Evaluación del ruido generado por la construcción de la Línea 3 del Metrobús

ENERO 2011

Índice

1.- Introducción. 3

2.- Objetivos. 4

2.1.- Objetivos Generales. 4

2.2.- Objetivos Particulares. 4

3.- Descripción del proyecto y planeación del trabajo de campo. 5

4.-Criterios, logística y metodología aplicada para la medición de la Línea 3 del Metrobús. 6

5.- Sitios y ubicación de los lugares de medición por Sección y brigadas. 9

6.-Observaciones y condiciones presentadas durante la realización de las mediciones de ruido en las tres Fases. 16

6.1.- Fase I (sábado 20 y martes 23 de febrero del 2010) 16

6.2.- Fase II (martes 23 y sábado 27 de noviembre del 2010) 17

6.3.-Fase III (sábado 12 y martes 15 de marzo del 2011) 18

7.-Resultados de las emisiones de ruido Sección I. 19

7.2.- Resultados de las emisiones de ruido Sección II. 22

7.3.- Resultados de las emisiones de ruido Sección III 25

8.-Afectaciones generadas por la construcción de Línea 3 del Metrobús. 27

8.1.-Afectaciones sociales, ambientales y al medio físico (infraestructura urbana). 27

9.- Beneficios asociados a la Línea 3 del Metrobús. 33

10.- Conclusiones. 34

11.- Propuestas para mitigar el ruido. 35

12.- Referencias. 36

1.- Introducción.

Las megas obras que se realizan en la Ciudad de México tienen un impacto al ambiente que modifica la relación de los habitantes de la ciudad con su entorno; el Gobierno del D.F. desde el 2006 implantó el Sistema Metrobús cuya finalidad fue la de ser un medio de transporte moderno, masivo y amigable con el ambiente. No obstante la construcción de la Línea 3 del Metrobús pudo traer consigo un sin fin de conflictos durante el desarrollo de las actividades de la obra, pues la población que habita o circula por las inmediaciones se ve afectada en distintos aspectos.

El principal efecto de este tipo de obras por lo regular corresponde a la obstrucción de calles y al cierre de distintas vialidades, mismas que se convierten en una de las principales fuentes emisoras de ruido; este problema corresponde al síntoma inmediato para la población aledaña y foránea, sin embargo no siempre suelen surgir solo estas consecuencias debido a que muy posiblemente en un lapso de tiempo mayor coexisten problemáticas que afectan directamente contra la salud de sus habitantes.

Con el objetivo de conocer las distintas afectaciones que este tipo de obras implica; se realizó el presente estudio que consistió en evaluar las emisiones de ruido que se generan con la incorporación de la Línea 3 del Metrobús, en sus distintas fases (antes de su construcción, durante la obra y en operación).

La primera medición se realizó en el mes de febrero del 2010 en áreas donde se incorporarían las estaciones del Metrobús; la segunda en noviembre del 2010 en sitios en donde se realizaban actividades de construcción de las estaciones y la tercera fase se llevo a cabo en marzo de 2011, en las 32 estaciones que integran esta nueva ruta.

Los resultados obtenidos se compararon con los niveles establecidos en la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-005-AMBT-2006. Cabe mencionar que esta norma aplica para fuentes emisoras fijas y sólo se utilizó como parámetro de referencia de los niveles que pudieran considerarse dañinos al ambiente, en el análisis de este estudio.

De igual forma los niveles se analizaron respecto con lo establecido en la resolución administrativa emitida por la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA) SMA/DGRA/DEIA/007880/2009, de fecha 18 de diciembre del 2009, en la cual en el resolutivo octavo se otorga autorización condicionada en materia de ruido.

2.- Objetivos.

2.1.- Objetivos Generales.

- Realizar la medición y evaluación del nivel de ruido ambiental de la Línea 3 del Metrobús, en sus tres fases:
  Fase I (febrero 2010 antes de su construcción)
  Fase II (noviembre 2010 durante su construcción)
  Fase III (marzo 2011 en operación)

- Identificar los daños ambientales y sociales relacionados con el tema de ruido, originados por la construcción e incorporación de esta nueva ruta de transporte vial.

2.2.- Objetivos Particulares.

- Identificar las rutas de transporte público existentes y las vialidades afectadas en el tramo por donde circula la Línea 3 del Metrobús.

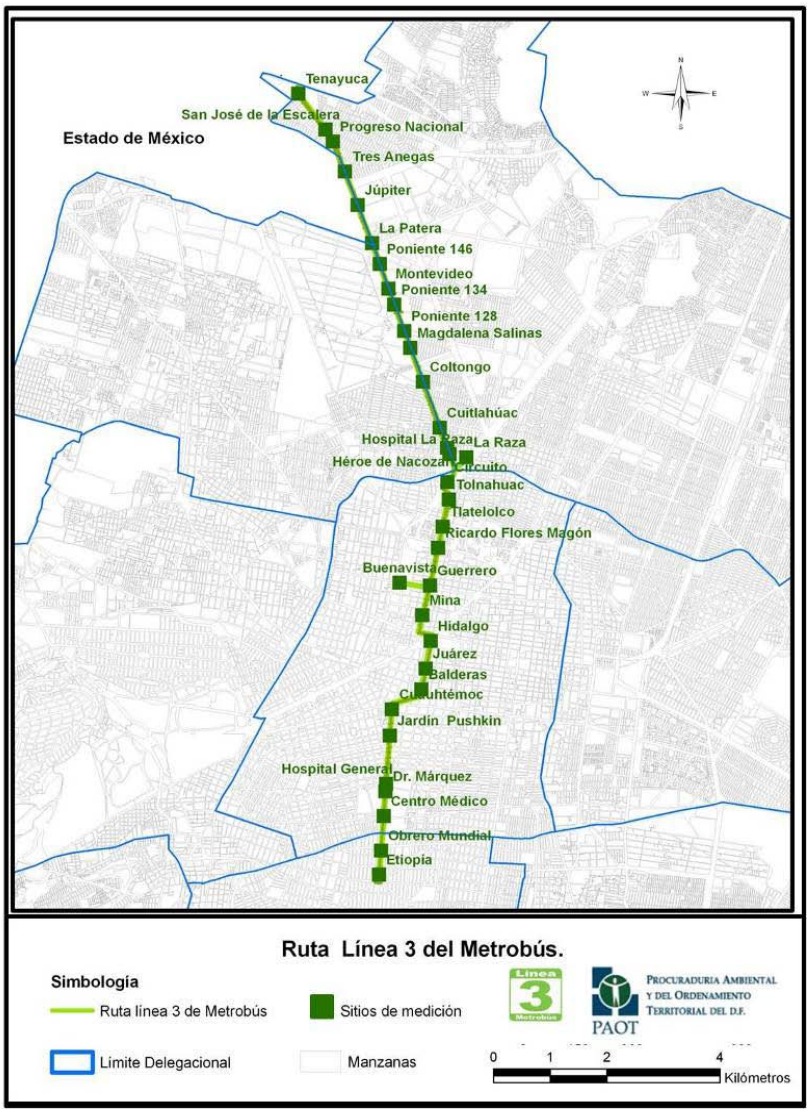
- Registrar y analizar los niveles de ruido de los distintos sitios donde se realizaron las mediciones con respecto a lo que señala la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-005-2006 y con lo estipulado en la resolución administrativa SMA/DGRA/DEIA/007880/2009

- Identificar los beneficios (económicos, ambientales y sociales) que se generan con la construcción de la esta vía.

- Analizar los cambios presentados en cuanto a la contaminación acústica presentada en la línea 3 del Metrobús en sus tres Fases.

3.- Descripción del proyecto y planeación del trabajo de campo.

La Línea 3 del Metrobús, recorre una distancia aproximada de 17 kilómetros desde su estación inicial en el norte de la Ciudad de México; colindando con Tenayuca (Estado de México) hasta a su estación terminal Etiopía en el centro de la ciudad.



Esta nueva vialidad, cubre parte de las delegaciones: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero y el Municipio de Tlalnepantla en el Estado de México.

Circula por vialidades primarias que conectan a las delegaciones anteriormente mencionadas, por el Eje 1 Poniente Vallejo, Prolongación Guerrero, Avenida Guerrero, Puente de Alvarado, Balderas, Doctor Río de la Loza y Eje 1 Poniente Cuauhtémoc.

Consta de 33 estaciones, de las cuales 32 son nuevas edificaciones de esta vía; la estación faltante corresponde a la estación *Buenavista* que forma parte de las Líneas 1 y 3 del Metrobús.

Se elaboró un plan de trabajo después de realizar un recorrido de todo el trazo (7 de marzo del 2010), para identificar las estaciones y sus condiciones de obra. A partir de ello, se escogieron 32 estaciones de la ruta para hacer el estudio; mismas que fueron divididas en seis brigadas para obtener las mediciones de ruido, en tiempo y condiciones similares.

4.-Criterios, logística y metodología aplicada para la medición de la Línea 3 del Metrobús.

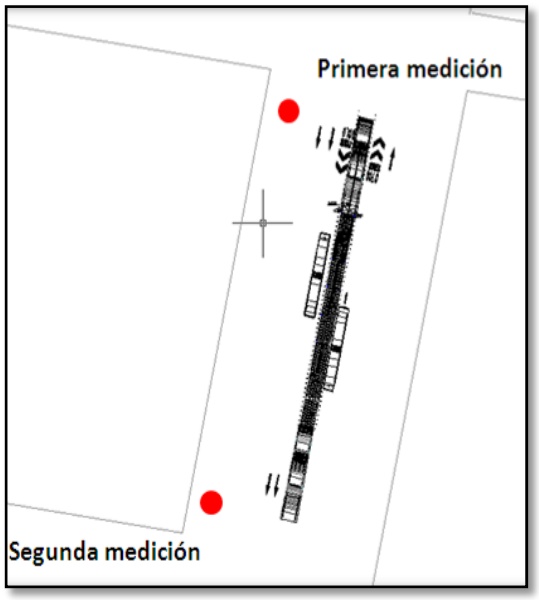
Las mediciones consistieron en el registro de dos lecturas por cada estación de la Línea 3 del Metrobús (32 estaciones seleccionadas), a partir de un equipo analizador de frecuencias, en modo sonómetro previamente calibrado integrando la energía acústica durante un periodo de cinco minutos en cada lectura.

La variable acústica establecida para registrar las mediciones fue el N_{eqA} (Nivel sonoro continuo equivalente en ponderación frecuencia A). Se adoptó este parámetro considerando que es el utilizado internacionalmente para mediciones de ruido ambiental o ruido comunitario.

Los días y horarios establecidos se seleccionaron considerando el tráfico en condiciones normales (ni exceso ni ausencia de tránsito vehicular) y eligiendo un día hábil (martes) y un día inhábil en condiciones de asueto (sábado). El inicio de las mediciones fue a las 9:00 am, concluyendo las actividades aproximadamente entre las 11:00 y las 12:00 horas del día. Las mediciones se realizaron los días:

Martes 23 y sábado 20 de febrero del 2010 en su fase I
Martes 23 y sábado 27 de Noviembre del 2010 en su fase II
Martes 15 y sábado 12 de marzo del 2011, fase III.

El área de estudio se dividió en tres secciones, con la finalidad de analizar mejor los datos. Los sitios seleccionados para medir ruido se dividieron entre seis brigadas integradas por dos técnicos cada una: uno encargado de la operación del sonómetro y el otro del registro de notas y tomas fotográficas de los sitios.



Las brigadas 1 y 2 conformaron la Sección I; las brigadas 2 y 3 conformaron la Sección II y las brigadas 5 y 6 la Sección III.

Se diseñó el siguiente formato de campo para registrar los niveles sonoros de cada estación del Metrobús en sus fases.

Es necesario recalcar que los campos establecidos en el formato, permiten tener la información necesaria para hacer el análisis de ruido e identificar las fuentes emisoras principales.

Formato de registro de campo *(cara principal)*

Niveles de ruido de la Línea 3 del Metrobús
Hoja de Registro de Campo

Estación	Ubicación	Neq dB (A)	Horario de medición	Descripción de infraestructura	Rutas de transporte	Afectaciones generadas por la construcción (viviendas equipamientos, comercios etc.)	Registro sonómetro	Fotografía

Fecha_____ Brigada_____
integrantes_____ Sonómetro_____

Formato de registro de campo *(cara posterior)*

Estación	Identificacion de fuentes emisoras							Comentarios
	RTV	RTVP	CV	SAT	CFB	CIB	OT	

RTV	Rodamiento de transito vehicular	RTVP	Rodamiento de transito vehicular pesado	CV	Claxón vehicular
SAT	Silbato de agente de transito	CFB	Comercio formal con bocinas	CIB	Comercio informal con bocinas
OT	otros				

Las mediciones se efectuaron en puntos cercanos al inicio y al final de cada estación, empezando a medir del norte hacia el sur, buscando un lugar que brindara seguridad al personal y permitiera captar el ruido generado por el tráfico vehicular y por las actividades de construcción.

Las mediciones se realizaron al centro de la vialidad cuando existía un camellón y condiciones de seguridad. En otros casos, la medición se realizó sobre la banqueta, evitando estar muy próximo a una fuente sonora (menor a tres metros de distancia) que pudiera distorsionar el resultado de la medición del ruido ambiental.

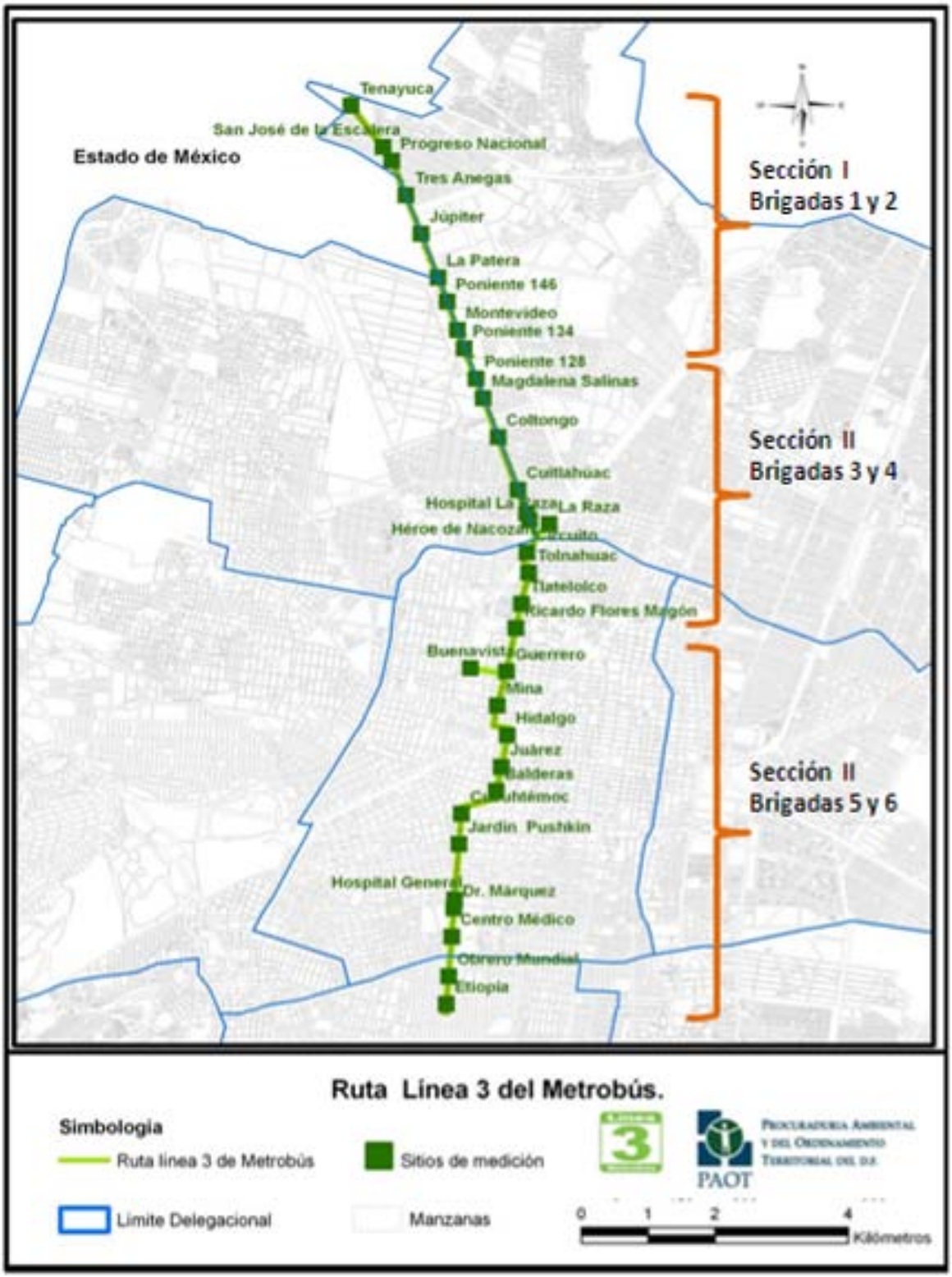
Para la Fase II se modificó un campo en el formato de registro debido a que el criterio de estas mediciones era estimar los niveles sonoros que se generaron a causa de la construcción de las estaciones (actividades de obra y maquinarias), así como el ruido resultante del tráfico intenso por el bloqueo de vialidades que colindan con la estación. Los resultados se analizarían de acuerdo a lo estipulado en el resolutivo de la MIA para verificar el cumplimiento de condicionantes en materia de ruido.

El formato de la Fase I tenía como quinto campo de registro “descripción de infraestructura”; para la Fase II (durante la obra) este campo se cambio por: “descripción y porcentaje de construcción en la estación”. Para homogenizar este criterio se diseñó el siguiente cuadro que indica el estatus en que se encuentran las estaciones respecto al avance de la construcción.

Características y porcentaje de construcción de las estaciones.	
20%	Sólo los cimientos
30%	Parte de la estructura sólo barandales
40%	Parte de la estructura con barandales y concreto hidráulico
50%	Estructura con barandales ,techo y carpeta asfáltica terminada
60%	Estructura con barandales ,techo, muros construidos al 50% y carpeta asfáltica terminada
70%	Estructura con barandales ,techo, muros construidos al 100% y carpeta asfáltica terminada
80%	Estructura con barandales, techo, muros construidos al 100%, carpeta asfáltica terminada y rampa peatonal.

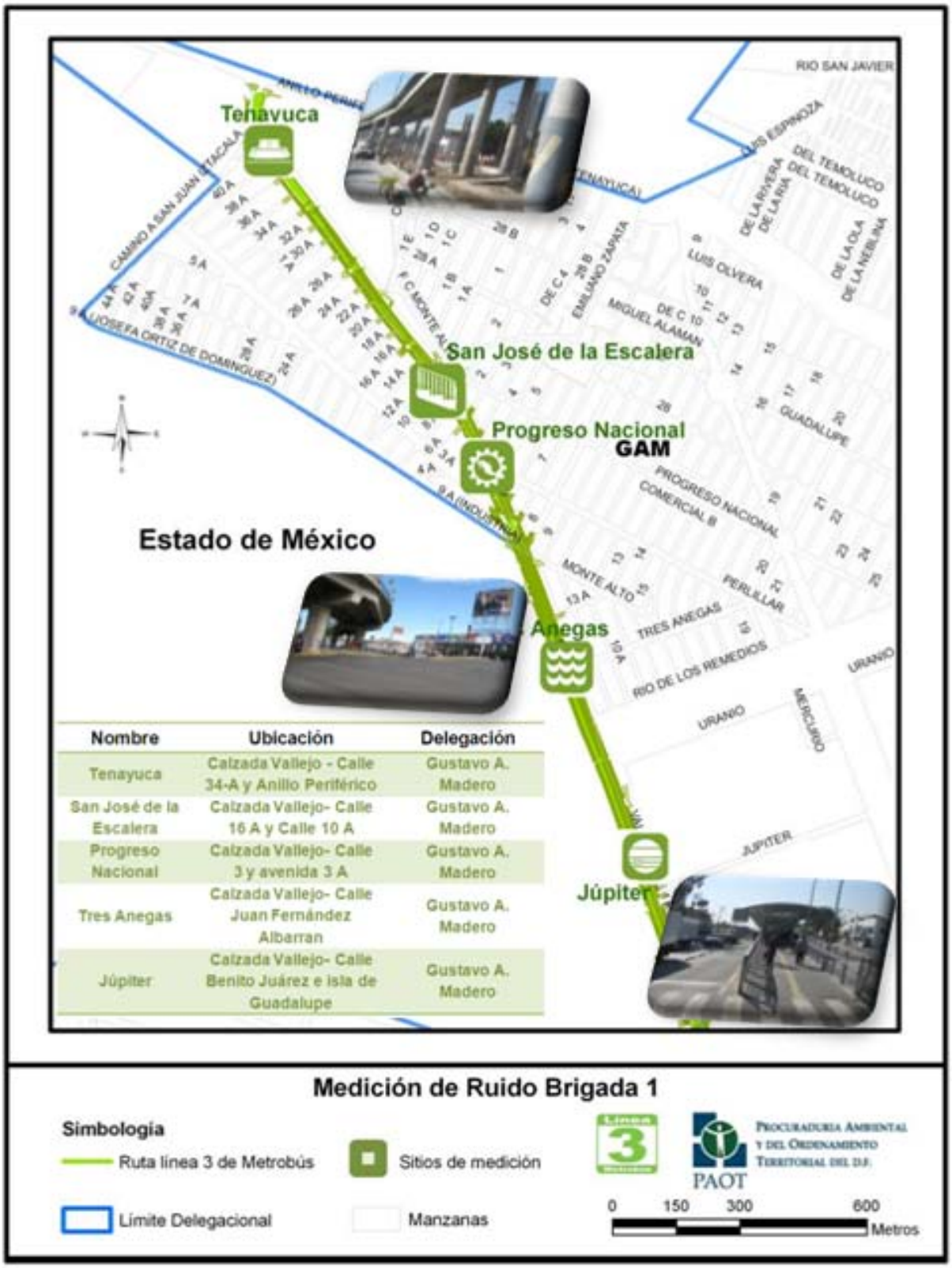
Para la medición de la Fase I no se utilizó este concepto debido a que aun no había obras; en fase III tampoco porque las estaciones ya se encontraban terminadas.

5.- Sitios y ubicación de los lugares de medición por Sección y brigadas.



EsPA-02-2011

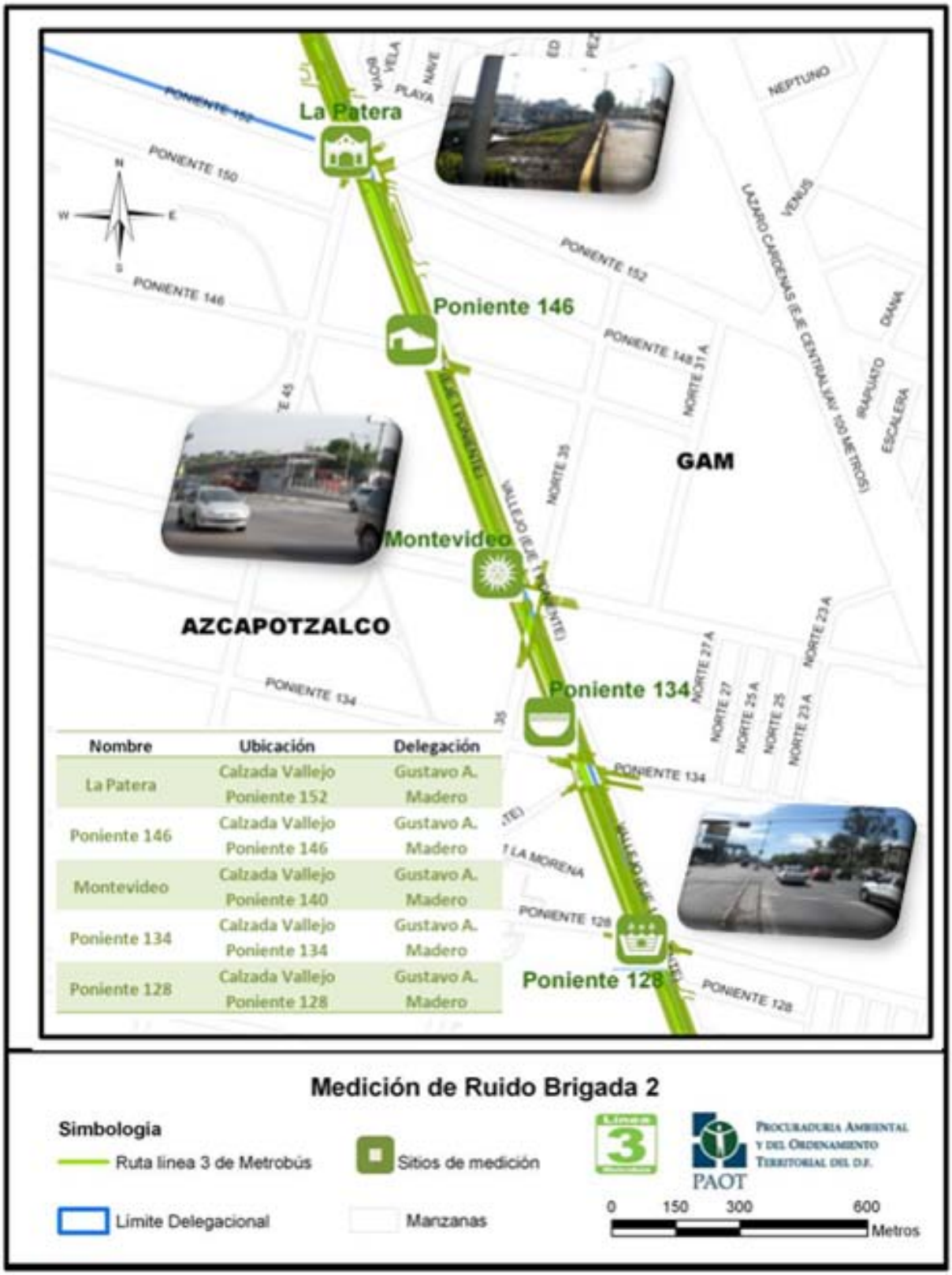
Sección I, brigada 1 desde Calzada Vallejo entre la Calle 34-A hasta Isla de Guadalupe.



Nombre	Ubicación	Delegación
Tenayuca	Calzada Vallejo - Calle 34-A y Anillo Periférico	Gustavo A. Madero
San José de la Escalera	Calzada Vallejo- Calle 16 A y Calle 10 A	Gustavo A. Madero
Progreso Nacional	Calzada Vallejo- Calle 3 y avenida 3 A	Gustavo A. Madero
Tres Anegas	Calzada Vallejo- Calle Juan Fernández Albarran	Gustavo A. Madero
Júpiter	Calzada Vallejo- Calle Benito Juárez e isla de Guadalupe	Gustavo A. Madero

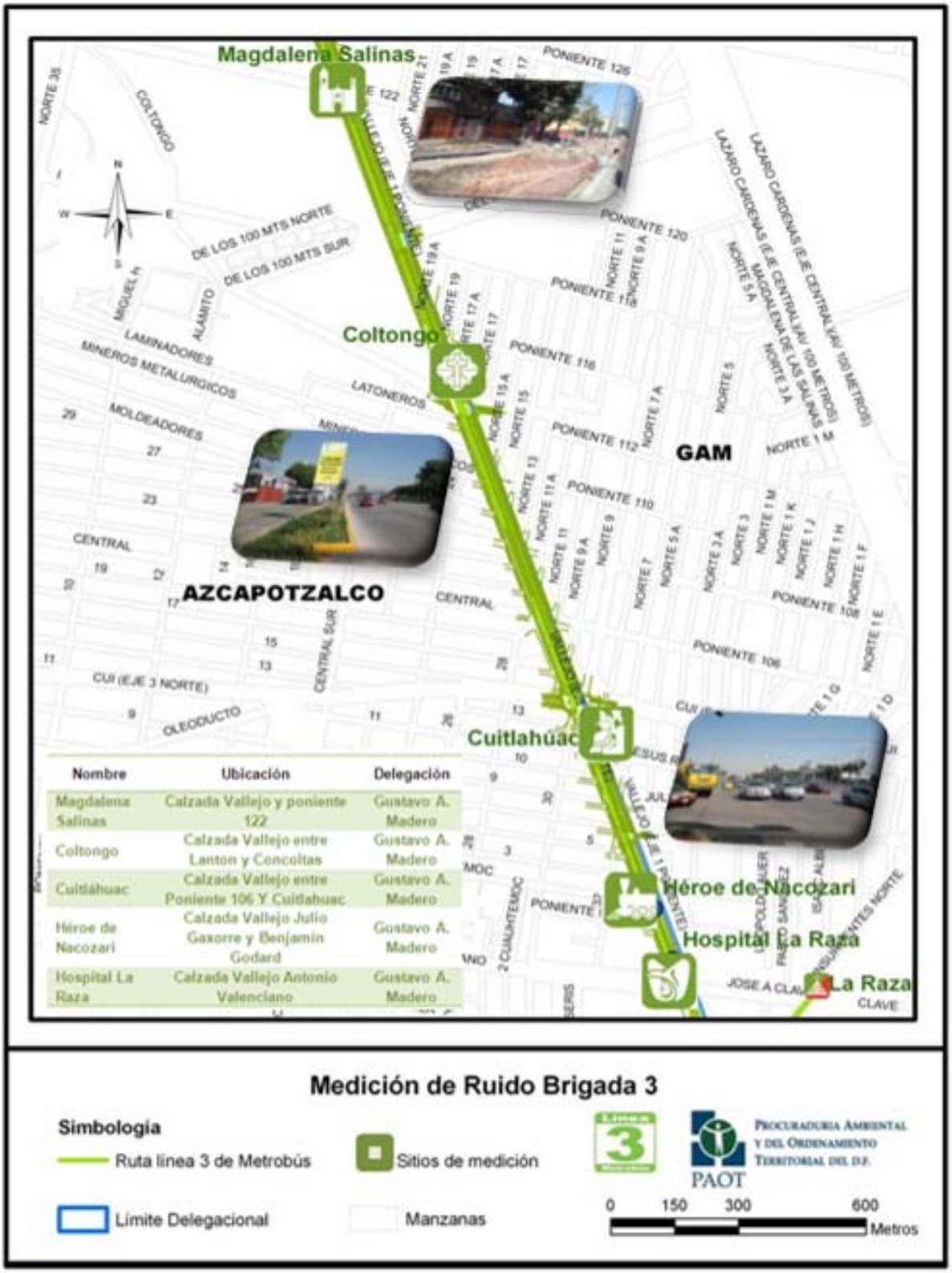
EsPA-02-2011

Sección I, brigada 2 desde Calzada Vallejo desde Poniente 152 hasta Poniente 128



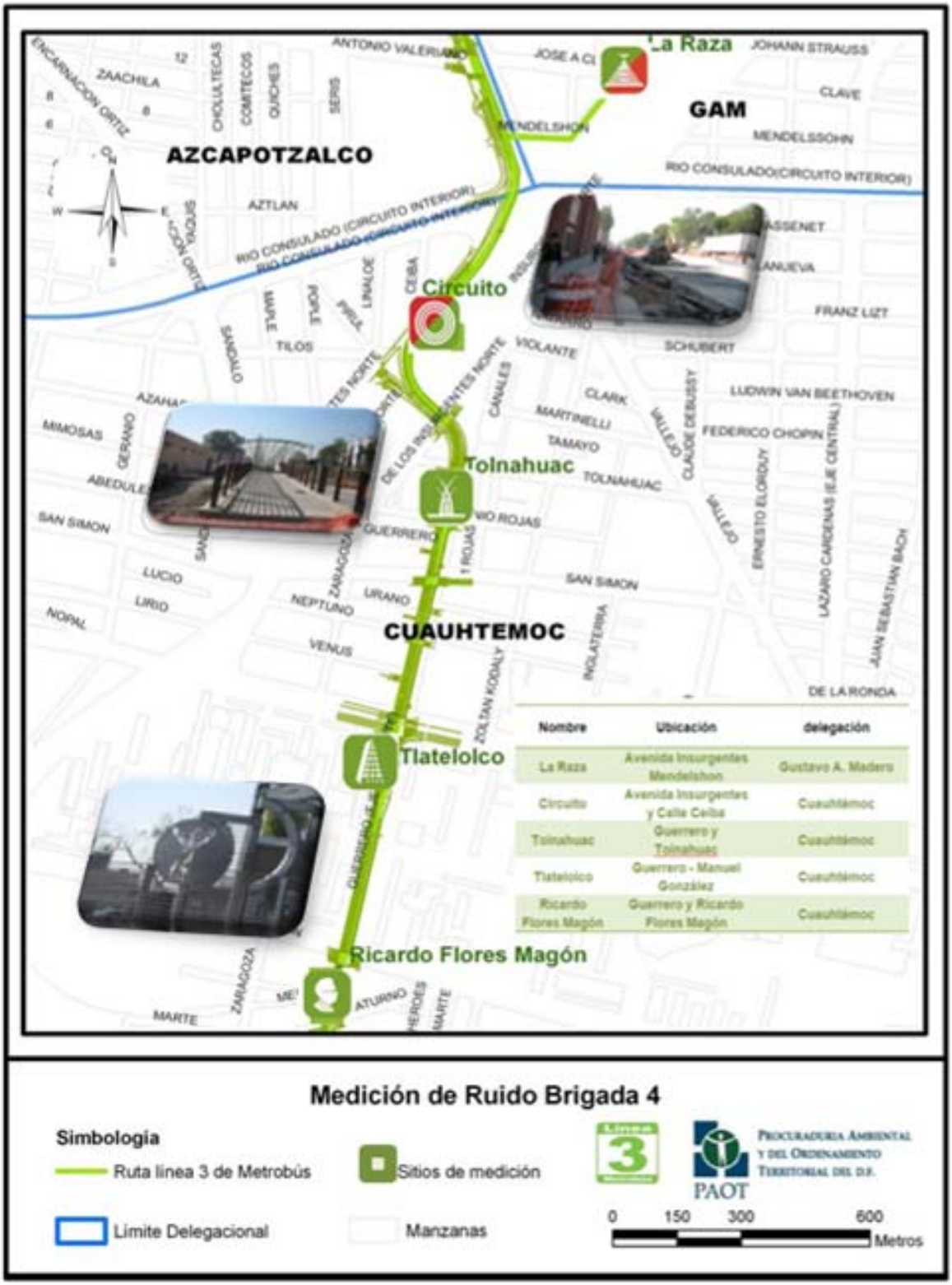
EsPA-02-2011

Sección II, brigada 3 desde Calzada Vallejo desde Poniente 122 hasta Antonio Valenciano



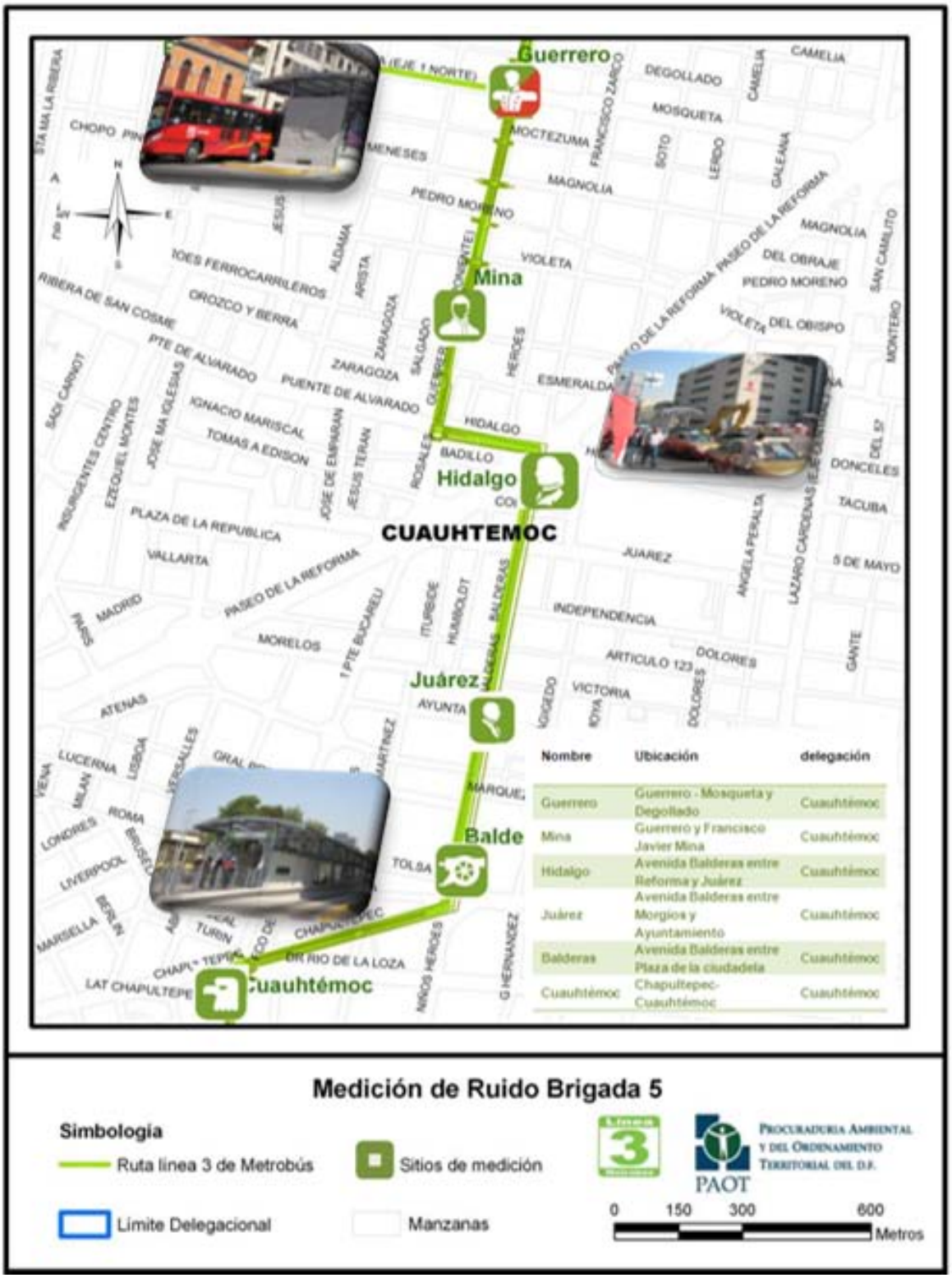
EsPA-02-2011

Sección II, brigada 4 desde Avenida Insurgentes y calle Mendelshon hasta Ricardo Flores Magón

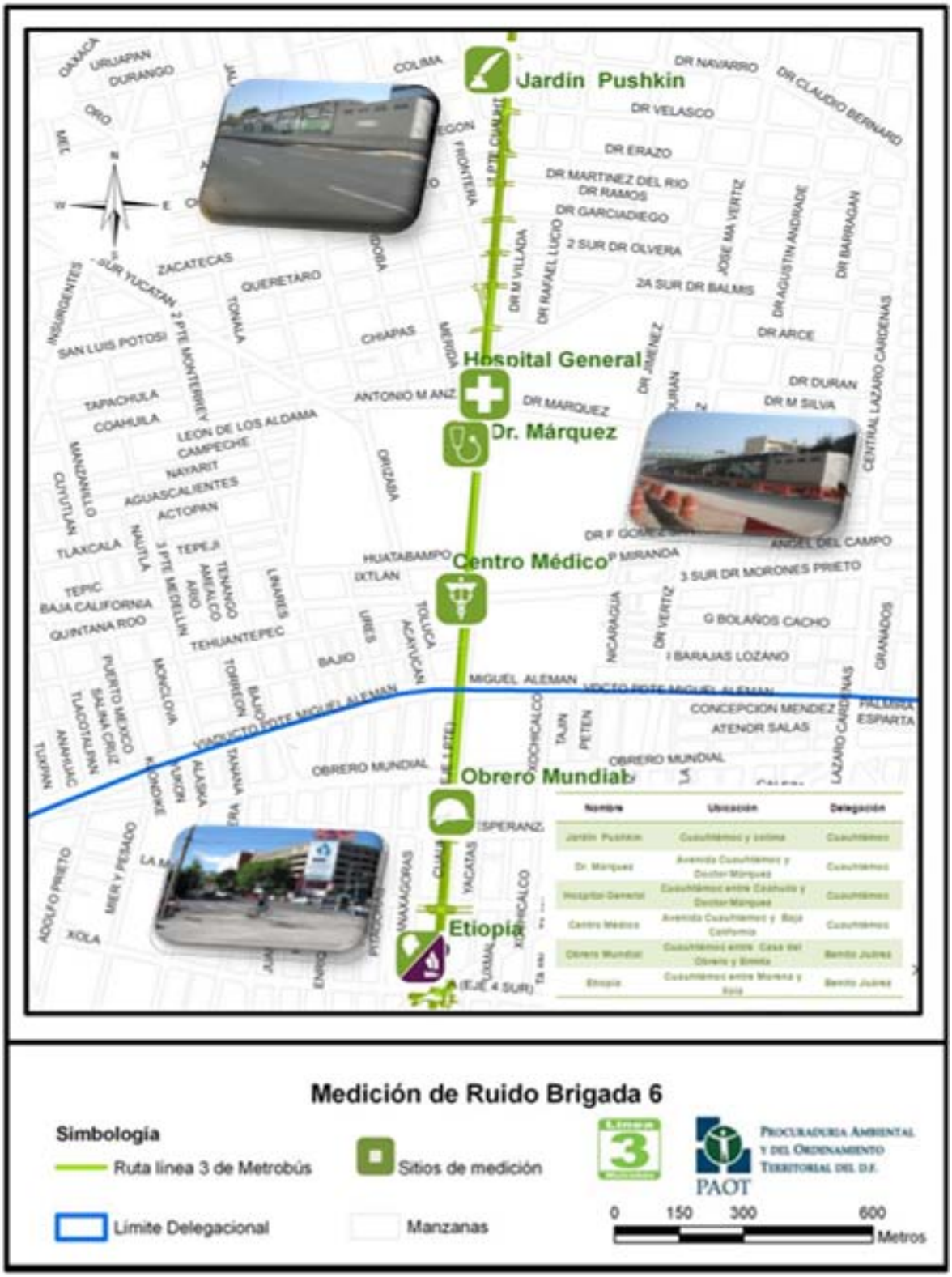


EsPA-02-2011

Sección III, brigada 5 desde Mosqueta y Degollado, hasta Avenida Chapultepec y Cuauhtémoc.



Sección III brigada 6 desde calle Colima hasta el Eje 4 Sur



6.-Observaciones y condiciones presentadas durante la realización de las mediciones de ruido en las tres Fases.

6.1.- Fase I (sábado 20 y martes 23 de febrero del 2010)

Durante las mediciones realizadas en la Fase I no se observaron actividades de construcción relacionadas con la Línea 3 del Metrobús, únicamente algunos anuncios de que iba iniciar la obra y las vías alternas que se pudieran ocupar para evitar el tráfico. Las condiciones que comúnmente se encontraron en esta fase corresponden a fuertes cargas vehiculares conformadas por el transporte público y coches particulares; estas aglomeraciones vehiculares regularmente se concentraron sobre las vialidades primarias que se encuentran paralelas a la vía del Metrobús (Eje 1 Poniente Vallejo, Prolongación Guerrero, Avenida Guerrero, Puente de Alvarado, Balderas, Doctor Río de la Loza y Eje 1 Poniente Cuauhtémoc.)

En esta **Fase I se identificó que la principal fuente generadoras de ruido es el transito pesado**; principalmente los escapes de los microbuses, el ruido del motor de camionetas de carga y tráileres y los camiones de transporte público de rutas foráneas que circulan del estado de México hacia el Distrito Federal. Estas condiciones se observaron con mayor frecuencia sobre Eje 1 Poniente (Calzada Vallejo)

6.2.- Fase II (martes 23 y sábado 27 de noviembre del 2010)

Durante las mediciones realizadas en la Fase II, se observó que el avance de la obra variaba entre las estaciones; algunas de ellas se encontraban en un promedio de construcción de un 70 %, principalmente las estaciones cercanas a la zona norte sobre la Calzada Vallejo cerca de Tenayuca,

Fotografías tomadas por la PAOT en el recorrido de la Línea 3 del Metrobús el día 23 de noviembre del 2010.

Calzada Vallejo y Calle 3 A, estación Progreso Nacional

Avenida Balderas y Avenida Reforma.

Las estaciones que se encontraban con un avance del 50% en la construcción, correspondían a las ubicadas en centro de la capital iniciando desde Balderas hasta Avenida Chapultepec. No contaban con techos, muros, rampa e inclusive aun no se encontraba construida la carpeta de concreto hidráulico.

El estatus en el que se encontraba cada estación, representó un factor importante para esta investigación, debido a que las estaciones que contaban con un porcentaje de construcción mayor al 70%, ya no ocupaban maquinaria pesada para el desarrollo de sus distintas actividades. Sin embargo, las estaciones con un porcentaje de construcción menor al 50%, presentaron **maquinaria pesada, camiones de volteo, taladros hidráulicos y algunas herramientas eléctricas, las cuales formaron parte de las principales fuentes generadoras de ruido** en esta segunda Fase.

Cabe mencionar que a pesar de que en las estaciones con presencia de maquinaria trabajando se registraron altos niveles de ruido; estas emisiones sonoras no eran constantes así que no se le puede atribuir todo el ruido a la obra. Incluso, algunos puntos donde la obra estaba avanzada y ya no se tenía maquinaria se registraron mayores emisiones en comparación con sitios en donde se comenzaban las actividades de obra con maquinaria.

La teoría es que el tránsito vehicular es la principal y más constante fuente emisora de ruido, sumado a que se concentraba el tráfico por la obra, se tuvo mayor impacto por claxón, silbatos de agentes de tránsito y motores que aceleran constantemente.

6.3.-Fase III (sábado 12 y martes 15 de marzo del 2011)

Durante esta medición se observó que a lo largo de la Línea 3 del Metrobús la mayoría de las estaciones se encontraban terminadas al 100%; sin embargo en algunas continuaban realizando actividades de obra aún cuando ya estaba funcionando el Metrobús; tal es el caso de las estaciones Hospital La Raza, Juárez y Hospital General que presentaban actividades como la colocación de señalamientos interiores y cristales.

Fotografías tomadas por la PAOT en el recorrido de la Línea 3 del Metrobús el día 15 de Marzo del 2010

Estación Hospital la Raza

Estación Juárez

También se observó que a lo largo de Línea 3 existen problemas en cuanto a las construcciones externas en gran parte de las aceras que conducen a las estaciones se presentaron pozos de visita y registros de electricidad descubiertos (inclusive sobre las avenidas paralelas al carril del Metrobús se observaron este tipo de casos).

Para esta Fase las principales fuentes generadoras de ruido correspondieron a congestionamientos vehiculares originados por transportes de carga y coches particulares, otro factor que de igual manera influyó en las variaciones de los niveles sonoros en la **Fase III, correspondió al ruido generado por los silbatos de agentes de tránsito ubicados en puntos conflictivos de la vialidad, ya que es necesario mostrar a los automovilistas las direcciones y los nuevos sentidos**, que se generaron con adecuaciones a la vialidad para que el Metrobús entrara en operación.

7.-Resultados de las emisiones de ruido Sección I.

La sección I se conforma por diez estaciones iniciando en *Tenayuca* hasta *Poniente 128*. Los resultados obtenidos en esta Sección se muestran en los siguientes cuadros diferenciando los datos por día (martes y sábado) y por fase. Los promedios indican que no hay una gran variación entre todas las mediciones realizadas para esta Sección; sin embargo, se observa que en todos los casos los valores más altos registrados se encuentran en la Fase I (antes de la construcción). Para ver si se obtuvo una disminución de ruido en el sitio, se calculó la diferencia entre el dato registrado en la Fase I con respecto a la Fase III, los valores muestran una ligera disminución de ruido, ahora que el Metrobús está en funciones. La estación con la mayor disminución es *Progreso Nacional*, para los martes disminuyó 5.4 decibles y para los sábados 4.4.

Los niveles más altos de ruido registrados para esta zona (arriba de 80 decibeles) se localizaron en la estación Progreso Nacional, ubicada sobre la Calzada Vallejo y la Calle 3 en la Fase I; y en la Fase III en las estaciones *La Patera, Poniente 146* y *Montevideo*; a pesar de ello el promedio general de la fase III es menor a la fase I.

Medición de Ruido en la Línea 3 del Metrobús					Sección I			
Martes					Sábado			
Estación	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III
Tenayuca	74.8	74.9	72.2	-2.6	74.3	74.1	71.4	-2.9
San José de la Escalera	73.9	73.8	72.6	-1.3	74.8	72.6	73.2	-1.6
Progreso Nacional	**80.7**	73.9	75.3	-5.4	79.0	74.7	74.6	-4.4
Tres Anegas	74.6	79.6	78.9	+4.3	78.1	78.5	78.7	+0.6
Júpiter	79.7	79.1	78.0	-1.7	79.5	77.7	78.5	-1
La Patera	79.7	77.5	**80.8**	+1.1	79.5	78.1	79.7	+0.2
Poniente 146	78.7	76.1	79.2	+0.5	78.0	76.1	**80.8**	+2.8
Montevideo	78.7	78.1	77.6	-1.1	78.0	0	**80.5**	+2.5
Poniente 134	76.2	75.5	79.6	+3.4	76.2	73.2	79.4	+3.2
Poniente 128	79	76.5	79.6	+0.6	78.9	76.6	79.0	+0.1
Promedio	***77.6***	***76.5***	***77.38***		***77.63***	***75.73***	***77.58***	

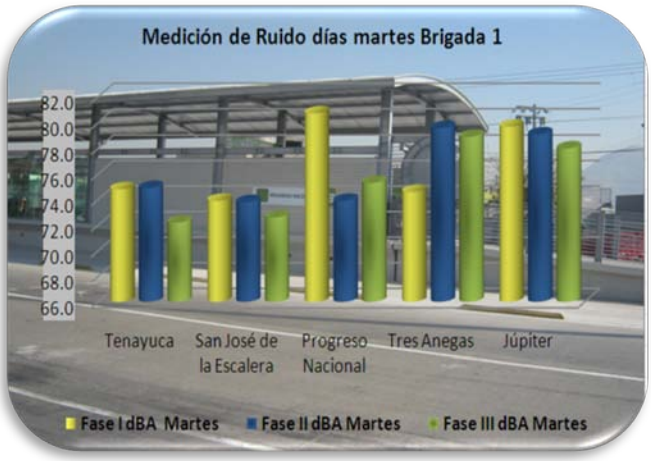
Promedio general para la Sección I = 77.07 dBA

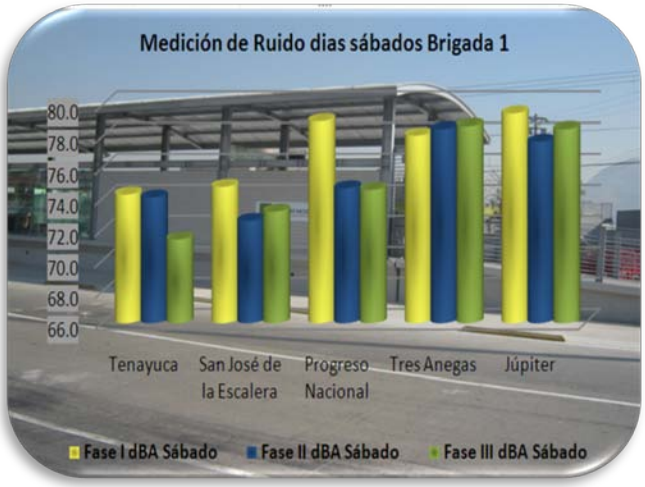
Como se observa en los cuadros anteriores, ninguno de los sitios analizados registró ruidos menores a los 70 decibeles, lo que indica que la afectación por ruido para los vecinos es real, pues si se considera el límite establecido por la norma NADF-005-AMBT-2006, que es de 65 decibles, meramente como un referente de lo que puede ser dañino para la salud, ellos se mantienen expuestos a estos niveles por tiempo prologando. Los registros más bajos están alrededor de 71 y 72 decibles y ambos corresponden para la fase III (posterior a la obra), para las estaciones *Tenayuca* y *San José la Escalera*.

Cabe resaltar que el **promedio** general de los datos registrados para esta primera Sección (10 estaciones; Fases I, II o III; martes y sábado) es de **77.07 decibeles**. De entre 60 datos que son, 16 registros están arriba de 79 decibles (cuatro arriba de 80); De los cuatro superiores a 80 decibeles, tres sitios se registraron durante la Fase III; sin embargo, a pesar de ello los promedios de la Fase III son menores que los de Fase I y II tanto en martes como en sábado.

Aunque el día sábado se consideró como día de asueto, no hay una diferencia mayor a un decibel, con respecto a los datos registrados en los días martes.

A continuación se observan las estadísticas generales de las mediciones registradas por brigada para los días martes y sábado. Se puede ver de manera más gráfica las estaciones con mayores niveles registrados y en qué fase.



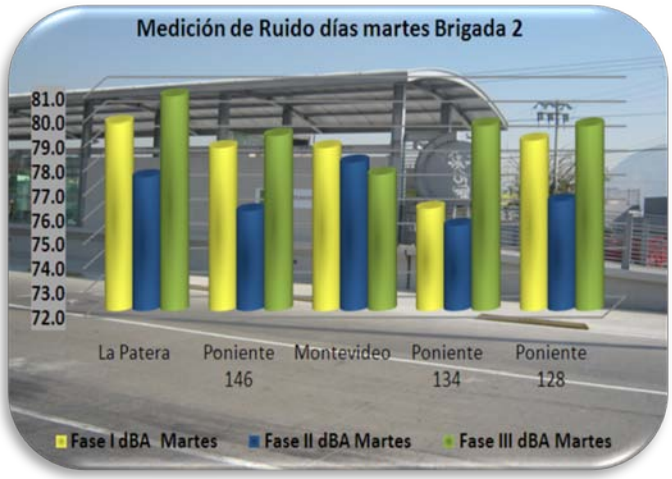


EsPA-02-2011

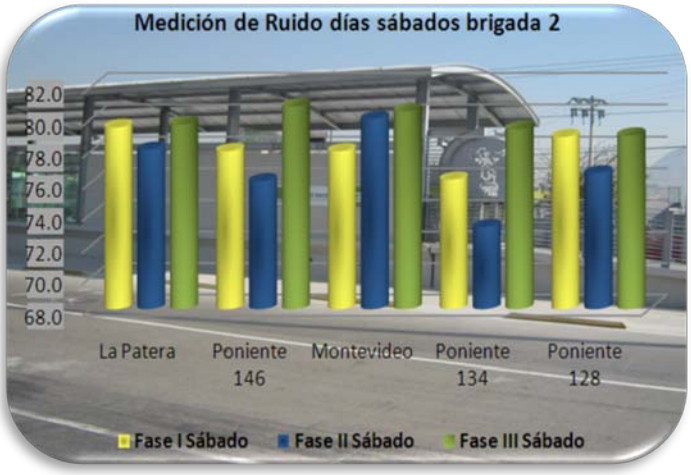
Se analizaron los niveles de ruido de la Fase II (durante la construcción) para verificar que se cumpliera lo establecido en la resolución administrativa emitida por la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, SMA/DGRA/DEIA/007880/2009, mediante el cual *"se otorga autorización condicionada en materia de impacto ambiental de 79 decibeles, en relación con el peso bruto vehicular de 3,000 kg, decibeles permitidos únicamente durante el proceso de construcción de proyecto".*

Al respecto, se observó que en tres estaciones (*Tres Anegas, Júpiter y Montevideo*), se sobrepasaron los límites condicionados de ruido, establecidos en la resolución administrativa. No obstante, dado que en la resolución no se especifica cuánto tiempo debe presentarse ese nivel de ruido para considerarse como acción violatoria, no es posible declarar que hay incumplimiento contando sólo con la medición puntual. Además, no se le puede atribuir todo el ruido registrado a la maquinaria (porque se comprobó que el tráfico vehicular emite una intensidad importante del ruido registrado).

La estación que presentó el índice más alto de decibeles generados por ruido en esta Sección (en sus tres fases), corresponde a la estación ***La Patera*.**



Otra estación que presentó un incremento importante de contaminación acústica corresponde a la estación ***Poniente 134***; la cual pasó de 76.2 decibeles en su Fase I a 79.6 en su Fase III, con lo cual presenta un aumento de 3.4 decibeles entre ambas Fases.



7.2.- Resultados de las emisiones de ruido Sección II.

Esta Sección se compone también por diez estaciones; el tramo inicia en la estación *Magdalena Salinas* y concluye en *Ricardo Flores Magón.* En el cuadro se muestran los registros de las mediciones realizadas para esta Sección.

Si se analizan los datos se observa que los promedios entre las diferentes fases y días medidos se encuentran alrededor de los 75 decibeles lo cual es una cifra alta, pensando que la norma ambiental dice que más de 65 decibeles puede considerarse daño ambiental; así mismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que el daño a la salud por ruido se genera si se está expuesto por mucho tiempo a altos niveles de emisiones sonoras (mayores a 70 decibles).

Para los casos comparativos que se realizaron para saber si cambiaron las condiciones de ruido ahora que funciona el Metrobús, la tendencia es que en días hábiles (martes), en seis de 10 estaciones, hay una disminución de ruido no mayor de tres decibles. Para los casos donde se incrementó el ruido, el aumento es de dos a cuatro decibles. Los sábados, sólo en tres de 10 estaciones disminuyó el ruido y las estaciones donde se incrementa, el aumento también va de dos a más de cuatro decibles, es decir, en algunos tramos de la Ruta de Metrobús se tienen disminuciones y en otras no, por lo que no hay realmente un patrón y se requerirá de hacer más muestreos para poder establecer una precisión en este sentido.

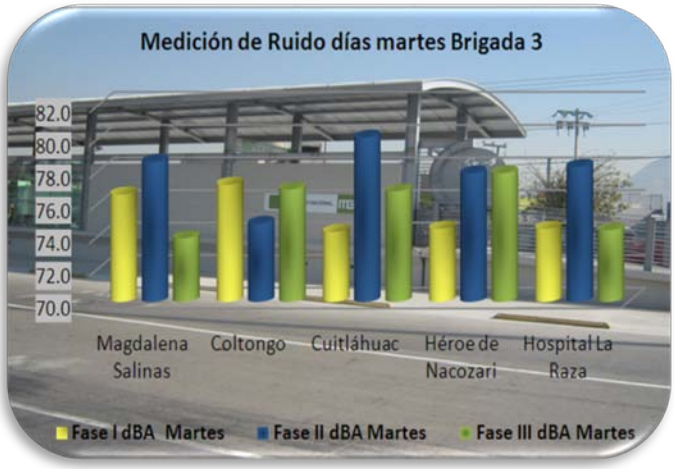
Medición de Ruido en la Línea 3 del Metrobús					Sección II			
Martes					Sábado			
Estación	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III
Magdalena Salinas	76.6	78.6	73.9	-2.7	77.9	78.1	75.3	-2.6
Coltongo	77.2	74.8	76.9	-0.3	79.2	75.9	77.4	-1.8
Cuitláhuac	74.3	80.1	76.8	+2.5	72.1	74.7	76	+3.9
Héroe de Nacozari	74.5	77.9	77.9	+3.4	73.3	79.3	75.6	+2.3
Hospital La Raza	74.5	78.3	74.4	-0.1	73.3	82.2	73.1	-0.2
La Raza	74.5	74.5	71.4	-3.1	73.3	73.3	73.4	+0.1
Circuito	75.1	75.1	73.3	-1.8	73.7	73.7	77.8	+4.1
Tolnahuac	75.1	74.2	74.1	-1.0	73.7	80.8	76.0	+2.3
Tlatelolco	75.3	76.2	78.0	+2.7	74.2	73.2	78.2	+4.0
Ricardo Flores Magón	75.3	74.4	79.0	+3.7	74.2	75.5	76.1	+1.9
Promedio	***75.24***	***76.41***	***75.57***		***74.49***	***76.67***	***75.89***	

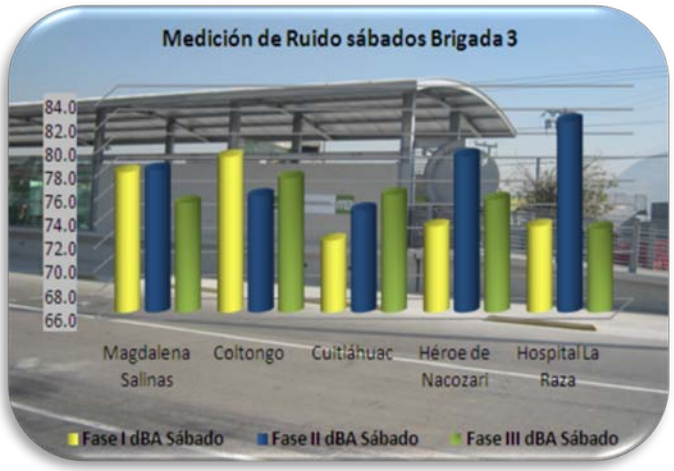
Promedio general Sección II= 75.71

A pesar de la aseveración anterior sobre que no se encontró una verdadera disminución de ruido, si se comparan los datos de la Sección II con las estaciones de la Sección I, en el segundo tramo el ruido es menor; el promedio está dos decibles abajo del promedio del primer tramo.

En este tramo tampoco se registraron ruidos menores a 70 decibeles, incluso sólo se tienen dos registros menores de 73 decibles, el resto oscila entre los 74 y 77. Los niveles más altos de ruido registrados para la Sección II (arriba de 80 decibeles) son tres y se localizaron en la Fase II (de construcción) en las estaciones *Cuitláhuac, Hospital La Raza* y *Tolnahuac*, el primero el martes y los otros dos en sábado.

No se encontró una diferencia significativa entre los datos registrados en martes respecto al sábado. Los aumentos y disminuciones registradas de todo el tramo se observan en las siguientes gráficas (según los datos por brigada y por día).

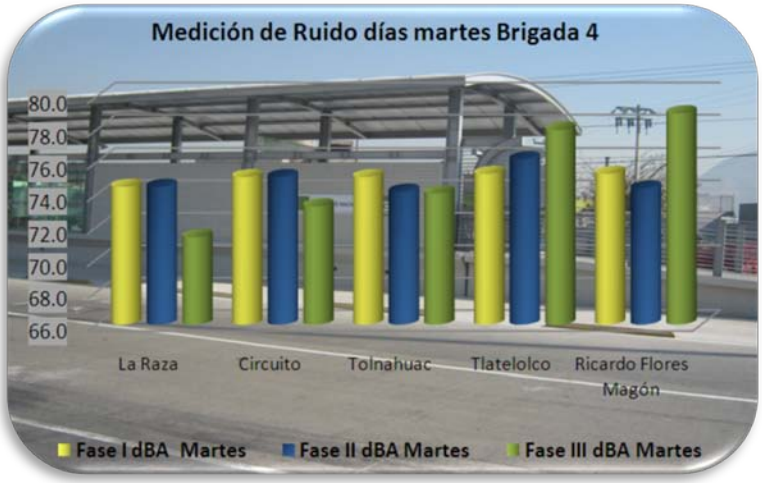


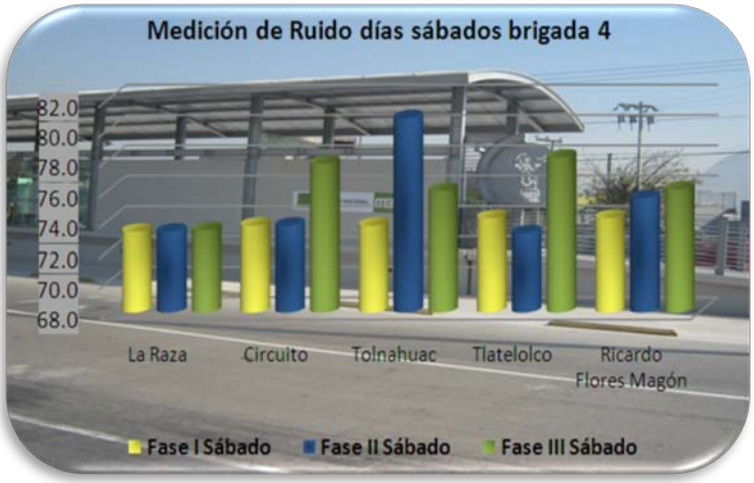


Se tienen cuatro datos superiores a los 79 decibles en la Fase II (durante la construcción) lo cual implica que se sobrepasaron las condicionantes de ruido, establecidas en la resolución administrativa, las cuales son Cuitláhuac, Hospital La Raza, Héroe de Nacozari y *Tolnahuac*. No obstante, en las observaciones registradas en los formatos de campo, las fuentes emisoras reportadas son tanto la maquinaria como los escapes de los autobuses de transporte público, por lo tanto, tampoco se pude considerar como una violación a la resolución. Para estos casos será necesario que se realicen estudios específicos de ruido, para eliminar las emisiones de ruido de fondo, para poder tener la certeza de que las actividades de construcción son las responsables de estos niveles superiores a los permitidos.

La estación que presentó el índice más alto de decibeles generados por ruido en esta Sección, corresponde a la estación ***Hospital la Raza*** con 82.2 decibeles.

Un dato que hay que justificar, es un aumento muy significativo que presentan las estaciones de *Circuito y Tlatelolco*, pues la diferencia de niveles registrados ahora que circula el Metrobús con respecto a la Fase I refiere un incremento de 4 y 4.1 decibeles, la razón de que el ruido en estos sitios haya sido tan elevada se debe principalmente a que en la estación Circuito, durante las mediciones de la Fase III, se registró la construcción de un puente peatonal con maquinaria pesada en funcionamiento.





7.3.- Resultados de las emisiones de ruido Sección III

La Sección III se encuentra integrada por las últimas doce estaciones del Metrobús; dando inicio en la estación *Guerrero* hasta la estación *Etiopia*, en donde se evaluaron los niveles sonoros por las brigadas 5 y 6.

Para esta Sección lo primero que salta es que las cifras registradas son menores que en las otras dos Secciones; aquí el promedio general es de 72.70 decibles cuando en la Sección I se tienen 77 decibeles y en la Sección II 75.71 decibeles.

Se observa que no hay una diferencia entre los registros de los días martes con respecto a los sábados. Sin embargo, si hay una disminución de ruido registrado en la Fase II (de obra) respecto a la Fase I.

Medición de Ruido en la Línea 3 del Metrobús					Sección 3			
Martes					Sábado			
Estación	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III	Fase I	Fase II	Fase III	Fase I vs. Fase III
Guerrero	*	70.7	76.2		*	71.9	72.4	
Mina	*	71.7	73.0		*	70.4	69.7	
Hidalgo	*	69.8	75.9		*	68.5	71.4	
Juárez	*	72.7	75.1		*	71.9	71.0	
Balderas	75	72.6	75.1	+0.1	74.9	74.5	68.4	-6.5
Cuauhtémoc	74.9	75.2	73.1	-0.2	70.6	73.7	72	+1.4
Jardín Pushkin	73.8	69.0	74.2	+0.4	72.7	72.1	72.9	+0.2
Dr. Márquez	73.0	73.7	74.2	+1.2	73.4	73.3	71.9	-1.5
Hospital General	73.0	68.8	71.7	-1.3	73.4	71.2	72.1	-1.3
Centro Médico	71.2	72.6	71.8	+0.6	75.1	74.3	73	-1.9
Obrero Mundial	70.9	71.8	73.6	+2.7	72.9	73.4	70.4	-2.5
Etiopía	74	69.5	72.5	-1.5	73.2	74.9	77.7	+4.5
Promedio	***73.22***	***71.50***	***73.86***		***73.27***	***72.50***	***71.90***	

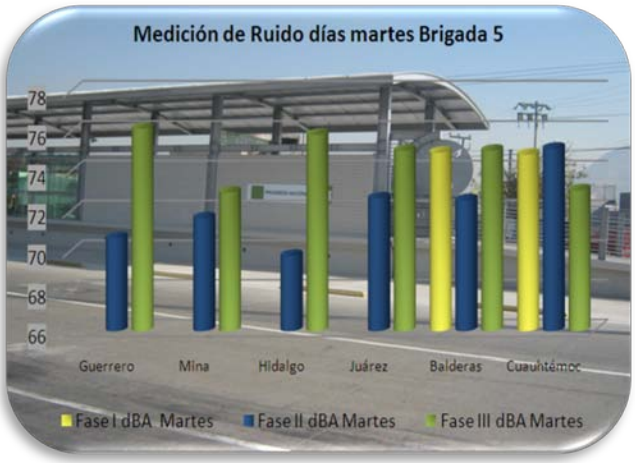
Promedio general Sección III = 72.70

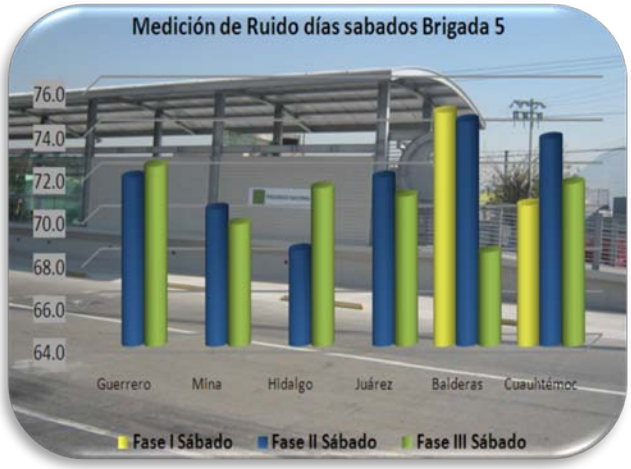
Cuando se analiza la diferencia entre la Fase I y Fase III, la tendencia es que hay una disminución del ruido cuando el Metrobús está en funciones, esto se observa principalmente el sábado. Un caso de interés es la estación *Balderas*, la disminución registrada es de 6.5 decibeles. Esta disminución representa un gran avance para el bienestar de la gente de la zona, respecto a las afectaciones en el entorno por la presencia de ruido excesivo. Sería necesario corroborar esta disminución quizás con una segunda medición en esta estación porque el beneficio es realmente importante.

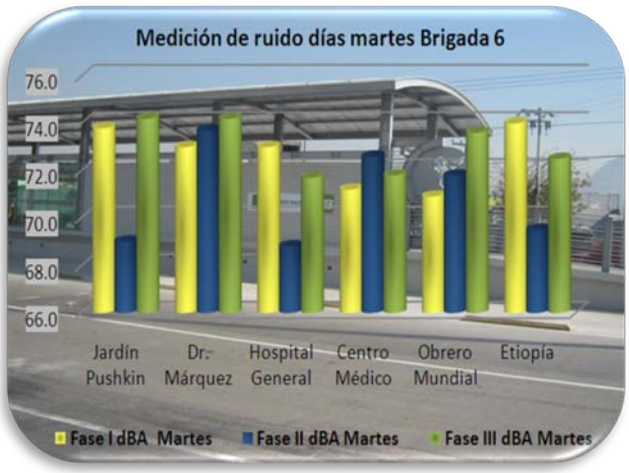
En este tramo a diferencia de los otros dos, hubo siete puntos que registraron cifras menores a 70 decibeles y no hubo ningún registro arriba de 79 decibeles; el mayor dato registrado entre las tres fases y los martes y sábados para esta Sección es 77.7 decibeles para la estación *Etiopía*.

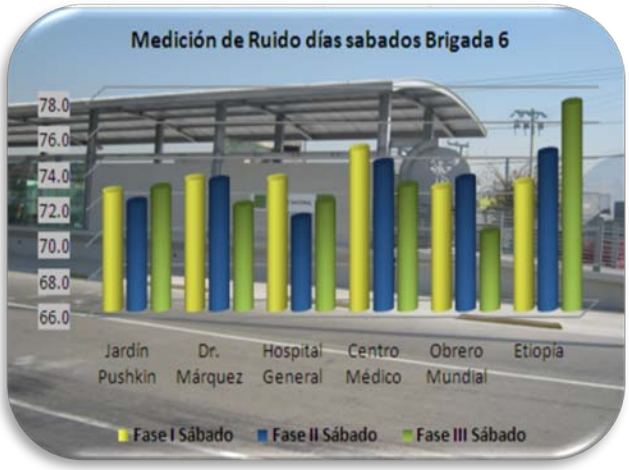
En esta zona se observó que como parte de las fuentes emisoras anotadas, están la presencia de ambulancias circulando con la sirena puesta (por la presencia de varios centros de salud y hospitales); sin embargo, a pesar de esta situación los promedios de ruido son menores que las otras Secciones.

Cabe resaltar que para esta Sección se presentaron dificultades técnicas para procesar los datos de la Fase I, y dado que esas condiciones no se pueden volver a medir, la información no se incluye en este estudio. Al respecto, se considera que esos datos no cambian el diagnóstico generación de la Sección dado que en las observaciones se reportan condiciones similares a las demás estaciones de este tramo.









8.-Afectaciones generadas por la construcción de Línea 3 del Metrobús.

8.1.-Afectaciones sociales, ambientales y al medio físico (infraestructura urbana).

Durante los recorridos realizados en las distintas etapas de la construcción de las estaciones de la Línea 3 del Metrobús, se observó que existieron varias problematicas que afectaron a los personas que se encuentran cercanas a la obra, así como al ambiente y al medio físico construido, algunas de estas problematicas comunes se manifiestaron de la siguiente manera:

- **Contaminacion por el polvo:** El polvo derivado de las obras de construcción puede ocasionar enfermedades respiratorias, ya que estas partículas pueden llevar restos de contaminantes e introducirse al cuerpo por la vía de inhalación provocando distintas afectaciones a la salud.

Fotografías tomadas en noviembre del 2010 sobre la Calzada Vallejo

La contaminación del aire por partículas suspendidas no está limitada solamente a los espacios abiertos, es decir, también puede penetrar al interior de las viviendas, edificios, fábricas o escuelas.

En las fotografías anteriores se puede apreciar como las actividades de construcción de la vía generaron partículas contaminantes que no solo afectaron a las personas sino también a sus bienes colindantes (comercios, viviendas equipamientos, etc).

- **Afectación a comercios formales e informales**: durante las mediciones de ruido del mes de noviembre del 2010, se pudo apreciar que una gran parte de establecimientos mercantiles, fueron afectados a causa de la construcción de la Línea 3 del Metrobús.

Fotografías tomadas en noviembre del 2010 sobre la Calzada Vallejo

Los comercios formales localizados sobre la zona de obra fueron los que tuvieron mayor afectación por que durante este tiempo perdieron su clientela por falta de acceso o por las problemáticas para estacionarse. Durante las mediciones se localizó un corredor comercial importante con gran variedad de locales de todo tipo, el cual se localiza sobre la Calzada Vallejo.

Por otro lado, los comercios informales también resultaron afectados pues se asume que bajaron ventas porque durante los recorridos de la Fase II se observaron menos puestos, por ejemplo: sobre Avenida Balderas y Eje 1 Poniente, sitios donde antes había muchos vendedores ambulantes y que durante la obra, tenían polvo en exceso y bloqueo de aceras (donde se situaban), lo que indica que la gente dejó de pasar por ahí y de comprar.

Fotografías tomadas en noviembre del 2010 sobre Avenida Balderas

- **Contaminación acústica:** Este tipo de contaminación no obstante que no genera residuos y no tiene un efecto acumulativo en el ambiente; si puede ocasionar problemas de salud en el sistema nervioso, así como una pérdida paulatina del oído, si el ruido es muy continuo y muy intenso.

La mayoría de las fuentes emisoras de ruido, detectadas sobre la Línea 3 del Metrobús corresponden al ruido generado por los motores de camiones y automóviles, claxón de coches y silbatos de agentes de tránsito y por supuesto, por la maquinaria pesada.

Aunque el ruido aparente ser un inofensivo contaminante, tiene diversos efectos sobre las personas; el más conocido puede ser la disminución de la audición, que se produce ante la exposición a sonidos extremadamente fuertes de manera consecutiva o por instantes[1], en otros casos la afectación puede reflejarse en estrés, dolor de cabeza, pérdida del equilibrio, mal humor, entre otras.

De acuerdo a las mediciones realizadas durante las tres fases se observó que los niveles sonoros de todos los puntos medidos se encuentran por encima de los 65 decibeles que la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-005-AMBT-2006 menciona como límite máximo permitido, de hecho el **promedio estimado de ruido para todo la Línea de Metrobús es de 75.16 decibeles.**

Los sitios con mayor afectación sonora a causa de la construcción de la Línea 3 del Metrobús corresponden a las siguientes estaciones; *La Patera, Poniente 146 y Montevideo* los mismos rebasan los 80 decibeles.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la presión del sonido se vuelve dañina a unos 75 decibeles y dolorosa alrededor de los 120 decibeles. El límite de tolerancia recomendado por esta organización Mundial es de 55 decibeles, para áreas exteriores; este diagnóstico se observa en la siguiente figura.

Pautas globales de la OMS para el ruido

Ambiente	Efecto de salud crítico	Nivel de sonido máximo recomendado en dB(A) Leq
Áreas vivas de exterior	Malestar	50 - 55
Viviendas de interior	Inteligibilidad del discurso	35
Dormitorios	Trastornos del sueño	30
Salones de clase en las escuelas	Interferencia con la comunicación	35
Áreas industriales , comerciales y de tráfico	Pérdida de audición	70
Música a través de auriculares	Pérdida de audición	85
Ceremonias y eventos	Pérdida de audición	100
Ambiente ocupacional	Pérdida de audición	85

Ruido y la OMS

Sin embargo encontramos que con la construcción de la Línea 3 no sólo se presenta la problemática en estos sitios, debido a que el 70% de la línea presentó promedios de ruido de más de 75 decibeles, con lo cual se debe implicar la necesidad de buscar soluciones a mediano y largo plazo para las zonas colindantes no sólo de ésta vialidad si no, en general de las vialidades primarias que presentas las condiciones de tráfico pesado intenso.

[1] Organización Panamericana de la Salud (1983), Criterios de salud ambiental 12: El *ruido*.

Afectaciones al ambiente

Sin lugar a duda la construcción de la Línea 3 del Metrobús a traído afectaciones al ambiente no sólo en cuanto a contaminación del aire por emisiones y particulas suspendidas, la construccion de esta vía, también a impactado las áreas verdes que se ubicaban en el trayecto por donde circulará el Metrobús.

La mayor afectación de areas verdes se presentó en los corredores de la Delegación Cuauhtemoc, donde se apreció que una gran parte de arboles y jardineras fueron removidas para la ampliación de los carriles vehiculares.

De acuerdo a los datos obtenidos por la Procuraduria Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, mediante el seguimiento del proyecto denominado construcción del Corredor 3 de Transporte Público Metrobús en el Eje 1 Poniente, se registró un total aproximado de 1,734 derribos de arboles, de los cuales el 4% corresponden a la Delegación Guztavo A. Madero,el 28% se retiraron en la Delegación Azcapotzalco y la Delegación Cuauhtémoc registró un porcentaje del 68% del total los derribos generados por la incorporación de esta nueva Línea de transporte.

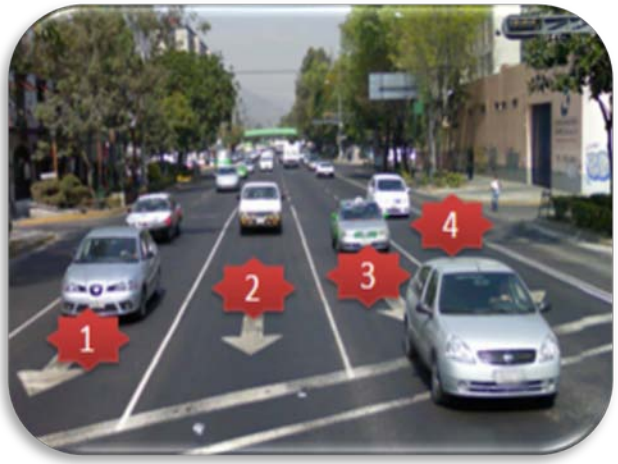
Hasta la fecha sólo se han restituido 546 árboles durante los meses de julio a noviembre del 2010, correspondientes a la primera etapa de restitución, de los cuales 312 se plantaron en la Delegación Gustavo A. Madero y 234 en la Delegacíon Cuauhtémoc; estas cifras representan el 10% del porcentaje total a restitur y aun se está en espera de la segunda fase de restitución.

El Eje 1 Poniente Cuauhtémoc, representa una de las vialidades en donde se registraron retiros importantes al arbolado; un ejemplo observado es un tramo de 200 metros, correspondientes a parte de una acera y jardineras que resultaron afectadas a causa de las escavaciones realizadas con el fin de introducir infraestructura electrica y señalamientos, relacionados con las obras de metrobús; estas acciones provocaron que distintas especies arboreas se secarán y unas más fueran derribadas porsteriormente.

EsPA-02-2011

Afectaciones al medio físico.

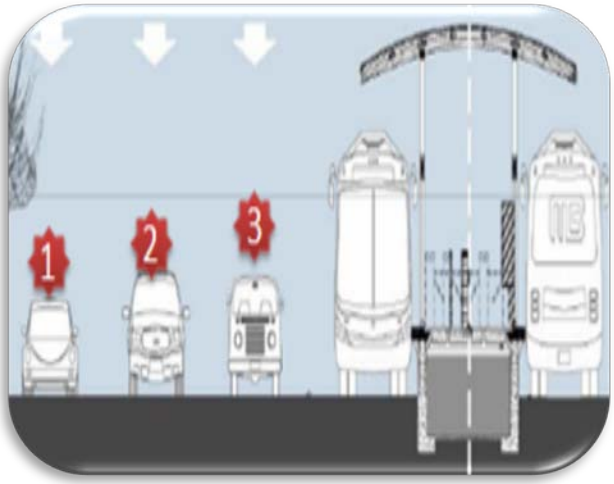
Durante la medición realizada en la fase II en el mes de noviembre de 2010 se pudieron apreciar puntos en los que se ha afectado al medio físico; las construcciones más comúnmente afectadas son vialidades por remoción de asfalto y reducción de carriles vehiculares e inclusive las banquetas han sido demolidas para la ampliación o recuperación de un carril.



Un ejemplo de lo anterior puede ser lo encontrado en el Eje 1 Poniente Guerrero en donde se observa como antes de que se introdujera la Línea 3 del Metrobús, existían **cuatro carriles** con dirección hacia el sur, también se puede apreciar como la circulación vehicular era muy fluida.

Sin embargo en la medición realizada en el mes de noviembre del 2010 se observó que en este tramo, **los carriles habían disminuido a tres** con dirección hacia el sur para dar paso a la estación del Metrobús, con esto se incluye un nuevo carril hacia el norte.

A consecuencia de esto se tuvo que remover la banqueta para la ampliación del mismo, (en la fotografía se observa que parte del arbolado del lado derecho también ha sido removido para la incorporación del carril de circulación del Metrobús).



También se aprecia que en esta zona, la circulación es muy lenta; lo cual provoca una aglomeración de coches, los cuales se suman a las principales fuentes emisoras de ruido.

Afectaciones por residuos

Durante las distintas vialidades por donde circulará el Metrobús, se han removido partes considerables de asfalto que afectan no sólo a la vía pública como tal; la remoción de este tipo de materiales junto con los residuos obtenidos por las demoliciones de aceras, generan grandes toneladas de residuos sólidos de la construcción que por lo regular terminan de manera clandestina en sitios no aptos, como pueden ser barrancas o lagunas, lo cual también genera desequilibrio al ambiente. Con el objetivo de que este tipo de situaciones no se manifestaran en esta obra, la PAOT realizó el seguimiento de las actividades de este proyecto para verificar que los residuos sólidos de la construcción generados por las obras del Metrobús fueran depositados en sitios apropiados.

La infraestructura también se vio impactada por la obra; se observó y se escuchó que algunos vecinos se quejaron que durante las excavaciones realizadas, hubo fugas de agua y cortes de agua y electricidad. Durante las mediciones también se observó que muchas de las tapas de coladeras de drenaje y pozos de visita de agua potable y energía eléctrica, faltaban o estaban mal colocadas y rotas, por haber sido removidas. Las que estaban mal colocadas y rotas, en puntos específicos (como son cruceros importantes de vialidades) generan un ruido molesto y constante cuando los autos pasan encima de ellas, menor a 70 decibeles pero muy molesto para las personas.

Estas pertenecen a algunas de las problemáticas que surgieron durante la construcción de la Línea 3 del Metrobús, sin embargo la mayoría de estos problemas suelen ser momentáneos o temporales mientras se están construyendo.

9.- Beneficios asociados a la Línea 3 del Metrobús.

Con la construcción de la Línea 3 del Metrobús, no sólo se ampliará el servicio de transporte público para los habitantes del Distrito Federal y él Estado de México, sino también existen varios beneficios que pueden favorecer a la población y al ambiente.

- **Reducción de niveles de Ruido:** con la culminación de la Línea disminuirán las emisiones sonoras en algunos de los sitios conflictivos en donde se presentaban cargas vehiculares. Esto sólo se pudo constatar en algunos tramos y cruceros del trazo de la vía, no durante toda la línea.

- **Disminución de los tiempos de recorrido:** se prevé que con la nueva Línea del Metrobús en operación los traslados de sus usuarios puedan ser mucho más rápidos y de mayor seguridad. Además de que el transporte público sólo ocupará el carril asignado específicamente para este servicio y sólo se realizarán paradas en sitios establecidos y no en cualquier esquina como ocurría antes.

- **Disminución de unidades obsoletas de transporte público:** con la incorporación de la nueva ruta de transporte del Metrobús; se eliminó parte de las unidades más dañadas de microbuses, también se observó que algunas de las rutas (1,3 y 88), que circulaban sobre la Calzada Vallejo fueron redireccionadas a otras calles debido a que el servicio de Metrobús ya estaría cubriendo gran parte de esa ruta. Esto sustenta un poco la disminución de ruido en ese tramo ya que como se ha visto, una de las principales fuentes emisoras de ruido son los motores y escapes de los microbuses.

- **Mejora en la imagen urbana y calidad de vida**: Con la construcción de esta vía también se verá beneficiada la imagen urbana ya que las vialidades por donde circulará el Metrobús cuentan con estaciones modernas y limpias, terminales ordenadas y autobuses de buena calidad que mejoraran el aspecto de la ciudad.

- **Menor contaminación:** se esperan grandes cambios en reducción de emisiones a la atmósfera. Por un lado, estos camiones deben tener sus motores en buen estado y pasar la verificación en tiempo y forma, por otro lado, por ser un servicio limpio y eficiente se espera que se fomente el uso del trasporte público, con lo cual podría disminuír el uso de los vehículos particulares contribuyendo al mejoramiento de la calidad del aire y a la reducción de agentes de efecto invernadero que causan el cambio climático.

10.- Conclusiones.

- La construcción de la Línea 3 del Metrobús puede traer consigo un sin fin de conflictos e impactos pero estos siempre suelen ser temporales.

- En efecto este tipo de obras provoca la obstrucción de calles y cierre de distintas vialidades, mismas que se convierten en una de las principales fuentes emisoras de ruido.

- Con base en el análisis estadístico realizado a partir de las mediciones de ruido obtenidas en los meses de febrero y noviembre de 2010, se concluye que los resultados rebasan los niveles de ruido que establece la **NADF-005-AMBT-2006,** misma que sólo se tomó como referencia ya que ésta sólo aplica a fuentes emisoras fijas.

- Aunque se encontraron algunos sitios durante la obra, donde se rebasaron los 79 decibeles acordados en la MIA, los cuales sólo se permiten durante el proceso de construcción (referidos en el artículo 29 del reglamento para la protección al Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido), no se puede afirmar que hubo una violación a esta condicionante porque el ruido registrado no sólo se le puede atribuir a la maquinaria trabajando, ya que durante las mediciones se identificó que en la Fase II, las principales fuentes generadoras de ruido fueron el tráfico pesado, ruido de los claxon de los coches y los silbatos de agentes de tránsito.

- Las emisiones sonoras más altas que se registraron en las tres fases, no fueron ocasionadas por maquinaria de la construcción, los contaminantes acústicos mas graves corresponden al tránsito vehicular de microbuses (principalmente los que traen escapes explosivos), camiones de carga y claxon de los mismos.

- Este sistema de transporte se está implementando porque se ha observado que puede representar la mejor opción de los países en vías de desarrollo para ordenar el tránsito urbano y contribuir en la lucha contra el calentamiento global, la contaminación atmosférica y junto con esto la contaminación acústica.

- Por otra parte, también con la incorporación del Metrobús se podría mejoran la movilidad de un alto porcentaje de la población que emplea el transporte público para desplazarse por la ciudad.

11.- Propuestas para mitigar el ruido.

A lo largo de las mediciones realizadas en la Línea 3 del Metrobús en sus distintas fases, valoramos que el ruido es un factor que contribuye enormemente a disminuir la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. En concreto, la exposición de las personas a niveles de ruido por encima de 65 dB(A) puede provocar daños graves a la salud. El tráfico rodado es una de las fuentes principales de ruido en las zonas colindantes a la vía, la cual por lo regular genera hasta 80% de la contaminación acústica total, es por ello que se cree conveniente tener en consideración las siguientes propuestas que pueden apoyar a mitigar el ruido.

1. Se propone que las obras de Metrobús se realicen por etapas o por secciones para que con esto no se bloqueen tantas avenidas en un mismo periodo.

2. Se sugiere se prohíba el acceso a los vehículos de mercancías pesadas en el lugar donde se estén realizando obras de construcción, para evitar emisión de ruidos de sus motores.

3. Durante las actividades de obra, se sugiere respetar el uso de medidas de mitigación acordado para la preparación y realización del proyecto, ya que en algunos casos se observó que no había barreras de protección y delimitación de la zona de obra.

4. Poner barreras que impidan la propagación del ruido: una vez terminada la obra se recomienda poner barreras naturales, la cuales consisten en poner corredores de arboles que amortigüen las emisiones sonoras. Asimismo, que se garantice la sobrevivencia del arbolado que se plante por restitución y se cuide no afectar con la maquinaria los árboles que no se habían considerado para derribo.

5. Una vez construida esta vía, se propone se disminuyan las velocidades permitidas a los vehículos y que se realice un control y una regulación sobre los coches ruidosos y motocicletas.

6. Promover formas de transporte más amigables al ambiente como el uso de la bicicleta, desplazamientos a pie y uso cotidiano de los trasportes públicos en lugar de utilizar los carros particulares.

7. Sería conveniente que se creara una nueva norma que regule las fuentes generadoras de ruido que duren más de un mes de emisión continua de ruido, por el bienestar de los vecinos que habitan o trabajan en la zona de obra.

8. Dado que las fuentes emisoras más ruidosas identificadas son los microbuses con escapes explosivos, se propone legislar la prohibición de esta adecuación al escape.

12.- Referencias.

- **Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-005-AMBT-2006.**
- **www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Reglamentos/REGLA_RUIDO**
- **Organización Panamericana de la Salud (1983), Criterios de salud ambiental 12: El ruido.**
- **www. Metrobus.df.gob.mx**

Datos de Contacto:

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

Director.- Luis Javier Aguilar Montiel
Subdirectora.- Biol. Zenia Saavedra Díaz
Líder Coordinador.- Biól. Oliva Pineda Pastrana
Enlace de proyectos.- Lic. Félix Jacob Santiago Sánchez
Técnico Especializado.- Iván Leonárdez Hernández
Asistente Operativo.- Brenda Islas Trejo
Asistente Opertativo.- Eduardo González Mondragón