos en vía pública (EP) y
- Otros eventos (este rubro abarca eventos que no fueron constantes en los cuatro años consecutivos, sin embargo; si fueron significativos en la generación de ruido y se consideraron condiciones que se dan de forma constante en el sitio; por ejemplo: construcción de obras, la grabación de campanadas emitidas por la Torre Latinoamericana, iglesias dando la misa con bocinas al exterior o campanadas de las mismas.

En la figura 8 resalta por ejemplo, que el RTV se presentó en casi todos los sitios analizados durante el 2010 y en este mismo año se presentaron casi todas las fuentes emisoras en mayor proporción que años anteriores. Así mismo, las fuentes emisoras clasificadas como *CFB* y *Otros*, se presentaron en similar proporción y frecuencia durante los cuatro años de análisis.

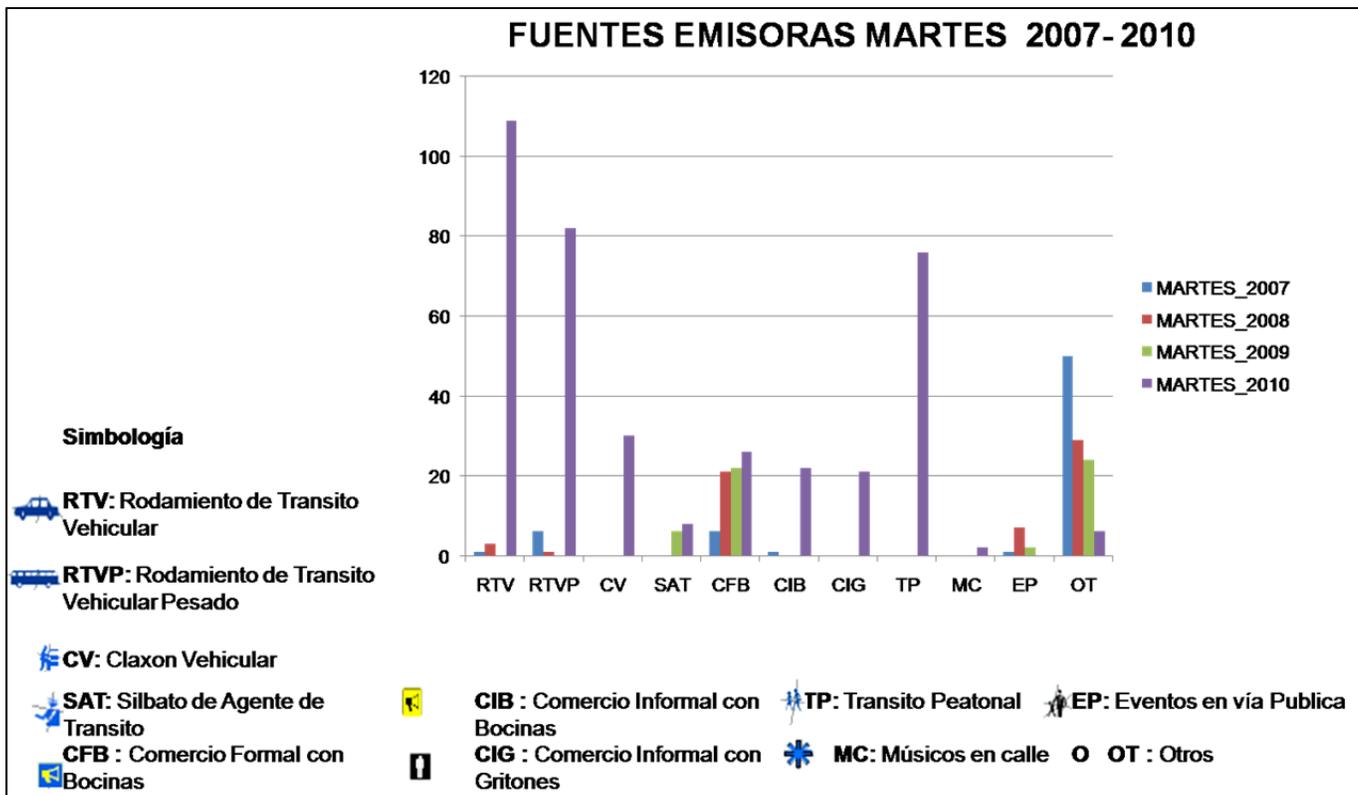


Figura 8. Frecuencia y clasificación de las fuentes emisoras de ruido identificadas durante los cuatro años de estudio.

En el siguiente gráfico se representan las fuentes emisoras identificadas en los 120 sitios del Centro Histórico para los días **sábado**. Las que tuvieron más frecuencia a lo largo de los cuatro años fueron:

- *Comercio Formal con Bocinas (CFB)* y
- *Rodamiento de Tránsito Vehicular (RTV)*.

En la figura 9 se observa nuevamente que durante 2010 se registraron casi todas las fuentes emisoras y en más sitios con respecto a los otros años. Para este día (sábado), las fuentes que estuvieron presentes en todos los años fueron: RTV y CFB.

Finalmente, cabe resaltar que con relación a la fuente emisora considerada como *Músicos en calle (MC)*, se detecta una actividad en crecimiento se considera ya un problema de ruido ambiental por los altos niveles sonoros registrados.

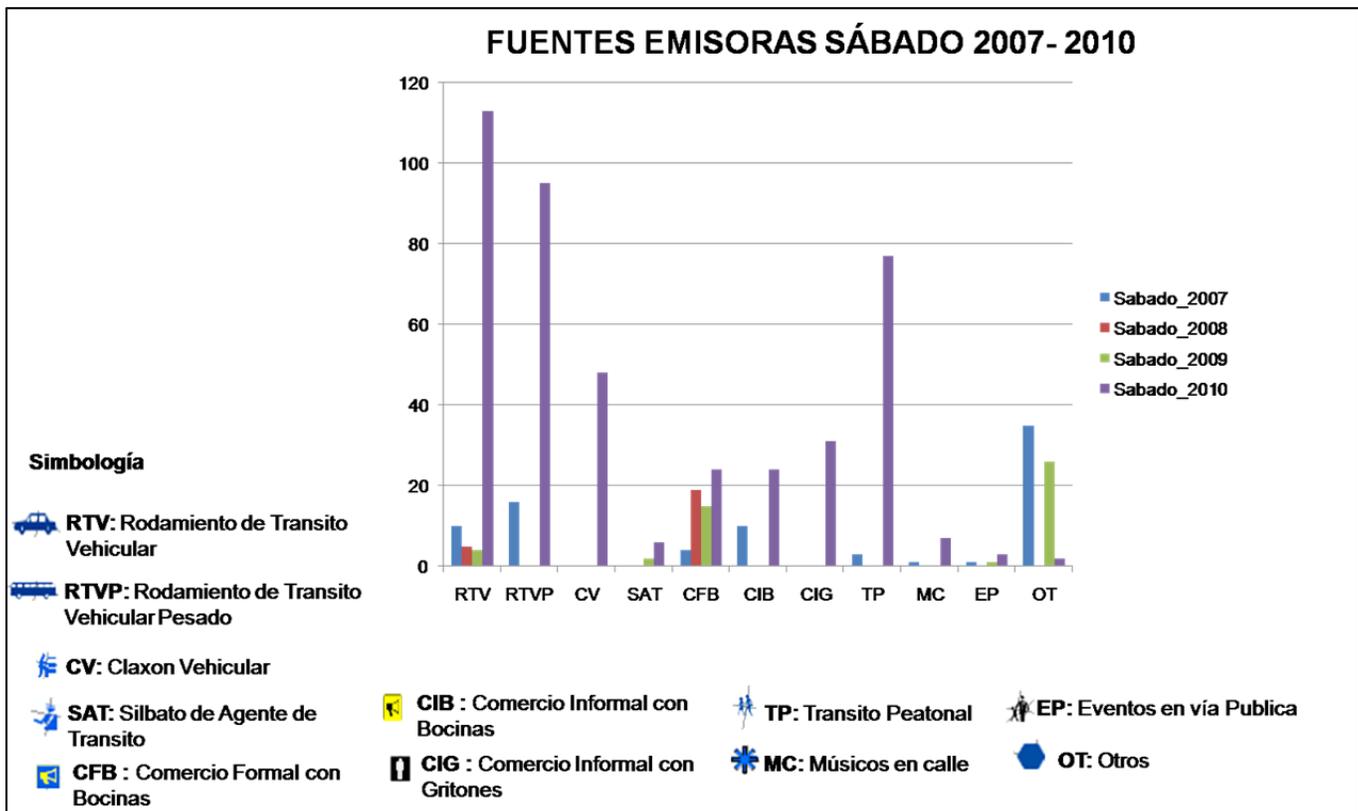
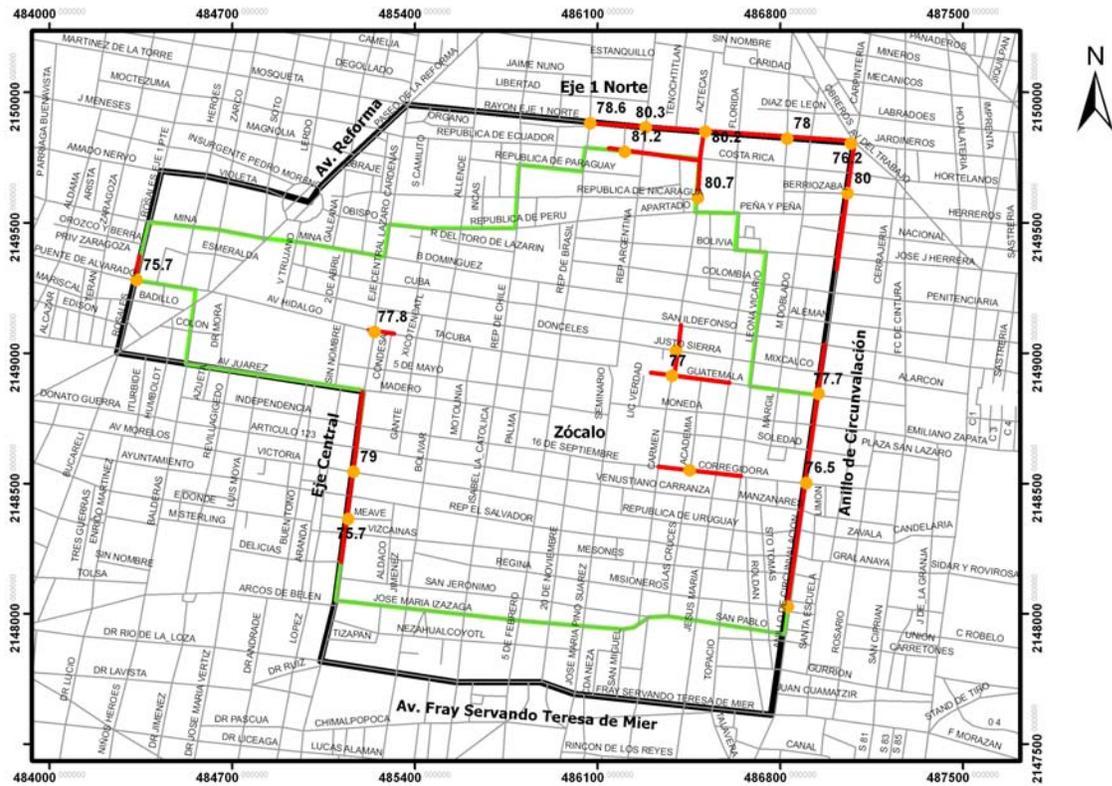


Figura 8. Frecuencia y clasificación de las fuentes emisoras de ruido identificadas durante los cuatro años de estudio para los sábados.

Identificación de corredores de ruido

De las mediciones realizadas en los cuatro años se identificaron los 18 sitios más conflictivos por estar arriba de los 70 decibeles. Estos *puntos base de conflicto* se asociaron espacialmente con los que estuvieron inmediatos a ellos, de tal suerte que se identificaron **corredores de ruido** (Figura 9), tomando como referencia la calle que los unía. En este contexto, se propone que las acciones de mitigación de ruido que se dispongan aplicar, podrían iniciarse en estos corredores.

CORREDORES DE RUIDO 2007-2010



Medición de ruido en Neq dB (A)

- 70.1-82.0
- Primer cuadro del Centro Histórico
- Corredores de ruido
- Calles
- Polígono Centro Histórico

0 210 420 840 Metros



CONCLUSIONES

- De acuerdo con las mediciones realizadas del año 2007 al 2010, en el Centro Histórico de la Ciudad de México, se identificó al Comercio Formal con Bocinas (CFB) como principal fuente emisora ruido.
- Con base en el análisis estadístico de la información recopilada en los cuatro años de los 120 sitios, se encontró que los niveles sonoros de 30 sitios sobrepasan los 75 dB(A) al menos en alguna ocasión; de estos, cinco se identificaron como los más conflictivos ya que presentaron niveles de 75 dB(A) a 86 dB(A) en todas las evaluaciones.
- Con base en el análisis espacial de 1200 datos de ruido de cuatro años, se observó que 30 sitios que sobrepasan los 75 dB(A) convergen en las avenidas y ejes principales. Además en esos cruces también se detectó la presencia de Comercio Informal, Comercio Formal con Bocinas y se presenta Rodamiento de Tránsito Vehicular constante y lento que en muchos casos incluye ruido generado por agentes de tránsito y por el uso de claxon; por lo anterior, se concluye que el ruido no se le puede atribuir del todo a una sola fuente emisora ni a una condición específica, es el conjunto de varias circunstancias que se dan en un mismo sitio.
- Se determinó que los camiones y microbuses colectivos producen los ruidos más intensos dado que en buen número presentan una modificación en el escape que emite una explosión al arrancar o al acelerar. Este problema podría reducirse si las autoridades establecieran requisitos o se vigilará que no se realicen estas modificaciones en los escapes dado que el transporte público, aunque no es el más abundante respecto a los vehículos que circulan en estas calles, representa un tránsito constante.
- Otras fuentes emisoras identificadas que contribuyen a la contaminación sonora son:
 - ✓ Comercio Informal,
 - ✓ Comercio Formal,
 - ✓ Obras Públicas,
 - ✓ Eventos Públicos y
 - ✓ Músicos en la calle.

Derivado de las múltiples causas resulta necesario aplicar medidas de distinta naturaleza, tales como verificar el estricto cumplimiento de la normatividad aplicable a los establecimientos mercantiles, así como el cumplimiento de las restricciones aplicables al Tránsito Vehicular Pesado, incentivar la implantación y el uso del transporte alternativo (Metrobus, Metro, Ecobici etc.) en el primer cuadro, sancionar a los vehículos



“2011 Año del Turismo”

con escapes estruendosos e incorporar arbolado en los espacios públicos y aceras (amortiguadores del ruido), todo esto aunado a la formación de la conciencia ciudadana sobre los efectos que produce el ruido.

- Ahora que se cuenta con información sobre las fuentes emisoras, los niveles de ruido promedio por sitio y se han identificado los corredores de ruido, se propone aplicar medidas que pueden ser adecuadas de acuerdo a cada situación identificada.
- La PAOT analizará la pertinencia de realizar estudios que permitan identificar las fuentes emisoras y niveles sonoros que se emiten en horario nocturno, tomando como base las denuncias recibidas en esta Procuraduría.

BIBLIOGRAFÍA

- Diario “LA CRONICA DE HOY”, (2007), Consultado el 7 de septiembre del 2011. www.cronica.com.mx/nota.php
- GODF (2006). Norma que establece las condiciones de medición y los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, que deberán cumplir los responsables de fuentes emisoras ubicadas en el Distrito Federal, NADF-005-AMBT-2006, Publicada el 27 de septiembre del 2006.
- Mínguez Enríquez I. (2002):Efectos del ruido en el sistema cardiovascular en Jornadas internacionales: contaminación acústica en las ciudades
- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), (1985).Publicaciones No 651 y No 804.
- www.googleearth.com (Consultado en Septiembre, 2011)

Datos de Contacto:

Estudio elaborado en la Dirección de Estudios, Dictámenes y Peritajes de Protección Ambiental

Lic. Luis Javier Aguilar Montiel (laguilar@paot.org.mx)

Biol. Zenia Saavedra Díaz (zsaavedra@paot.org.mx)

Biól. Oliva Pineda Pastrana

Lic. Félix Jacob Santiago Sánchez

LPT. Iván Leonardez Hernández

Biól. Brenda Islas Trejo