



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES**

MAESTRÍA EN ESTUDIOS AMBIENTALES

Proyecto de investigación:

**Impacto Acústico – Percepción y Mitigación
Autopista La Plata-Buenos Aires – Barrio Catalinas Sur**

**Autor : Arq. Zelaschi Pablo
Tutor : Arq. María Elena Guaresti**

JUNIO 2009

I.- INTRODUCCIÓN	6
1. RESUMEN	6
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
2.1 Planteamiento General	8
2.2 Área de Estudio:	10
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.1 Objetivos generales	11
3.2 Objetivos específicos	11
4. JUSTIFICACIÓN O CONTRIBUCIÓN	11
5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	12
5.1 Hipótesis General:	12
5.2 Hipótesis Específica:	13
II.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL DE REFERENCIA.....	14
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	14
2. ANTECEDENTES	15
3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA-AMBIENTAL.....	16
3.1 Escalas Territoriales de análisis.....	16
3.1.1 Área Metropolitana	16
3.1.1.1 El medio ambiente en la región.....	18
3.1.1.2 La contaminación del Aire y el Ruido.....	21
3.1.1.3 El Espacio Público (Espacio Amortiguador).....	25
3.1.1.4 Consideraciones finales	26
3.1.2 Ciudad de Buenos Aires	27
3.1.2.1 Ambiente Urbano. Estado de Situación.	27
3.1.2.2 Población, Territorio y Empleo. Estado de Situación	31
3.1.2.3 Hábitat y Vivienda. Estado de Situación	33
3.1.2.4 Los Espacios Públicos. Estado de Situación.	37
3.1.2.5 Configuración Territorial	39
3.1.3 Área de Influencia Operativa o específica de estudio	42
3.2 Descripción del Área Operativa	44
4. ESTRUCTURA VIAL.....	51
4.1 Estado de Situación	51
4.2 Clasificación de Caminos	54
4.2.1 Desde el punto de vista Funcional.....	54

4.2.2	De acuerdo al número de calzadas.....	54
4.2.3	Según el entorno urbanístico.....	55
4.3	Características generales de una autopista.....	56
4.4	Au. La Plata – Buenos Aires.....	57
4.5	MEGA II-2007.....	59
5.	SONIDO Y RUIDO.....	60
5.1	Definición de Sonido.....	60
5.2	Definición de Ruido.....	61
5.3	Efectos en la Salud.....	62
5.4	Ruido en carreteras o autopistas.....	63
5.4.1	Efectos primarios de emisión de ruido.....	63
5.5	Tipo de análisis para la evaluación del ruido de tráfico.....	67
5.5.1	Tamizado:.....	67
5.5.2	Evaluación general del ruido.....	68
5.5.2.1	Niveles de ruido de las fuentes.....	68
5.5.2.2	Cálculo de exposición sonora v/s distancia.....	69
5.5.2.3	Estimación de la exposición existente.....	69
5.5.2.4	Determinación de los contornos de impacto del ruido.....	69
5.5.2.5	Inventario del impacto del ruido.....	69
5.5.3	Análisis detallado de ruido.....	70
5.5.3.1	Receptores de interés.....	70
5.5.3.2	Fuentes de ruido del proyecto.....	70
5.5.3.3	Características de Propagación.....	70
5.5.3.4	Características del área de estudio.....	70
5.5.3.5	Evaluación del impacto del ruido.....	71
5.5.3.6	Mitigación del impacto producido por el ruido.....	71
5.6	Formas de medición.....	72
5.7	Métodos de evaluación.....	73
5.7.1	Métodos de Previsión.....	74
5.7.1.1	Modelos matemáticos.....	74
5.7.1.2	Análisis de los modelos de cálculo.....	75
5.7.2	Métodos de Medición.....	76
5.7.2.1	Metodología.....	77
5.7.2.2	Instrumentos de medición.....	78
5.7.2.3	Tiempo e intervalos.....	79
5.7.2.4	Puntos de medición.....	80
5.7.3	Conclusión.....	81
5.8	Normativas.....	82
5.8.1	Límites Admisibles de Ruido.....	83
5.8.2	Normativa en Argentina.....	84

5.8.2.1	Marco Normativo a Nivel Nacional.....	85
5.8.2.2	Marco Normativo a Nivel Local.....	85
5.8.3	Normativas y límites de ruido establecidos por otros países.....	87
5.8.4	Análisis detallado de las Normativas vigentes en Estados Unidos.....	92
5.8.4.1	Generalidades.....	92
5.8.4.2	Marco legal.....	93
5.8.4.3	Código Federal Parte 772.....	93
5.8.5	Normas estandarizadas internacionales.....	99
5.8.5.1	ISO 7188 /1994.....	99
5.8.5.2	ISO 9613 – 1/1993.....	100
5.8.5.3	ISO 9613 – 2/1996.....	101
5.8.5.4	ISO 10847/1997.....	102
5.8.5.5	ISO 11819-1.....	103
5.8.6	Principales aspectos técnicos contenidos en las regulaciones.....	104
5.8.7	Conclusiones.....	108
III-	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	111
1.	TIPO DE TRABAJO.....	111
2.	UNIDADES DE ANÁLISIS.....	111
3.	DESCRIPCIÓN DEL AREA AFECTADA.....	112
4.	VARIABLES.....	112
5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	113
6.	CRITERIO DE SELECCIÓN DE CASOS.....	113
IV	EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	114
1.	DETERMINACIÓN DE BANDAS RADIALES.....	114
2.	RELACIÓN E/ CANTIDAD DE VEHÍCULOS E INTENSIDAD SONORA.....	118
2.1	Mediciones Acústicas Exteriores – Marzo 2005.....	119
2.2	Tránsito Diario Dock Sud –Marzo 2005.....	121
2.3	Tránsito Diario Ramas Ascendentes y Descendentes - Junio 2008.....	128
3.	EVALUACIÓN ENTRE PERCEPCIÓN Y PROBLEMA.....	135
3.1	Encuestas.....	135
3.1.1	Conclusiones generales.....	140
3.1.2	Determinación de categorías por depto. según el grado de percepción.....	142
3.2	Mediciones Acústicas.....	144
3.3	Interrelación entre Percepción y Medición.....	154
3.4	Quejas y Controles efectuados ante Organismos o Entidades Públicas y/o Privadas.....	155

V-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PROPUESTAS	157
1.	ELABORACIÓN DE UN MAPA DE RUIDO	157
2.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	161
2.1	Medidas en la Fuente Emisora:	161
2.1.1	Pavimentos Reductores de Ruido:	163
2.1.1.1	Pavimento de baja emisión	163
2.1.1.2	Pavimentos silenciosos	164
2.2	Medidas en la Fuente Receptora.	164
2.2.1	Aislamiento de edificios	164
2.3	Medidas entre Fuente Emisora - Receptora.....	166
2.3.1	Barreras Acústicas	166
2.3.2	Vegetación	169
2.4	Medidas particulares a implementar en el Area de estudio.	170
2.4.1	Incorporación de Paneles Acústicos.....	172
2.4.2	Eliminación de Galpón	172
2.4.3	Incorporación de árboles y arbustos.....	173
2.4.4	Construcción de cerramiento tipo Túnel.....	173
2.4.5	Incorporación de Doble Vidrio.....	173
2.4.6	Modificación de la carpeta asfáltica	174
2.5	Medidas No Estructurales	174
2.5.1	Conducción Adecuada.	174
2.5.2	Correlación entre el período de diseño y situación actual.....	174
2.5.3	Modificación de la Estructura urbana y usos del suelo.....	175
2.5.4	Manejo del Tránsito.	175
2.5.5	Pautas y sugerencias para encarar el problema a largo plazo.	176
3.	CONCLUSIÓN FINAL	178
VI -	BIBLIOGRAFIA.....	180
VII -	ANEXOS.....	183
1.	ENCUESTAS REALIZADAS	183
2.	RELEVAMIENTO FOTOGRAFICO	184
3.	DATOS SECUNDARIOS OBTENIDOS.....	185

I.- INTRODUCCIÓN

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objeto demostrar el grado de desvinculación que los grandes proyectos de infraestructura vial tienen con respecto a la zona de influencia donde se insertan, produciendo en la mayoría de los casos, impactos significativos que alteran el funcionamiento y las actividades de los diferentes usos del suelo, sin tener en cuenta los cambios que producen a nivel social, económico y ambiental. Para ello se estudiará un caso particular de un sector urbano del barrio de La Boca, denominado barrio Catalinas Sur, ubicado en una de las Ramas de Acceso a la Autopista La Plata Buenos Aires, Cabecera Norte.

La falta de un Plan Estratégico global de la ciudad y su área inmediata de influencia, la deja librada al manejo de intereses particulares, provocando una crisis ambiental, política, social, económica y cultural.

La evaluación y control del impacto producido por la infraestructura carretera en el medio ambiente es un tema relativamente reciente, sin embargo la tendencia mundial apunta a incorporar estudios ambientales, con el objeto de identificar y valorar los efectos potenciales que futuras obras generarán en el ambiente.

De esta manera, lo que se pretende lograr es que desde el inicio de un proyecto, se tenga en cuenta los diferentes factores que van a interactuar en la zona de influencia, para que los impactos generados por este, sean en consecuencia beneficiosos para la sociedad.

Para que el trabajo de tesis se lleve a cabo en tiempo y forma, se acotará el marco de referencia, concentrando el estudio en la cabecera Norte de la Autopista La Plata Buenos Aires (AU.L.P.-B.A.), teniendo en cuenta sus influencias a nivel regional, local y puntual.

El presente informe se divide en cinco capítulos:

Capítulo 1: Introducción, donde se efectúa un resumen previo, se formula el problema y se determinan los objetivos de la investigación, con su justificación y formulación de las hipótesis de trabajo.

Capítulo 2: Marco Teórico Conceptual de Referencia, en donde se describen los fundamentos teóricos y antecedentes sobre el problema. Se analiza la situación geográfica-ambiental, la estructura vial y el transporte. Se describe en este capítulo el sonido y el ruido.

Capítulo 3: Metodología de Trabajo. Donde se detalla la forma en que se va a llevar adelante las tareas de campo y de gabinete, especificando el tipo de trabajo, las unidades y variables de análisis, describiendo el área afectada, las técnicas e instrumentos y el criterio de selección de casos.

Capítulo 4: Análisis de Resultados. Presentando el análisis de los resultados obtenidos a lo largo de toda la investigación, con sus conclusiones y los resultados finales obtenidos. Se determinarán las bandas radiales y las categorías según decibeles percibidos por departamento. Se analizará la relación entre cantidad de vehículos e intensidad sonora y se evaluará la relación entre percepción y problema mediante las encuestas y las mediciones realizadas.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones propuestas, mediante las cuales se determinarán las medidas de mitigación apropiadas para disminuir el impacto acústico existente.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

2.1 Planteamiento General

El presente trabajo de investigación tratará de incursionar sobre la Problemática Ambiental relacionada con proyectos viales de gran envergadura, tales como autopistas o autovías construidas durante la década de los 90, especialmente en el AMBA (Área Metropolitana Buenos Aires).

Para ello se realizará una investigación sobre los efectos producidos por el tránsito pasante en un área específica y las consecuencias e impactos que estos producen en los habitantes del entorno urbano inmediato.

El estudio se realizará específicamente en la Cabecera Norte de la Autopista La Plata Buenos Aires y se procederá a investigar particularmente el problema de emisión sonora producido por los vehículos pasantes, y su repercusión en los habitantes que residen hace más de un año en la zona considerada. Se analizará, por un lado, el impacto sonoro que el tránsito pasante genera y por otro lado, la percepción que los habitantes de dicha zona tienen del impacto generado.

El ruido es un subproducto no deseado del modo de vida moderno, es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera muy importante afectan al hombre (directamente a la calidad de vida), aunque éste en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa - efecto.¹

En los estudios realizados sobre la problemática ambiental en cuestión, no se han efectuado acciones contundentes para disminuir o mitigar los impactos generados. Además, la Legislación Nacional Argentina no contempla por el momento el impacto acústico producido por fuentes móviles. En consecuencia, la problemática ambiental a estudiar, no se considera de importancia al momento de

¹ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.”
Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194
Sanfandila Qro 2002.- Pag.3

elaborar un proyecto vial, ni en su etapa de elaboración, ni en la ejecución de las obras correspondientes.

El problema acústico presente en este tipo de emprendimientos, se hace evidente una vez finalizada la obra, ya que al no formar parte de la etapa inicial del mismo, aparece posteriormente, ante las sucesivas quejas o demandas de los habitantes perjudicados.

Las soluciones posteriores, por lo general dan poco resultado, y solo resuelven parte del problema. No mitigan definitivamente el impacto acústico generado. Los impactos ambientales aparecen luego de concretarse la obra, las soluciones comienzan a aparecer cuando los habitantes perjudicados perciben los problemas y reclaman a las autoridades pertinentes.

La Organización Mundial de la Salud ha realizado numerosas investigaciones que tienen por objeto conocer los efectos que tiene el ruido (ya sea temporal o permanente) sobre las personas, en función del tiempo de exposición y/o del nivel sonoro. Estos efectos pueden ser visibles en el trabajo, descanso, sueño, audición y comunicación, debido al impacto producido en las reacciones psicológicas y fisiológicas del ser humano.² La OMS reconoce que el ruido debe ser tratado como una amenaza al bienestar humano.

El ruido originado por la operación del transporte en las carreteras es cada vez más elevado y los efectos sensoriales que produce sobre los seres humanos son muy complejos, y muy difícil de medirlo físicamente. Su intensidad varía con la distancia que separa la fuente del receptor y el contexto ambiental en el cual se propaga.

Se tratará de poner en evidencia en este trabajo la falta de integración existente entre el proyecto vial y la problemática ambiental.

Por lo expuesto anteriormente, en este trabajo se tratará de responder a los siguientes interrogantes generales:

² IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.”
Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194.

¿Es significativo el Impacto Sonoro producto del tránsito vehicular en Autopistas y vías rápidas de comunicación, respecto de los niveles de ruido aceptados en las normas acústicas de aquellos organismos cuya legislación está vigente?

¿De que manera perciben el impacto producido los habitantes afectados?

¿Cuál sería el grado o nivel percibido por ellos?

¿Cómo afecta el impacto sonoro producido por la circulación vehicular en la vida cotidiana de los habitantes más perjudicados?

¿Cuál es la actitud de estos habitantes ante esta problemática?

¿Cuál es el grado de correlación entre el tipo y cantidad de vehículos y la intensidad sonora?

¿A qué distancia se perciben los Decibeles óptimos admisibles?

¿Cuál sería la banda de amortiguación óptima para disminuir el impacto sonoro?

2.2 Área de Estudio:

El Área de estudio se ubica en la Cabecera Norte de la Autopista Buenos Aires-La Plata, mas precisamente en la Rama de Acceso a la Autopista, ubicada en la intersección de la Avda. Ing. Huergo y Avda. Brasil, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Los trabajos de campo de recolección de datos (mediciones y encuestas) se llevarán a cabo en la manzana delimitada por las calles Gualeguay, Arzobispo Espinosa, Caboto y Avda. Don Pedro de Mendoza. En dicha área, se encuentra un conjunto habitacional conformado por cuatro torres de viviendas construidas en los años 60 y cuya denominación se conoce como Catalinas Sur. Esta es la zona en la cual como mínimo, se recogerán los datos correspondientes, sin perjuicio de ampliación de la misma.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Objetivos generales

- Se propone como objetivo general de este trabajo determinar el impacto sonoro producido por el paso vehicular en la Autopista La Plata Buenos Aires y las posibles medidas de mitigación para lograr una amortiguación óptima que disminuyan dicho impacto.

3.2 Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el grado de conciencia y percepción que los habitantes afectados tienen sobre el nivel sonoro producido.

- Determinar a través de encuestas y mediciones in-situ, categorías acústicas bien diferenciadas según la ubicación y distancia de cada unidad de análisis con respecto a la autopista, para luego proponer las medidas correspondientes para cada una de ellas.

- Proponer Medidas de Mitigación

4. JUSTIFICACIÓN O CONTRIBUCIÓN

La Problemática Ambiental en Proyectos vinculados con la construcción de Autopistas en los últimos años no ha sido estudiada ni evaluada correctamente y, en la mayoría de los casos, sólo se han desarrollado Evaluaciones de Impacto Ambiental (E.I.A.) de poco contenido y sin verdaderas soluciones a los problemas generados.

Por tal motivo, en este proyecto de tesis se analizará puntualmente uno de los Impactos más significativos que generan estos emprendimientos viales, **el ruido**. Se intentará responder a los interrogantes que aparezcan durante el estudio, para finalmente establecer posibles soluciones y alternativas que mitiguen y resuelvan la problemática mencionada.

A diferencia de otros impactos ambientales, el ruido es fácilmente perceptible por la gente. Sin embargo, esta percepción no se considera de importancia ya que los efectos producidos son ignorados rápidamente por falta de información y control.

El interés por encarar y dar solución a este tipo de problema desaparece con el tiempo, mientras que los daños ocasionados a las personas afectadas por este impacto, perduran y se incrementan día a día.

Acorde con la profesión de origen, quien suscribe, Arquitecto especializado en temas viales, a partir de los cuales se ha podido profundizar en la problemática ambiental dentro del ámbito laboral, ha decidido emprender esta investigación para intentar dar respuesta y solución a los interrogantes que se han observado en el transcurso de estos años.

5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO

5.1 Hipótesis General:

Al momento de elaborar un proyecto vial, hay un conjunto de impactos ambientales, tales como, la contaminación visual, la contaminación por gases tóxicos, la generación de una barrera urbana, cambios hidrológicos y geológicos, cambios en los usos del suelo, impacto sonoro, etc., que no se tienen en cuenta desde el punto de vista ambiental, sino que se los considera únicamente para abordar y resolver temas estructurales y específicos para el diseño y la seguridad vial.

Las E.I.A. confeccionadas, por lo general no responden a las demandas de cada proyecto y las soluciones no son del todo satisfactorias, ya que al poner en funcionamiento la estructura vial, no se interrelaciona proyecto y problema, por lo cual al enfocarlos en canales separados, los impactos ambientales perduran en el tiempo y espacio.

Si bien en los estudios existen recomendaciones al proyecto de obra, no hay soluciones concretas para mitigar los impactos generados, y las E.I.A. pasan a formar parte de un tomo escrito más, que sólo queda en el olvido.

Para lograr una adecuada solución a dicho problema, sería necesario disponer de un porcentaje de la inversión total de cada obra, para realizar los estudios y las tareas necesarias para dar solución a cada uno de los impactos ambientales y llevar

a cabo una gestión y seguimiento, que permita mitigar durante toda la etapa de operación, los problemas ambientales de cada proyecto en particular.

El impacto acústico generado por el tránsito automotor afecta a los habitantes residentes de la zona a estudiar, alterando considerablemente su estilo de vida.

En este trabajo se profundizará en uno de los tantos impactos producidos durante la construcción y operación de un proyecto vial, analizando particularmente el impacto producido y la manera de mitigar en lo posible el daño causado.

5.2 Hipótesis Específica:

1. El grado de percepción de la problemática ambiental, en este caso la emisión sonora, es bajo o nula por parte de los habitantes más afectados, presumiblemente como consecuencia de un acostumbramiento que les impide percibir y reaccionar ante este problema en particular.
2. El impacto sonoro producido por el paso vehicular es elevado, y altera la vida cotidiana de los habitantes más afectados.
3. La distancia óptima entre emisor y receptor, donde los decibeles alcanzarían los máximos tolerables rondarían los 150 m. aproximadamente.
4. La adopción de medidas de mitigación para lograr una amortiguación óptima, disminuiría el efecto causado, obteniendo una reducción acústica entre el área residencial y la fuente emisora.

II.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL DE REFERENCIA

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A lo largo de la historia, el Medio Ambiente se ha modificado severamente por la actividad humana. Se han evidenciado daños significativos en la naturaleza, en el ecosistema y en la vida de los seres humanos y sus consecuencias en algunos casos son irreversibles. Especies en extinción, cambios climáticos y otros tantos y diversos daños ambientales causados por el avance tecnológico del hombre.

La conciencia humana y la percepción de estos problemas se han incrementado en los últimos años, pero actualmente no son suficientemente valorados. Por tal motivo, el daño persiste y sigue en aumento. ¿Qué se ha hecho y qué se hará para evitar y revertir el daño ambiental causado?

En los primeros emprendimientos viales de la Argentina, Rutas Nacionales y Provinciales, no se consideraban los impactos ambientales generados por los proyectos viales ejecutados.

A principio de los 90, la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.), ante la necesidad de estudiar e incorporar la problemática ambiental en sus proyectos y, por pedido expreso del Banco Mundial - quien solicitara la incorporación de E.I.A. en los futuros emprendimientos viales - confecciona un Manual específico para carreteras con el objeto de incursionar sobre la problemática ambiental existente, para poder elaborar estudios ambientales que mitiguen y solucionen los impactos ambientales generados por este tipo de proyectos.

Con la nueva Red Vial de Accesos a la Ciudad de Bs. As., regulada por el OCRABA, (actualmente OCCOVI – Órgano de Control de Concesiones Viales), y bajo un régimen de concesiones privadas de capitales nacionales y extranjeros, la problemática ambiental comenzó a formar parte de los proyectos viales. Se elaboran Evaluaciones de Impacto Ambiental (E.I.A.) sobre cada uno de los Accesos a la ciudad de Buenos Aires, enmarcando la problemática sobre aspectos ambientales generales, privilegiando aún los problemas de seguridad vial y los beneficios económicos resultantes.

En efecto, la construcción de una autopista disminuye por un lado, los tiempos de viaje, los costos operativos, los accidentes de tránsito, y por otro lado aumenta exponencialmente el valor de aquellos terrenos ubicados cerca de la misma.

En contraparte, este tipo de emprendimientos genera diversos efectos negativos en la estructura urbana donde se insertan. Entre ellos, la generación de una barrera urbana permanente, que modifica los hábitos y costumbres de la gente, un aumento considerable de gases contaminantes, una disminución en el valor de la propiedad, una contaminación visual y un aumento considerable del ruido ambiente, impacto que será desarrollado particularmente en esta tesis de estudio.

2. ANTECEDENTES

De acuerdo a estudios realizados en algunos países europeos, de la energía sonora total emitida, el 80 % corresponde a vehículos de transporte terrestre, el 10 % a la industria, el 4 % a ferrocarriles y el 6 % restante a distintas fuentes.³

Los efectos adversos producidos por los elevados niveles de ruido generan al ser humano trastornos auditivos, deficiencia en la comunicación oral, perturbación del sueño, incremento del estrés, efectos sobre el sistema circulatorio y daños en el equilibrio, entre otros.

Como antecedente relacionado con el tema de referencia, se puede mencionar el Estudio de Impacto Ambiental y Urbano producido por el Ruido derivado del tránsito, llevado a cabo durante el mes de Diciembre de 1999. En este Estudio se realizaron mediciones acústicas en el Tramo I del Acceso Oeste, por pedido de los vecinos frentistas de la zona. Se llevaron a cabo mediciones en varios puntos, que fueron representados en planillas y en planos para su mejor representación. Los valores medidos fueron en general altos, superando en todos los casos el límite de 65 dBA.

³ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002- Pag.7

Se puede mencionar también como antecedente, algunos sectores del Acceso Norte, en los cuales se han construido pantallas acústicas por pedido de los vecinos frentistas, quienes efectuaron las quejas y pedidos correspondientes, para la implementar de alguna medida de mitigación.

Mas allá de estos casos aislados, no se han detectado en nuestro país otro tipo de antecedente relacionado con el tema. Esto se debe fundamentalmente a que el problema en estudio es relativamente nuevo, la legislación Nacional y Provincial aún no contemplan este tipo de impacto. A comienzos del mes de diciembre de 2004 la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sanciona la Ley 1540 sobre el Control de la Contaminación Acústica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a partir de la cual se comienza a dar respuesta a la problemática planteada.

3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA-AMBIENTAL

3.1 Escalas Territoriales de análisis

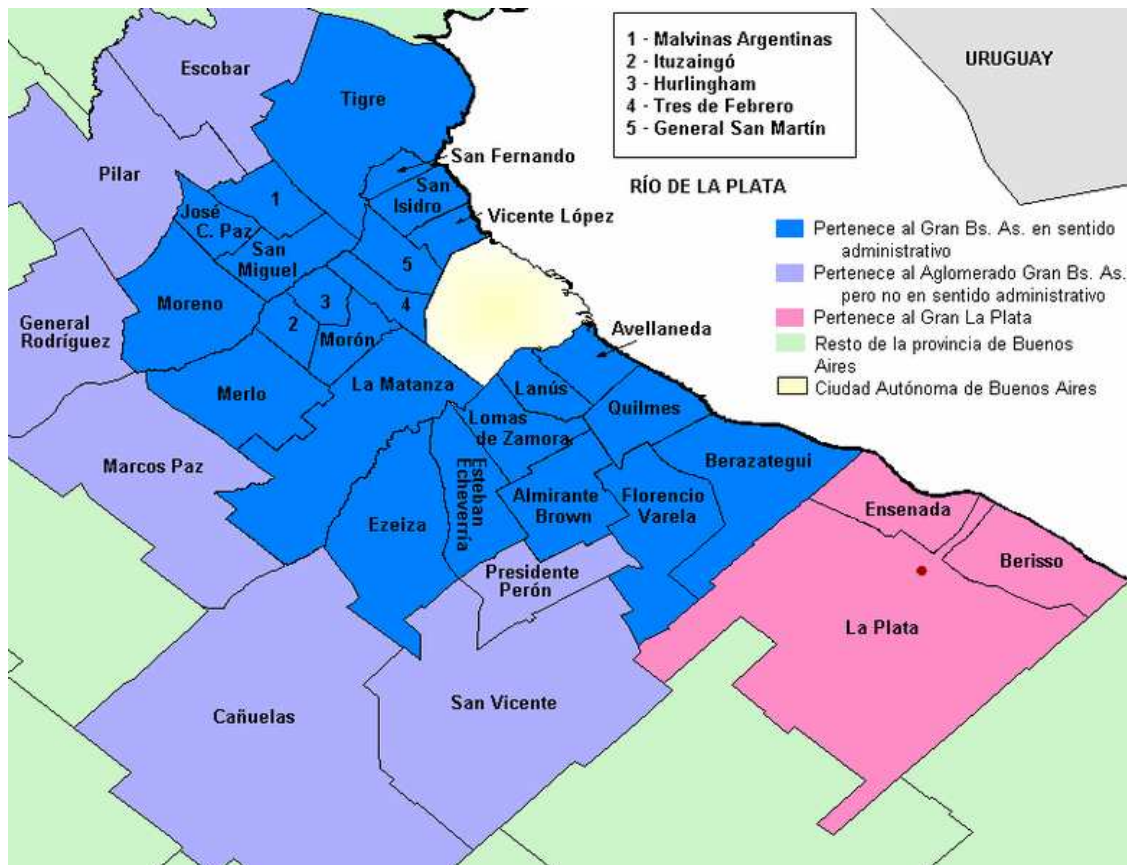
Para contextualizar el Área de influencia se utilizó principalmente el Atlas del Plan Urbano Ambiental.

3.1.1 Área Metropolitana

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) es el resultado de un largo proceso de urbanización que dio comienzo con la misma fundación de la Ciudad de Buenos Aires. Junto a esta ciudad original se consolidó una realidad urbana diferente, conformada por una conurbación de Municipios de la Provincia de Buenos Aires que hoy se conoce con el nombre de Gran Buenos Aires o Conurbano Bonaerense ⁴ y que en una porción de territorio que no supera el 1% del total del país, concentra a 11. 255.600 habitantes ⁵ y más del 40 % de su Producto Bruto Industrial.

⁴ El AMBA o Conurbano Bonaerense adquiere contornos diferentes, de allí que en el presente trabajo identificaremos el AMBA con las denominadas primera y segunda corona del Conurbano, que comprende los siguientes municipios: San Martín, Avellaneda, Morón, La Matanza, Vicente López, Lanus, Lomas de Zamora, Tres de Febrero, San Isidro, Almirante Brown, Berazategui, Quilmes, Florencio Varela, Esteban Echeverría, Moreno, Merlo, Gral. Sarmiento, Jose C. Paz, San Miguel, Malvinas Argentinas, San Fernando, Hurlingham, Ituzaingo y Tigre.

⁵ Fuente. Anuario 1999 de la sección demografía del INDEC.



Estas cifras nos hablan por sí solas de una realidad muy compleja, ya que semejante concentración de población relativa es única en el mundo y necesariamente su ecosistema es el que ha de padecer sus consecuencias.

El proceso de configuración del AMBA, lejos de seguir un criterio ordenado de crecimiento, obedeció a una dinámica propia, que llevó a que se manifestaran fuertes desigualdades desde el punto de vista social y territorial, por lo que en su interior se encuentran radicados los principales actores económicos del país y, a la vez, buena parte de su población en condiciones de extrema pobreza.

Sus desequilibrios también se manifiestan en el aspecto territorial, ya que el núcleo central del área, conformado por la Ciudad de Buenos Aires y algunas partes de sus bordes territoriales, albergan en gran medida a los sectores de mediano y alto ingreso, mientras que en el Conurbano Bonaerense predominan la población de bajo y mediano ingreso, a excepción de su porción norte y algunos pequeños nuevos asentamientos urbanos⁶ diseminados en distintos lugares del mismo.

La pobreza de los hogares se manifiesta mayormente en la medida en que la población se aleja de su ciudad central o núcleo, tal como lo demuestran los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas⁷.

El AMBA es el mayor centro de actividades de los sectores industrial, comercial y de servicios de todo el país, con establecimientos que superan en tamaño y productividad el promedio del mismo⁸, por lo que el nivel de concentración económica existente en el área resulta aún superior al poblacional.

En este sentido, el AMBA concentra casi la mitad de las actividades manufactureras del país, con 45,1% de los establecimientos, contándose entre éstos los más importantes en cuanto a tamaño y producción de valor agregado. La mayor cantidad de industrias se localiza en el denominado cinturón industrial, donde se encuentran radicadas el 40 % de las mismas, siendo el partido de La Matanza el que mayor porcentaje de industrias contiene con un 8,6%. Otra de las zonas que concentra una importante actividad de tipo industrial es la situada en los márgenes del Riachuelo. Abarca principalmente los partidos de Lanús y Avellaneda, con un 19,4% de las actividades.

3.1.1.1 El medio ambiente en la región

La problemática que involucra a los diferentes recursos naturales en el AMBA, y que de manera diferente afecta la calidad de vida de sus habitantes, tuvo su origen con la ocupación misma del territorio, que fue generando una desigual oferta ambiental para el asentamiento humano.

Los tramos superiores de los valles principales de los ríos del área (Luján, Reconquista y Matanza), con alturas mayores y mejores condiciones sanitarias, fueron ocupados por actividades recreativas y residenciales, mientras que los tramos medio e inferior, con condiciones sanitarias deficitarias y sujeto a periódicas

⁶ Referido a los barrios cerrados, countries y/o las proyectadas ciudades satélite.

⁷ Indicadores de NBI. Indec. Avellaneda 15,0; La Matanza 24,4; Vicente López 7,3; Lanús 18,5; Lomas de Zamora 23,1; Tres de Febrero 13,0; San Martín 17,0; San Isidro 11,9; Morón 34,9; Almirante Brown 26,8; Berazategui 26,2; Quilmes 23,6; Florencio Varela 37,5; Esteban Echeverría 29,7; Merlo 30,5; Moreno 14,2; Gral. Sarmiento 30,4; San Fernando 23,4; Tigre 10,9

⁸ La Ciudad de Buenos Aires en el Sistema Metropolitano. Diagnóstico y Perspectiva. Plan Urbano Ambiental, Secretaría de Planeamiento Urbano del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. FADU. Pg. 31.

inundaciones, fue el sitio elegido para el asentamiento de áreas industriales y residenciales de sectores populares. Por su parte, en las áreas elevadas céntricas fue elegido como sitio para el asentamiento de los sectores de mayores ingresos⁹.

De esta manera, la localización de las distintas actividades económicas se transforma en determinante a la hora de analizar el estado del ambiente en el AMBA.

- La contaminación del agua

Aguas Superficiales

El AMBA se encuentra atravesado por un gran número de cuencas hídricas de diferente magnitud, siendo las más importantes las de los ríos Matanza – Riachuelo, Reconquista, Luján y Río de la Plata. Las mismas se hallan interrelacionadas de múltiples formas, pero principalmente como fuente de agua para consumo, como medio de recarga de los acuíferos subterráneos y como cuerpos receptores de efluentes cloacales e industriales.

Las principales fuentes de contaminación están constituidas por los volcamientos de cloacas a la red pluvial, los efluentes industriales, los lixiviados de basurales, y una importante cantidad de residuos dispersos en la vía pública que llegan al río.

Aguas subterráneas

La principal fuente productora de agua subterránea del país se encuentra en la unidad acuífera denominada “Puelche”, que comprende en ciertas partes al AMBA. Una gran parte del agua que se capta, tanto para uso domiciliario como para provisión de agua potable o para uso industrial proviene de este manto.

La principal causa de contaminación de las aguas subterráneas proviene de la infiltración de contaminantes en el sistema acuífero y las mismas pueden clasificarse de la siguiente forma:

Contaminación de origen urbano:

⁹ Proyecto 90. Comisión Nacional para el área Metropolitana de Buenos Aires. CONAMBA. 1998.

Este tipo de contaminación proviene de los residuos sólidos y las aguas residuales urbanas¹⁰, siendo la principal fuente de contaminación aquella que surge de los tanques sépticos utilizados en los hogares que no están conectados a la red de alcantarillado¹¹. La cuestión es particularmente crítica ya que en el AMBA, más del 25% de los hogares carecen de servicios colectivos de abastecimiento y deben satisfacer sus necesidades de provisión de agua mediante perforaciones propias de aguas subterráneas.

Contaminación de origen industrial:

En lo que hace a contaminación de aguas subterránea proveniente de fuentes industriales.

Contaminación por medio de residuos sólidos:

La disposición inadecuada de residuos y la presencia de basurales a cielo abierto también impacta y contamina los acuíferos subterráneos, a través de la infiltración de líquidos que percolan a través de los propios residuos.

Contaminación por medio de actividades agrícolas:

Si bien el AMBA es eminentemente urbano, la zona contigua a la misma es una de las más importantes de explotación agrícola de la Argentina.

- Residuos

La gestión de los residuos es una de las problemáticas más importantes desde la perspectiva ambiental, que adquiere una dimensión relevante en el AMBA debido al elevado nivel de densidad poblacional y concentración de actividades económicas que se registran en su acotado espacio territorial.

- Residuos sólidos domiciliarios

En el AMBA la recolección de este tipo de residuos se encuentra a cargo de los municipios, los que generalmente concesionan el servicio a empresas privadas. La

¹⁰ Análisis de cobertura de agua potable y servicios sanitarios correspondiente al área regulada por el ETOSS. Informe de la Auditoría General de la Nación. 1996.

¹¹ La contaminación ambiental en la Argentina. Problemas y Opciones. Banco Mundial. pg. 5. 1995

mayoría de los residuos recolectados se disponen finalmente en los rellenos sanitarios del CEAMSE¹².

- Residuos industriales

Aunque se hallan radicadas unas 30.000 industrias, no existen datos acerca de la producción de residuos industriales (sean estos peligrosos o no) que puedan resultar confiables. Los únicos datos en tal sentido corresponden a un estudio realizado por la consultora Dames and Moore¹³, que estimó que los residuos provenientes del sector en el AMBA alcanzan a 1.400.000 Tn/año, entre los sólidos, semisólidos y líquidos. De todos modos este estudio no calculó, ni estimó porcentajes de residuos peligrosos, por lo que no es posible cuantificarlos.

A comienzos de 1991 se sancionó la Ley de Residuos Peligrosos N° 24.051, tendiente a regular la generación, transporte, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos.

3.1.1.2 La contaminación del Aire y el Ruido

Debido a que no existen datos o estudios que hayan relevado de una manera conjunta la cuestión de la contaminación del aire en el AMBA, no es posible efectuar un análisis conjunto de la misma en relación al particular, por lo que nos referiremos de manera separada, tanto a la Ciudad como a la Provincia de Buenos Aires, remarcando en esta última aquellas jurisdicciones que presentan mayores inconvenientes.

Si bien la falta de información es una cuestión que indefectiblemente se repite en cada uno de los recursos, en el presente caso se ve agravado, dado el importante costo que trae aparejado la realización de un monitoreo permanente del aire.

¹² Coordinación Ecológica del Area Metropolitana Sociedad del Estado. Los centros de disposición final se encuentran situados en Villa Domínico, Gonzalez Catan, La Plata y Bancalari Norte.

¹³ Estudio de Factibilidad de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Peligrosos en la Pcia. de Buenos Aires. D&M. 1992.

La Ciudad de Buenos Aires se encuentra situada en una zona muy favorable para la depuración natural del aire, ya que no cuenta con barreras que dificultan la circulación del mismo y además es atravesada por vientos, que impiden la acumulación de contaminantes en el aire. Una vez más, al igual que lo que sucede con el Río de la Plata, la naturaleza contribuye a que la vida de las personas de esta ciudad todavía pueda tener cierta calidad. La contaminación del aire en la Ciudad de Buenos Aires se debe fundamentalmente a los gases derivados de la combustión de fuentes móviles (automotores y transporte público de pasajeros) y en menor medida fuentes fijas (industrias)¹⁴. El AMBA cuenta con un parque automotor estimado en 3,5 millones de unidades, de los cuales el 88,3 % corresponde a vehículos particulares, el 8,2% corresponde a vehículos de carga liviana y pesada, el 2,5% a taxis y remises y el restante 1% a colectivos.

Se calcula que dentro del AMBA se producen diariamente unos 20 millones de viajes de personas, dentro de los cuales el transporte público de pasajeros participa del 52,5% de los mismos. Esta forma de transporte, si bien mantiene su predominio en términos históricos, ha decrecido fuertemente en los últimos 15 años, en cambio, el automóvil particular ha duplicado su importancia como medio de transporte en ese mismo período. Finalmente, en lo que hace a ferrocarriles y subterráneos, ambos presentan una participación acumulada del 11,5%¹⁵.

Los factores que inciden de manera principal en la contaminación del aire en la Ciudad de Buenos Aires son los siguientes:

- El uso masivo y de bajo aprovechamiento del automóvil particular.
- Falta de adecuación tecnológica para el uso de combustibles menos contaminantes y dispositivos de reducción de la contaminación¹⁶.
- Escaso mantenimiento del parque automotor de vehículos.
- Congestión vehicular

¹⁴ Plan Urbano Ambiental. Op.citada. pg. 83.

¹⁵ Informe de Diagnóstico Area Ambiental, Plan Urbano Ambiental, op.citada. pg. 35.

¹⁶ En este aspecto cabe destacar la elevada penetración que ha tenido el GNC en el parque de vehículos livianos de uso intensivo (taxis), ya que en la Ciudad de Buenos Aires el 9% del gas natural fue destinado a ese uso. Cifras de 1998.

- Desactualización normativa vigente y falta de adecuación de los estándares de emisión.
- Deficiencia en cuanto a los sistemas de controles de funcionamiento vehicular.
- Falta de programas de educación ambiental y concientización sobre las implicancias para la salud de la contaminación del aire.

La emisión por medio de fuentes fijas (industrias, quema de basura, centrales termoeléctricas), es menor debido al decrecimiento industrial en la Ciudad, la supresión de los incineradores domiciliarios y la mejora tecnológica llevada a cabo por las Centrales Costanera Norte y Puerto, lograron reducir los niveles de contaminantes liberados a la atmósfera.

La situación en el conurbano bonaerense respecto de la contaminación del aire es similar a la de la Ciudad de Buenos Aires, pero con una mayor preeminencia de las emisiones producidas por vía de las industrias, que por lo general no se encuentran concentradas en zonas determinadas, sino diseminadas en distintos puntos de los diferentes partidos¹⁷.

Una constante digna de puntualizar es la carencia de controles de emisiones, tanto de fuentes fijas como de fuentes móviles, en el área del conurbano, lo que prácticamente imposibilita profundizar cualquier tipo de análisis en tal sentido. En un estudio realizado recientemente por una ONG¹⁸ se ha demostrado que la mayoría de los municipios que integran el AMBA no llevan a cabo monitoreos permanentes de la calidad de aire, sino que los escasos municipios que cuentan con algún tipo de análisis en tal sentido, responde a mediciones puntuales, llevadas a cabo para dar respuesta a denuncias o requisitorias públicas, pero no como parte de una política institucional.¹⁹

De todas formas cabe señalar que, un área industrial muy sensible a la problemática de la contaminación del aire en la primera corona del conurbano

¹⁷ Cabe mencionar que en los últimos años han surgido iniciativas diferentes partidos tendientes a crear parques industriales, lo que sin duda facilitaría el control del comportamiento de las industrias y desde luego el de emisiones en particular.

¹⁸ Fundación Ciudad.

¹⁹ Sobre el punto ver Guía de trabajo. Foro Aire y Ruido en Buenos Aires. Fundación Ciudad. Noviembre 1999.

bonaerense esta conformada por Dock Sud, en donde se encuentran instaladas industrias petroquímicas que motivan permanentemente denuncias de instituciones y particulares en tal sentido.

Con relación a la **contaminación sonora**, en la Ciudad de Buenos Aires, la incidencia del tránsito rodado ha sido señalada a través de mediciones realizadas, como la principal causa de generación de ruidos. Se ha determinado que en las partes más transitadas de los barrios de Balvanera, Recoleta, Monserrat, San Telmo, San Nicolás, Retiro, Constitución y Almagro, se registran (tanto en horarios vespertinos como matutinos) niveles sonoros que equivalen a más de **75dB**.

Asimismo, también se ha observado correspondencia entre los niveles máximos de ruido y las características de velocidad, composición y grado de congestión vehicular, pero que también influyen algunos otros factores, como el tipo de vehículos que los producen, la clase de pavimentos sobre el que circulan y las modalidades de conducción²⁰.

Un estudio llevado a cabo por la Fundación Ambiente y Recursos Naturales en 1999²¹ identificó una serie de cuestiones que contribuyen a profundizar la problemática del ruido, entre ellos:

- La carencia de mecanismos de coordinación ínterjurisdiccional e interinstitucional en el Área Metropolitana en materia de transportes
- Falta de mecanismos de control coordinados en relación a las emisiones provenientes de fuentes fijas y móviles.
- Ausencia de una política de incentivos en el marco de una estrategia de reducción de emisiones.
- Asignación presupuestaria insuficiente para llevar a cabo las medidas que promuevan la mitigación de las principales afectaciones.

²⁰ Plan Urbano Ambiental. Op.citada. pg. 83

²¹ Ruido y Calidad de Aire en la CBA. Aportes para la Construcción de Políticas. Proyecto Buenos Aires Sustentable. FARN. Documento elaborado por María E. Di Paola, Fabiana Oliver y Eduardo Ortiz. 1999.

3.1.1.3 El Espacio Público (Espacio Amortiguador)

El problema del espacio público afecta fundamentalmente a los sectores que habitan ciudades densamente pobladas, de allí que esta problemática dentro del AMBA sea mayormente percibida por los habitantes de la Ciudad de Buenos Aires.

Las cuestiones más sensibles en relación al espacio público se ponen en evidencia a través de la pérdida de la calidad urbana, la agresión visual y auditiva, y la carencia de espacios verdes y de recreación. Pero también hay factores que contribuyen a agravar los problemas, como es el caso de la ocupación indebida del espacio público, la incorrecta utilización del subsuelo, la afectación de la integralidad arquitectónica de los edificios y la eliminación de las calles entre otros.

En este punto la presencia de espacios verdes se plantea como una de las cuestiones de mayor importancia dentro del ámbito urbano, ya que no sólo son utilizados por los habitantes de las ciudades para su esparcimiento, contemplación y práctica de actividades deportivas, sino que también cumplen una valiosa función para mejorar la calidad del ambiente, a través del aporte de oxígeno, la absorción de gases de combustión, la infiltración del agua en el suelo, como regulador de vientos, lluvias y ruidos y, desde luego mediante el embellecimiento urbano.

La Ciudad de Buenos Aires cuenta con 863 hectáreas de espacios verdes, entre los que se encuentran grandes y pequeños parques, plazas, plazoletas y otros espacios, que hacen que la oferta total disponible para la recreación de tipo cotidiano alcance a 1,4 m² por habitante, algo así como el 40% del mínimo necesario que se estima en 3,5 m² por habitante²².

La situación actual forma parte de décadas de ausencia de políticas públicas específicas, la que no parece haber sido superada, por lo menos a juzgar por los importantes proyectos inmobiliarios anunciados en la Ciudad de Buenos Aires en lugares destinados a espacios públicos, como es el caso de la Costanera Sur, las proximidades de la Reserva Ecológica de la Ciudad de Buenos Aires, la zona de Retiro y los que prevén la ocupación costera, que también comprenden a los

²² Consejo del Plan Urbano Ambiental. Op. citada. Pg. 108.

municipios coribereños de la Pcia. de Buenos Aires, los que sin duda contribuirán a desgajar más el debilitado espacio público existente.

3.1.1.4 Consideraciones finales

Las problemáticas descritas en el análisis precedente involucran a grupos poblacionales y a recursos naturales únicos e irremplazables, por lo que cada una de las mismas cuenta con la entidad suficiente como para convocar la atención de todos los que alientan las acciones de interés público en defensa del medio ambiente, pero el objeto del presente trabajo y las metas fijadas en el proyecto requieren que los mismos deban ser priorizados.

Pueden identificarse dentro del grupo prioritario, a los temas vinculados con el agua, los residuos y el espacio público. En lo que hace al recurso agua, las cuestiones que atañen a las Cuencas Matanza – Riachuelo y Reconquista, y el Río de la Plata en particular, resultan las principales. Por su parte, la problemática de los residuos, encuentra su punto más conflictivo en la disposición domiciliaria e industrial, en los basurales a cielo abierto, y los que surgen de la disposición final de los residuos denominados peligrosos. Finalmente, en lo que hace al espacio público, las cuestiones de mayor trascendencia y conflictividad se concentran en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires y en la ribera del Río de la Plata.

La mayoría de los problemas anteriormente enunciados tienen como punto en común la falta de cumplimiento de las normas vigentes y su consecuente falta de control por parte de las autoridades, por lo que surge claramente la necesidad de que las acciones que se desarrollen, apunten a que estas asuman un rol más estricto en cuanto al control y al cumplimiento de la normativa vigente.

Pero además, el tratamiento de la problemática ambiental del AMBA, no puede abordarse únicamente desde una perspectiva estrictamente ambiental, porque forman parte de una gama más amplia de temas que abarcan cuestiones de índole económica, social y política, las cuales deben ser considerados al momento de direccionar las acciones a seguir.

De tal manera, nunca será posible abordar una acción jurídica en materia de contaminación de aguas en la Cuenca Matanza - Riachuelo, sin tener en cuenta que la misma es parte de un modelo de desarrollo absolutamente en crisis. No podrá intentarse el abordaje de la problemática de los basurales, sin visualizar que la misma se liga íntimamente con la problemática socio- poblacional de quienes viven en sus proximidades. Tampoco se podrán llevar a cabo acciones en defensa del espacio público, si no se tiene en cuenta que la Agenda Pública se encuentra atiborrada de proyectos que priorizan la variable del desarrollo por encima de la protección del medio ambiente.

Si somos capaces de reconocer que los orígenes de los problemas ambientales involucran distintas causas y múltiples actores e intereses, estaremos en condiciones de transmitir a quienes sean nuestros interlocutores (jueces, funcionarios públicos, empresarios, vecinos, ONGs, científicos), que la solución de los mismos no podrá concebirse dentro del criterio clásico de resolución de conflictos, sino que será necesaria la realización de esfuerzos que incluyan al conjunto, conformando de esta manera la verdadera esencia del desarrollo sustentable.

3.1.2 Ciudad de Buenos Aires

3.1.2.1 Ambiente Urbano. Estado de Situación.

El panorama ambiental de la ciudad, tanto en su situación presente cómo en su marco tendencial puede sintetizarse en los siguientes puntos:

- **Espacios verdes públicos:** De las tres escalas reconocidas para el espacio verde público -metropolitana, urbana y vecinal- la ciudad de Buenos Aires presenta sus mayores deficiencias en esta última.

Actualmente hay una tendencia creciente a valorizar positivamente los espacios verdes, favoreciendo una tendencia al incremento tanto público como privado, acentuando su presencia como entorno de las actividades cotidianas. Otro factor de tendencia favorable ha sido la gestación, durante las últimas décadas, de formas originales de generación y gestión. Se trata, por una parte, de los llamados

"patios de juegos", conformados por espacios abiertos de uso público gratuito en parcelas del tejido privado. En relación a la incorporación de áreas potencialmente disponibles en el Área Metropolitana de Buenos Aires al stock de espacios verdes públicos, de no mediar las gestiones necesarias, se destinarán a urbanizaciones de distinto tipo según su accesibilidad y características y se perderá la oportunidad de incorporar al sistema nuevos parques de esta escala.

- **Contaminación hídrica:** Los principales factores causales de la contaminación hídrica son los volcamientos a la red pluvial de cloaca, efluentes industriales y lixiviados de basurales, además de residuos dispersos en la vía pública.

De las descargas que llegan al Río de la Plata por pluviales, arroyos y ríos, el Matanza-Riachuelo es el que aporta el mayor volumen de contaminantes, junto a los arroyos Sarandí y Santo Domingo (cerca del 30%). En cuanto a su calidad, el río Matanza- Riachuelo difiere según los tramos. En el sector correspondiente a la Ciudad de Buenos Aires el agua se transforma en un líquido similar al cloacal, contaminación que no cesa de incrementarse hasta la desembocadura en el Río de la Plata. Le siguen en categoría de aporte al Río de la Plata, los arroyos Medrano, Ugarteche y el Pluvial Puerto Madero y por último, con una descarga menor, se encuentran los arroyos White, Vega, Maldonado, y el Pluvial ex Ciudad Deportiva.

En el mediano y corto plazo, se vislumbra un aumento de la contaminación de las cuencas hídricas y de la costa. Existe un proceso de creciente agudización, que se pone en evidencia cuando se observa la carga de contaminantes vertidos a los ríos por los cursos de agua y las redes cloacales y pluviales. Además, otra evidencia que fortalece esta tendencia, es que la mayoría de las industrias no depuran sus aguas residuales, ni aplican ningún tipo de gestión ambiental interna de manejo de residuos industriales y, como norma general, existe un incumplimiento de la legislación ambiental vigente que es ayudada por la falta de controles.

- **Residuos:** Los residuos dispersos que se recogen a diario por la Ciudad representan unas 673 ton/día, y constituyen un cuarto de lo que se obtiene a través de la recolección domiciliaria. Es decir que cada día se barren, aproximadamente, un

promedio de 33,3 kg. de las veredas y calles de cada manzana de la Ciudad. La dispersión de residuos en la vía pública agudiza los problemas de inundaciones que se generan por el taponamiento de los desagües pluviales y en los trayectos y bocas de salida de los arroyos entubados. Asimismo, las inundaciones arrastran los residuos y contaminan el hábitat urbano, dispersando los mismos a través del área de desborde.

Otra cuestión relevante a considerar es la existencia de residuos peligrosos y patogénicos generados en los domicilios, que no son separados ni tratados adecuadamente. Aún existen en la Ciudad de Buenos Aires basurales a cielo abierto, ocupando en su conjunto alrededor de 40 Ha, aunque la mayoría se encuentra en proceso de saneamiento.

- **Contaminación sonora:** La Ciudad de Buenos Aires, en las áreas de mayor congestión vehicular, presenta una situación crítica. El nivel sonoro equivalente a más de 65 dB provoca dificultades para sostener una conversación normal y a partir de 85 dB se producen lesiones en el oído si el ruido es continuo.

En las áreas centrales, tanto en horarios matutinos como vespertinos predominan valores en el rango 75-85 dB. En este aspecto se observa un aumento creciente en la generación de ruidos por modalidades inadecuadas de conducción. Si a lo mencionado se le agrega la falta de conocimiento de la comunidad sobre el efecto adverso de los ruidos sobre su salud, se presume que habrá pocas probabilidades de cambios en el corto plazo.

- **Contaminación del aire:** Una de las causas principales de la contaminación del aire en la Ciudad de Buenos Aires son los gases de combustión derivados de las fuentes móviles (vehículos particulares, transporte público y de carga) que circulan por la Ciudad. En lo atinente al uso masivo y de bajo aprovechamiento del vehículo particular, se observa una tendencia creciente al incremento del número de automóviles en circulación, no sólo debido a los que ingresan temporariamente a la Ciudad, sino también por el propio aumento del parque automotor de la misma. Dado que los automóviles registran una intensidad de emisión mucho mayor que los

colectivos con relación al indicador pasajero/kilómetro, esto se traduce en crecientes volúmenes de emisión.

- **Agua potable y saneamiento:** Actualmente, en la Ciudad de Buenos Aires, no existen obstáculos para el aprovisionamiento de agua potable para consumo de la población y para las actividades económicas, aunque persisten situaciones puntuales de baja presión.

En cuanto al saneamiento, si bien la casi totalidad de la población de la Ciudad de Buenos Aires dispone del servicio, en el resto de los municipios del Gran Buenos Aires bajo el sistema de Aguas Argentinas, la situación es mucho más deficitaria que en el caso del agua corriente. Una proporción ínfima de las aguas colectadas sufre algún tratamiento antes de su volcamiento al cuerpo receptor, el Río de la Plata. Las aguas servidas son captadas por colectoras primarias y secundarias, que las derivan a grandes conductos denominados cloacas máximas que, sin tratamiento alguno, las transportan aguas afuera de la costa del municipio de Berazategui, a través de un emisario submarino. El sistema dispone de 4 cloacas máximas (Primera, Segunda, Tercera y Colector Costanero) que llevan líquidos mediante sifones en el Riachuelo hasta la estación elevadora de Wilde y de allí por gravedad hasta la salida antes indicada. Una particularidad del sistema, portador de importantes consecuencias sanitarias, es la existencia del denominado "Radio Antiguo" en el que se combina la red pluvial con la cloacal, causante, en situación de precipitaciones moderadas, de flujos contaminantes hacia la ribera de la Ciudad de Buenos Aires.

Otros factores de contaminación costera con efluentes cloacales son la Colectora Costanera y la Segunda Cloaca Máxima, responsables de numerosas fugas que contaminan la costa sobre el Río de la Plata y sobre el Riachuelo. Se estima que el sistema de colectores cloacales y pluvio-cloacales genera situaciones de riesgo.



3.1.2.2 Población, Territorio y Empleo. Estado de Situación

La población que ingresa diariamente se incrementa progresivamente al ritmo del crecimiento poblacional del Área Metropolitana (que alcanza en la actualidad cerca de 12 millones de habitantes). Sin embargo, la población residente en la Ciudad de Buenos Aires se estabilizó desde hace varias décadas en tres millones de habitantes, situación que muestra una pérdida constante de población residente, proceso que se agudizó recientemente con un marcado proceso de suburbanización de grupos medios y altos.

En el contexto de las variaciones poblacionales, según informaciones del INDEC reelaboradas por el PUA, la mayor pérdida se registró en los distritos céntricos y el sector sudeste. Contrariamente en valores porcentuales crecieron los barrios de clase media alta como Belgrano, Núñez, Caballito, Almagro, Palermo y Colegiales.

Con respecto a la ocupación territorial, las densidades mayores se orientan a los núcleos de mayor sedimentación histórica: hacia el noroeste, a lo largo de las Avenidas Santa Fe - Cabildo, abarcando los barrios de Retiro, Recoleta, Palermo y Belgrano y hacia el oeste, a lo largo de la Avenida Rivadavia incluyendo los barrios

de Balvanera, Almagro, Caballito y Flores. Por su parte el microcentro, escaso de población residente comienza a densificarse en los bordes del Macrocentro. Las densidades intermedias rodean a las anteriores, en tanto las más bajas predominan en el oeste y en toda la zona sur, con excepción a las pequeñas fracciones correspondientes a conjuntos habitacionales y asentamientos precarios.

Las actividades productivas constituyen uno de los factores de sostenibilidad fundamental por actuar como soporte generador de recursos y de puestos de trabajo. Buenos Aires y su Área Metropolitana, como toda gran urbe, registra exclusivamente actividades productivas secundarias y terciarias, las que presentan un distinto nivel de desarrollo y dinámica. En tanto las actividades terciarias referidas a administración, comercios y servicios tienden a expandirse en forma acorde con la preponderancia de las funciones gerenciales (vinculadas al turismo), de creciente importancia, reconocen un ámbito de localización en el Área Central Principal y una expansión hacia el norte en el barrio de Recoleta y a las zonas de parques más jerarquizados como Palermo.

Es destacable la jerarquía de los servicios educacionales superiores y de los servicios de salud, que hacen de Buenos Aires un referente subcontinental en ambos aspectos. La distribución espacial de los primeros presenta una relativa concentración en el Macrocentro y en el eje norte, en tanto la de los segundos observa mayor correlación con la distribución residencial y cierta concentración en el sudeste de la ciudad. Por su parte, en los últimos decenios las actividades industriales localizadas en la ciudad han sufrido un proceso de retroceso concordante con tres fenómenos simultáneos:

- La desindustrialización acaecida en el país en términos generales.
- Los procesos de concentración empresarial que requieren localización en áreas de mayor disponibilidad y menor precio de suelo que los que ofrece Buenos Aires.
- Las deseconomías que implican para las empresas medianas y pequeñas que han superado las dos instancias anteriores, seguir localizadas en distritos que presenta un paulatino aumento del valor del suelo urbano.

Por otra parte, se debe considerar que el desarrollo de actividades productivas (las industriales y en muchos casos también las terciarias) requiere la llegada y salida de insumos y mercancías a través de transporte pesado. En dicho sentido juegan un papel preponderante los modos de traslado, el origen y destino, y las formas de circulación de las cargas. Al respecto es relevante distinguir los tres flujos de carga diferentes que se registran en la Ciudad. El primero de ellos de carácter nacional con origen o destino fuera de la Región, el segundo de carácter metropolitano con origen y destino dentro de la Región y el propio de la Ciudad de Buenos Aires.

En la Ciudad de Buenos Aires existen unos 15.000 establecimientos industriales, cerca de 65.000 comercios y 85.000 empresas de servicios que en conjunto emplean algo más de 2.100.000 trabajadores. De este total, cerca del 50% es ocupado por personas que no habitan en la ciudad. El mayor dinamismo en la generación de empleo reside hoy en la categoría "servicios financieros, seguros y bienes inmuebles". Este crecimiento se relaciona en gran medida con la tendencia de las empresas a tercerizar sus servicios, especialmente en asesorías profesionales, contabilidad e informática, además de mantenimiento y seguridad.

3.1.2.3 Hábitat y Vivienda. Estado de Situación

En términos generales, los problemas de la vivienda en Buenos Aires tienen como marco global dos problemas estructurales que condicionaron las carencias y se asocian con situaciones propias de países subdesarrollados.

En primer lugar, la incapacidad de gran parte de la población de contar con ingresos suficientes para acceder a la vivienda que ofrece el mercado inmobiliario.

En segundo lugar, vinculado con lo anterior, los costos de la construcción dificultan la posibilidad de vincular demanda y oferta sin presencia del Estado.

Estos problemas estructurales combinados tienen como resultado la permanencia de situaciones deficitarias por hacinamiento o calidad de la vivienda que de acuerdo a las estimaciones de la Subsecretaría de Vivienda de la Nación

alcanzaba en 1995 a 122.988 hogares, un 11,6% del total de la ciudad. Si se considera que cada hogar es la residencia de cuatro personas, esto representa 500.000 personas, o sea un 15% de habitantes urbanos en situación deficitaria, conflictos sin posible solución progresiva. De ese total de viviendas deficitarias 15.175 corresponden a las "villas de emergencia" -en el sector sur y el área de Retiro- donde habitan 70.286 personas (un aumento significativo sobre las 26.234 personas que ocupaban esos recintos en 1978). Las "villas" sumadas a los inquilinatos, hoteles y pensiones -con clara concentración en el Centro-sur, Boca y Barracas- donde residen cerca de 280.000 personas, y las casas con ocupaciones ilegales son los "tipos" de hábitat precario a resolver.

A los efectos de situar las tipologías edilicias y los diversos modos de ocupación es ilustrativo revisar las categorías del Censo de Población y Vivienda de 1991, donde globalmente se diferencia las viviendas individuales y las colectivas. Del total de viviendas ocupadas 733.619 son departamentos y 207.495 son casas. Los primeros predominan en el eje centro-norte-Belgrano y en el eje oeste hasta Flores y en las redes axiales del Noroeste y del sur -en menor medida. La "casa" predomina en el sector Sur y los límites del oeste y, salvo recintos especiales de niveles socio habitacionales altos - Belgrano R, Villa Devoto, Villa del Parque- su presencia revela una dinámica de sustitución habitacional más lenta. En lo que se refiere a "viviendas subestandar", el censo considera "inquilinos", "ranchos" y "casillas". La categoría "inquilinato" alude en ocasiones también a "hoteles" y "pensiones" en tanto "ranchos" y "casillas" refieren también a las grandes concentraciones de las Villas de Emergencia.

Villas de emergencia: A fines de la década del 70, Buenos Aires vivió un proceso de erradicación forzosa de la población que habitaba en las villas. Desde la recuperación de la democracia un fuerte flujo migratorio de sectores carenciados del interior y de los países limítrofes reocupó esas villas y creó nuevas. En los últimos años se ha llevado a cabo una política oficial de radicación poblacional y de transformación de las villas en barrios. En 1991, el Estado Nacional les vendió a las villas 21-24, 20 y 15 la tierra que ocupaban iniciando un proceso de urbanización. En las villas ubicadas en terrenos de propiedad del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires se han abierto calles, edificado viviendas (villa 6, 19,1-11-14) e

infraestructuras básicas en una política que impulsa a transformarlas en barrios. Con excepción de la villa 31, próxima a Retiro, el resto se localiza en la zona sur, entre la Av. Perito Moreno y el Riachuelo. En ese contexto, operar sobre la villa 31 -que incluye tres radios censales completos localizados frente a Retiro y el Puerto- debe constituir un caso ilustrativo de una estrategia de desarrollo urbano que apunte a la integración y la equidad.

Ocupantes de inmuebles: En 1991 se estimaba que la población que habitaba en inmuebles tomados abarcaba una cifra próxima a las 200.000 personas. En esta categoría se incluía también a las familias que originalmente se habían instalado en inmuebles municipales desocupados, y a posteriori fueron legalizadas a través de contratos de comodato con la Municipalidad de la Ciudad o bien mediante convenios de desocupación. Para esa misma fecha, el número de ocupantes de inmuebles privados se había reducido con respecto a los primeros cinco años de la década de 1980. Gran parte de ellos habían sido desalojados y los inmuebles tapiados para impedir su ocupación.

Inquilinatos: Las familias que habitan en ellas son en general porteñas o migrantes con más de dos décadas de estadía; los jefes de familia numerosas son de más edad que los que habitan en villas y se encuentran en situación de pobreza extrema. De acuerdo al trabajo de investigación llevado a cabo por PROHAB en el año 1991, aproximadamente 69.000 personas vivían en inquilinatos. Poco menos de la mitad de esta población se encontraba en situación ilegal, en virtud de que no pagaban alquiler. Los edificios, sucedáneos de los célebres conventillos presentan un alto nivel de deterioro y falta de mantenimiento.

Hoteles y pensiones: La población que habita hoteles está integrada por personas solas y/o parejas jóvenes sin o con pocos hijos. Son migrantes o nativos del AMBA con ingresos regulares que les permiten pagar semanalmente el hospedaje, pero sin posibilidad de acceder a un alquiler de mercado por carecer de los recursos para ello. Se estimaba, en 1991, que cerca de 70.000 personas vivían en estos alojamientos. Además de la población que habita en los alojamientos descritos, existe un sector importante que se aloja en viviendas de familias, que alquila habitaciones o que habita hacinada en viviendas propias. Se estima que

viven en esas condiciones unas 120.000 personas que deben ser objeto de políticas crediticias de largo plazo para poder acceder a una vivienda a través del mercado.

Grandes conjuntos habitacionales: En algunos casos manifiestan notorios signos de deterioro. En efecto, entre los años 58 y 64 fueron desarrolladas una amplia gama de nuevos conjuntos de viviendas de media y alta densidad sobre grandes predios desactivados que compró el entonces Municipio de la ciudad.

Muchos de ellos fueron impulsados por la Comisión Municipal de la Vivienda, un organismo autónomo constituido a principios de la década del 60, con la función de desarrollar una política local de vivienda. Esos emprendimientos pusieron a prueba distintas tecnologías para la construcción masiva de viviendas y una estrategia de implantación de los grandes conjuntos, que obedeció a las necesidades de renovación de zonas degradadas y de urbanización de zonas nuevas. Los conjuntos de gran escala como Soldati, Lugano o Piedrabuena, localizados en el sector sur, fueron sufriendo un importante deterioro que se proyectó además en su entorno mediato e inmediato, que fue facilitado por las modalidades de asignación de las viviendas, el régimen de administración y la falta de conservación y control de los espacios públicos y semi-públicos.

Las consecuencias no residen exclusivamente en la degradación constructiva sino que se fueron constituyendo como enclaves de delincuencia que perjudican la organización de la comunidad de ocupantes.

Sobre la base de la cuadrícula, forma urbana sobre la que fue creciendo la ciudad, se observan discontinuidades de tejido residencial en torno de los grandes equipamientos y las playas ferroviarias que producen situaciones de aislamiento y baja conectividad. Se pueden identificar al noroeste, el entorno del conjunto Chacarita-Agronomía. Su presencia es sobre todo relevante hacia el área sur, que permanece poco comunicada con el resto de la ciudad. Al sudeste, el entorno del conjunto Hospitales Neuropsiquiátricos - Estaciones Buenos Aires y Sola; al sudoeste, el hiato entre Villa Lugano y Villa Soldati por la presencia del Parque Interamericano y el Parque de Diversiones, la presencia de un gran conjunto de

predios destinados a espacios deportivos entre Soldati y Flores que se agregan a las barreras tributarias de los pasos a nivel.

La falta de conectividad sumada a las condiciones socio económicas del área, donde se localiza el mayor porcentaje de asentamientos y viviendas precarias, muestra un panorama del área fuertemente contrastado con el parque habitacional de una ciudad consolidado y de buena calidad edilicia.

3.1.2.4 Los Espacios Públicos. Estado de Situación.

Los espacios públicos de circulación, las áreas abiertas, verdes y recreativas deben ser entendidos como productos de tipo histórico-cultural y ser examinados desde su rol recreativo, de sociabilidad y como moderadores ambientales.

El espacio público, lugar de vinculaciones e imagen de la ciudad para los ciudadanos y visitantes, es afectado por los problemas ambientales e impacta directamente sobre la calidad de vida urbana. La ciudad de Buenos Aires cuenta con 863 hectáreas de espacios verdes, de las cuales 205 hectáreas corresponden a los 12 parques de mayor jerarquía, 86 hectáreas a otros parques menores y 248 hectáreas se encuentran repartidas en 156 plazas sumadas a 203 plazoletas que ocupan otras 45 hectáreas.

Entre los grandes parques urbanos, se puede citar el Tres de Febrero, los Bosques de Palermo, Recoleta, la Reserva Ecológica y el Parque Almirante Brown.

Entre los de menor escala: Lezama, Centenario y Saavedra, entre otros, desempeñan un importante rol sectorial. Asimismo, los complejos metropolitanos como el Delta del Paraná, el Parque Pereyra Iraola y los bosques de Ezeiza en conjunto, configuran una oferta destacada en cantidad y calidad a proteger.

Los principales desajustes se plantean en aquellas áreas que se densificaron con edificios de departamentos entre medianeras, cuya población necesita compensar la falta de espacios libres privados con una mayor superficie de espacios verdes públicos. En un análisis pormenorizado, el polígono delimitado por el Río de

la Plata, las Avdas. San Juan-Directorio, San Pedrito-Nazca, Gaona, Donato Álvarez, Juan B. Justo, Forest, de los Incas, Crámer, García del Río y Río de la Plata delimita una zona con fuerte carencia de equipamiento cotidiano -plazas y patios de juegos-. Dentro de ese amplio sector, las zonas de Almagro, Centro y San Telmo revisten particulares carencias.

En el resto de la ciudad, el principal problema reside en la existencia de recursos mal aprovechados, en especial dentro del Área Sur, donde existen lotes baldíos y jardines de edificios públicos potencialmente utilizables por la comunidad.

Con respecto a los grandes espacios abiertos costeros, se plantea una diametral diferencia entre un sector norte atractivo y un sector sur degradado.

En el norte, se localiza un conjunto de grandes parques paralelos a la costa del Río de la Plata cuyos orígenes se remontan a los rellenos realizados sobre el río desde mediados del siglo XIX. Están separados de la ciudad por grandes equipamientos (Puerto, Aeropuerto, Ciudad Universitaria, etc.) y redes viales y ferroviarias. Se complementan con una serie de instalaciones, generalmente deportivas, que también presentan gran porcentaje de espacios abiertos pero de acceso restringido.

En el sudeste, la reciente conformación de la Reserva Ecológica sobre la costa, bordea el Río de la Plata a la altura del Área Central de la ciudad, constituye un importante incremento de espacio público, diferenciado de los dos conjuntos anteriores por la índole de su origen, desarrollo y formas de uso.

En el sudoeste, se ubica un segundo conjunto de espacios destinados a parques, en torno al Riachuelo, pero su integración es conflictiva por el nivel de contaminación y la degradación de sus costas. Sus orígenes se remontan a las obras de saneamiento realizadas a mediados del siglo XX.

A los efectos de vincular los espacios verdes y libres, es necesario multiplicar los espacios arbolados (los corredores verdes) que al tiempo que mejoran ambientalmente la calidad urbana de los barrios aseguran la conectividad interna y

actúan en la regulación hídrica, ya que permiten la infiltración del agua, son atenuadores de la contaminación atmosférica y actúan en el control térmico.

Asimismo se plantearon los efectos positivos que se obtendrían con la revalorización del transporte público y de los medios guiados en especial, así como con una jerarquización de la red vial, que se manifieste en la recalificación de las vías públicas. A partir de la disminución de tránsito se puede restituir a las vías secundarias su carácter de espacios públicos multifuncionales, con sectores parqueados para el esparcimiento, recorridos peatonales y de bicicletas. A su vez, las grandes vías de comunicación pueden transformarse en corredores verdes axiales, que contribuyan a mitigar la contaminación atmosférica.

En este contexto el arbolado desempeña un importante rol. La Ciudad de Buenos Aires está forestada con 350.000 ejemplares. Hay una amplia gama de especies: fresnos (37%), paraísos (12%), plátanos (11%), tipas (3%), jacarandáes (2%) y otras especies (35%). No obstante se requiere un programa de renovación (un 10 % está seco y un 20% está enfermo) y nuevas plantaciones. El Gobierno de la Ciudad ya inició acciones al respecto y la Legislatura tiene para su tratamiento la Ley del árbol que establece la responsabilidad de los vecinos frentistas en el cuidado de los árboles.

3.1.2.5 Configuración Territorial

Como cierre del Diagnóstico es conveniente considerar la configuración que adoptan en el territorio de la ciudad los diversos fenómenos antes descriptos.

El concepto de Configuración Territorial hace énfasis en la distribución que tienen las actividades en el espacio urbano, ya sea en forma exclusiva, predominante o con distintos grados de mixtura, y en los grados de intensidad con que se presentan, lo cual refleja la morfología resultante. En dicho sentido, al sintetizar y conjugar los rasgos espaciales ya descriptos en los puntos anteriores, permite ilustrar las formas de la ciudad construida. El plano que acompaña refleja los principales rasgos de la Configuración Territorial que actualmente presenta la Ciudad, discriminando áreas de centralidad, tejidos residenciales (según distintas densidades), tejidos industriales y tejidos mixtos (residencia-industria), así como las

zonas destinadas a grandes equipamientos y a espacios verdes y situaciones de especial conflictividad, como es el caso de los asentamientos precarios. A su vez, registra las principales vías de circulación que atraviesan a las distintas zonas permitiendo en mayor o menor medida su interconectividad. La imagen resultante puede ser reseñada a través de dos características significativas.

La asimetría entre el Norte y el Sur de la Ciudad. En el Norte se registra tanto expansión del Área central como de la zona caracterizada como "centro de la aglomeración", por contener equipamientos y atracciones de escala metropolitana que constituyen referencias para la actividad turística. También es la zona referenciada para la localización de los tejidos residenciales de mayor densidad y presenta una alta proporción de los sub-centros urbanos y barriales.

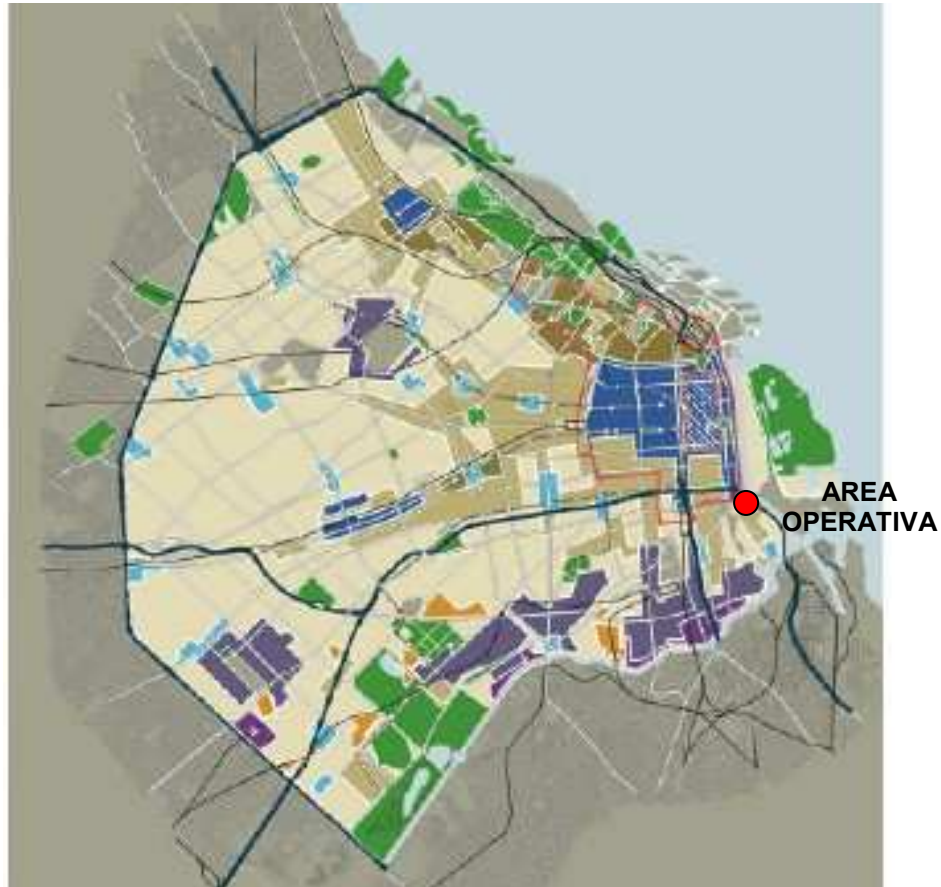
El Sur, en contraposición, además de densidades residenciales menores, contiene en sus límites a casi la totalidad de los asentamientos precarios, de las zonas industriales y de los tejidos mixtos de la ciudad. Si bien la distribución de los espacios verdes es más homogénea, es conocida la diferencia de calidad, equipamiento y accesibilidad existente entre los parques del Norte y del Sur. También es engañosa la presunta condición costera de ambas zonas. No sólo el Río de la Plata tiene las ventajas de su condición de estuario, sino que el Riachuelo presenta situaciones de contaminación de sus aguas y degradación de sus costas abrumadoramente más negativas.

La asimetría entre las vinculaciones radiales y las vinculaciones transversales, un abanico de avenidas, complementadas por autopistas, confluyen desde el noroeste, el oeste, el sudeste y el sur del entorno metropolitano y de la ciudad hacia el Área Central, con buena cobertura y en condiciones generales de desarrollo franco.

En contraposición, las vinculaciones transversales son discontinuas desde el Microcentro hasta el borde jurisdiccional de la Avenida General Paz. A esta discontinuidad se agrega las interferencias con las vinculaciones radiales -en especial, con las trazas ferroviarias convergentes- que incrementan la dificultad de las vinculaciones norte-sur. En síntesis, la Conformación Territorial nos revela un

doble juego de asimetrías que se potencian entre sí, dado que las diferencias cualitativas entre el Norte y el Sur, además de estar motivadas por diferencias concretas entre ambas zonas, tienden a mantenerse, no sólo por las distancias culturales a que ambas remiten, sino también por las distancias reales debido a la dificultosa vinculación transversal de la ciudad.

Configuración Territorial Actual



3.1.3 Área de Influencia Operativa o específica de estudio

El **área operativa** comprende el entorno necesario para estudiar y determinar la influencia que tiene el impacto analizado sobre los aspectos socioambientales afectados. En la misma se concentrarán los impactos ambientales producidos en forma directa e inmediata, vinculados fundamentalmente al Emisor de los mismos, que en este caso sería el funcionamiento y operación de los vehículos pasantes de la Autopista. El área operativa del proyecto será el Conjunto Habitacional y su entorno inmediato.



Como se observa en la foto aérea, el conjunto habitacional a estudiar se ubica en una zona residencial correspondiente al barrio de La Boca.



Aledaño a los barrios de San Telmo, Puerto Madero, Barracas y Constitución, La Boca se encuentra delimitada por la Avenida Regimiento de Patricios, Avenida Martín García, Avenida Paseo Colón, Avenida Brasil, prolongación virtual de Avenida Elvira Rawson de Dellepiane, Avenida Elvira Rawson de Dellepiane hasta intersección con el paredón de la Costanera Sur, límite catastral sur de la Reserva Ecológica, Río de la Plata, Riachuelo, prolongación virtual de Avenida Regimiento de Patricios. La superficie es de 3,1 km² y cuenta con una población total de alrededor de 43.413 habitantes.

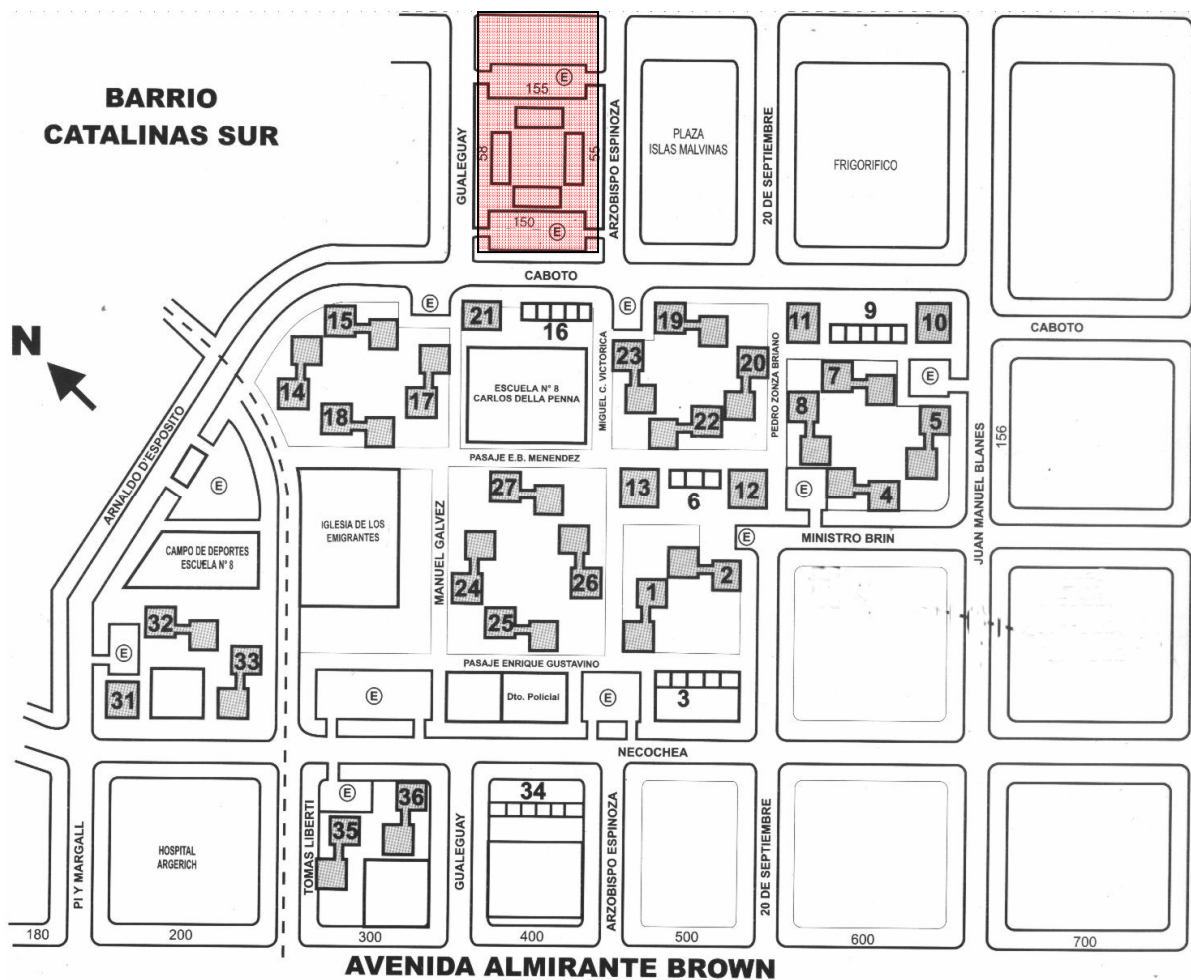
Hasta principios del siglo XIX el lugar estuvo prácticamente deshabitado debido a que en la zona aledaña a este barrio, desemboca el Río de la Plata, por lo cual resultaba inhabitable, pero entre los años 1830 y 1852 comenzaron a instalarse familias genovesas, construyéndose ya por entonces astilleros navales y almacenes.

En 1882 a raíz de un conflicto laboral que culminó con una huelga, un grupo de genoveses firmaron un acta por la cual pusieron en conocimiento del Rey de Italia que había constituido la "República Independiente de La Boca". El general Roca en

persona acudió al lugar, quitó la bandera genovesa izada en un mástil y solucionó el conflicto. Al día siguiente los genoveses bautizaron a una calle del barrio con el nombre de Julio A. Roca.

3.2 Descripción del Área Operativa

El área operativa en el cual se llevará a cabo el estudio, corresponde al conjunto habitacional denominado Catalinas Sur. En el siguiente gráfico se delimita el área con su entorno inmediato.



Originalmente el barrio fue una zona pantanosa, con lagunas y pajonales. A causa de esta baja topografía y de la periodicidad de las crecientes, en algunas zonas (por ejemplo Catalinas Sur) se elevó el terreno en 1 metro evitando así el problema que subsiste en las primitivas construcciones, cuya antigüedad se ubica entre los 50 y 100 años.

Una de las características del barrio junto a sus edificaciones son sus calles y más precisamente sus veredas. Las veredas boquenses están en general, elevadas respecto al nivel de la calle debido a las frecuentes inundaciones.

El paisaje urbano de La Boca se complementa con los barcos fondeados o hundidos en el Riachuelo, y la rivera de enfrente, que corresponde a la Isla Maciel donde se pueden ver algunos astilleros que se ocupan de la reparación de barcos de mediana eslora.

En las calles Wenceslao Villafañe y Alte. Brown, se encuentra una construcción con mirador, conocida como la torre del fantasma. Es obra del arquitecto Guillermo Álvarez. Su estilo se vincula al llamado modernismo catalán.

A continuación se describen algunos hitos característicos del barrio:

PLAZA SOLIS: Inaugurada en 1894, es la primera plaza pública del barrio. Está ubicada entre las calles Ministro Brin, Olavarría, Suárez y Caboto.

PLAZA MATHEU: Inaugurada en 1910, está situada entre las calles Hernandarias, Irala, Gral. Aroz de Lamadrid y Magallanes. De diseño simétrico, originalmente el proyecto incluía un pabellón, gimnasios, vestuarios y un espacio para jugar tenis. El pabellón, construido en 1912, hoy es un centro de salud.

BARRACA DE PEÑA: Situada en Avda. Pedro de Mendoza 3003-17, fue fundada en 1774 por Francisco de la Peña para almacenar frutos del país. Posteriormente la estación de ferrocarril toma ese nombre. Actualmente es utilizada como depósito fiscal.

BARRACA MERLO: Está en Pedro de Mendoza 2800 y, al igual que la anterior también se ha convertido en un depósito fiscal. Sobre parte de su pared se puede apreciar una mayólica de Ricardo Sánchez, sobre el cuadro de Quinquela Martín "Embarque de Cereales".

CASA MARTÍN RODRÍGUEZ: Fue construída entre 1941 y 1943 y está emplazada en Avda. Pedro de Mendoza 1713-23 y 27, Martín Rodríguez 1151-71 y Lamadrid 522. Surgió por iniciativa de la comisión nacional de casas baratas, como respuesta a las necesidades de vivienda y para evitar la proliferación de conventillos. Es de composición arquitectónica clásica, con toques modernos.

EX NUEVO BANCO ITALIANO: queda en la intersección de las calles Alte. Brown y Lamadrid, donde tiene su entrada principal coronada con un remate escultórico. Actualmente en desuso, existe el proyecto de convertirla en sede de la Fundación Museo Histórico de La Boca.

ESTADIO del CLUB BOCA JUNIORS: También podría titularse Presencia Yugoslava en la Boca o muestra del cosmopolitismo de la llamada República de la Boca. Lo cierto es que la obra surge del arquitecto esloveno Víctor Sulcic (1895-1973), afincado en la Argentina desde 1924, autor también del proyecto del mercado del abasto. La limitación del espacio fue resuelta superponiendo las tribunas y apoyándolas en consolas, lo que le valió el nombre popular: "La bombonera". Habilitado en 1940, se completó en 1944. Está ubicado entre Del Valle Iberlucea, Barnicen, vías del ferrocarril Roca y prolongación de Aristóbulo del Valle.

Sin embargo, lo más característico del barrio son sus casas de chapa acanalada de cinc y tirantes de madera, lo que le confiere una particular personalidad. La arquitectura barrial no es ajena a sus habitantes y a su emplazamiento junto al riachuelo. Predominan las líneas horizontales, ya sea por la madera o por la acanaladura de las chapas.

El color de las casas proporciona al barrio de la Boca su encanto peculiar. Los inmigrantes afincados en la zona eran, en general, de escasos recursos, y no pudiendo comprar pintura para restaurar los frentes, solicitaban a los astilleros los sobrantes de pintura utilizada para las embarcaciones.

A pesar de las discusiones que todavía se plantean sobre este tema, varios historiadores aseguran que en 1536 don Pedro de Mendoza, al amparo del pequeño río (Riachuelo), fundó la ciudad de Santa María de los Buenos Aires. Las

condiciones geográficas desalentaron en un principio a los pobladores. Con el asentamiento en la zona de las llamadas barracas, que eran construcciones precarias para almacenar diversos productos, salar carnes o curtir cueros, comienzan a establecerse algunos trabajadores. Se abren pulperías donde acuden los marineros de paso. Las primeras casas se levantan desordenadamente, sin otro criterio que la elección caprichosa del lugar. Mientras tanto proliferan los astilleros y almacenes navales. Desde 1859, la Boca integra la jurisdicción de San Telmo, recién en 1870 una ley fija su jurisdicción y límites propios. Ya se habían construído algunas veredas y dado nombre a las calles. En 1870 también, llega al país una gran cantidad de trabajadores vascos, bearneses, ligueras, piemonteses, napolitanos y sicilianos con su aporte invaluable a la industria y al progreso general, destacándose particularmente los genoveses.

El paisaje portuario de La Boca del Riachuelo ha influenciado en las vivencias cotidianas de su gente y en sus expresiones estéticas. Algunos dejarían obras importantes en la iglesia del barrio, como San Juan Evangelista y el Santuario Ntra. Sra. Madre de los Emigrantes.

La Boca es, básicamente, un barrio de gente obrera: fabriqueros, vendedores, trabajadores, portuarios, etc. Predominan los inquilinos, ya que el 59% de los edificios son casas de inquilinato, en algunas de las cuales viven además sus dueños.

El 73% de los habitantes son argentinos, el 14% uruguayos, el 8% italianos, el 2% chilenos, el 1,5% bolivianos y el 1,5% restante distribuido en diversas nacionalidades.

A partir del año 1985, y a instancias de los vecinos, la municipalidad de la ciudad de Bs. As. decidió encarar una serie de proyectos, tendientes a la recuperación de La Boca, no sólo en lo que respecta a la parte habitacional sino también preservando el patrimonio cultural y las zonas características.

Para ello se hicieron estudios previos que demostraron que la mitad de la población vivía en condiciones críticas, dadas la antigüedad y precariedad de las

viviendas. Debido a dificultades económicas, recién en los últimos años se pudo poner en marcha el proyecto RECUP-BOCA.

En mayo de 1990, la comuna transfirió a los ocupantes 21 conventillos (casas de inquilinato). Luego se los recicló o reconstruyó respetando la identidad del lugar, por lo que se usaron los materiales con que fueron edificados originalmente.

La Boca posee una zona de actividades portuarias, de depósitos y talleres, es la zona correspondiente a la ribera y puede dividirse en dos tramos: la ribera del Riachuelo propiamente dicha y la Dársena Sur portuaria.

El primer tramo, la ribera del Riachuelo, presenta una amplia franja de galpones que va desde el puente Urquiza hasta la llamada vuelta de Badaracco. Depósitos y talleres levantados por empresas que aprovecharon la proximidad del ferrocarril para el transporte de mercancías. Hoy la actividad ha disminuido debido a la desactivación del servicio de trenes, quedando muchos depósitos desocupados o funcionando a medias.

La ribera del Riachuelo no muestra un perfil uniforme aunque en los planos figure como un todo continuo. El sector más interesante es el de la Vuelta de Rocha que presenta la estructura de hierro de la antigua plataforma transbordadora conocida como “El Puente de La Boca”.

El segundo tramo, la Dársena Sur es una continuación artificial del Riachuelo. Se utiliza como un atracadero de empresas que realizan el transporte de pasajeros a Colonia y Montevideo. Asimismo sirve de amarre de barcos de mayor porte.

Las principales calles del barrio de La Boca son:

Avda. Don Pedro de Mendoza: Desde Brasil hasta la calle Vieytes, margina en todo su recorrido la costa del riachuelo y conforma junto con las calles Alte. Brown y Necochea, el casco urbano fundamental del comercio local. Esta arteria adquiere verdadera significación en la Vuelta de Rocha, verdadero mojón en la historia y tradición boquense.

En un trayecto de pocas cuadras a partir de la rivera, se concentra en esta calle el mayor número de cantinas que hayan contribuido a identificar el reducto boquense como uno de los lugares más frecuentados de Buenos Aires por los turistas.

Avda. Alte. Brown: Surgió de la necesidad de contar con una segunda vía de enlace entre La Boca y la ciudad propiamente dicha, cuando la comunidad boquense esbozaba su desbordante desarrollo, fue llamada “Camino Nuevo” y se completó su trazado durante la gestión municipal de Torcuato de Alvear.

En la actualidad constituye algo así como la columna vertebral del barrio, cuya importancia se manifiesta a través de su comercio y las numerosas líneas de transporte automotor que la recorren.

Vuelta de Rocha: Es como una pequeña ensenada que describe el curso del Riachuelo, con vértice a la altura de la Avda. Don Pedro de Mendoza y Dr. E del Valle Iberlucea.

Calle Caminito: Trayecto de apenas una cuadra de extensión, por el que antaño corría un ramal del ferrocarril de hiperbólico trazado, no posee veredas ni portales, pero sí gran cantidad de ventanas y balcones, de las casas multicolores alineadas a lo largo de su recorrido.

Es el antiguo “CAMINITO” de inspiración Filibertiana, que el indeclinable tesón de Benito Quinquela Martín y sus amigos transfiguró en el actual museo de artistas y escultores argentinos.

Barrio de fuerte tradición itálica, se ha diferenciado siempre de los demás barrios porteños. Su paisaje y su componente social han formado una tradición cultural propia. La “Piccola Italia”, como han llamado a La Boca, se asienta en las tradiciones navieras de los inmigrantes que recalaron en este lugar.

Todo se impregna de colores mediterráneos; la gastronomía, el arte, la arquitectura, se mezclan con los elementos de Bs. As. para darle características únicas.

El museo más importante del barrio es el de Bellas Artes de La Boca, que posee una colección de más de 800 obras de artistas argentinos distribuidas en 11 salas de visitas.

En 1963 se fundó la Biblioteca de La Boca del Riachuelo “Joaquín V. González”. Actualmente la institución cuenta con más de 11.000 volúmenes que cubren los niveles educativos primario y secundario.

El hospital Cosme Argerich cubre las necesidades de los vecinos, está emplazado en la manzana denominada por las calles Pi y Margall, Avda. Alte. Brown, Tomás Liberti y Necochea, sobre terrenos que fueron la estación de tranvías de Anglo-Argentina.

MICROBARRIOS

Catalinas Sur: la historia se remonta al año 1872, cuando el Sr. Francisco Leeber adquirió el permiso de construcción de un muelle particular en la bajada cercana al Convento de Santa Catalina de Sierra.

El lugar fue conocido como la “Bajada de las Catalinas”, extendiéndose a la incipiente aduana. Una empresa inglesa acopiadora de productos extendió sus galpones hacia la zona sur, en lo que sería la prolongación de Paseo Colón y Martín García, llamada “Punta de Santa Catalina”. Años después la empresa compró terrenos lindantes a la dársena sur, favoreciendo su movimiento mercantil. El lugar se convirtió en el segundo puerto de descarga del país.

En 1956 se vendieron los galpones de la zona sur y en 1961 la Municipalidad resolvió destinarlos a sus planes habitacionales. Así nació el barrio Catalinas Sur, limitado por las calles Necochea, 20 de Septiembre, Caboto, Juan M. Blanes y vías del ferrocarril. En 1961 comenzó a construirse el complejo habitacional con monobloques y espacios abiertos.

Casa Amarilla: en 1812 el marino irlandés William Brown compró un extenso terreno con el fin de establecerse con su familia. Al año siguiente levantó su casa con frente hacia el norte, sobre la actual Avda. Martín García 584. Una réplica de la

casa de Brown se construyó en terrenos aledaños al lugar originario. Se inauguró el 22 de junio de 1983, en ocasión del 206 aniversario del nacimiento del marinero.

La zona de la casa amarilla abarca el amplio terreno de 22 hectáreas que va desde Avda. Martín García hasta Wenceslao Villafañe, y desde Irala a Avda. Alte. Brown, incluyendo las calles aledañas, entre Irala y Avda. Regimiento de Patricios.

En este microbarrio, donde se ubica el complejo de viviendas analizado, la construcción y operación de la Autopista, la presencia de galpones sobre la ribera, y el incremento de tránsito vehicular, impactó negativamente sobre la calidad de vida de sus habitantes. Pese a ello, los residentes afectados de cada una de las torres, se sienten identificados con su lugar de residencia, con su edificio, su entorno inmediato y con el barrio en general.

4. ESTRUCTURA VIAL.

4.1 Estado de Situación

El alto grado de concentración de actividades -industriales, administrativas y financieras- de Buenos Aires es "foco de atracción" de los traslados y a la vez núcleo de una infraestructura vial, ferroviaria, portuaria y de transporte de dimensión local, regional e internacional. El transporte y la vialidad - casi 20 millones de viajes diarios de personas, miles de carga y 1,4 millones de vehículos que atraviesan las fronteras administrativas de la Capital- es uno de los principales problemas metropolitanos.

Estas particularidades de la ciudad capital tienen correlato en una modalidad de gestión controvertida, entre diversas jurisdicciones nacionales, provinciales y municipales a las que se sumaron recientemente las empresas concesionarias de servicios privatizados y los entes reguladores.

La superposición y dispersión de jurisdicciones hace que los servicios se vean sometidos a regulaciones heterogéneas y, en algunos casos contradictorias. Asimismo, se observa una muy disímil jerarquía entre los diferentes organismos involucrados: oficinas centralizadas como Secretarías, Subsecretarías, Direcciones del Gobierno Nacional y del Gobierno Autónomo, entes de diversos niveles de

autonomía (Entes reguladores creados por ley, Comisiones u Órganos de control creados por decreto) que dificultan la fijación de una política de transporte público y más globalmente de un planeamiento coordinado que facilite las posibilidades de integración inter e intramodal.

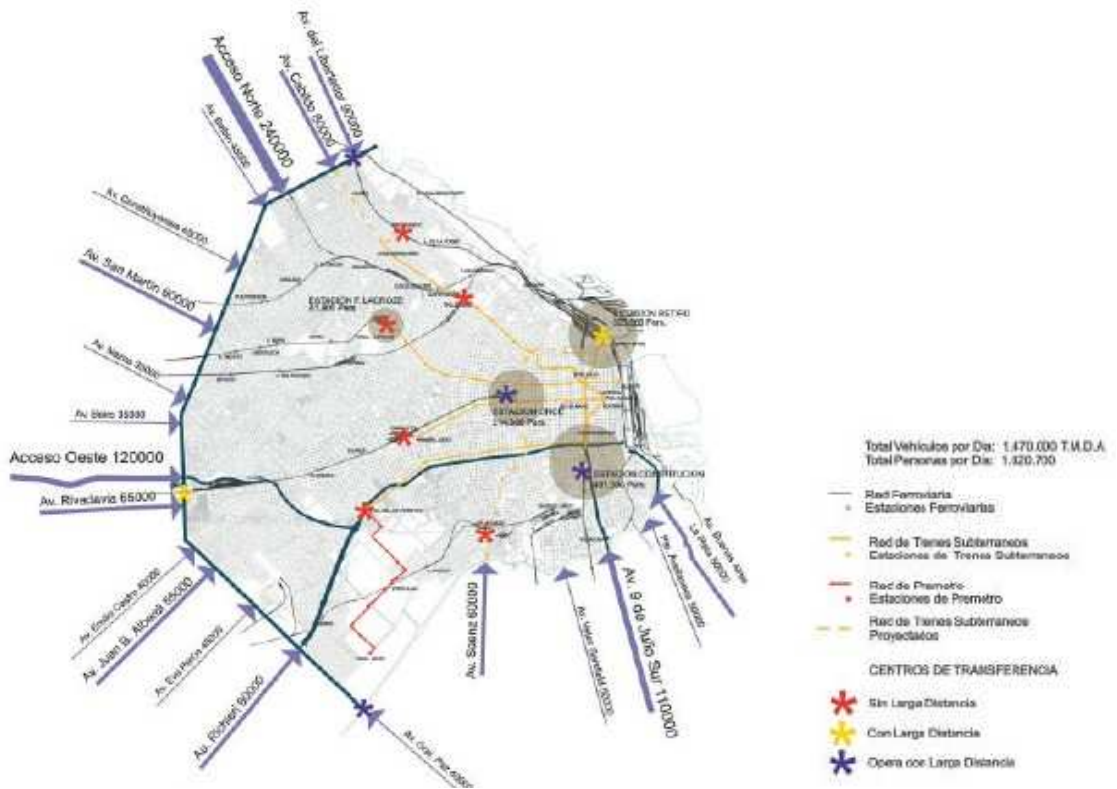
La vialidad de la ciudad se destaca por el carácter regional de sus principales componentes, así como por la importante barrera que constituyen las características de los bordes o límites de la ciudad: la Avenida General Paz cuenta sólo con 16 cruces en su aproximadamente 24 Km. de recorrido, y el Riachuelo, en su 13 Km. de trayectoria presenta sólo 7 puentes concentrados, mayoritariamente, en su tramo inferior. En el límite noroeste-oeste-sudoeste, la Avenida General Paz oficia de vía de circunvalación, continuada al interior de la Ciudad de Buenos Aires por una serie de autopistas de penetración que no llegan a constituir una red integrada.

La mayoría de las avenidas de la Ciudad adoptan un trazado convergente al Área Central. Muchas de ellas son continuidad de las rutas y avenidas que, provenientes del GBA, atraviesan General Paz. La conectividad interna está afectada por los pasos ferroviarios a nivel, donde se destaca la barrera constituida por el Ferrocarril Sarmiento que perturba el cruce del eje que divide el norte del sur de la Ciudad, en el tramo que va desde Caballito hasta Liniers.

Al igual que la vialidad, las redes de transporte tienen un carácter eminentemente radial convergente al área central donde se localizan las principales actividades. Los transportes ferroviarios de superficie ofrecen una cobertura homogénea, si bien los pasos a nivel constituyen fuertes barreras urbanísticas que segmentan el territorio. Las empresas captan un 6% del total de desplazamientos regionales con servicios organizados en 6 concesiones privadas que administran las 7 unidades operativas (Sarmiento, Mitre, San Martín, Belgrano Norte, Belgrano Sur, Urquiza y Roca). Cinco de las líneas ferroviarias tienen terminales en los bordes del Área Central (3 en Retiro, 1 en Once y 1 en Constitución) y combinan con líneas subterráneas. Una sexta línea termina en el noroeste de la Ciudad (Est. Federico Lacroze) pero también se combina con una línea subterránea que llega al ACP, en tanto la séptima línea tiene terminal en el sudeste de la Ciudad (Est. Buenos Aires) sin vinculación con la red subterránea existente.



Principales Centros de transbordo, flujo de tránsito y transporte de pasajeros



4.2 Clasificación de Caminos

4.2.1 Desde el punto de vista Funcional

Esta clasificación agrupa calles y carreteras de acuerdo con el carácter del servicio que van a proveer. Esta clasificación reconoce que los caminos y calles no sirven a los viajes independientemente, sino que la mayoría de los viajes comprenden movimientos a través de las redes de caminos, con etapas de viajes reconocibles, que clásicamente son seis:

- movimiento principal
- transición
- distribución
- colección
- accesos
- terminación

Las categorías funcionales de acuerdo a estas etapas de viajes son las siguientes:

- ARTERIALES
- COLECTORAS
- LOCALES

La clasificación funcional de las carreteras y calles tiene en cuenta especialmente dos aspectos:

- movilidad
- accesibilidad

La primer función es típica de las vías arteriales, por donde se canalizan los movimientos principales. Mientras que el acceso a la tierra lo es de las calles o rutas locales.

La velocidad directriz será mayor para las arteriales que para las caminos colectores y calles locales.

Se debe tener en cuenta que la función principal de un camino puede cambiar con el tiempo (por ejemplo si cambia el uso de la tierra en la zona de influencia).

4.2.2 De acuerdo al número de calzadas.

- Carreteras de calzadas separadas: que tienen calzadas diferenciadas para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas.

- Carreteras de calzada única: que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física.

4.2.3 Según el entorno urbanístico

- **Carreteras urbanas:** atraviesa un área clasificada como urbana por el planeamiento urbanístico. Se puede prever circulaciones con características urbanas en intensidad apreciable. Existen infraestructuras asociadas a la carretera y preparadas para uso peatonal o del transporte colectivo (veredas, semáforos peatonales, carriles exclusivos para colectivos, etc.)

Estas vías se ubican dentro de los límites urbanos de las ciudades o centros poblados del país. En esta categoría se pueden mencionar a las vías troncales, colectoras, de servicios y locales.

Características generales:

- Su rol principal es establecer las conexiones entre las diferentes zonas de una misma área urbana.
- Permiten desplazamientos a grandes, medias y cortas distancias, con una velocidad de diseño que va de entre los 50 y 80 km/h. Hasta los 20 y 30 km/h.
- Capacidad de desplazamiento de flujos vehiculares, que van desde aquellas que permiten un flujo vehicular mayor a 2.000 vehículos/h., hasta menos de 600 vehículos/h.
- Flujo de locomoción colectiva, automóviles.
- Presentan menos restricciones de accesibilidad con respecto a otras vías y a las actividades del entorno.

- **Carreteras interurbanas:** son las que no se han incluido anteriormente.

Estas vías son aquellas que unen los radios urbanos de las ciudades, o que complementan a estas vías. En esta categoría se pueden mencionar a las Rutas Nacionales, Rutas Provinciales, Autopistas y Autovías.

Características generales:

- Su rol principal es establecer las relaciones y conexiones entre diferentes áreas urbanas.

- Permiten desplazamientos a grandes distancias, con una velocidad de diseño entre 80 y 100 km/h.
- Gran capacidad de desplazamiento de flujos vehiculares, mayor a 4.000 vehículos/h, considerando ambos sentidos.
- Flujo predominante de automóviles.
- Condiciones de accesibilidad fuertemente restringida, en relación a otras vías y con respecto a las actividades y usos de suelo colindantes.
- El ancho mínimo de calzada pavimentada no debe ser inferior a 21 m.

4.3 Características generales de una autopista.

Una Autopista es una vía de elevada capacidad y velocidad de operación entre 80 y 100 km/h. Presenta condiciones de accesibilidad fuertemente restringidas, en relación a otras vías y en especial con respecto a las actividades y usos de suelo colindantes. Atiende desplazamientos de larga distancia que ocurren predominantemente en medio automóvil y en flujos elevados. Atiende también los viajes de entrada y salida de la ciudad.

Las restricciones de accesibilidad se materializan en segregación física del entorno y de vías de cruces, excepto de un reducido número de puntos, los que a su vez son controlados por dispositivos físicos y operacionales propios del diseño de carreteras interurbanas de alta velocidad.

Para que un camino pueda ser una autopista debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Tener dos calzadas (dos trochas cada una) separadas físicamente.
- Control total de accesos
- Cruces a distinto nivel
- Exclusivo para tránsito automotor
- Diseño superior, apropiado para desarrollar altas velocidades con seguridad, confort y economía.

4.4 Au. La Plata – Buenos Aires.

El 29 de marzo de 1979 la Dirección Nacional de Vialidad y su par bonaerense firmaron un convenio por el que ambas entidades llamarían mancomunadamente a licitación internacional la obra correspondiente a la Autopista Buenos Aires - La Plata, dividiéndose en tres secciones: la primera entre el barrio de La Boca y Hudson, incluyendo el puente sobre el Riachuelo, la segunda entre Hudson y La Plata y la última desde el distribuidor cercano a la Avenida Martín García hasta la Avenida 9 de Julio. Este convenio fue refrendado mediante el Decreto-Ley Provincial 9343.

El 30 de marzo de 1981 se adjudicó a la Concesionaria Vial Argentino-Española (COVIARES) esta tarea, firmándose el contrato correspondiente el 2 de enero de 1983. Este contrato, con subsidio del Estado, fue renegociado varias veces hasta que en septiembre de 1994, la obra se integró a la Red de Accesos a Buenos Aires, reemplazándose el subsidio estatal por un incremento del tiempo de concesión a 22 años.

El 1 de julio de 1995 se abrió al tránsito el tramo Buenos Aires - Quilmes. El 17 de noviembre del mismo año se completó la conexión con la Ruta Provincial 36 en Juan María Gutiérrez, que conduce al sudeste de la provincia de Buenos Aires. Finalmente, el 24 de mayo de 2002 se terminó el trayecto desde Hudson hasta la Ruta Provincial 11.

El contrato de concesión original incluía la construcción de la Autopista Ribereña que debía enlazar esta autopista con la Autopista Illia pasando por Puerto Madero y Retiro, dentro de la Ciudad de Buenos Aires, pero como el Estado no definió la traza, la empresa concesionaria no la construyó.

El 7 de julio de 2004, el Congreso de la Nación Argentina cambió su nombre a Doctor Ricardo Balbín por ley 25.912 para homenajear al histórico dirigente de la Unión Cívica Radical.

En noviembre de 2005 la empresa concesionaria comenzó los trabajos para agregar un tercer carril de cada mano en el tramo Acceso Sudeste - Quilmes (10 km), pero dicha obra se paralizó.²³

El Acceso La Plata - Buenos Aires comienza en la unión con la Autopista 25 de Mayo, se bifurca en Hudson en un ramal hacia la Rotonda Gutierrez y otro hacia la cabecera La Plata en el cruce de la Diagonal 74 con las Avenidas 32 y 120, con una longitud total de 62.600 Km.



Vista desde la Autopista sentido Ascendente.

En el siguiente cuadro se detalla cada uno de los Tramos que comprende la Autopista, con sus respectivas longitudes expresadas en km.

Tramo	Localidades	Longitudes
I	La Plata - Hudson	22,80 Km
II	Hudson - Gutierrez	8,00 Km
III	Hudson - Quilmes	10,50 Km
IV	Quilmes - Sudeste	8,70 Km
V	Sudeste - 25 de Mayo	8,10 Km
VI	25 de Mayo - Retiro	4,50 Km
Longitud Total		62,600 Km

²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Autopista_Buenos_Aires_-_La_Plata

Esquema con ubicación de Tramos Au.L.P.B.A.



4.5 MEGA II-2007.

Este manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales, se propone como una herramienta para elaborar el marco técnico y de procedimientos para la consideración y aplicación de criterios ambientales en la planificación, proyecto, construcción, operación y mantenimiento de la Obra Vial y especialmente en la evaluación y control de sus eventuales efectos negativos.

Sus objetivos principales son:

- Proporcionar el marco de referencia para la oportuna y adecuada consideración de los aspectos ambientales vinculados al proyecto, construcción, operación y mantenimiento de las obras viales.

- Homogeneizar y consolidar un conjunto de conceptos y de procedimientos en materia ambiental vial entre todos los diferentes actores sociales involucrados en el proyecto.

- Integrar en un único documento, los modos y procedimientos necesarios para la correcta consideración de la dimensión ambiental a lo largo de todo el ciclo de proyecto de la obra vial.

- Desarrollar los criterios y metodologías adecuadas, que consideren los aspectos sociales y ambientales con peso decisivo y complementario de aspectos técnicos y económicos.

5. SONIDO Y RUIDO

Se ha tomado como bibliografía de referencia para elaborar y describir parte de este capítulo, el Estudio del Ruido Generado por la Operación del Transporte Carretero. Caso IV, Veracruz. Publicación Técnica N° 194. Sanfandila, Qro. Mexico 2002; y el Informe Final sobre Elaboración de Propuestas de Normativas para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Chile-Diciembre 2001

5.1 Definición de Sonido

El sonido se define como una alteración física en un medio (gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano. El medio por el cual viajan las ondas sonoras ha de poseer masa y elasticidad.

El sonido se propaga por la puesta en vibración de las moléculas de aire situadas en la proximidad del elemento vibrante, que a su vez transmiten el movimiento a las moléculas vecinas y así sucesivamente. La vibración de las moléculas de aire provoca una variación de la presión atmosférica, es decir, el paso de una onda acústica produce una onda de presión que se propaga por el aire. La velocidad de propagación en este medio, en condiciones normales de temperatura (21 grados centígrados) y presión (1 atmósfera o una columna de presión de 766 mm. de mercurio), es aproximadamente de 344 m/s.²⁴

²⁴ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002.- Pag.10

El número de variaciones de presión por segundo es llamado la Frecuencia del sonido y la unidad de Frecuencia puede ser llamado ciclos por segundo o Hertz (Hz). El rango normal de audición en los seres humanos va de los 16 a 20 Hz.

La propagación del sonido producido por la operación del transporte carretero depende de la interacción entre los siguientes tres factores:

- Los vehículos: tipo, número y velocidad
- La estructura de la carretera: diseño, construcción y materiales
- El medio próximo al sistema carretera-entorno: componentes y receptores, características de los edificios y el número de habitantes.

Además de estos tres factores fundamentales existen otros que ejercen cierta influencia en la propagación del ruido, como ser:

- La distancia
- La absorción del aire
- La influencia de la temperatura y el viento
- Efecto del suelo y la topografía
- Efecto de obstáculos (vegetación, barreras)

5.2 Definición de Ruido

Puede definirse como ruido a cualquier sonido que sea desagradable. El nivel en que un ruido pueda ser molesto no sólo depende de la calidad del sonido, sino también de la actitud que se tenga hacia él.

Para poder abordar el problema del ruido, es necesario establecer un indicador que explique el grado de molestia, que sirva de base para la evaluación del impacto y para el establecimiento de valores límite que garanticen una determinada calidad del ambiente sonoro.

Las molestias debidas al ruido dependen de numerosos factores. El índice seleccionado debe ser capaz de contemplar las variaciones o diferentes situaciones de al menos los siguientes aspectos:²⁵

- Energía sonora: a mayor energía mayor molestia
- Tiempo de exposición: un mayor tiempo de exposición supone un mayor grado de molestia.
- Características del sonido
- Receptor: depende de factores físicos, sensibilidades auditivas y factores culturales.
- Actividad del receptor: se percibe como ruido cualquier sonido que no esté relacionado con la actividad.
- Expectativas y calidad de vida: aspectos subjetivos, difíciles de evaluar que están relacionados con la calidad de vida de las personas.

5.3 Efectos en la Salud.

Los efectos del ruido sobre el ser humano son negativos, a veces nulos y casi nunca beneficiosos. Los efectos más significativos del ruido sobre el ser humano, identificados por la Organización Mundial de la Salud son los siguientes:

- **Audición:** suele considerarse como trastorno auditivo el nivel de audición en el que los individuos comienzan a tener dificultades para llevar una vida normal, comúnmente en lo concerniente a la comprensión del habla.

El Desplazamiento Temporal del Umbral Inducido por el Ruido (DTUIR), es el fenómeno que experimenta una persona que entra en una zona muy ruidosa y sufre una pérdida medible de sensibilidad auditiva, pero que puede recobrase algún tiempo después de regresar a un ambiente silencioso.

El Desplazamiento Permanente del Umbral Inducido por el Ruido (DPUIR), implica que la pérdida auditiva es permanente y no existe recuperación.

- **Dolor:** el umbral de dolor en los oídos normales se encuentra entre los 110 y 130 dB(A). El umbral del malestar físico está en la región de los 80 dB(A).

- **Perturbación del sueño:** los efectos del ruido sobre el sueño parecen aumentar a medida que los niveles de ruido sobrepasan un L_{eq} de 35 dB(A).

²⁵ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002.pag.12

- **Estrés:** si la estimulación por el ruido es persistente o se repite con regularidad, pueden producirse alteraciones permanentes en los sistemas neurosensorial, circulatorio, endocrino, sensorial y digestivo.

- **Equilibrio:** los niveles requeridos para causar esos efectos en las personas son de 130 dB(A) o más.

- **Fatiga:** causada por la tensión adicional que el ruido ejerce sobre el organismo, en forma directa o indirecta al interferir con el sueño.

- **Salud Mental:** la exposición al ruido puede provocar una serie de trastornos y síntomas como ser náusea, irritabilidad, inestabilidad, conflictividad, disminución del impulso sexual, ansiedad, nerviosismo, somnolencia anormal y pérdida del apetito.

5.4 Ruido en carreteras o autopistas

El origen y propagación del ruido de carreteras depende de la interacción de tres factores principalmente:

- los vehículos que circulan por la autopista
- la estructura de la carretera (en cuanto a su concepción, construcción y materiales utilizados)
- el entorno que la rodea

5.4.1 Efectos primarios de emisión de ruido.

La geometría básica de una carretera, como emisora de ruido, es la de una fuente lineal con propagación cilíndrica y, por lo tanto, con una atenuación de 3 dB por duplicación de distancia, sin considerar reflexiones ni obstáculos. Por otra parte, la absorción del aire produce una atenuación de 0.7 a 0.8 dB. cada 100 m.

En una carretera, el tráfico de vehículos livianos y pesados son considerados como fuentes lineales de ruidos con una superficie de impactos paralela al recorrido. El ruido transmitido puede estar relacionado con los parámetros del tráfico y las propiedades acústicas de la superficie. De esta forma, el impacto sonoro de una carretera es producto de los niveles de inmisión que origina en su entorno, los que son función del nivel emitido y de las condiciones de propagación entre emisor y receptor.

En cuanto a la emisión acústica de una carretera, sin considerar la propagación, depende fundamentalmente de dos aspectos:

- el tipo de vehículo
- la forma como circulan por ella

Las fuentes de ruido en un vehículo tienen su origen en el funcionamiento de los distintos elementos mecánicos. Los principales focos son:

- el ruido debido al sistema de motor (ventilador, motor y caja de cambios)
- el ruido debido al movimiento del vehículo (neumáticos, frenos y ruido aerodinámico).

La mayor o menor importancia de cada una de estas fuentes depende del tipo de vehículo, la velocidad a la que circule y el régimen de funcionamiento de motor. A **baja velocidad**, la fuente de ruido predominante es el **motor**, mientras que a **altas velocidades** lo serán los **neumáticos**.

En cuanto al ruido aerodinámico, éste es totalmente despreciable a las velocidades límites, por lo tanto, el ruido debido al movimiento es totalmente atribuible a la interacción neumático/calzada.²⁶

Esta fuente de ruido es la predominante en la circulación por carreteras, ya que mientras el ruido debido al sistema motor es relativamente constante e independiente de la velocidad, el ruido neumático/calzada aumenta entre 8 y 12 dB(A) cada vez que se dobla la velocidad.

Por otra parte, las distintas fuentes de ruido de un vehículo tiene diferentes contenidos de frecuencias, resultando un espectro con mayor contenido de bajas frecuencias que altas frecuencias.

La molestia ocasionada por el tránsito vehicular es relativa, puesto que un vehículo a alta velocidad provocará un mayor nivel de ruido, pero el tiempo de exposición será breve. Caso contrario al de un vehículo a menor velocidad, cuyos

²⁶ Elaboración de Propuestas de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Diciembre 2001 Informe Final pag.3-3

niveles de emisión serán más bajos, pero el tiempo de exposición será mucho mayor. El comportamiento de una carretera es definida mediante tres parámetros:

- la intensidad o flujo
- la composición de este flujo
- la velocidad de circulación

La **intensidad o flujo** vehicular representa una variable importante, que entrega la cantidad de vehículos que circulan durante un período de tiempo establecido. El nivel de ruido ocasionado por el tráfico está estrechamente ligado a la energía acústica emitida y al flujo de vehículos que por él circula, esperando un incremento de 3 dB al duplicar el flujo.

El flujo es variable dependiendo de la hora del día y del día de la semana. Por lo general, el nivel de ruido en el período nocturno decae aproximadamente 10 dB respecto a los diurnos, lo que corresponde a un descenso del flujo equivalente al 10%.

La **composición del flujo**, representa el porcentaje de vehículos pesados y livianos, cuyo aporte a los niveles de ruido es distinto, siendo mucho más significativo el aporte que entregan los vehículos pesados. Las diferencias típicas de nivel en tráfico urbano oscilan en torno a 12 dB(A) correspondiente a una relación 1:15, o sea, en nivel de ruido ocasionado por un vehículo pesado es comparable al de 15 vehículos livianos. Además, en los vehículos pesados la influencia del ruido del motor es mucho mayor que el ruido de rodado, por lo que en bajas velocidades la diferencia con vehículos livianos es mayor que para altas velocidades.

Tipo de pavimento, estado de conservación y diseño.

La emisión de ruido neumático/calzada se debe principalmente a la composición de la carpeta de rodado, en que la textura de esta, además de factores relacionados al tipo y condición del neumático, determinan el grado de emisión.

Según la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico 1995)²⁷ la composición del ruido de contacto neumático/calzada puede resumirse de la siguiente manera:

FASE	Factores ligados a la carretera	Factores ligados al neumático o al vehículo
Generación del Ruido	Megatextura Macrotextura Microtextura Tamaño y forma de los áridos Propiedades físicas de los áridos Temperatura	Tipos de neumáticos Tipos de vehículos Velocidad del vehículo Temperatura del neumático Presión del neumático Condiciones de conducción
Propagación y Amplificación	- Reflexiones múltiples entre la carretera y la parte inferior de la carcasa de los vehículos - Efecto directo - Absorción acústica durante la propagación vehículo-receptor - Condiciones climáticas	- Dirección de las fuentes del ruido - Interacción de las fuentes - Condiciones de conducción - Superficie del neumático

Los pavimentos utilizados en la construcción de caminos son:

- Hormigón: mezcla de áridos, cemento y agua.
- Superficies bituminosas microaglomeradas: mezclas asfálticas bituminosas con áridos.
- Asfalto convencional: concreto asfáltico, conformado de grava, arena y asfalto.
- Asfalto poroso: mezclas asfálticas bituminosas con un gran número de huecos conectados que facilitan la disipación del agua

De los cuatro tipos mencionados, el microaglomerado bituminoso (compuesto por áridos de tamaño pequeño no mayor a 12 mm.) obtiene las mayores relaciones de reducción sonora.

²⁷ Elaboración de Propuestas de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Diciembre 2001 Informe Final pag.3-5

En términos generales, los caminos con mayores pendientes se asocian a niveles más altos de ruido, previendo un mayor aporte sonoro del motor, debido a su mayor demanda de fuerza.

Efecto de la pendiente sobre la emisión de ruido:

Porcentaje de pendiente	Incremento en dBA
0-2 %	0
3-4 %	2
5-6 %	3
Más de 7 %	5

La propagación o atenuación del nivel entre la carretera y el punto de inmisión está dado en función de:

- La distancia
- La absorción atmosférica
- La atenuación debida al suelo
- Las condiciones meteorológicas
- Las reflexiones debido a los diversos obstáculos
- La absorción de la carpeta de rodado asociada a la porosidad del camino.

5.5 Tipo de análisis para la evaluación del ruido de tráfico.

Existen tres niveles de análisis que se pueden emplear, dependiendo del tipo y escala del proyecto, la etapa de desarrollo de éste y el escenario ambiental.

5.5.1 Tamizado:

Identifica los usos de suelo sensibles al ruido y a las vibraciones en la vecindad del proyecto y dónde éste puede causar un impacto.

El procedimiento consiste en determinar el impacto de un proyecto de tránsito, basado en distancias mínimas a las que deben estar los receptores de este proyecto.

El impacto acústico nulo ocurre para niveles de ruido iguales o inferiores a un cierto umbral (65 dBA). De esta forma se puede estimar una distancia de referencia la cual tendría este nivel de impacto nulo. Esto se realiza en condiciones de propagación libre.

Distancia a partir de las cuales el impacto acústico es nulo:

Flujo (vehículos /h.)	Distancia (m)
100	25
200	31
400	43
600	56
900	74
1200	92
1500	110
2000	140
4000	250
6000	360

5.5.2 Evaluación general del ruido.

Es usado en una amplia variedad de proyectos que muestran un potencial impacto acústico, derivado del procedimiento de tamizado. Esta evaluación puede ser suficiente para evaluar estos impactos y proponer medidas de mitigación donde sean necesarias.

5.5.2.1 Niveles de ruido de las fuentes.

Se determina la exposición sonora a 15,2 m. calculando el $Leq(h)$ y el Ldn con los niveles de referencia de la **tabla**

Además es necesario tener los siguientes datos:

- número de vehículos durante del día (7am a 10 pm) y la noche (10pm a 7 am)
- número de vehículos durante las horas en que los usos de suelo de las Categorías 1 o 3 funcionan usualmente
- Velocidad máxima proyectada (km/h)
- Configuración de la vía (con o sin barrera)

Tabla (Niveles de referencia a 15.2 m. y 80 km/h)

Tipo de vehículos *	SEL de referencia (dBA)
Livianos	73
Medianos	84
Pesados	88

* Asumiendo condiciones normales de la superficie del camino

5.5.2.2 Cálculo de exposición sonora v/s distancia.

- Determinar Ldn o Leq a 15.2 m.
- Aplicar la corrección por distancia al valor anterior usando la siguiente ecuación :
$$\text{Ldn nueva distancia} = \text{Ldn (Leq) 15.2 m.} - C \text{ distancia}$$
- Graficar la exposición al ruido en función de la distancia, lo que permitiría determinar el contorno de impacto para la primera fila de edificios.

5.5.2.3 Estimación de la exposición existente.

- Obtener en un mapa con los usos del suelo actuales, la ubicación del proyecto, que abarque al menos 300 m. que es la distancia máxima que abarca este procedimiento, desde el centro de éste.
- Identificar la proximidad entre el proyecto, las vías principales más cercanas y los usos de suelo sensibles.
- Realizar una primera estimación considerando la proximidad a las vías principales. Cuando éstas estén muy lejos y el ruido ambiente esté dominado por las calles locales y actividades comunitarias, la estimación debe basarse en la densidad de población. De los niveles obtenidos en las tres categorías se debe escoger el mayor.

5.5.2.4 Determinación de los contornos de impacto del ruido.

- Identificar los edificios y vecindarios sensibles, junto con la exposición existente estimada anteriormente.

5.5.2.5 Inventario del impacto del ruido.

- Se confeccionan tablas con los usos sensibles identificados de acuerdo a las tres categorías.

- Se tabula las construcciones y lugares que se sitúan dentro de los contornos de impacto estimando el número de viviendas para las construcciones residenciales.
- Se preparan tablas resumen con el número de construcciones y viviendas situadas en las zonas de impacto para cada alternativa.
- Se determina si existe la necesidad de implementar medidas de mitigación.

5.5.3 Análisis detallado de ruido.

El procedimiento es semejante a los de la evaluación general, pero más refinado en cuanto a la predicción del ruido del proyecto y en cuanto a la evaluación de las medidas de mitigación.

5.5.3.1 Receptores de interés.

- Se deben identificar todos los usos del suelo sensibles
- Se deben encontrar receptores individuales de interés (residencias, escuelas, etc.)
- Se debe agrupar vecindarios residenciales y otras áreas sensibles.

5.5.3.2 Fuentes de ruido del proyecto.

Se deberá tener en cuenta cuales son las fuentes involucradas en los proyectos de tránsito correspondientes, para determinar el grado de importancia que tienen en el impacto acústico total.

5.5.3.3 Características de Propagación

- Exposición v/s distancia:
- Atenuación por obstáculos para cada punto receptor
- Exposición combinada de todas las fuentes.

5.5.3.4 Características del área de estudio

- Mediciones de la exposición sonora

Para usos no residenciales se debe medir el Leq de una hora completa en el punto receptor de interés, al menos dos días hábiles no sucesivos, y seleccionar la hora del día donde se proyecta la máxima actividad del proyecto.

Para usos residenciales se debe medir el Ldn de 24 hs. seguidas en el punto de interés, para un día hábil.

Usar un criterio adecuado al ubicar las posiciones del micrófono.

Realizar todas las mediciones que hagan falta.

- Cálculo de la exposición a partir de mediciones parciales.

Se puede usar mediciones en un punto receptor para representar el ambiente de ruido en otros lugares. Esto ocurre cuando ambos sitios comparten proximidad a las mismas fuentes principales de ruido y tienen similar tipo y densidad de viviendas.

- Estimación de la exposición existente

5.5.3.5 Evaluación del impacto del ruido

Se deben usar los procedimientos de la FHWA (programa digital)

5.5.3.6 Mitigación del impacto producido por el ruido

a) Determinación de la necesidad de mitigación

Se deben considerar los siguientes aspectos para determinar si son necesarias medidas de mitigación:

- El número de lugares sensibles afectados por los niveles de ruido.
- El incremento sobre los niveles existentes.
- La sensibilidad al ruido de la propiedad.
- La efectividad de las medidas de mitigación.
- El potencial de reducir la alta exposición preexistente debido a las fuentes de transporte.
- La opinión de la comunidad
- La protección especial proporcionada por la ley.

b) Medidas de mitigación de ruido

Se pueden realizar tratamientos en los tres componentes fundamentales del problema de ruido:

- en la fuente de ruido
- a lo largo del camino
- en el receptor

APLICACIÓN	MEDIDA	EFFECTIVIDAD
FUENTE	Especificaciones estrictas de ruido de vehículo y equipamiento	
	Restricciones operacionales	
	Tratamiento al compartimiento del motor (vehículos pesados)	
CAMINO	Barreras acústicas cercanas a los vehículos	
	Barreras acústicas en la línea lateral	
	Alteración de alineamientos horizontal y vertical	
	Adquisición de zonas adyacentes	
	Soporte resistente de pista en vías elevadas	
RECEPTOR	Adquisición de derechos de construcción de barreras acústicas	
	Aislamiento acústico en edificios	

5.6 Formas de medición.

El ruido por el desplazamiento de los vehículos en la carretera se mide en decibeles “A”, que es la unidad usada para medir un sonido y el tamaño o amplitud de las fluctuaciones de presión. El decibel no es una unidad absoluta de medición, es una relación entre la cantidad medida y un nivel de referencia acordado, la escala dB es logarítmica y emplea el umbral mínimo de audición de $20 \mu\text{Pa}$ como nivel de referencia, esto es definido como 0 dB, la “A” significa que el nivel de ruido es recogido por un micrófono que lo filtra y ajusta de la misma manera que el oído humano filtra y ajusta el sonido que recibe.²⁸

Los ruidos generados por los vehículos en operación son fluctuantes, por tanto es necesario poderlos caracterizar de una manera simple para poder predecir el nivel de molestia asociado. El indicador más comúnmente utilizado es el “Leq”, que representa la media de la energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo.

La fórmula matemática para realizar mediciones es la siguiente:

$$L_{Aeq} (T) = 10 \text{ Log } (1/T) \int_0^T (P/P_0)^2 dt$$

Donde:

L_{Aeq} = Media de la energía sonora ponderada

T = Tiempo de duración de la medición

P = Presión sonora instantánea en Pascales

²⁸IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002 pag.15

P_0 = Presión de referencia $2 \cdot 10^{-5}$

dt = diferencial de tiempo

Este parámetro ofrece las siguientes ventajas:

- Una comprensión sencilla
- Permite establecer comparaciones y agregar niveles procedentes de distintas fuentes.
- Es el índice más utilizado en las evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Permite considerar diferentes períodos de tiempo para la evaluación del impacto.
- Permite comparar los niveles originados por una determinada fuente con los niveles de fondo ambientales.
- Se puede obtener directamente de los instrumentos de medición.

Los indicadores mas usuales son:

- L1 = nivel alcanzado o sobrepasado durante 1% del tiempo. Valor muy cercano al ruido máximo.
- L10 = nivel de ruido sobrepasado durante el 10% del tiempo considerado.
- L50 = nivel de ruido sobrepasado durante el 50% del tiempo. Es la medida estadística.
- L90 = nivel de ruido sobrepasado durante el 90% del tiempo considerado. Suele tomarse este valor como el ruido de fondo.
- LN = nivel alcanzado o sobrepasado durante el N% del tiempo.
- Lmáx = nivel de ruido máximo producido durante un período de tiempo.
- Lmín = nivel de ruido mínimo producido durante un período de tiempo.

5.7 Métodos de evaluación.

La evaluación de los niveles de ruido producidos por la operación del transporte en una carretera, puede llevarse a cabo para determinar dos objetivos: medición y previsión.²⁹

Actualmente en la Argentina, no se emplea ninguna metodología para determinar a priori los niveles acústicos que produciría el paso vehicular de una

²⁹ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002 pag.22

futura autopista. Sólo se elaboran estudios ambientales, donde el impacto acústico pasa prácticamente desapercibido. El proyecto y la problemática ambiental se estudian y elaboran por separado, y por tal motivo los impactos generados al momento de poner en operación el proyecto vial, aparecen de forma abrupta perjudicando la calidad de vida de los habitantes que residen cerca de la carretera construida.

Los métodos utilizados para medir y determinar los niveles de ruido antes de la construcción de una autopista o carretera, son principalmente el de Previsión y el de Medición.

5.7.1 Métodos de Previsión.

Los métodos de previsión se basan en el conocimiento de las teorías de emisión y propagación del sonido, que permiten calcular los niveles de ruido a través de la simulación de situaciones reales o predecibles, mediante modelos matemáticos o físicos.

Entre los diversos métodos de previsión del ruido, se pueden clasificar tres grupos:

- Métodos manuales: basados en ábacos, tablas o ecuaciones analíticas simples. Se utilizan en una primera evaluación y se aplican a situaciones sencillas.
- Modelos físicos reducidos (maquetas). Permiten reproducir con gran detalle situaciones espaciales muy complejas.
- Simulaciones directas mediante el cálculo automático. Requieren el uso de programas informáticos que permiten llevar a cabo previsiones en la mayoría de los escenarios topográficos, evaluando los fenómenos acústicos de propagación, reflexión y absorción.

5.7.1.1 Modelos matemáticos.

Son utilizados para prever posibles soluciones. Se obtiene experimentalmente un nivel de ruido de referencia correspondiente al nivel producido por un único vehículo circulando en condiciones normalizadas a una distancia de referencia, incorporando este dato a la fórmula como un valor constante, que es corregido mediante factores que tienen en cuenta la influencia de los tipos de vehículos, el

número, la velocidad media, el tipo de pavimento, la absorción del suelo, la sección de la carretera, el efecto pantalla producido por los obstáculos, etc.

La estructura general de los modelos matemáticos es la siguiente:

- Descripción topográfica del lugar, definiendo la ubicación de los puntos receptores, características absorbentes del terreno, presencia de obstáculos naturales o artificiales, etc.

- Caracterización acústica de las fuentes de emisión (carretera), perfil longitudinal, secciones, estructuras, etc.

- Caracterización acústica de las fuentes (flujo de tránsito, velocidad media, tipo de vehículos, etc.)

- Análisis de la difusión del sonido en su propagación, teniendo en cuenta la atenuación debida a la distancia, la absorción del suelo, las reflexiones y difracciones provocadas por los obstáculos y la absorción acústica del aire.

- Salida de resultados.

5.7.1.2 Análisis de los modelos de cálculo

Un modelo de previsión del ruido producido por el tránsito debe ser capaz de obtener niveles de ruido y debe proporcionar resultados suficientemente representativos de los niveles sonoros reales existentes.

El logro de estos objetivos depende de dos procesos de evaluación:

- Evaluación de los niveles sonoros debidos a la intensidad del tránsito.
- Evaluación de la atenuación sonora entre la fuente y el punto de recepción.

Desde el punto de vista técnico, estos métodos son mejores para determinar los niveles sonoros derivados de la operación de una carretera por su menor costo y su mayor confiabilidad.

Los programas de informática más utilizados para la previsión del ruido producido por el tránsito, ofrecen muchas posibilidades de cálculo, desarrollan un gran número de escenarios al utilizar un método de cálculo que introduce volúmenes de tránsito, tipos de pavimentos, posición número variable de puntos de recepción y distintos diseños de medidas de amortiguación del ruido.

En un período relativamente corto, se pueden realizar previsiones para un gran número de puntos de recepción, con diferentes hipótesis de tránsito y pantallas acústicas. Sin embargo, los programas de previsión existentes no han conseguido superar por completo los obstáculos topográficos, a menos que el usuario utilice estos obstáculos como tipos de pantallas tipificadas.

Este factor descalifica definitivamente la aplicación de estos métodos a la hora de elaborar una evaluación de impacto ambiental en zonas extensas, en donde las condiciones topográficas no son tan claras como se requeriría para la precisión de los métodos de previsión. La presencia de obstáculos y las complejas condiciones topográficas con frecuencia producen desviaciones apreciables en los niveles calculados.

Todos estos efectos representan el punto más débil de la mayoría de los métodos de previsión.

5.7.2 Métodos de Medición.

Los métodos de medición para evaluar los niveles de ruido producidos por la operación del transporte en una carretera, consisten en la toma de lecturas directas del ruido mediante instrumentos acústicos como los sonómetros, los cuales sólo proporcionan información sobre una situación determinada por una serie de condiciones específicas y el momento en que se toman las medidas.

Debido a que el tránsito y las condiciones atmosféricas varían con el tiempo, sólo pueden compararse mediciones estrictamente simultáneas, a menos que se consideren las correcciones pertinentes.

Se emplean principalmente los métodos de medición para determinar los niveles de ruido antes de la construcción de una autopista o carretera, con el objeto de predecir el incremento de nivel acústico que se producirá posteriormente, cuando ésta esté en funcionamiento.

5.7.2.1 Metodología

Las mediciones se realizan con los siguientes propósitos:

- Determinar los niveles de ruido en una zona para la identificación de situaciones no deseadas.
- Comparar las variaciones del entorno en los niveles de ruido.
- Comparar los niveles antes y después de la construcción de una autopista.
- Estimar la eficacia de medidas anti-ruido aplicadas.

La medición del ruido al igual que otro tipo de mediciones, está influenciada por la precisión y los objetivos que se pretendan conseguir con su realización.

La expresión de un resultado va acompañada de un $(\pm C)$ siendo C el valor de la incertidumbre, que refleja la validez y la aplicación de ese resultado. La ausencia de ese término adicional, implica una falta de representatividad.

- La precisión de una medición depende de 4 factores:
- La instrumentación empleada.
- Las características del foco medido.
- La propagación del sonido.
- El número de mediciones.

El primer factor dependerá de la calidad utilizada. A mayor precisión en la instrumentación menor incertidumbre en el resultado obtenido.

El segundo factor tiene una fuerte incidencia en la medición, tanto en la precisión como en el método de medida a aplicar. Un foco continuo y uniforme será fácil de medir, exigirá mediciones de menor duración y permitirá obtener menor incertidumbre.

En el tercer factor, la incertidumbre se puede valorar cuando existen condiciones en las que la propagación es más uniforme. Esto sucede cuando las condiciones meteorológicas, viento y gradiente térmico con el suelo, garantizan que los rayos sonoros se propagarán formando una curva hacia abajo.

En el cuarto factor, la incertidumbre de una medida se definirá por la desviación resultante y el número de mediciones que se realicen, disminuyendo la incertidumbre al aumentar el número de mediciones.

De acuerdo al grado de precisión se pueden distinguir 3 tipos de medición:³⁰

- Mediciones Orientativas: en las que la incertidumbre del resultado no se puede valorar y será siempre superior a +/- 5 dB. Su representatividad es mínima y sólo sirve para orientarnos respecto a los niveles de ruido reales.

- Monitoreo: son mediciones de larga duración mediante sistemas de medición continua. Unido a condiciones meteorológicas, dirección y velocidad del viento y gradiente térmico, permiten efectuar mediciones de incertidumbre controlada.

- Mediciones bajo condiciones controladas: con instrumentación de precisión adecuada, las características del foco son continuas, existe una propagación del sonido uniforme y el número de mediciones es suficiente.

Durante la medición del ruido se deben tomar las siguientes precauciones para garantizar la precisión y fiabilidad de las mediciones:

- Revisar regularmente los instrumentos.
- Calibrar los instrumentos antes y después de su uso.
- Registrar las condiciones meteorológicas durante las mediciones.
- Evitar realizar mediciones bajo condiciones meteorológicas excepcionales.
- Evitar realizar mediciones si la velocidad del viento excede los 5m/seg (18 km/h).
- La superficie del pavimento debe estar seca.
- Evitar la presencia de personas en las cercanías del micrófono.

5.7.2.2 Instrumentos de medición

Los índices más comúnmente usados para la evaluación del ruido generado por los vehículos que circulan por una autopista son el Nivel de Presión Sonoro Continuo Equivalente (Leq) y los índices estadísticos expresados en decibelios Tipo A - dB (A)-

³⁰ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002 pag.33

Como el ruido varía a lo largo del tiempo, los instrumentos de medición más útiles son aquellos sistemas preparados para una medición continua de Leq.

El instrumento para realizar mediciones de ruido es el Sonómetro, y se clasifican en 2 clases diferentes:

- Sonómetro para usos generales.
- Sonómetro de precisión.

Para determinar el ruido generado por la operación de una autopista debería usarse un sonómetro de precisión, que está compuesto por un micrófono, un amplificador, redes de ponderación, atenuador y un instrumento indicador.

5.7.2.3 Tiempo e intervalos

Se deben emplear técnicas de muestreo estadístico a fin de obtener una definición precisa del medio ambiente acústico de una zona determinada.

Para la elección de los períodos de medida, existen varias tendencias:

- Encontrar las horas de mayor tránsito y medir para obtener el valor medio de ese período.
- Medir durante el tiempo correspondiente al paso de al menos un cierto número de vehículos ligeros y/o pesados.
- Medir durante largos períodos (más de 24 hs.)

Los períodos de medición deben ser tan largos como sea necesario, para determinar el comportamiento del ruido durante un día, una semana o una estación.

El tiempo de medición no tiene límite, aunque para realizar estudios y evaluaciones frecuentes, se han establecido intervalos de tiempo de medición mínimos.

5.7.2.4 Puntos de medición

El número y situación de los puntos de medición necesarios para identificar el sonido medioambiental de una zona, depende del tipo de mediciones que se vayan a realizar.³¹

Los criterios de selección de puntos de medición son dos:

- Selección de puntos donde sea probable que el ruido pueda perturbar a la población.
- Selección de puntos que sean representativos de las diferentes situaciones y condiciones de la zona.

El primer criterio se relaciona con la identificación de puntos negros y con la cuantificación del nivel de ruido en las zonas donde se construyen autopistas. Los puntos seleccionados deben representar las condiciones de exposición al ruido de mayor número posible de personas.

Los puntos importantes no son necesariamente aquellos que presentan niveles de ruido más elevados, sino que son los puntos exteriores de los edificios que están más cerca de la carretera.

Las mediciones deberán hacerse a 1.5 m. sobre el nivel del eje de la autopista y a 7.5 m. borde de pavimento.

Cuando las actividades humanas se realizan en zonas abiertas, los puntos de medición deben situarse donde se puedan obtener los niveles de ruido más elevados.

El segundo criterio se aplica tanto a situaciones existentes como a los lugares donde próximamente se construirá una autopista, y se relaciona con la distribución en el espacio de los niveles de ruido de la zona.

³¹ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002 pag.39

La selección de puntos representativos nos lleva a la determinación de sectores o tramos homogéneos. El procedimiento más eficaz consiste en dividir la zona en sectores, en donde la emisión sonora pueda considerarse constante y donde el proyecto geométrico de la autopista y las características topográficas no experimenten cambios importantes.

5.7.3 Conclusión.

Los métodos de prevención y de medición, son empleados para determinar los niveles de ruido producidos antes de la construcción de una autopista. Ambos métodos son utilizados en la etapa de planificación, con el objeto de predecir el incremento del nivel sonoro que se producirá posteriormente cuando la autopista esté en funcionamiento. Frecuentemente se combinan los métodos de previsión y medición para proporcionar uno mejor o para hacer más operativa la evaluación.

En cuanto a la problemática existente en autopistas que se encuentran en funcionamiento, se debería elaborar un método de medición-mitigación que resuelva y minimice el impacto acústico producido por los vehículos pasantes. Este nuevo método debería contemplar el proyecto geométrico existente, la cantidad de vehículos pasantes, la intensidad sonora expresada en dB (A), y las características de la zona afectada, en cuanto a las características urbanas, cantidad de viviendas afectadas, y calidad de vida de los habitantes perjudicados.

Este Método de medición – mitigación, sería utilizado para elaborar evaluaciones de impacto acústico en autopistas existentes, y poder determinar el grado de afectación producido, para proponer posibles soluciones que mitiguen el ruido existente en un determinado lugar.

Para la elaboración de esta nueva metodología, sería necesario contar con una legislación vigente, que contemple lineamientos y normas precisas acorde con la problemática acústica mundial.

5.8 Normativas.

Las políticas de lucha contra el ruido buscan en general el cumplimiento de un doble objetivo:

- La recuperación o corrección de ambientes sonoros degradados.
- Evitar la creación de nuevas situaciones no deseadas.

Este doble objetivo se traduce en la creación de dos políticas distintas: La **Voluntarista** y la **Planificadora**.³²

La política voluntarista plantea la necesidad de corregir el impacto acústico en situaciones ya establecidas, donde las posibilidades de actuación son muy limitadas, abordando el problema del ruido como una actuación a favor del medio ambiente y de la calidad de vida.

Los objetivos planteados por esta política, deben ser graduales, de modo tal, que puedan ir adaptándose a los distintos avances de las políticas de lucha contra el ruido e irse modificando en función de las demandas sociales.

Este tipo de política es llevada a cabo en países como Australia, Francia, Alemania, España y Estados Unidos, y consiste en la descentralización de las actividades, intervenciones en situaciones críticas, campañas de información al público, incentivos, etc.

La política planificadora toma en cuenta las infraestructuras o actividades que se encuentran en la fase de planeación. Para exigir límites determinados es necesario establecer condiciones claras, precisas y estrictas, con la finalidad de no permitir la creación de situaciones no deseadas.

Los límites son obligatorios y necesarios en la planeación y construcción para asegurar que no se superen los niveles considerados como mínimos para una cierta calidad ambiental. Las normas que establecen estas limitaciones deben incluir los

³² IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002. Pag 41

procedimientos y mecanismos necesarios para hacer efectivo su cumplimiento, para que pueda exigirse a los responsables de la planeación que incorporen en sus diseños las medidas adecuadas para conseguir los objetivos marcados en la normativa de ruido.

Esta política se caracteriza por la realización de planes a largo plazo, y son programas dirigidos por un organismo central que se ocupa de las medidas a adoptar, tanto en las carreteras como en los edificios.

Países como Austria, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Noruega y Suiza, cuentan con políticas planificadoras, y tienen como objetivo reducir a menos de 65 o 55 dB (A) el nivel de ruido producido por el tránsito en autopistas.

Cuando se adoptan políticas planificadoras para realizar las actuaciones necesarias, los recursos económicos son generalmente obtenidos por medio de impuestos aplicados a los combustibles.

Se ha observado que las reglamentaciones y las políticas anti-ruido son mas respetadas y aplicadas, cuando una partida económica específica se destina a la reducción del ruido y los procedimientos para la obtención de los recursos financieros necesarios han sido previamente establecidos.

5.8.1 Límites Admisibles de Ruido.

- Índice de Referencia: el índice más utilizado es el “nivel continuo equivalente” Leq. (medido en decibelios A)

- Intervalo de tiempo de referencia: algunos países utilizan un único período de 24 hs. Otros países distinguen un período diurno y otro nocturno de extensión variable.

- Valor de los límites: se acepta en la mayoría de los países como límites de la calidad ambiental de referencia los valores en términos de Leq de 65 dB(A) para el período diurno y 55 dB(A) para el nocturno, medidos en el exterior de las fachadas de los edificios. Estos valores suelen variar en función de las actividades de la zona,

considerando valores más estrictos para áreas sensibles al ruido (hospitales, actividades educativas, ocio, etc.)³³

Por lo dicho anteriormente, es imprescindible estudiar y analizar la problemática acústica, como parte de un programa general de planificación y usos del suelo, ubicando las actividades más ruidosas fuera del área urbana residencial, para obtener valores mínimos en las zonas con actividades más sensibles. Lamentablemente en nuestro país, la normativa vigente no contempla por el momento la problemática del ruido en aspectos relacionados con el transporte automotor en autopistas o carreteras, ni en la planificación urbana actual.

- Otros criterios: en algunos países los niveles de ruido actuales dependen de los niveles de ruido anteriores a la entrada en funcionamiento de la autopista. La mayoría de los países han fijado valores límites permisibles para la contaminación producida por el ruido.

La mayor parte de los países desarrollados, cuenta con estadísticas de la población afectada por el ruido de acuerdo al grado de molestia.

5.8.2 Normativa en Argentina.

En la actualidad no existe una norma Argentina específica para la medición y control del ruido generado por la operación del transporte en la infraestructura carretera.

Se entiende por fuente fija toda instalación establecida en un solo lugar que tenga como finalidad desarrollar actividades industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen emisiones contaminantes a la atmósfera.

Se entiende por fuente móvil a helicópteros, aviones, ferrocarriles, tranvías, tractores, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores a combustión y similares.

³³ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002. Pag 41

5.8.2.1 Marco Normativo a Nivel Nacional.

- La Ley Nacional de Tránsito N° 24.449 y Decreto Reglamentario 779/95. Esta ley es aplicable a modelos nuevos de fuentes móviles en general.

- Ley Nacional de Transporte de Cargas N° 24.653.

- Ley Nacional de Preservación de los Recursos del Aire N° 20.284 del año 1973, que comprende en su alcance tanto a las fuentes móviles como a las fuentes fijas. Esta ley nunca fue reglamentada a nivel nacional.

- Ley 25.031 crea el Ente Coordinador de Transporte Metropolitano (ECOTAM), organismo interjurisdiccional conformado por el Poder Ejecutivo Nacional, de la Provincia de Buenos Aires, la Ciudad de Buenos Aires y los municipios del Área metropolitana.

5.8.2.2 Marco Normativo a Nivel Local.

Ordenanza N° 39.025, Código de la Prevención de la Contaminación Ambiental, Sección II sobre Contaminantes Atmosféricos, destinada a fuentes móviles. Esta norma toma como antecedente a la Ley N° 20.284. Esta ordenanza fija limitaciones de niveles de ruido admisible que trascienda dentro de un edificio afectado. Adopta como criterio básico de nivel sonoro 45 dB. considerando al mismo como nivel máximo para las áreas residenciales, admitiendo diversas variaciones en relación al tipo de áreas según su uso, según las horas y los días y las características del ruido.

La **Resolución N° 241/99** de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Regional del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, establece un sistema de control operativo de revisión a la vera del camino en cuanto a emisiones sonoras y gaseosas, tomando en cuenta los parámetros de la Ordenanza N°39.025 y considerando como referencia al Régimen Nacional de Tránsito.

La Ordenanza N° 41.815 del año 1987 y su normativa, que regulan el Régimen de funcionamiento y control del Servicio Público de Automóviles de alquiler.

Ley 123 del año 1998 regula el Procedimiento Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires. Reglamentada mediante Decreto N° 1252/99.

Ley 1.540 Control de la Contaminación Acústica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Como se indica en su Artículo 1º, "el Objeto de esta ley es prevenir, controlar y corregir la contaminación acústica que afecta tanto a la salud de las personas como al ambiente, protegiéndolos contra ruidos y vibraciones de fuentes fijas y móviles, así como regular las actuaciones específicas en materia de ruido y vibraciones en el ámbito de competencia de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires".

En el Título II –Inmisiones y Emisiones acústicas - se determinan Áreas de sensibilidad acústica, Niveles de evaluación sonora, Valores Límites Máximos Permisibles (LMP), Períodos de referencia para la evaluación.

En el Título III – Prevención de la Contaminación – se detallan los aspectos a tener en cuenta para realizar un Informe de Evaluación de Impacto Acústico.

En el Título IV – Criterios sobre actividades específicas potencialmente contaminantes por ruido y vibraciones – se describe el Ruido de Vehículos, la Revisión Técnica, los Trabajos en la vía pública, Medidas preventivas y actuaciones sobre la circulación.

En el Título V – Corrección de la contaminación acústica – en especial en las Zonas de Situación Acústica Especial.

En el Título VI – Instrumentos Económicos – se describen las medidas económicas, financieras y fiscales.

En el Título VII – Poder de Policía – se describe la Inspección, vigilancia y control del cumplimiento de esta Ley.

La reglamentación documentada en esta Ley, se tomará en cuenta para el análisis y evaluación de los datos obtenidos en este trabajo de tesis.

5.8.3 Normativas y límites de ruido establecidos por otros países.³⁴

A nivel internacional, las reglamentaciones y normas definen la forma de determinar las propiedades acústicas de los materiales, así como la metodología para medir los niveles sonoros producidos por la operación del transporte en las carreteras.

Las diferencias en las normativas de cada país en cuanto a los límites permisibles de ruido, intervalos a considerar y zonificación, tienen su origen en las características sociales y psicológicas de la población.

En todas las normativas se hace una distinción entre las carreteras nuevas y las existentes, fijándose límites más rigurosos para las primeras como parte de una integración de las políticas Voluntaristas y Planificadoras.

- Límites de ruido recomendados por la OMS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado valores límites de emisión de ruido de acuerdo al lugar y hora de exposición, basándose en los múltiples efectos que el ruido tiene sobre la salud.

TIPO DE AMBIENTE	Leq dB(A)
Dormitorio	35
Ambiente Doméstico, auditorio, aula	45
Exterior nocturno	45
Exterior diurno	55
En ambiente laboral	75

- Límites fijados por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE): Leq. Límites en fachadas

³⁴ IMT-“Estudio de ruido generado por la operación del transporte carretero. CASO IV, Veracruz.” Miguel A. Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez. Publicación Técnica N° 194 Sanfandila, Qro 2002. Pag 51

TIPO DE CARRETERA	Día	Noche
NUEVA	60+/-5 dB(A)	50-55 dB(A)
EXISTENTE	65+/-5 dB(A)	55-60 dB(A)

- **Límites establecido por la Comisión de la Unión Europea.**

TIPO DE CARRETERA	Día	Noche
NUEVA	57/68 dB(A)	47/58 dB(A)
EXISTENTE	65/70 dB(A)	57/62 dB(A)

- **Normativa Japonesa.**

En Japón existe una Ley de Contaminación que está en funcionamiento desde 1967 y una ley específica de control de ruido desde 1986.

El índice de referencia utilizado es el L50 del período considerado.

En esta normativa se distinguen tres períodos de medición.

El límite máximo permisible se asigna de acuerdo a la función de la zona que da a la carretera y al número de carriles con que cuenta.

Límites de ruido establecidos en Japón (L50):

AREA	Día	Tarde	Noche
Zona A cerca de carreteras de 2 carriles	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Zona A cerca de carreteras de 3 o más	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Zona B cerca de carreteras de 1 o 2 carriles	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Zona B cerca de carreteras de 2 o más	65 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)

- **Normativa Finlandesa.**

Existe una Legislación desde 1987.

El límite de referencia utilizado es el Leq del período considerado.

A una franja de territorio unido a la carretera se le da una categoría de acuerdo a la función que tiene y con ella ciertos valores límite de emisión de ruido.

Límites de ruido establecidos en exteriores (Leq):

AREA	Día (7hs.-22hs.)	Noche (22hs.-7hs)
Residencial, servicios públicos y recreativos existentes.	55 dB(A)	50 dB(A)
Residencial, servicios públicos y recreativos nuevos.	55 dB(A)	45 dB(A)
Vacacionales, recreativas naturales y similares	45 dB(A)	40 dB(A)

Límites de ruido establecidos en interiores (Leq):

FUNCIÓN	Día (7hs.-22hs.)	Noche (22hs.-7hs)
Residencial, hospitales y hoteles	33 dB(A)	30 dB(A)
Escuelas y salas de reunión	35 dB(A)	No Definido
Oficinas y servicio comercial	45 dB(A)	No Definido

- Normativa Francesa.

Existe la Ley N° 92-1444 de 1992 relativa a la lucha contra el ruido.

El índice de referencia utilizado es el Leq del período considerado.

El valor de emisión de ruido depende del uso que se le dé al edificio cercano a la carretera.

Límite de ruido establecidos (Leq).

USO Y NATURALEZA DE LOS EDIFICIOS	Día (6hs-22hs)	Noche (22hs-6hs)
Establecimiento sanitario y acción social	60 dB(A)	55 dB(A)
Establecimiento educativo	60 dB(A)	No definido
Viviendas en zona de ambiente sonoro moderado	60 dB(A)	55 dB(A)
Otras viviendas	65 dB(A)	60 dB(A)
Locales de oficina	65 dB(A)	No definido

- Normativa Española.

A pesar de que no existe una ley que limite el ruido producido por los vehículos que circulan por una carretera, la Dirección General de Carreteras actúa como si la hubiera, por lo que en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente han establecido niveles máximos de emisión de ruido similares a los países Europeos.

El índice de referencia utilizado para describir las molestias del ruido sobre la población es el Leq del período considerado.

- Límites de ruido establecidos en España. (Valores límites Leq)

ZONA	Día (8hs-23hs)	Noche (23hs-8hs)
Residencial	65 dB(A)	55 dB(A)
Hospitalaria	55 dB(A)	45 dB(A)
Comercial e industrial	75 dB(A)	75 dB(A)

- Confederación Suiza

Esta norma reglamenta:

- La limitación de las emisiones del ruido exterior producidas por la explotación de instalaciones nuevas o existentes.

- La delimitación y el equipamiento de zonas a construir en los sectores expuestos al ruido.

- La atribución del permiso de construir para los edificios que disponen de locales sensibles al ruido y situados en sectores expuestos al mismo.

- El aislamiento contra el ruido exterior e interior de los edificios nuevos que disponen de locales sensibles al mismo.

- El aislamiento contra el ruido exterior de los edificios existentes que disponen de locales sensibles al mismo.

- La determinación de las inmisiones de ruido exterior y su evaluación a partir de valores límites de exposición.

Este sistema de evaluación se utiliza para la planificación de proyectos viales que implican un impacto por ruido, estableciendo diversos límites de planificación, definidos según los grados de sensibilidad de cada zona que se detallan a continuación:

- Zona de sensibilidad grado I : requiere una protección elevada contra el ruido
- Zona de sensibilidad grado II : no se permite ninguna actividad molesta
- Zona de sensibilidad grado III : se admiten actividades moderadamente molestas
- Zona de sensibilidad grado IV : se permiten actividades molestas (industrias)

Grado de sensibilidad	V Valor de planificación Lr		Valor de planificación Lr		Valor de alarma Lr en dBA	
	Diurna	Nocturna	Diurna	Nocturna	Diurna	Nocturna
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Lr : Leq () con corrección tonos puros (dBA)

Criterios para evaluar las condiciones acústicas:

- No contaminado: bajo el límite de inmisión
- Latente: entre el límite de inmisión y el de alarma
- Saturado: sobre el límite de alarma

- Normativa Chilena.

El decreto supremo N° 146 del Ministerio de la Secretaría General de la Presidencia de la República de Chile, establece la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.

Esta Norma cuenta con definiciones usadas en la acústica, límites de ruido máximo permisibles, instrumentos de medición, procedimientos de medición y vigencia.

No existe por el momento una ley que limite el ruido producido por los vehículos que circulan por una carretera (Fuente móvil).

El índice de referencia utilizado es el Leq para el período considerado.

- Límites de ruido establecidos en Chile (Leq).

ZONA	Día (7hs-21hs)	Noche (21hs-7hs)
I. Habitacional y servicios a escala vecinal	55 dB(A)	45 dB(A)
II. Zona I más servicios a escala regional	60 dB(A)	50 dB(A)
III. Zona II más industria inofensiva	65 dB(A)	55 dB(A)
IV. Zona industrial inofensiva y/o molesta.	70 dB(A)	70 dB(A)

5.8.4 Análisis detallado de las Normativas vigentes en Estados Unidos.

5.8.4.1 Generalidades.

El sistema de carreteras en EEUU está bajo la supervisión de la Federal Highway Administration (FHWA), entidad que se encarga de administrar los fondos para financiar la mayor parte de los costos asociados a cada proyecto de carretera y define las metodologías para unificar criterios en sus diseños.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) estableció a principios de 1970 la Oficina para el Control y Abatimiento de Ruido (ONAC) que funcionó hasta 1983. A nivel estatal, la responsabilidad primaria en la regulación del ruido quedó a cargo de la Agencia de Control de Contaminación (PCA).

La FHWA (Federal Highway Administration) utiliza como período de medición la hora más ruidosa.

El índice de referencia utilizado es el Leq y el L10 del período considerado, para proyectos de abatimiento del ruido en carreteras.

Las zonas A,B,C y D toman en cuenta valores de referencia en exterior.

La zona E toma valores de referencia en interior.

Límites de ruido establecidos en Estados Unidos.

ACTIVIDAD	Leq (h)	L10 (h)
Zona A (calma extraordinaria)	57 dB(A)	60 dB(A)
Zona B (ocio, juego, deporte, parques, residencias, moteles, hoteles, escuelas, iglesias, bibliotecas y hospitales)	67 dB(A)	70 dB(A)
Zona C (urbanizaciones y actividades no incluidas en zona A o B)	72 dB(A)	75 dB(A)
Zona D (no urbanizadas o desarrolladas)	No definido	No definido
Zona E (zona B en interior)	52 dB(A)	55 dB(A)

El origen de estos criterios proviene de un balance entre lo deseable y lo factible. Diversos factores se evaluaron para definir estos valores, entre ellos: Factibilidad Técnica, las características de emisión de una carretera, costos de las medidas de mitigación, interés público global en el tema, riesgo auditivo, molestia inducida por ruido, interferencia con el sueño y con el trabajo, inteligibilidad de la palabra, etc.

5.8.4.2 Marco legal

- Planificación del uso de suelo: la FHWA motiva y apoya a los gobiernos locales para que la planificación del uso de suelo no permita usos sensibles al ruido cercanos a carreteras.
- Control de emisiones: la Agencia de Protección Ambiental (EPA) establece regulaciones que controlan las mayores emisiones de ruido, incluyendo vehículos de transporte y maquinaria para la construcción.
- Regulaciones específicas para carreteras: Código Federal Part 772

5.8.4.3 Código Federal Parte 772

Esta regulación contiene criterios de reducción de ruido (**NAC**) que representa el límite de ruido de tráfico aceptable superior para distintos tipos de usos de suelo y actividades humanas. No exige que estos límites se cumplan en todo momento, sino que se enfocan para que se incorporen todo tipo de medidas (razonables y factibles) para mitigar el ruido cuando los niveles se aproximen o excedan los criterios establecidos.

Principales aspectos de esta normativa:

- **Descriptor de ruido:** son el nivel continuo equivalente (Leq) y el nivel percentil (L10), ambos definidos sobre un período de una hora.
- **Criterios de impacto:** se considera que existe impacto por ruido si se produce una o ambas de las siguientes condiciones.

a) Los niveles proyectados se aproximan o exceden los niveles de reducción de ruido (NAC). Se estima que los niveles se acercan a los criterios establecidos cuando éstos difieren en 1 dBA o menos.

El origen de estos criterios proviene de un balance entre lo deseable y lo factible. Diversos factores se evaluaron para definir estos valores, entre ellos la factibilidad técnica, las características de emisión de una carretera, costos de las medidas de mitigación, interés público global en el tema, riesgo auditivo, molestia intuida por ruido, interferencia con el sueño y con el trabajo, inteligibilidad de la palabra, etc.

Estos criterios de niveles no deben ser considerados como niveles óptimos o deseables para la comunidad. Es posible que existan impactos por ruido bajo estos valores. Estos niveles deberán usarse sólo para determinar la existencia de impactos y no para definir el grado de reducción requerida. Si se detectan posibles impactos se deberán tomar medidas de mitigación que disminuyan significativamente los niveles de ruido (al menos 5 – 10 dB de reducción)

b) los niveles proyectados exceden significativamente los niveles basales.
Criterios para decidir cuanto un incremento en el ruido existente se considera significativo.

CRITERIO	INCREMENTO EN dB	DESCRIPTOR SUBJETIVO
1	0-5	Pequeño incremento
	5-15	Incremento notorio
	>15	Incremento significativo
2	<10	Pequeño incremento
	>10	Incremento significativo
3	0-5	Sin incremento
	5-10	Incremento menor
	10-15	Incremento moderado
	>15	Incremento significativo

- **Sobre las actividades existentes y futuras:** las actividades existentes o zonas sin planificación de uso de suelo en el entorno de carreteras, se identifican y evalúan mediante las categorías de NAC (Niveles de Reducción de Ruido).

Cuando las actividades aún no están desarrolladas, pero existe promesa de planificación, se considerará a dicha zona como un área ya desarrollada para los términos de la evaluación por efectos del ruido.

- **Tipos de proyectos:** la FHWA distingue dos tipos de proyectos.
Proyecto Tipo I: correspondiente a carreteras nuevas o ampliaciones significativas de vías existentes. Deben cumplir obligatoriamente con todas las exigencias del reglamento CR23 parte 772
Proyecto Tipo II: correspondiente a modificaciones menores en carreteras existentes. No deben cumplir con esta norma.
- **Análisis y mitigación de los impactos de ruido:** para la aprobación del diseño de proyecto de carreteras se debe presentar un documento analítico sobre el problema de ruido y debe contener un análisis completo de los impactos y de las medidas de mitigación pertinentes, e incluir un estudio económico de los beneficios ambientales, sociales y de los costos asociados.

Objetivos del análisis:

- a) Definir las áreas de potenciales impactos para cada alternativa en estudio.
- b) Evaluar las medidas de mitigación para reducir los impactos producidos y los costos asociados.
- c) Comparar las alternativas en estudio en relación a los impactos producidos y los costos asociados.

Estructura de contenidos:

- a) Identificación de las actividades existentes, usos de suelo de zonas que puedan ser afectadas por el ruido para poder determinar el criterio de impacto (NAC) a utilizar.

Se da prioridad al análisis en ambientes exteriores donde existan actividades humanas sensibles. En zonas donde no existan actividades asociadas al exterior, se estudiará el caso interior, para lo cual se han definido calidades de aislamiento típicas de las fachadas.

- b) Determinación de los niveles de ruido existentes.

Se obtienen con mediciones en terreno para todo tipo de usos de suelo y actividades existentes.

Se debe considerar una serie de factores de interés, como ser la hora del día, día de la semana, semana del año, representatividad de los niveles medidos.

La idea es obtener una descripción de la peor situación de ruido generada por fuentes representativas de la zona en estudio. Esta situación no necesariamente ocurre a la hora pico del tránsito, sino que puede suceder en algún otro horario donde se encuentren por ejemplo, un mayor volumen de vehículos pesados, mayores velocidades de flujo, u otras situaciones especiales.

Las mediciones normalmente se realizan en áreas exteriores donde existan actividades humanas, mediante una de las siguientes formas:

- Cercano al costado de una carretera.
- Cercano a las fachadas residenciales o de uso comercial.

- En una zona intermedia a la carretera y la fachada.
- Se realizan mediciones interiores sólo en lugares donde no existan actividades exteriores.

Las mediciones deben ser realizadas para representar el nivel $Leq(h)$.

Para efectos de representatividad estadística, se recomienda un tiempo de medición mínimo de 8 minutos, aunque la medición estándar es de 15 minutos. Para mediciones con flujos vehiculares bajos se requerirán períodos de medición más largos (30 o 60 minutos).

Si no existe información disponible para identificar el horario más ruidoso o si existe controversia pública para cierto sector se realizan mediciones continuas por períodos de 24 horas.

Se deben considerar también las influencias de las condiciones básicas para la medición de ruido, tales como las condiciones de tráfico, condiciones climáticas, usos de suelo y observaciones especiales.

c) Predicción de los niveles de ruido futuros.

La predicción de los niveles de ruido y la evaluación de sus impactos se realizan con la peor condición del ruido de tráfico identificada, para el año de diseño de la carretera.

d) Determinación de los impactos por ruido.

Se basa en la comparación de los niveles proyectados con los criterios de impacto definidos y con los niveles de ruido existente. El impacto se define cuando los niveles proyectados se aproximan o sobrepasan los criterios establecidos, o cuando superan significativamente los niveles existentes.³⁵

El criterio de impacto provocado por el ruido está basado en la comparación de los niveles exteriores existentes y proyectados provocados por el proyecto.

³⁵Elaboración de Propuestas de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Diciembre 2001 Informe Final pag.3-27

- e) Evaluación de las alternativas de mitigación para reducir los impactos.
- Medidas de control de tráfico, como la prohibición de ciertos vehículos, prohibición temporal de ciertos vehículos, modificación de velocidades máximas, etc.
 - Definición de usos de suelo exclusivos.
 - Alteración de los alineamientos verticales u horizontales del proyecto.
 - Adquisición de los derechos de propiedades para la construcción de barreras antirruído.
 - Construcción de barreras antirruído, ya sea fuera o dentro de la zona de camino.
 - Adquisición de terrenos no habilitados, que resulten útiles para prevenir impactos en zonas cercanas mediante la instalación de elementos que cumplan funciones de pantallas acústicas o simplemente para evitar la instalación de actividades sensibles en dichos terrenos.
 - Implementación de mejoras en el aislamiento acústico de edificios públicos o privados.

Para el caso en que se identifiquen severos impactos por ruido y no sea posible implementar las medidas de mitigación mencionadas, ya sea por factibilidad técnica o por costos, será posible proponer otras medidas distintas a las mencionadas anteriormente. Es posible que un edificio perteneciente a privados pueda verse beneficiado con medidas de aislamiento o con la compra de su propiedad.

f) Consideración de la etapa de construcción

Para sectores rurales se considera la construcción de una carretera como un problema temporal que resulta difícil de resolver, pero que presentará futuros beneficios, por lo cual la comunidad no se muestra tan afectada.

Para sectores urbanos es posible detectar impactos mayores, por lo que se procede a realizar un análisis detallado del ruido producido por la construcción de una carretera:

- Identificación de los usos de suelo o sectores posiblemente afectados.
- Planificación de medidas de mitigación, que incluyan un análisis de los beneficios ambientales, sociales y económicos que estas proporcionarán.

- Implementación de técnicas propuestas, como ser: la realización de modelaciones de ruido en aquellos sectores especiales identificados como sensibles; identificación de la duración temporal de los impactos; utilización de medidas de mitigación factibles, de bajo costo y de fácil implementación (restricciones horarias, reubicación de los caminos de la obra, etc).

g) Coordinación con los gobiernos locales.

El principal objetivo de esta coordinación es promover el apropiado uso de suelo para mantener la compatibilidad con el proyecto de carretera, informando sobre los niveles de ruido estimados para varias distancias de la carretera, y ubicando donde se deberían proteger los usos de suelo contra futuros impactos.

5.8.5 Normas estandarizadas internacionales³⁶

5.8.5.1 ISO 7188 /1994

Acústica – Medición del ruido emitido por vehículos de pasajeros en condiciones representativas de conducción urbana.

Generalidades:

- Se especifica un método para la medición del ruido emitido por automóviles de pasajeros en movimiento.
- El objetivo del método es obtener el ruido que es excedido durante sólo el 5% del tiempo total de conducción en un flujo urbano irregular, con el uso de cambios intermedios.
- El método está basado en estudios estadísticos de la conducción urbana de automóviles.

Contenidos específicos:

- El método descrito es válido para vehículos de pasajeros definidos en ISO 3833
- Las pruebas se realizan en modos de conducción: aceleración y velocidad constante.
- Se dan las especificaciones para la instrumentación a usar y su correspondiente calibración.

³⁶ Elaboración de Propuestas de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Diciembre 2001 Informe Final pag.3-40

- Se especifica el entorno acústico, las condiciones meteorológicas y el ruido de fondo
- Se describe en detalle el procedimiento de prueba (posiciones de micrófono, número de mediciones, lecturas a tomar, condiciones del vehículo y condiciones de operación)
- Con los resultados obtenidos para las dos condiciones de operación (aceleración y velocidad constante) se obtiene el nivel de presión sonora característico (L_R) de un vehículo en condiciones de conducción urbana. Este valor representa el nivel que es superado durante el 5 % del tiempo total de conducción (L_5).
- Se dan las instrucciones para obtener el nivel que es superado durante el 1% del tiempo total de conducción (L_1)

5.8.5.2 ISO 9613 – 1/1993

Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre – Parte 1 :
Cálculo de la absorción del sonido por la atmósfera.

Generalidades:

- Se especifican los métodos para calcular la atenuación del sonido propagado al aire libre, con el fin de predecir el nivel de ruido ambiental en ubicaciones distantes de varias fuentes sonoras.

Contenidos específicos:

- Se especifica un método de precisión para calcular la atenuación sonora por efecto de la absorción atmosférica para diferentes condiciones meteorológicas, durante la propagación al aire libre.
- Se entrega la atenuación para tonos puros en términos de un coeficiente de atenuación, como función de cuatro variables, dentro de los siguientes rangos:
 - frecuencia (50 Hz a 10 kHz)
 - temperatura (-20°C a +50°C)
 - humedad relativa (10% a 100%)
 - presión atmosférica (101.325 kPa= 1atm)
- Se entregan fórmulas para rangos más amplios, adecuados para algunos usos particulares.

5.8.5.3 ISO 9613 – 2/1996

Acústica – Atenuación del sonido durante la propagación al aire libre –
Parte 2: Método general de cálculo

Generalidades:

- Especifica un método de ingeniería para calcular la atenuación sonora durante la propagación en exteriores, que puede ser aplicado a una amplia variedad de fuentes sonoras (móviles, estacionarias, simples, compuestas)
- Permite predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia determinada, bajo condiciones favorables a la propagación del sonido, y tomando en cuenta varios efectos físicos que influyen en dichos niveles.
- Es posible obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado “A” y el nivel de presión sonora promedio ponderado “A” de largo plazo, definidos en ISO 1996 – 1 y 2

Contenidos específicos:

- Se utilizan las definiciones de ISO 1996 – 1 y se agregan las de nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado, nivel de presión sonora continuo equivalente con viento a favor por banda de octava y pérdida de inserción.
- Se determina el nivel sonoro continuo equivalente con viento a favor L_{FT} (DW) para cada fuente puntual por separado, tomando en cuenta su nivel de potencia sonora y la atenuación por banda durante la propagación entre la fuente y el receptor.
- En el cálculo de la atenuación durante la propagación se consideran los siguientes factores: divergencia geométrica, absorción atmosférica, efectos del suelo, obstáculos y vegetación.
- En nivel sonoro continuo equivalente total ponderado “A” con viento a favor, L_{AT} (DW) se obtiene sumando las contribuciones de L_{FT} (DW) de cada fuente puntual.
- Se obtiene el nivel sonoro promedio ponderado “A” de largo plazo L_{AT} (LT) aplicando una corrección meteorológica a L_{AT} (DW)
- Entrega una estimación de la exactitud de los valores calculados con respecto a los medidos para L_{AT} (DW), hasta una distancia de la fuente al receptor no mayor a 1.000 m.

5.8.5.4 ISO 10847/1997

Determinación de la pérdida por inserción in situ de todo tipo de pantallas acústicas exteriores.

Generalidades:

- Especifica métodos para determinar la pérdida de nivel sonoro por la inserción de pantallas acústicas exteriores.
- Puede ser usada para determinar la eficiencia de una pantalla, para la ingeniería de ésta o para un diagnóstico de su calidad acústica.
- Se especifican dos métodos de evaluación:
 - Directo (mediciones antes y después de la instalación de una pantalla)
 - Indirecto (Si no es posible medir antes de la instalación de una pantalla)
- No especifica límites ni categorías de calidad.

Contenidos específicos:

- Se definen procedimientos de medición basados en registros de ruido simultáneos en punto de referencia y en un punto llamado receptor.
- Da indicaciones sobre la ubicación del micrófono, disposición de las fuentes de ruido, condiciones acústicas de los sitios de medición, incluyendo condiciones meteorológicas.
- Especifica requisitos para sonómetros y da opciones de instrumental a utilizar.
- Permite el uso de varios descriptores como L_{eqA} , L_{eA} , L_{maxA} , o el nivel por bandas de octava o tercio de octava.
- Define los requerimientos mínimos de los equipos meteorológicos a usar.
- Especifica el ambiente acústico necesario para poder realizar las mediciones, donde la equivalencia de la medición anterior y posterior a la instalación de la pantalla, es lo más importante.
- Define los tipos de fuentes de ruido que se pueden utilizar (natural, natural controlada y artificial controlada).
- Define la información a registrar (tipo de método, instrumentación, ambiente acústico, tipo de fuente utilizada, tipo de barrera examinada, información del lugar de medición, datos acústicos).

Principio de Medición:

- La posición del receptor será ubicada en un espacio abierto detrás de la barrera en condiciones de campo libre, donde la distancia del micrófono a superficies reflectantes sea > 30 m. si esto no es posible se ubicará el receptor sobre la superficie de una construcción cercana.
- La posición de referencia debe ser tal que la pantalla acústica no afecte el nivel proveniente de la fuente. Generalmente en posición vertical a un mínimo de 1.5 m. sobre el margen superior de la pantalla.

5.8.5.5 ISO 11819-1

Medición de la influencia de la superficie del camino en el ruido de tráfico.

Generalidades:

- Describe un método de comparación del ruido del tránsito para evaluar la influencia de la superficie de rodado.
- Tiene como fin clasificar las superficies de rodado de acuerdo a su influencia en el ruido de tráfico y evaluar esta influencia en lugares específicos de una carretera.
- Especifica un método de medición de ruido para el paso de vehículos individuales en carreteras.
- No especifica límites.

Contenidos específicos:

- Se definen categorías de velocidades de rodado (baja, media y alta) y categorías de vehículos según su cantidad de ruedas y ejes (livianos, pesados 2 ejes más de 4 ruedas, pesados multi ejes más de 4 ruedas)
- Se definen parámetros acústicos como:
 - A) Nivel Sonoro del Vehículo (L_{veh}) para cada categoría de vehículo y basado en el L_{mazA} y una velocidad de referencia.
 - B) Índice Estadístico del paso de vehículos (SPBI), que se define como un índice obtenido por la adición energética de los valores L_{veh} con un factor de carga, según la categoría del vehículo y las velocidades de referencia.
- Especifica requisitos para sonómetros y da opciones de instrumental a utilizar.

- Especifica las condiciones para los lugares donde realizar los test, en cuanto a su condición geográfica, forma de camino, distancias, niveles de ruido de fondo y condiciones de la superficie de rodado.
- Especifica las condiciones de tráfico para poder realizar los test, la cantidad mínima de vehículos que deben ser medidos y las condiciones de excepción que no deben ser consideradas.
- Entrega recomendaciones para que las mediciones no sean afectadas por condiciones meteorológicas.
- Especifica la información a registrar:
 - a) General (fecha, horario, equipo de trabajo, instrumental)
 - b) Lugar de medición (plano, croquis, fotos)
 - c) Tipo de superficie evaluada (forma, edad, composición)
 - d) Factores ambientales (temperatura, humedad, fecha de últimas precipitaciones, etc.)
 - e) Vehículos (velocidad de referencia, cantidad de vehículos medidos)
 - f) Datos acústicos (L_{veh} , SPBI).

Principio de Medición:

- Se medirá un número estadísticamente importante de vehículos para la superficie de carretera en cuestión. Para cada vehículo, en el sitio del test, se obtendrá el L_{maxA} con respuesta Fast y su velocidad de paso cuando el punto medio del vehículo pase por el micrófono.
- Cada vehículo medido se clasificará en alguna de las categorías definidas.
- Se medirá a 7.5 m. \pm 0.1 m. del centro de la vía en la cual los vehículos son evaluados y a una altura de 1.2 m. \pm 0.1 m. sobre el suelo.
- Se obtendrán las condiciones atmosféricas.
- Se calibrará antes de realizar la medición y se verificará una vez finalizado el procedimiento.

5.8.6 Principales aspectos técnicos contenidos en las regulaciones.

En las normas consultadas no existe una definición técnica clara sobre qué condiciones definen y diferencian los caminos de las carreteras. En algunos casos, se regula específicamente las carreteras, diferenciándolas de los caminos por

asuntos administrativos. En otros casos no se enuncian diferencias entre ellos, de modo que se aplica la norma para todo tipo de caminos y carreteras.

Los principales aspectos que contienen estas regulaciones son:

a) Sistemas generales de evaluación, que consideran los siguientes aspectos:

- Los criterios que definen los límites o sistemas de evaluación usados se basan en un compromiso entre aspectos asociados a la salud con otros factores sociales y económicos.
- En algunas normas se incluyen y evalúan tanto los efectos de la operación como los de la construcción del proyecto de carreteras.
- Se definen diversos tipos de proyectos de carretera según la magnitud del proyecto, ya sea para nuevos proyectos o ampliaciones significativas o proyectos menores sobre carreteras existentes.
- Es posible clasificarlas según su estado o emplazamiento en carreteras no planeadas, planeadas, en construcción, construidas o para ser construidas. Cada una tiene distintas exigencias.
- Otro criterio variable en la evaluación es el uso de suelo y la precedencia que pueda tener éste al emplazamiento de la carretera.
- Es posible encontrar criterios de protección específicos para diversas actividades humanas o lugares especialmente sensibles.
- Los principales descriptores de ruido utilizados para fijar los criterios de protección hacia la comunidad en las diversas normativas en el tema son: L_{eq} , L_{10} y L_{50} , los cuales se definen para diversos períodos de evaluación como ser 1hr., 19 hrs, o 24 hrs, día, noche y tarde. Mediante estos descriptores se fijan límites máximos para las distintas jornadas, o se define un límite que debe ser calculado para la peor condición de ruido.
- Los límites son generalmente exteriores, aunque se incluyen algunos casos donde evalúan al interior, si es más representativo.
- Los límites se pueden diferenciar en el tipo de propagación con los cuales fueron concebidos, ya sea en incidencia directa sobre las fachadas o en propagación de campo libre.
- Es posible encontrar sistemas regulatorios con límites de planificación y de protección y otros sistemas que sólo incluyen valores absolutos. En algunas

normativas se utilizan también los niveles existentes para definir el impacto de proyectos futuros.

b) Sistema de descripción de ruido existente para:

- Definir el impacto de proyectos nuevos
- Clasificar una zona y poder evaluarla
- Evaluar el cumplimiento de la norma

La descripción de niveles existentes mediante mediciones in situ podrá ser de utilidad para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación.

En algunos sistemas de regulación se recomienda para determinar los niveles existentes mediante mediciones en terreno, pero no se excluye la posibilidad de usar un modelo teórico si esto se justifica debidamente.

Las regulaciones consultadas no proponen un método especial para la medición de ruido, sino que recomiendan para estos efectos el uso de las normas asociadas a la toma de muestras de ruido comunitario, tales como la ISO 1996/1 y la ISO 1996/2.

- La ubicación de los puntos que representen los niveles existentes se realiza en función de los grados de impacto producido por el proyecto, priorizando las zonas más sensibles que se vean más afectadas. Es importante destacar que para realizar esto se deben conocer los niveles proyectados.
- La descripción de los niveles existentes debe ser representativa de la situación de los mayores niveles de ruido propias a cada zona en estudio.
- Las mediciones son mayoritariamente exteriores, aunque es posible realizar y evaluar mediciones al interior de edificios, siempre que en ellos no existan actividades humanas al exterior, de modo que sólo tenga sentido realizarlas al interior.
- Las mediciones al exterior se pueden realizar de tres formas, al costado de la carretera, al costado de las fachadas que serán afectadas o en una zona intermedia entre la fachada y la carretera, donde se ubiquen actividades sensibles al ruido.
- Los tiempos de medición recomendados, se asocian al grado de estabilidad de los niveles que se van a registrar. Para representar los descriptores requeridos

en la evaluación, asociados a una hora, se recomiendan los siguientes intervalos de medición: para flujos vehiculares altos un intervalo de 8-15 minutos, y para flujos vehiculares bajos un intervalo de 30-60 minutos.

- Para representar variaciones especiales o identificar los horarios de mayor nivel se recomiendan monitoreos continuos.
- Para una representación espacial del ruido comunitario en zonas urbanas, se proponen ubicar los puntos de medición en función de las variables de flujo.

c) Sistemas de predicción de ruido

Los modelos de ruido son compatibles en menor o mayor grado. Se diferencian en los métodos de predicción, las etapas de cálculo y su referencia a vehículos individuales o al flujo completo.

Se consideran las predicciones para el año de operación de la autopista, en las condiciones donde se produzcan los mayores niveles de ruido.

Se usan como datos de entrada los niveles de emisión oficiales en cada país o para cada modelo de predicción.

d) Criterios sobre la mitigación

Al detectar un impacto de ruido, en algunas normas se exige que el proyecto incorpore medidas de mitigación que reduzcan significativamente los niveles de ruido producidos. No basta con una reducción mínima hasta los niveles permitidos. En otras normas los límites establecidos son suficientes para definir la mitigación requerida.

Si se identifican impactos severos y no es posible implementar las medidas de mitigación en la fuente o camino de propagación, ya sea por factibilidad técnica o por costos, será posible proponer otras medidas distintas en la posición del receptor.

La responsabilidad de la mitigación dependerá en gran parte de la precedencia de los agentes involucrados en el tema, ya sea la fuente o el receptor.

La efectividad de las medidas de mitigación se evalúa principalmente en forma teórica mediante los mismos modelos de predicción de ruido. Para evaluar la

efectividad real de las medidas de mitigación de ruido se podrán utilizar como referencia los procedimientos relativos a las ISO 10847-1997 (efecto de apantallamiento) o la ISO 11891 (efectos de la superficie de rodado).

5.8.7 Conclusiones.

Del análisis de las normativas anteriores, surgen las siguientes conclusiones:

A – Países que contemplan y regulan los límites de ruidos producido por fuentes móviles:

Estados Unidos (Leq – L10): La FHWA (Federal Highway Administration) utiliza como período de medición la hora más ruidosa. Establece límites de ruido por zonas según la actividad desarrollada en cada una de ellas y valores Leq y L10 para exterior (57/75 dB(A)) y para interior (52/55/ dB (A)).

Japón (L 50): Establece límites de ruido por zonas según su función y número de carriles con que cuenta la carretera, para tres períodos de tiempos:

Día (55/65 dB(A))

Mañana y tarde (50/65 dB(A))

Noche (45/60 dB(A)).

Francia (Leq): Establece límites de ruido por uso y naturaleza de los edificios cercanos a las carreteras para dos períodos de medición:

Día (60/65 dB(A))

Noche (55/60 dB(A)).

Finlandia (Leq): Establece límites de ruido por áreas de acuerdo a la función que tienen, distinguiendo dos períodos de medición para interiores y exteriores:

Valores límites en exterior Día (45/55 dB(A)) y Noche (40/50 dB(A))

Valores límites en interior día (33/45 dB(A)) y noche (30 dB(A)) correspondiente a residencias, hospitales y hoteles.

OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico)

Comisión de la Unión Europea (Leq): Establece límites de ruido en carreteras nuevas y existentes para dos períodos de medición.

Leq (día) carretera nueva (57/68 dB(A))

Leq (día) carretera existente (65/70 dB(A))

Leq (noche) carretera nueva (47/58 dB(A))

Leq (noche) carretera existente (55/62 dB(A))

B - Países que NO contemplan ni regulan los límites de ruidos producido por fuentes móviles:

España (Leq): Establece límites de ruido por zonas de acuerdo a su función para dos períodos de medición:

Día (65/75 dB (A))

Noche (55/ 75 dB(A))

Chile (Leq): Establece límites de ruido por zonas según el uso para dos períodos de medición:

Día (55/70 dB(A))

Noche (45/70 dB(A))

Como se detalla en el análisis anterior, la mayoría de los países utilizan como índice de referencia el Leq para el período considerado.

Estados Unidos toma además el L10 (nivel de ruido sobrepasado durante el 10% del tiempo considerado)

Japón es el único país que utiliza el L50 como índice de referencia (nivel de ruido sobrepasado durante el 50% del tiempo), lo que equivale a la media estadística.

La totalidad de los países establece zonas o áreas según las actividades o funciones desarrolladas en ellas, para determinar el valor límite de ruido producido por fuentes móviles.

A excepción de EEUU, el resto de los países, distinguen y adoptan dos períodos de medición: día (entre las 6-8hs y las 21-23hs) y noche (entre las 21-23 hs y las 6-8 hs.) Japón establece además un período intermedio.

Finlandia es el país que tiene los valores límites de ruido más estrictos, con un Leq de 33 dB(A) para interiores en períodos diurnos (7 hs. a 22 hs.) y 30 dB (A) para períodos nocturnos, correspondientes a funciones residenciales, hospitalarias y hoteleras. Para exteriores en períodos diurnos establece un Leq de 55 dB (A).

España por el contrario, establece en su norma un nivel de ruido máximo permitido de 75 dB (A). Con esta normativa menos rigurosa que la de los otros países, el cumplimiento de la misma es mucho más fácil.

Los valores límites de ruido para zonas residenciales promedian los 50/65 dB (A) para el período diurno y 45/55 dB(A) para el período nocturno.

De acuerdo al análisis planteado, y teniendo en cuenta que el trabajo de campo se llevará a cabo en una carretera existente, se podrían establecer los siguientes límites de ruido:

Leq (día) carretera existente y midiendo en fachada exterior: **65 dB (A)**

Leq (noche) carretera existente y midiendo en fachada exterior: **55 dB (A)**

Estos límites coinciden con los propuestos por la OCDE y la OMS, y son los valores máximos establecidos por los diferentes países para áreas residenciales.

Cabe aclarar que para países como la República Dominicana, a partir del valor propuesto Leq (día) de 65 dB(A) en períodos diurnos (7 hs.-21hs.) y 55 dB(A) para períodos nocturnos (21hs.-7hs.), es considerado como grado Alto ocasionando en el ser humano molestias graves.

Para el análisis y evaluación de los datos obtenidos en nuestro estudio, se tomarán los valores referidos a los **Límites Máximos Permisibles de Ruido** detallados en la tabla del **Artículo 46 de la Ley 1.540** de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Para nuestro caso en particular el Área de Sensibilidad Acústica es el Tipo II (Área Levemente Ruidosa), y sus Valores Límites para Períodos diurnos (15hs) son de 65 dBA y para Períodos nocturnos (9 hs) son de 50 dBa.

III- METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. TIPO DE TRABAJO

Tesis Explicativa – Propositiva. Estudio de Caso

2. UNIDADES DE ANÁLISIS

Los habitantes del barrio que se presume afectado por el impacto sonoro. Se analizarán las cuatro Torres de vivienda ubicadas en el Complejo Catalinas Sur del barrio de La Boca, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

El análisis se ha focalizado en cuatro torres de viviendas, de 15 pisos ubicadas en la manzana delimitada al NE por al Avda. Don Pedro de Mendoza, al NO por la calle Gualeguay, al SO por la calle Caboto y al SE por la calle Arzobispo Espinosa de la ciudad de Buenos Aires. Cada uno de los pisos de las Torres de Vivienda se compone de 4 unidades funcionales, de 100 m² cada una. Se calcula que viven en cada torre alrededor de 60 familias, de 4 integrantes promedio cada una, esto totaliza alrededor de 240 habitantes por Torre, equivalente a 960 residentes totales aproximadamente en el área de estudio.

En cada unidad se analizarán entre otras las siguientes variables:

- Edad y Sexo
- Ocupación
- Antigüedad en el barrio
- Horas de permanencia en el hogar
- Percepción del ruido.

En el siguiente gráfico se detalla la ubicación de cada Departamento y las distancias aproximadas entre las Torres.



3. DESCRIPCIÓN DEL AREA AFECTADA.

El Área Operativa de análisis es el barrio Catalinas Sur, cuyo nombre oficial es Alfredo Palacios, en conmemoración al primer diputado socialista de América, quien fue elegido en 1904 por los obreros del barrio de La Boca.

Este barrio ubicado entre el Hospital Argerich, La Boca y Puerto Madero, es un oasis que se encuentra a tan solo cinco minutos del centro. Nacido en 1963, cuando la Municipalidad decidió construir un complejo habitacional, de 2500 viviendas, entre chalecitos y edificios de no más de diez pisos.³⁷

4. VARIABLES

- Nivel de tránsito vehicular (TMDA y tránsito en distintos horarios)³⁸
- Nivel sonoro (Actual y admisible, en distintas bandas de análisis)

Se analizarán mediciones acústicas exteriores tomadas en el año 2005.

³⁷ Ver Anexo Relevamiento Fotográfico

³⁸ Ver Punto 3.2 del Capítulo IV

Se llevarán a cabo 8 mediciones acústicas interiores, a razón de dos unidades de vivienda por Torre.

- Percepción de los habitantes.

A través de encuestas que se llevarán a cabo en las diferentes unidades funcionales, se determinará el nivel de percepción de ruido de cada uno de los habitantes.

5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

- Observación visual urbana
- Análisis de Datos Estadísticos Secundarios
- Recolección de Datos primarios. Mediciones y Encuestas (Sondeo de Opinión)

6. CRITERIO DE SELECCIÓN DE CASOS

Se seleccionarán aquellos casos que se identifiquen dentro de las bandas radiales a tomar la muestra.

Se realizarán como mínimo 15 encuestas por torre, para obtener una muestra exploratoria de la problemática estudiada.

IV EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A partir de las Encuestas realizadas y las mediciones efectuadas en el sector analizado, y mediante la evaluación y análisis de otros datos obtenidos, se llevaron a cabo las siguientes observaciones.

1. DETERMINACIÓN DE BANDAS RADIALES.

Para el análisis de los datos obtenidos se determinará previamente el Área de Sensibilidad acústica, el Nivel de Evaluación Sonora, Los Valores Límite Máximos Permisibles (LMP), y los Períodos de referencia para la evaluación, según se indica en el Título II –Inmisiones y Emisiones Acústicas de la Ley 1.540 de la Ciudad Autónoma de Bs. As.

1.- Área de Sensibilidad Acústica – Ambiente Exterior - TIPO II: área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores que requieren una protección alta contra el ruido con predominio de uso residencial.

2.- Área de Sensibilidad Acústica – Ambiente Interior - TIPO VII: área de vivienda. Zona del interior de las viviendas y usos equivalentes, en la que se diferenciará entre las zonas habitables (dormitorios, salones, despachos) y la zona de servicios (cocina, baños, pasillos, patios, terrazas)

3.- Nivel de Evaluación sonora: 3 – Nivel de Emisión de Ruido de las Fuentes Móviles.

4.- Valores Límites Máximos Permisibles (LMP):

	VALORES LÍMITE EXPRESADOS EN LAeq,T	
Área de sensibilidad acústica	Período diurno (15 hs.)	Período nocturno (9 hs.)
Tipo I (Área de silencio)	60	50
Tipo II (Área levemente ruidosa)	65	50
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	70	60
Tipo IV (Área ruidosa)	75	70
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	80	75

Para el Área de Sensibilidad Acústica Tipo II en Ambiente Exterior, ningún emisor acústico podrá producir niveles de inmisión sonoros que excedan los LMP establecidos.

Área de sensibilidad acústica	Uso predominante del recinto	VALORES LÍMITE EXPRESADOS EN tLAeq,T	
		Período diurno (15 hs.)	Período nocturno (9 hs.)
		Tipo VI (Área de trabajo)	Sanitario
Tipo VI (Área de trabajo)	Docente	50	50
Tipo VI (Área de trabajo)	Cultural	50	50
Tipo VI (Área de trabajo)	Oficinas	55	55
Tipo VI (Área de trabajo)	Comercios	60	60
Tipo VI (Área de trabajo)	Industria	60	60
Tipo VII (Área de vivienda)	Zona habitable	50-60*	40-50*
Tipo VII (Área de vivienda)	Zona de servicios	55-65*	45-55*

*Los primeros valores corresponden a áreas con predominio de uso residencial, y los segundos valores de uso comercial e industrial.

Para el Área de Sensibilidad Acústica Tipo VII en Ambiente Interior, ningún emisor acústico podrá producir niveles de inmisión sonoros que excedan los LMP establecidos.

Cabe aclarar (según el Art. 46 de la Ley 1.540 en su inciso I) que ningún vehículo en circulación podrá emitir un nivel sonoro de ruido que sea mayor al valor de referencia homologado, según el método estático, para cada configuración de vehículo, con una tolerancia de tres decibeles A (3 dBA) según corresponda.

5.- Períodos de Referencia para la evaluación:

Período Diurno: entre las 7:01 y las 22:00 hs.

Período Nocturno: entre las 22:01 y las 7:00 hs.

En el siguiente esquema se determinaron 4 bandas radiales concéntricas con diferentes intensidades sonoras para elaborar un **análisis previo de situación**:

Banda Acústica 1: Alta >80 dB. Máximo

Banda Acústica 2: Media-Alto e/ 75 y 80 dB.

Banda Acústica 3: Media-Baja e/ 70 y 75 dB.

Banda Acústica 4: Baja <65 Mínimo = óptimo

Cada una de las bandas representa una intensidad sonora determinada, y a partir de estas, su probable afectación e impacto acústico en cada una de las cuatro caras o fachadas que componen el perímetro de cada Torre analizada.



BANDA ACUSTICA 1

BANDA ACUSTICA 2

BANDA ACUSTICA 3

BANDA ACUSTICA 4

I TORRE I

II TORRE II

III TORRE III

IV TORRE IV

Del esquema proyectado, se puede deducir y estimar lo siguiente:

	EXTERIOR		INTERIOR	
	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
Banda Acustica 1	80	75	75	70
Banda Acustica 2	75	70	70	65
Banda Acustica 3	70	65	65	60
Banda Acustica 4	65	60	60	55

La Torre I se encuentra en la peor situación, con 3 de sus lados expuestos al mayor impacto acústico, ya que se ubica a muy poca distancia de la Autopista.

La Torre II, tiene un lado con exposición acústica media-alta, otros dos con exposición acústica media-baja y un lado con exposición baja.

La Torre III, presenta la menor exposición acústica del conjunto habitacional, ya que se encuentra alejada de la Autopista (80m. aprox.) y las otras torres de vivienda actúan como una gran cortina de hormigón, evitando que las ondas sonoras impacten directamente sin interrupción sobre la misma. Por tal motivo tres de sus lados presentan una exposición acústica baja y la cara que se orienta hacia la calle Caboto no presenta ninguna exposición.

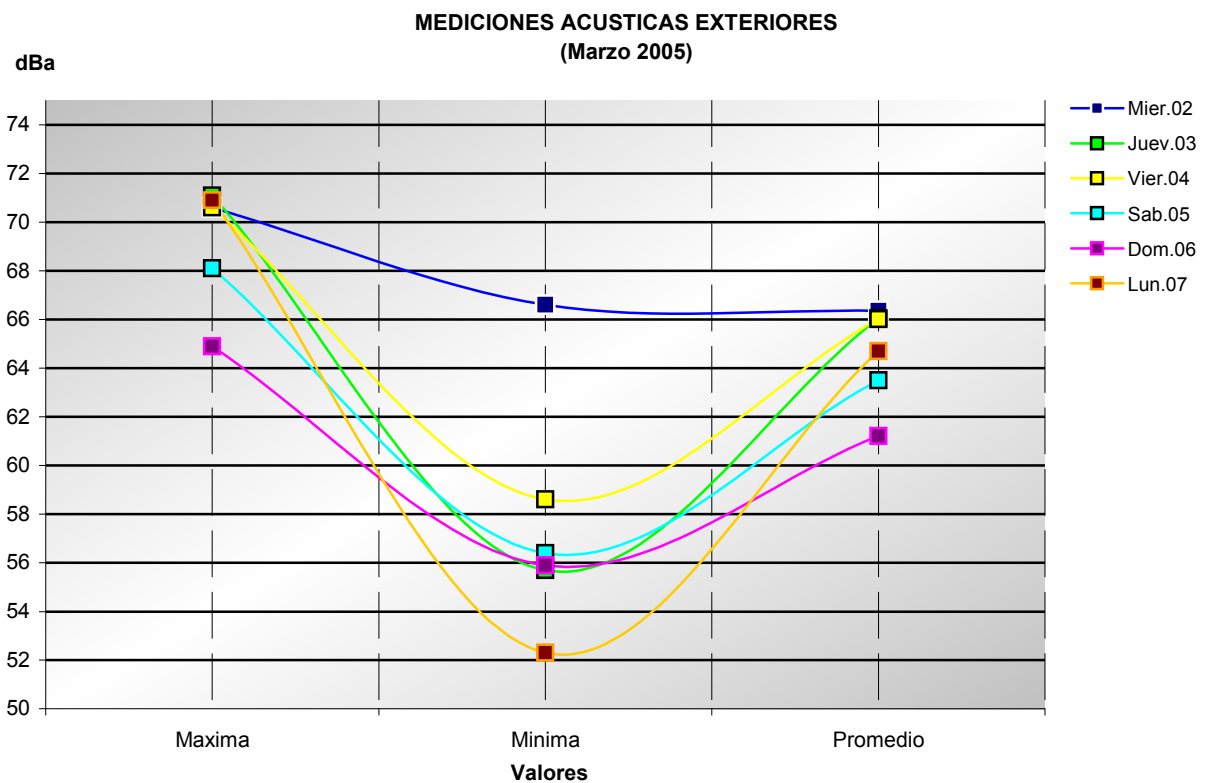
La Torre IV tiene un lado con exposición acústica media alta, dos con exposición media baja y uno con exposición baja.

2. RELACIÓN ENTRE CANTIDAD DE VEHÍCULOS E INTENSIDAD SONORA

En los siguientes puntos se analizará por un lado las mediciones acústicas exteriores, y por otro el Tránsito Diario medido en la Estación de Peaje DockSud de la Autopista La Plata Buenos Aires. En ambos casos se determinó una semana de medición completa, desde el día miércoles 02 al lunes 07 del mes de Marzo del año 2005.

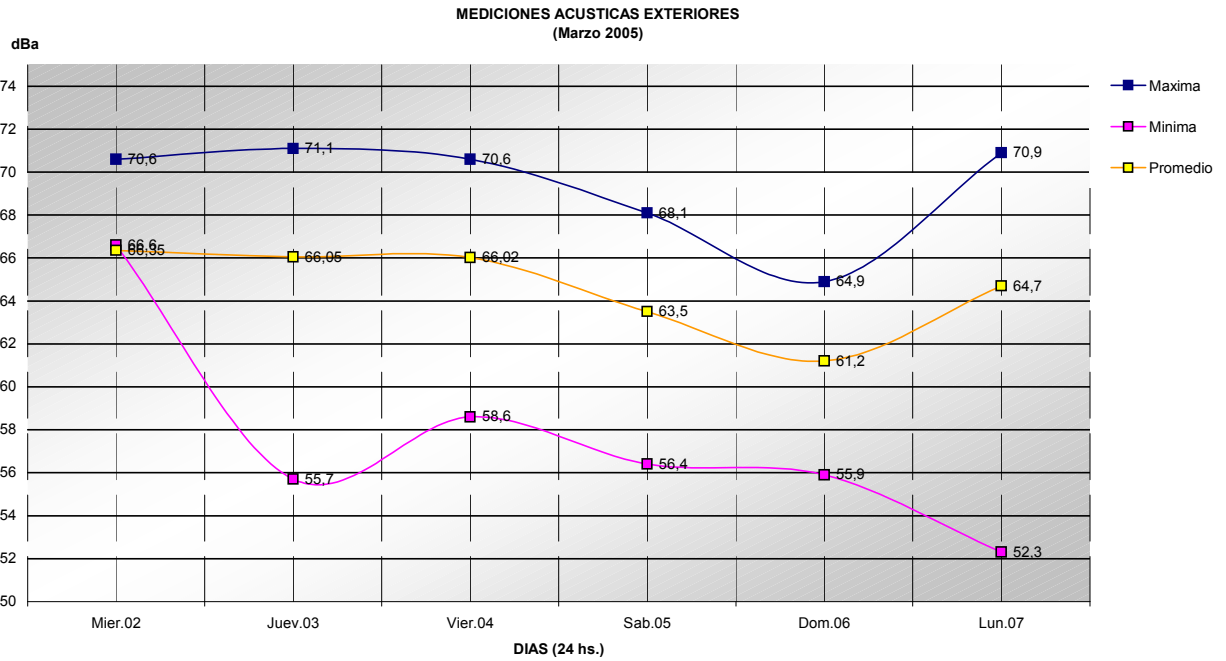
2.1 Mediciones Acústicas Exteriores – Marzo 2005

En los siguientes gráficos se analizaron las mediciones exteriores obtenidas durante una semana correspondiente al mes de Marzo del año 2005. Se determinaron las máximas, mínimas y promedios desde el día miércoles 02 al lunes 07 del período enunciado³⁹. Las mediciones se tomaron en la calle Gualeguay 47, durante períodos de 24 hs.

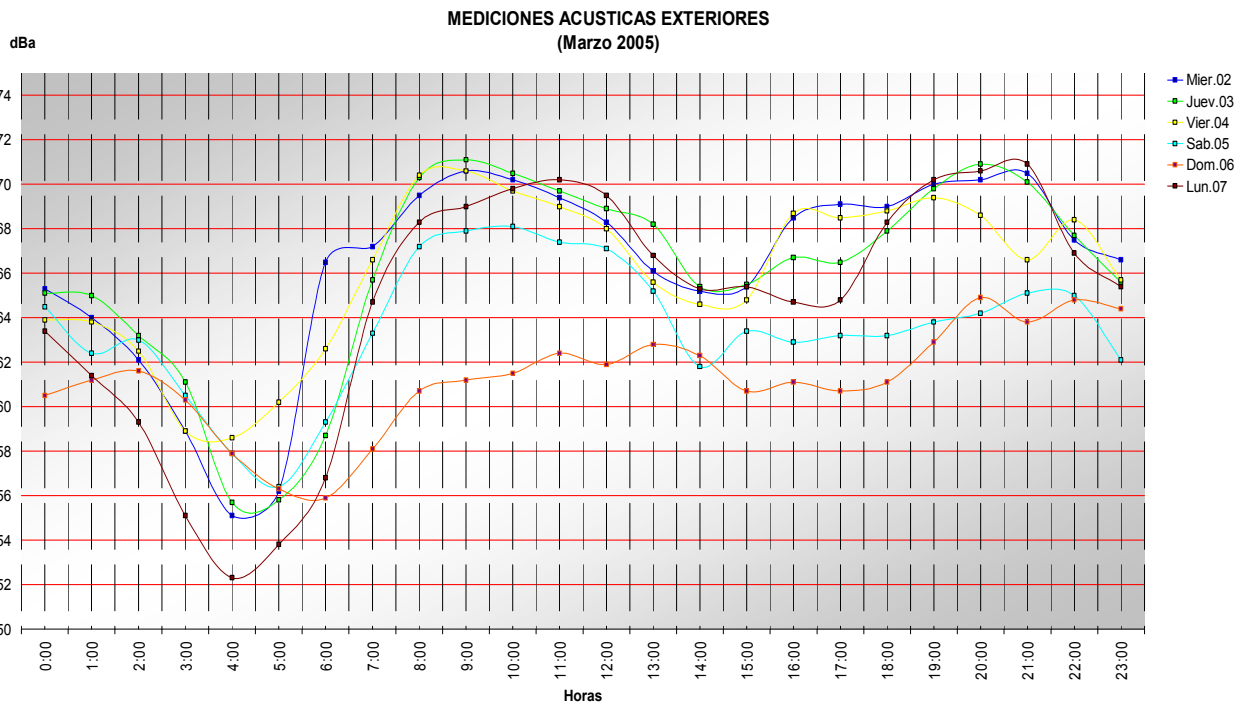


En este primer gráfico no se observan decibeles altos en general. Los ruidos máximos se detectaron principalmente los días hábiles entre las 8:00 y 12:00 hs de la mañana y entre las 18:00 y 20:00 hs. de la tarde. El día miércoles es el que presenta las mediciones más altas de la semana con una mínima de 66.6 dB. Los días sábados y domingos son los que presentan las mediciones más bajas.

³⁹ Fuente: Dock Norte (Informe generado según Norma EPA-454/R-99-010)



En este gráfico se observa que la medición máxima no supera en ningún caso los 71 dB., el promedio ronda los 65 dB y la mínima se encuentra entre los 52 y 60 dB. La disminución de los decibeles se hace evidente los días sábados y domingos.

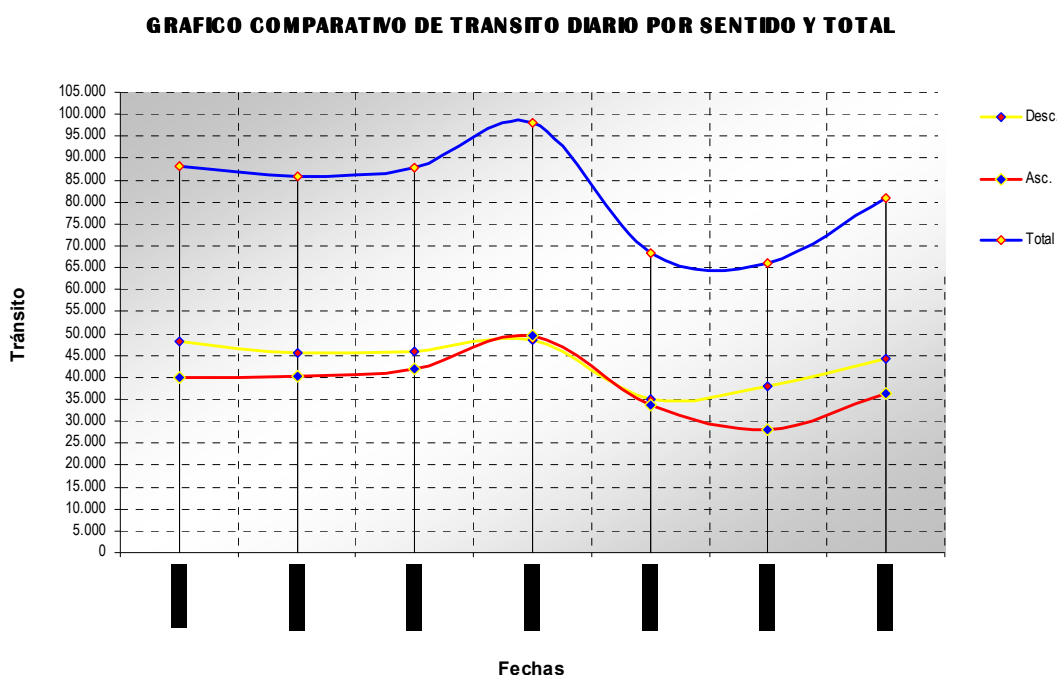


En este gráfico se observa una importante disminución de los decibeles entre la 1:00 hs. y las 4:00 hs. de la mañana, franja horaria en la cual el tránsito vehicular disminuye considerablemente. Luego se incrementa logarítmicamente hasta llegar al

máximo entre las 8:00 hs. y las 10:00 hs. A partir de este punto, disminuye nuevamente entre las 14:00 hs. y 15:00 hs. para luego evidenciar un nuevo pico entre las 17:00 hs. y 21:00 hs. a partir del cual disminuye nuevamente. El día Domingo es el que presenta menos variaciones y es el día con menor tránsito vehicular y en el cual se obtuvieron los decibeles más bajos.

2.2 Tránsito Diario Dock Sud –Marzo 2005

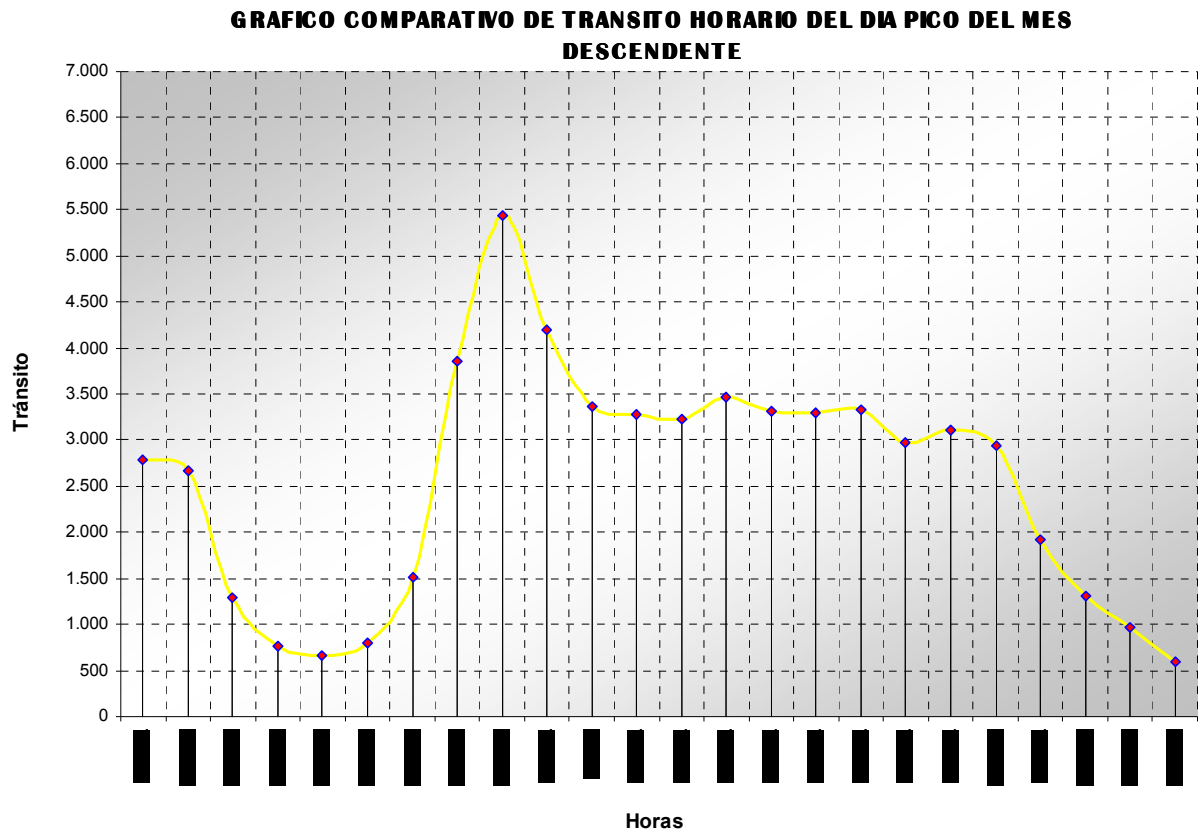
En los siguientes gráficos se analizará el Tránsito diario por sentido y total correspondiente a la Estación de Peaje Dock Sud⁴⁰. Para sintetizar y clarificar su lectura, el conteo del mismo se divide en 4 categorías (motos, autos, ómnibus y camiones). Las mediciones se realizaron por períodos de 24 hs, entre los días martes 01 y lunes 07 del mes de Marzo del año 2005, en ambos sentidos de circulación, en coincidencia con las mediciones acústicas analizadas anteriormente.



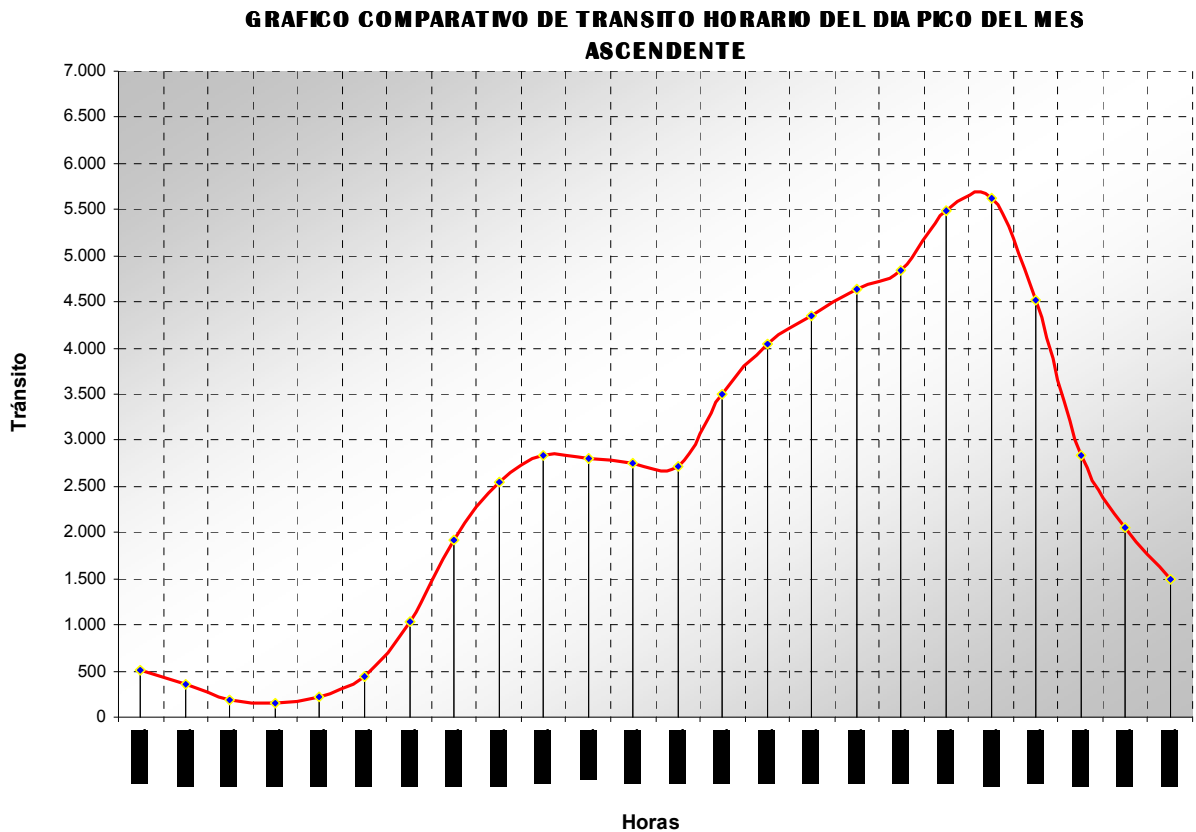
En este gráfico se observa un mayor número de vehículos en sentido Descendente, lo cual significa que hay una mayor cantidad de vehículos que ingresan a la Ciudad de Buenos Aires desde la Provincia. En sentido Ascendente se

⁴⁰ Fuente: OCCOVI (Organo de Control de Concesiones Viales)

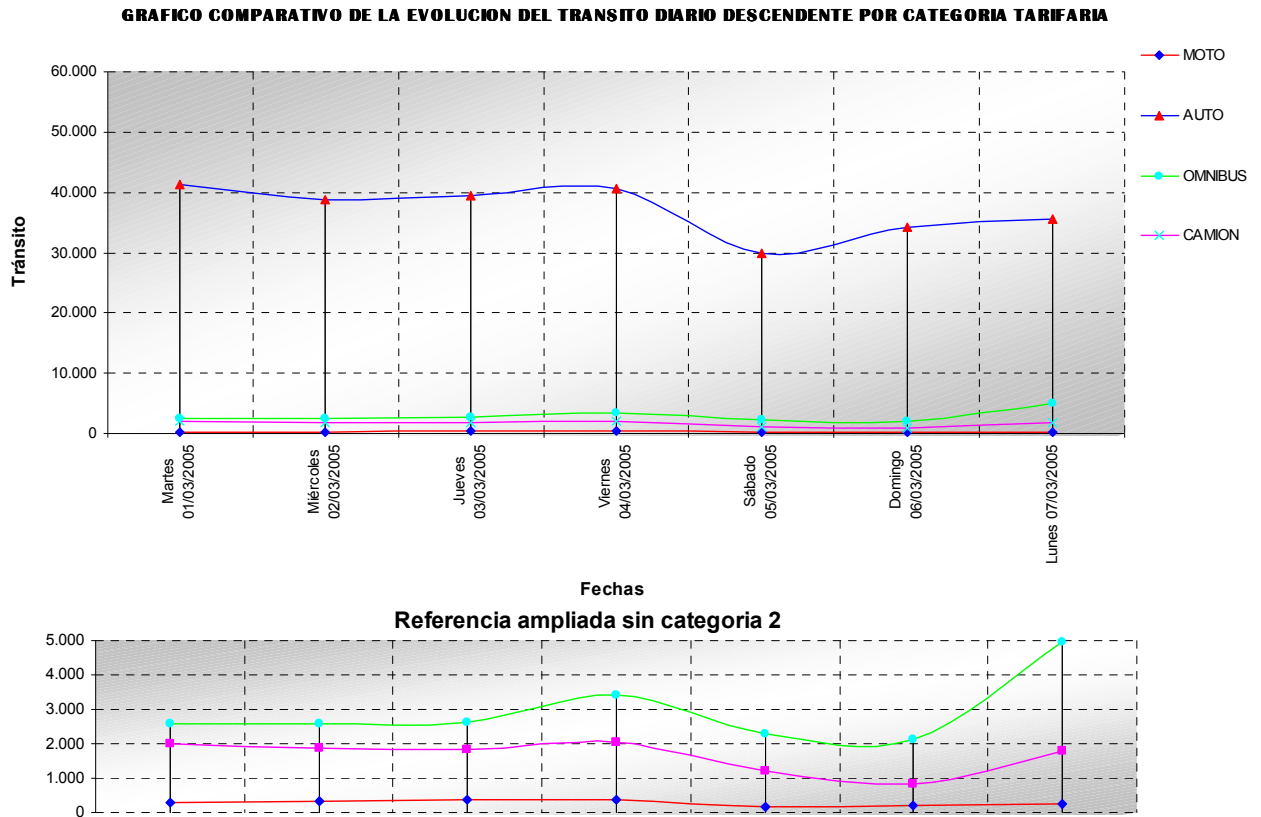
observa una pequeña disminución de tránsito vehicular. En el total el máximo se detectó el día viernes 04 con 98.160 vehículos/día.



En este gráfico se compara el Tránsito Horario Descendente del viernes 04, como el día pico del mes de Marzo. La hora pico de este día es la que se ubica entre las 8:00 y las 9:00 hs. de la mañana, con un tránsito de 5.442 vehículos/hs. Es el horario de ingreso a la Ciudad de Bs. As. Los conductores se dirigen al centro de la ciudad para comenzar sus actividades laborales. Al inicio del gráfico se observa una disminución del tránsito, desde la 1:00 hs hasta las 6:00 hs, donde comienza a incrementarse hasta llegar a la hora pico. A partir de este punto disminuye hasta las 11:00 hs. y se mantiene estable hasta las 20:00 hs. para luego disminuir nuevamente. El tránsito total del día 04 de Marzo en sentido descendente fue de 61.094 vehículos/día.

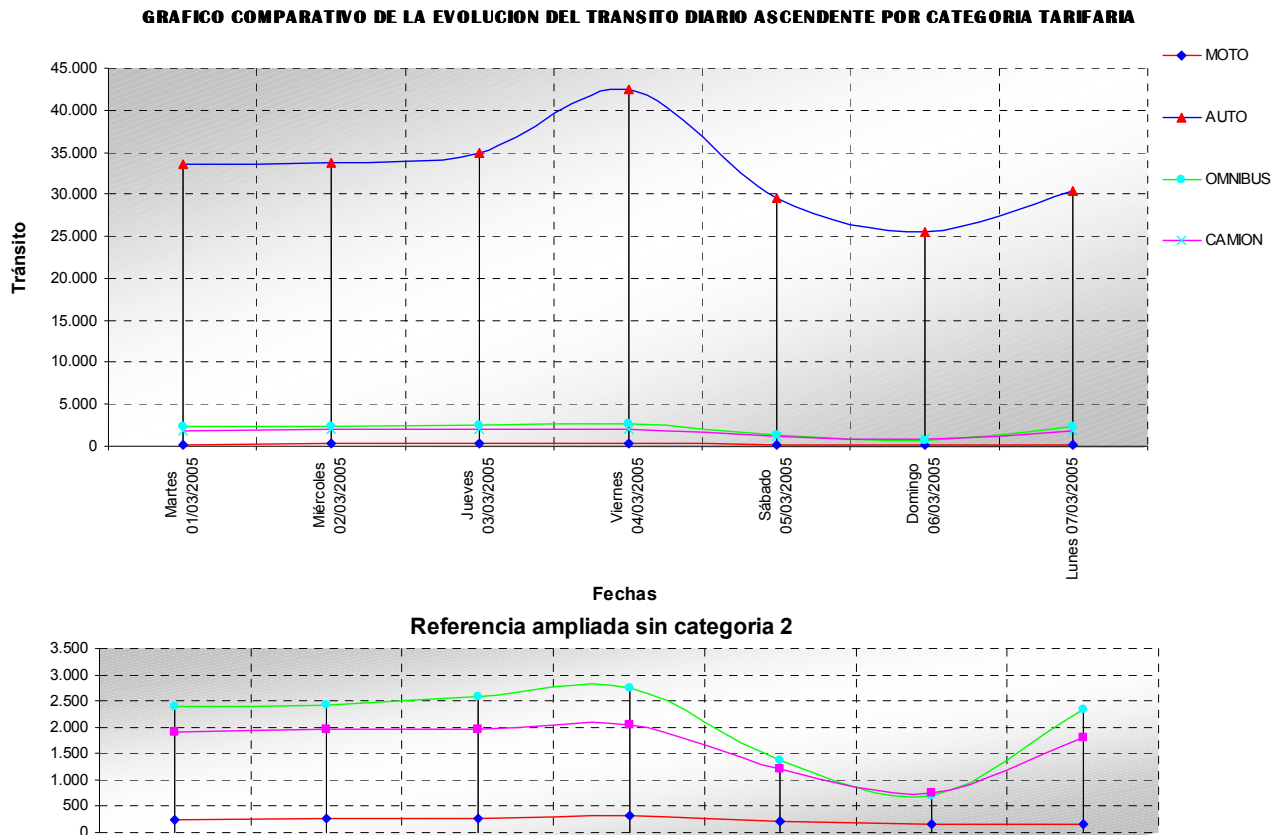


En este otro gráfico se compara el Tránsito Horario Ascendente del viernes 04, como el día pico del mes de Marzo. La hora pico de este día es la que se ubica entre las 19:00 y 20:00 hs. de la tarde con un tránsito de 5.616 vehículos/hs. correspondiente al egreso de la Ciudad de Bs. As. Los conductores al término de sus actividades, retoman la Autopista para dirigirse a sus hogares. Se observa un paulatino incremento del tránsito vehicular a partir de las 4:00 hs. de la mañana hasta las 10:00 hs., punto en el cual se estabiliza el tránsito hasta las 13:00 hs. A partir de allí comienza a incrementarse nuevamente hasta las 19:00 hs. para luego descender abruptamente. El tránsito total del día 04 de Marzo en sentido ascendente fue de 61.862 vehículos/día



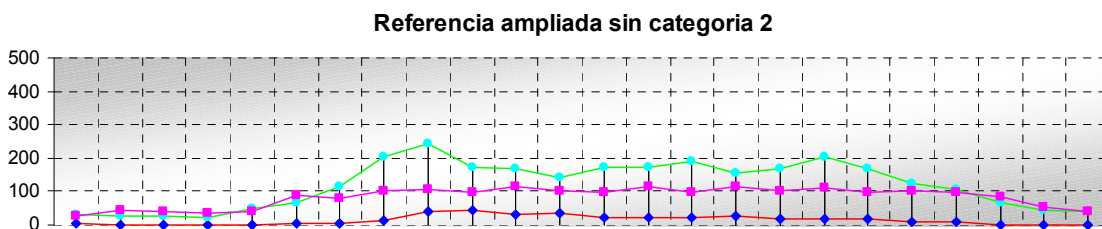
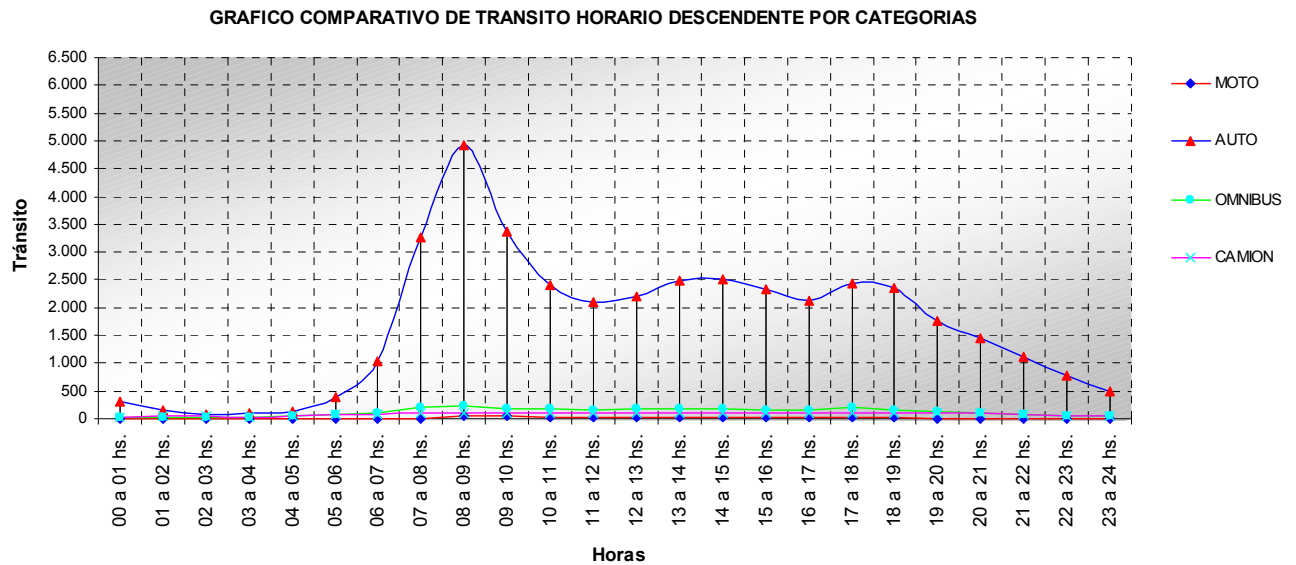
En este gráfico se compara la evolución del tránsito diario descendente según la categoría tarifaria. En el primero se evidencia la gran diferencia que existe entre los vehículos livianos, con un máximo de 41.322 Veh/día correspondiente al día martes 01 de Marzo, y el resto de los vehículos (motos, ómnibus y camiones) que en ningún caso supera los 5.000 veh/día, siendo este el valor máximo. El día sábado presenta el valor mínimo de 29.981 veh/día

En el segundo gráfico, se observa en primer lugar el tránsito de ómnibus con un promedio 2.500 veh/día y con un pico de 3.426 vehículos el día viernes 04 y 4.950 el lunes 07 de Marzo. En segundo lugar se encuentra el tránsito de camiones con un promedio de 2.000 veh/día durante los días hábiles. Presenta una disminución considerable el día sábado de 1.200 veh/día y el domingo de 800 veh/día. En cuanto al tránsito de motos, es muy escaso y promedia alrededor de 300 motos/día, manteniéndose constante durante toda la semana.



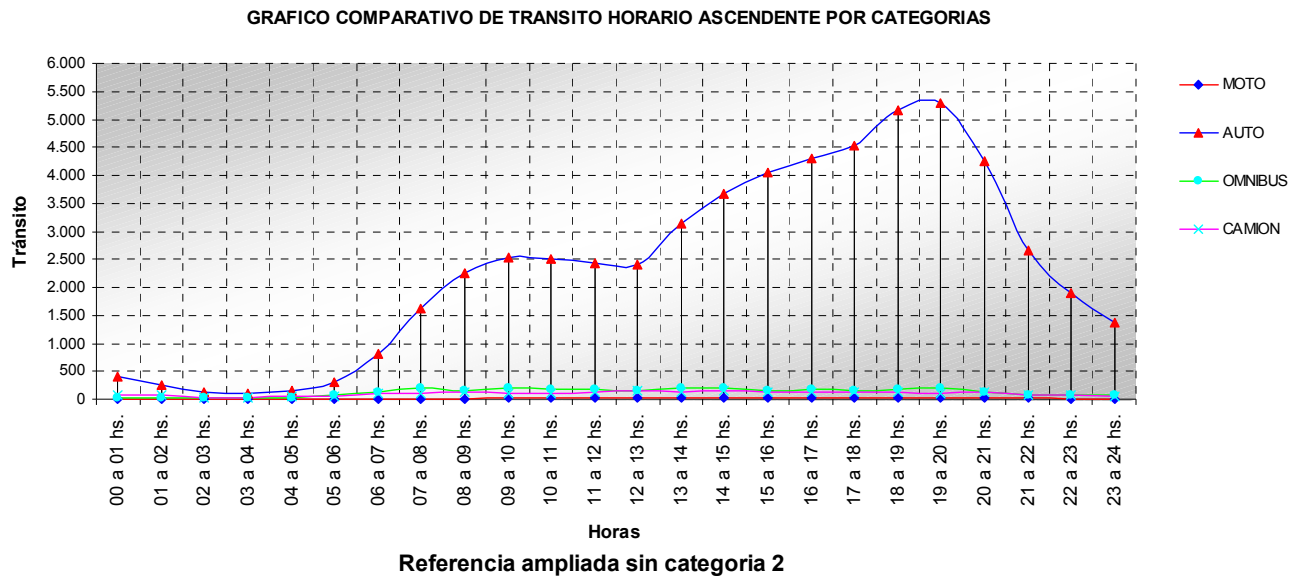
En este gráfico se compara la evolución del tránsito diario ascendente según la categoría tarifaria. En el primero, al igual que en el sentido descendente se evidencia la gran diferencia que existe entre los vehículos livianos, con un máximo de 42.520 Veh/día correspondiente al día viernes 04 de Marzo, y el resto de los vehículos (motos, ómnibus y camiones) que en ningún caso supera los 2.732 veh/día, siendo este el valor máximo. El domingo 06 presenta el valor mínimo de 25.593 veh/día.

En el segundo gráfico, se observa en primer lugar el tránsito de ómnibus con un promedio 2.500 veh/día con un pico de 2.736 vehículos el día viernes 04 y un mínimo de 699 veh/día correspondiente al domingo 06 y 1.368 veh/día el sábado 03. En segundo lugar se encuentra el tránsito de camiones con un promedio de 2.000 veh/día durante los días hábiles. Presenta una disminución considerable el día domingo de 765veh/día y el sábado de 1.202 veh/día. El tránsito de motos es muy escaso y promedia alrededor de 300 motos/día, manteniéndose constantes durante toda la semana.



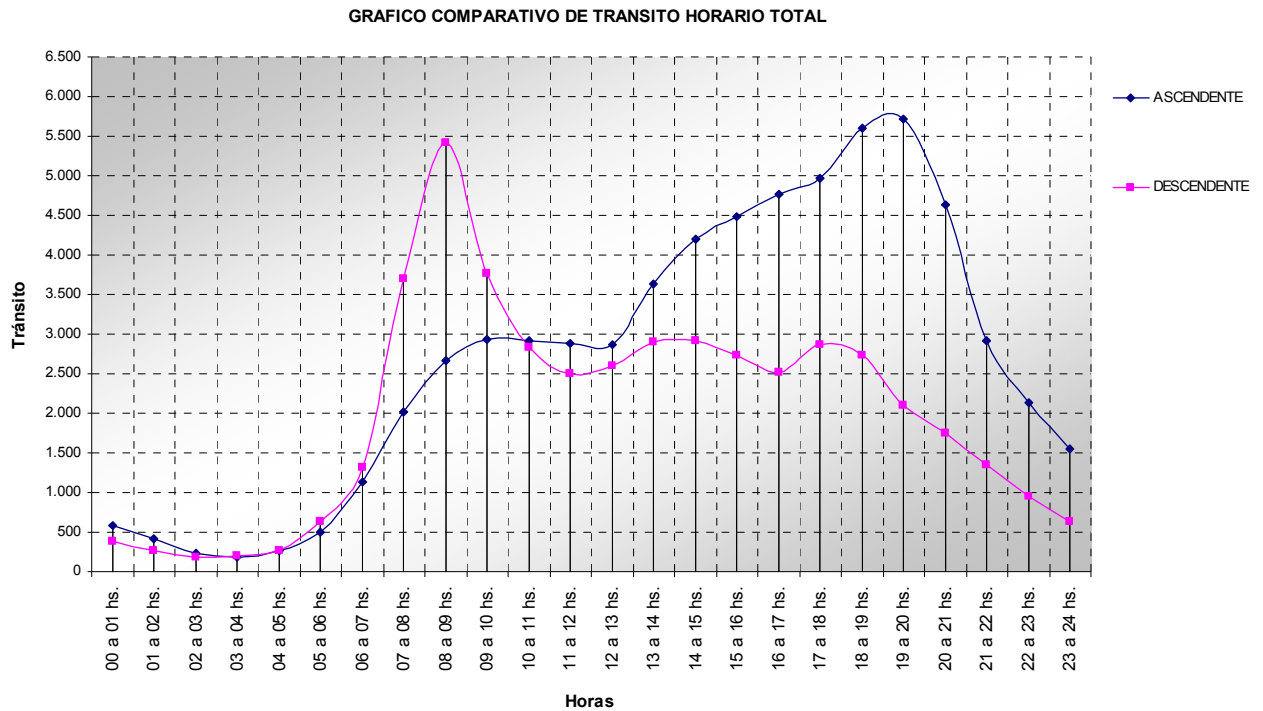
En este gráfico se compara el Tránsito Horario Descendente por categorías del día 04 del mes de Marzo. En el primero se observa al igual que en los gráficos anteriores, la gran diferencia que existe entre los vehículos livianos y el resto de las categorías. En el caso de los autos, entre las 0:00 hs y las 6:00 hs. de la mañana el tránsito vehicular no supera los 300 veh/hs. A partir de las 6:00 hs. comienza a incrementarse la cantidad de vehículos por hora hasta llegar al pico máximo entre las 8:00 hs y las 9:00 hs. con un total de 4.910 veh/hs. Luego disminuye progresivamente hasta alcanzar un promedio de 2.000 a 2.500 veh/hs entre las 11:00 hs y las 19:00 hs., a partir del cual comienza a disminuir nuevamente hasta llegar a 500 veh/hs a las 24:00 hs.

En cuanto al resto de las categorías, se observa en general una cantidad de vehículos similar en el total del día, con pequeñas variaciones en las horas pico. Los Ómnibus presentan un tránsito que promedia los 200 veh/hs desde las 6:00 hs. de la mañana y hasta las 20:00 hs. de la tarde. En cuanto a los camiones, la cantidad de vehículos durante ese mismo lapso de tiempo ronda los 100 veh/hs. En ambas categorías el tránsito disminuye a partir de las 20:00 hs. y se mantiene bajo hasta las 6:00 hs. de la mañana. El tránsito de motos es muy escaso y poco representativo.



En este gráfico se compara el Tránsito Horario Ascendente por categorías del día 04 del mes de Marzo. En el primero se observa al igual que en el gráfico anterior, la gran diferencia que existe entre los vehículos livianos y el resto de las categorías. En el caso de los autos, entre las 0:00 hs y las 6:00 hs. de la mañana el tránsito vehicular no supera los 300 veh/hs. A partir de las 6:00 hs. comienza a incrementarse hasta llegar a unos 2.500 veh/hs hasta las 13:00 hs. A partir de ahí aumenta paulatinamente hasta alcanzar la hora pico entre las 18:00 hs y las 20:00 hs. con un total de 5.000 veh/hs. Luego disminuye progresivamente hasta los 1.500 veh/hs entre las 23:00 hs y las 24:00 hs.

En cuanto al resto de las categorías, se observa en general una cantidad de vehículos similar en el total del día, con pequeñas variaciones en las horas pico. Los Ómnibus presentan un tránsito que promedia los 200 veh/hs desde las 6:00 hs. de la mañana y hasta las 20:00 hs. de la tarde. En cuanto a los camiones, la cantidad de vehículos durante ese mismo lapso de tiempo ronda los 100 veh/hs. En ambas categorías el tránsito disminuye a partir de las 20:00 hs. y se mantiene bajo hasta las 6:00 hs. de la mañana. El tránsito de motos es muy escaso y poco representativo.



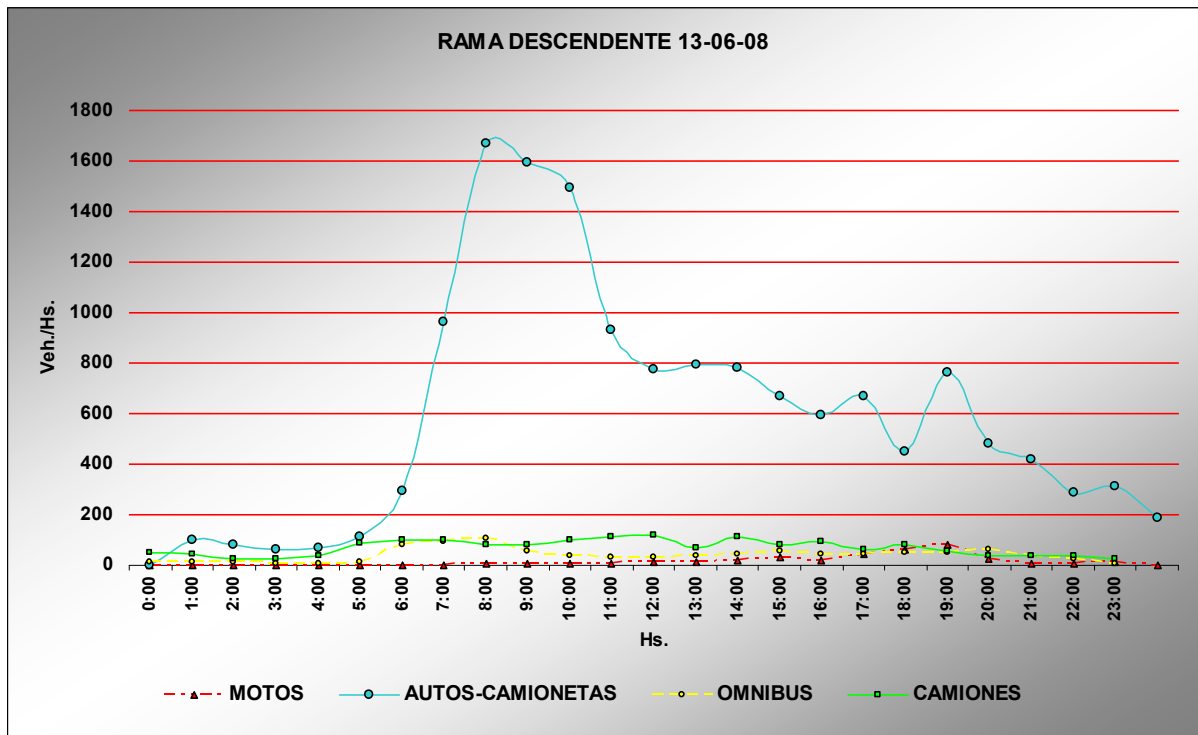
En este último gráfico se observa la tendencia en ambos sentidos de circulación. En sentido Descendente la hora pico comienza entre las 8:00 hs. y las 9:00 de la mañana con un máximo de 5.500 veh/hs. Luego disminuye abruptamente hasta llegar a los 3.000 veh/hs a partir de las 10:00 hs. manteniéndose entre los 2.500 y 3.000 veh/hs. hasta las 19:00 hs, en donde comienza a disminuir progresivamente.

En cuanto al sentido Ascendente, el número de vehículos aumenta a partir de las 6:00 hs. hasta alcanzar unos 3.000 veh/hs. entre las 10:00 hs y las 13:00 hs, para luego aumentar progresivamente hasta alcanzar la hora pico entre las 18:00 y 20:00 hs. con aproximadamente 5.500 veh/hs. A partir de las 20:00 disminuye abruptamente hasta llegar a los 1.500 veh/hs. entre las 23:00 y 24:00 hs.

2.3 Tránsito Diario Ramas Ascendentes y Descendentes - Junio 2008

En los siguientes gráficos, se analizarán los tránsitos diarios de tres días consecutivos (viernes, sábado y domingo), correspondientes a las ramas ascendente y descendente ubicadas en el área de influencia en estudio. La Rama Ascendente corresponde a la Rama de Acceso a la Autopista, la cual se encuentra a tan solo 10

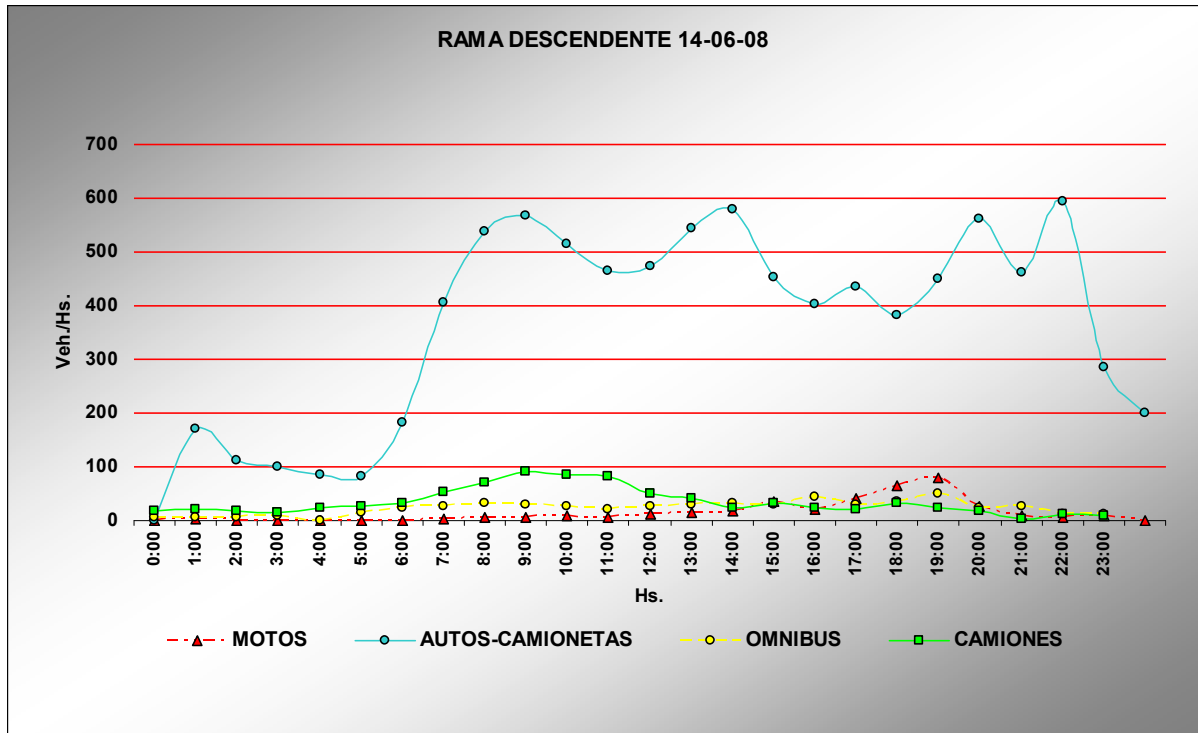
m. de distancia de la Torre I. La Rama Descendente, corresponde a la Rama de Salida de la Autopista.



Como se indica en el gráfico de la Rama Descendente correspondiente al viernes 13 de Junio del 2008, el tránsito de Autos y Camionetas es el más representativo. A partir de la hora 0:00 y hasta las 5:00 de la mañana, el tránsito pasante es similar para las 4 categorías. A partir de las 6:00 el tránsito vehicular de autos y camionetas aumenta, alcanzando diferencias muy significativas con respecto a las otras 3 categorías. Presenta un pico máximo entre las 8:00 y las 10:00 hs. de la mañana, debido al ingreso de vehículos desde la Provincia a la Ciudad de Buenos Aires, con el inicio de la jornada laboral. Luego desciende hasta alcanzar valores entre 400 y 800 vehículos/hs entre las 12:00 y 21:00 hs. A partir de este horario desciende nuevamente hasta alcanzar los 200 veh/hs. Se observa un pico pequeño de máxima entre las 18:00 y las 19:00 hs. y entre las 12:00 y las 14:00 de 800 veh/hs. aproximadamente.

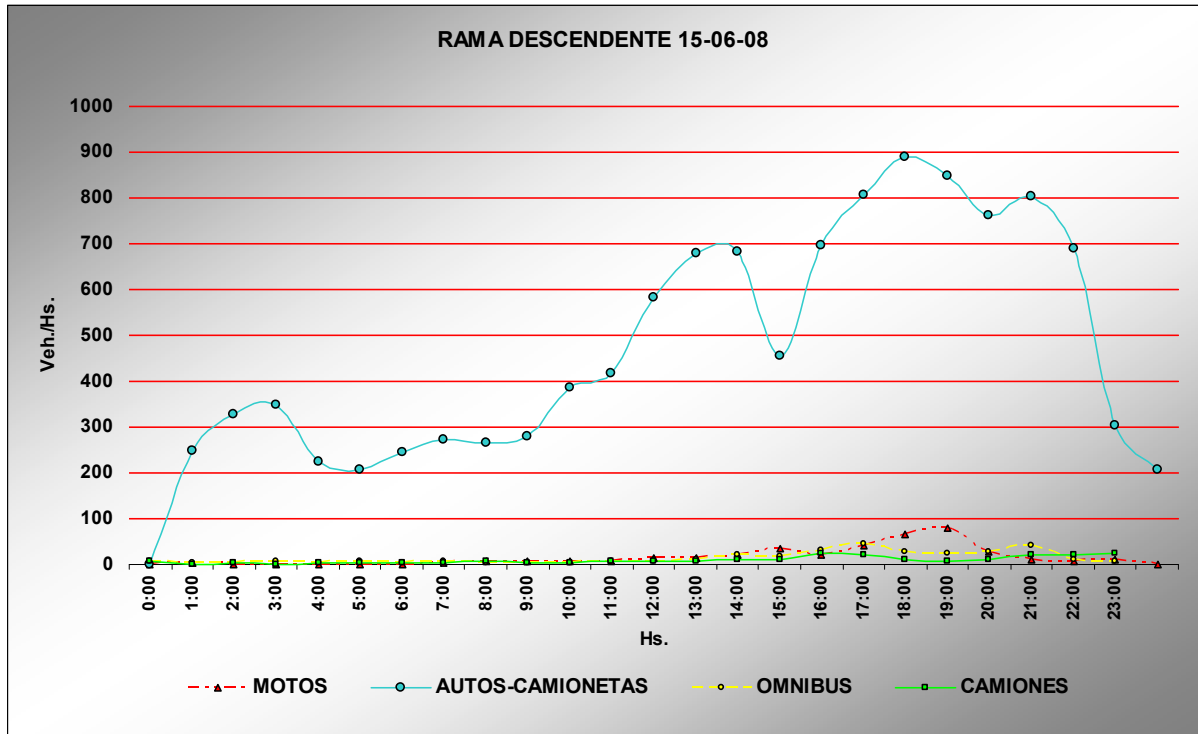
El número de motos no es significativo, y permanece constante en todo el período analizado. El máximo se encuentra en 54 motos/hs. a las 9 hs.

Los ómnibus y camiones presentan un grafismo similar, con mínimos entre las 0:00 y las 5:00 hs. de la mañana y a partir de las 17:00 de la tarde en adelante. Entre las 5:00 y las 18:00 hs. el tránsito de camiones se mantiene en una máxima que oscila entre los 80 y 100 veh/hs. Los ómnibus presentan una máxima de 80 a 100 veh/hs entre las 6:00 y las 9:00 hs.



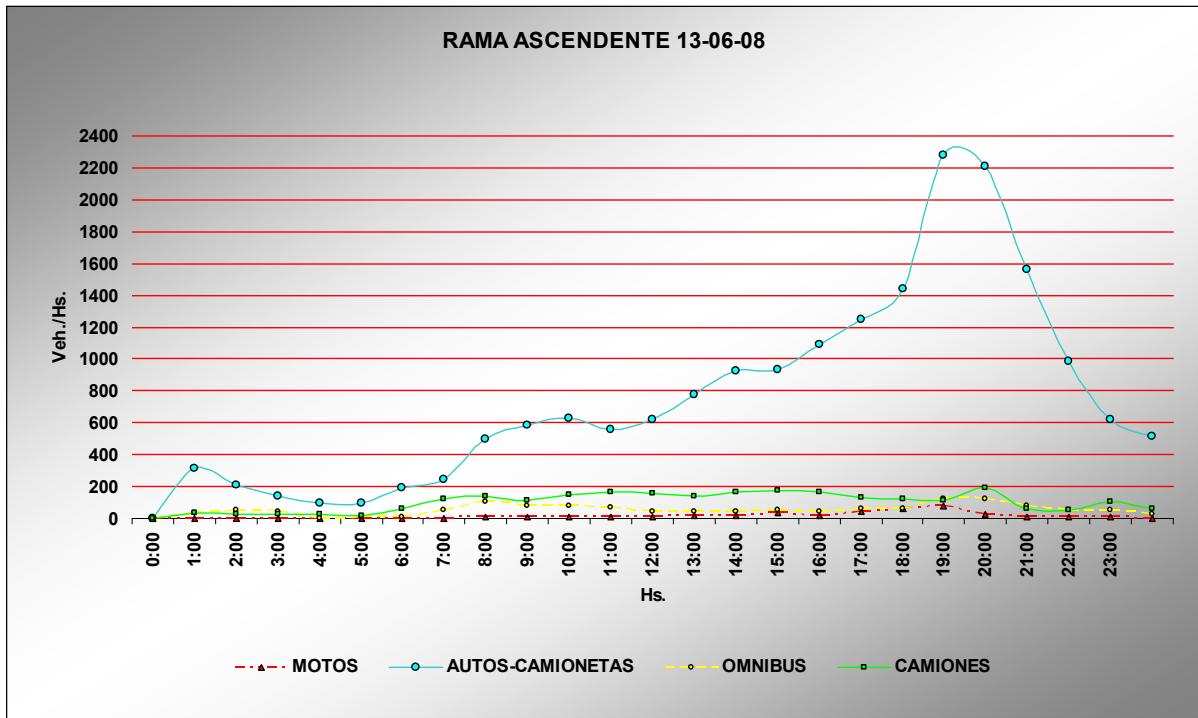
En este gráfico, correspondiente al día sábado 14 de Junio del 2008, el tránsito liviano disminuye considerablemente. Entre las 0:00 y las 5:00 hs. no supera los 150 veh/hs. y a partir de las 5:00 aumenta hasta llegar a un pico más de 500 veh/hs entre las 8:00 y 9:00 de la mañana, el cual se reitera a las 14:00, 20:00 y 22:00 hs. Se ve con claridad una oscilación entre las 7:00 y las 22:00 de 400 a 600 veh/hs., presentando picos y valles discontinuos.

En cuanto al tránsito de camiones y ómnibus, también se observa una importante disminución, que en ningún caso supera los 100 veh/hs. El pico se observa en camiones entre las 9:00 y las 11:00 hs. de la mañana y también se observa con los motos entre las 18:00 y las 19:00 hs., en ambos casos con aproximadamente 100 veh/hs.



El día Domingo 15 el tránsito de vehículos livianos disminuye considerablemente, presentando picos sucesivos y de forma ascendente entre las 2:00 y 3:00 hs. de la mañana con 350 veh./hs., entre las 13:00 y 14:00 hs. con 700 veh./hs y entre las 18:00 y las 19:00 hs. con 900 veh./hs. Este aumento se debe principalmente al retorno de los vehículos desde lugares recreativos, ubicados en la Provincia de Buenos Aires, a sus lugares de origen, ubicados en la Ciudad de Buenos Aires y alrededores.

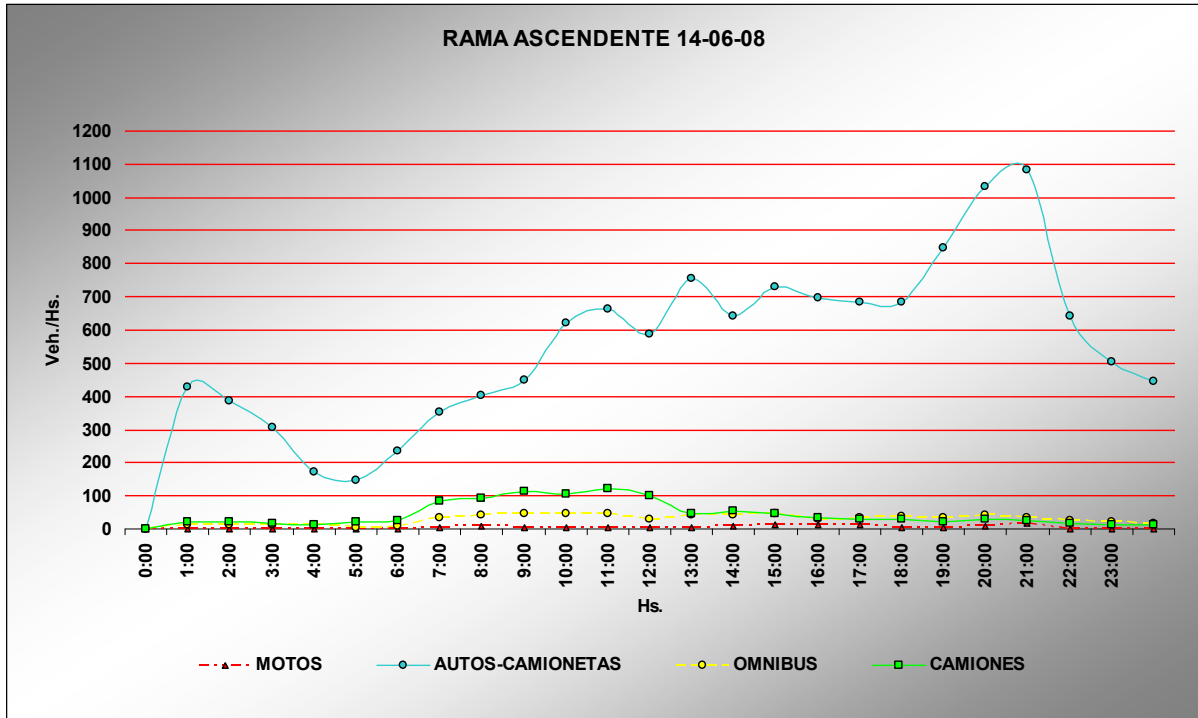
El resto del tránsito es mínimo y se mantiene estable a lo largo del día. Las motos son las únicas que presentan un pequeño aumento entre las 18:00 y 19:00 hs con alrededor de 90 motos/hs.



En este gráfico se analiza el tránsito pasante correspondiente al día viernes 13 de Junio de 2008 de la Rama Ascendente, el cual impacta directamente sobre los departamentos A y D de la Torre I.

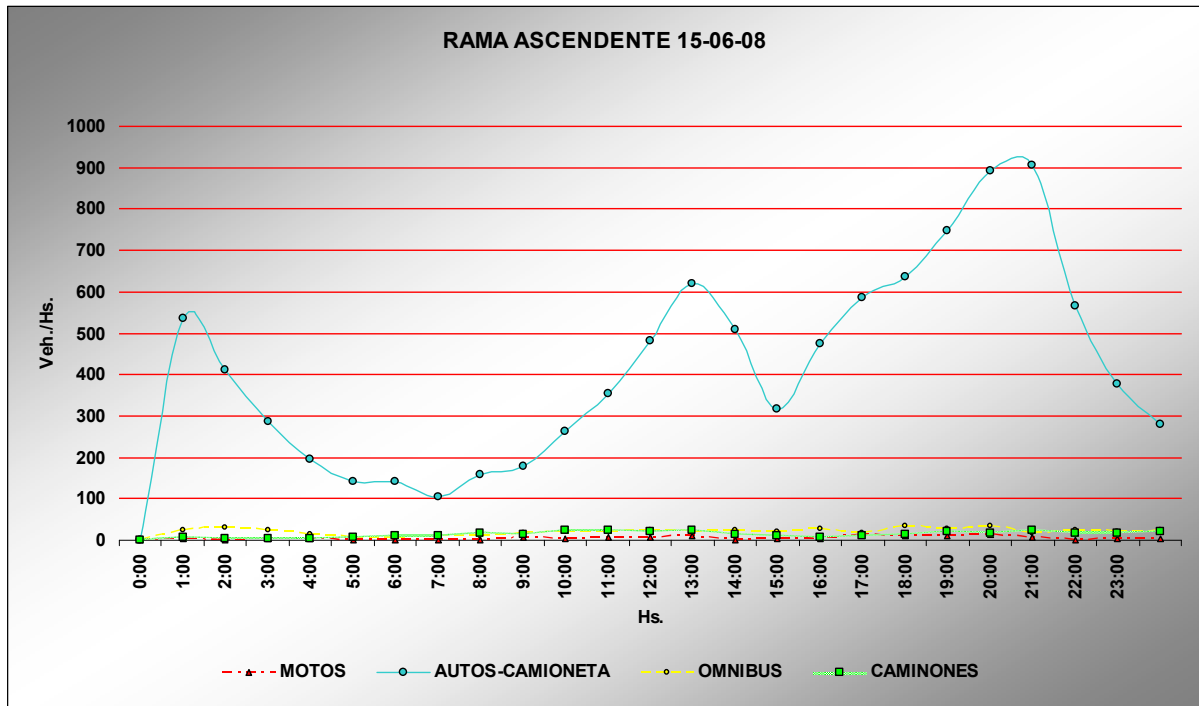
En el mismo se observa un aumento progresivo del tránsito liviano a partir de las 5:00 de la mañana con 100 veh/hs y hasta las 20:00 con un máximo de 2.300 veh/hs. Este movimiento se debe principalmente al egreso desde la Ciudad de Buenos Aires con destino a los hogares, una vez finalizada la jornada laboral. Este número se incrementa los fines de semana largo, en el cual el tránsito aumenta considerablemente, ya que un gran porcentaje se dirige hacia la costa atlántica. El número de motos no es significativo, y permanece constante en todo el período analizado. El máximo se encuentra en 80 motos/hs. a las 18 hs.

Los ómnibus y camiones presentan un grafismo similar, con mínimos entre las 0:00 y las 5:00 hs. de la mañana y a partir de las 17:00 hs. de la tarde en adelante. Entre las 5:00 y las 18:00 hs. el tránsito de camiones se mantiene en una máxima que oscila entre los 100 y 189 veh/hs. Los ómnibus presentan una máxima de 126 veh/hs entre las 18:00 y las 19:00 hs.



El día sábado el tránsito de vehículos livianos disminuye con respecto al viernes, pero se mantiene elevado, por los egresos hacia lugares recreativos ubicados en la Provincia. Entre las 5:00 y las 21:00 hs se observa un aumento progresivo. El pico máximo se presenta entre las 20:00 y las 21:00 hs. con 1.100 veh/hs.

El resto de las categorías se mantiene estable y por debajo de los 50 veh/hs. Se observa un aumento en el tránsito de camiones entre las 7:00 y las 12:00 hs. alrededor de 100 veh/hs



El domingo 15 presenta un tránsito liviano irregular, con tres picos; uno a la 1:00 de la mañana con 550 veh/hs, un segundo a las 13:00 con 600 veh/hs y un último entre las 20:00 y las 21:00 hs. de aproximadamente 900 veh/hs.

El resto de las categorías mantiene un tránsito mínimo y constante durante todo el día, sin presentar variaciones ni aumentos significativos.

3. EVALUACIÓN ENTRE PERCEPCIÓN Y PROBLEMA.

Para evaluar el grado de percepción que los habitantes afectados tienen sobre la problemática a analizar se detallará a continuación los resultados obtenidos a través de encuestas (muestra exploratoria) y mediciones orientativas.

3.1 Encuestas.

Se realizaron las encuestas mediante un sondeo de opinión. Como resultado de las mismas se elaboró una muestra exploratoria de la problemática planteada, ya que se obtuvo un 25 % aproximado sobre el total de las unidades a estudiar. Las encuestas fueron realizadas durante el mes de Marzo, Abril y Mayo del año 2009.⁴¹

A continuación se analizarán las encuestas correspondientes a los departamentos de cada Torre, agrupándolas de acuerdo a las características y similitudes encontradas en cada caso en particular.

TORRE I

Departamentos A y D:

- Prácticamente todos los encuestados tienen una edad promedio entre 30 y 50 años.
- La mayoría permanece en el hogar más de 12 hs. diarias.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años.
- Al total de los encuestados les molesta el ruido producido por el paso vehicular en la Autopista.
- La mayoría percibe el ruido en diferentes horarios y en casi todos los ambientes.
- Un pequeño porcentaje realizó reclamos ante Organismos Públicos.
- Todos los encuestados colocan el volumen de la T.V. alto
- Prácticamente todos los encuestados presentan algunos de los síntomas descriptos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño, problemas auditivos, estrés, etc.
- Por el momento no han encontrado ninguna solución al problema. Algunos han colocado doble abertura en algunos ambientes, que disminuye notablemente los decibeles, siempre y cuando se encuentren totalmente cerradas.

⁴¹ Ver Encuestas en el Capítulo Anexos

Departamentos B y C:

- Prácticamente todos los encuestados tienen una edad promedio entre 30 y 50 años.
- La mayoría permanece en el hogar entre 8 y 12 hs. diarias.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años.
- A un alto porcentaje de los encuestados no les molesta el ruido producido por el paso vehicular en la Autopista.
- Un porcentaje mínimo presenta molestias ocasionadas por el ruido.
- Un porcentaje mínimo se ha acostumbrado a convivir con el ruido.
- Ninguno de los encuestados ha realizado reclamos.
- La mayoría de los encuestados colocan el volumen de la T.V. a un nivel medio.
- La mayoría de los encuestados no presentan ninguno de los síntomas descriptos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño, problemas auditivos, estrés, etc.
- La totalidad de los encuestados percibe el ruido en el dormitorio.

Comentario personal:

Los Departamentos A y D de esta torre, son los que están expuestos directamente a la autopista, ya que solo se ubican a uno 10 m. aproximadamente de la Rama de Acceso. Los encuestados de estas viviendas, son los que perciben mas el ruido, los que mas molestias tienen y los mas perjudicados del complejo. Los Departamentos B y C, si bien se encuentran próximos a la Autopista, reciben los ruidos indirectamente, ya que la mayor superficie de estas viviendas se encuentra ubicada hacia el interior del complejo. El ruido es canalizado a través de este gran espacio, y llega a percibirse con menor intensidad.

TORRE II

Departamentos A y D:

- Un 50 % de los encuestados fueron personas con edades entre 30 y 50 años y el otro 50 % corresponde a personas mayores de 50 años.
- Las personas mayores de 50 años permanecen en el hogar mas de 12 hs. diarias, mientras que el resto (entre 30 y 50 años) permanece en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años. El resto entre 10 y 20 años.

- Un alto porcentaje de los encuestados, si bien perciben el ruido producido por el paso vehicular en la Autopista, no les molesta demasiado, y se han acostumbrado.
- Un pequeño porcentaje presenta molestias ocasionadas por el ruido.
- La mayoría percibe el ruido durante todo el día y en casi todos los ambientes.
- La mayoría de los encuestados no ha realizado reclamos.
- La mayoría de los encuestados colocan el volumen de la T.V. a un nivel medio. Un pequeño porcentaje coloca el volumen a un nivel alto.
- Algunos de los encuestados presentan los síntomas descritos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño y estrés.

Departamentos B y C:

- La mayoría de los encuestados son personas mayores a 50 años.
- La mayoría permanecen en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años.
- La mayoría percibe el ruido y le molesta para dormir.
- Un pequeño porcentaje presenta molestias ocasionadas por el ruido.
- La mayoría percibe el ruido durante todo el día y en casi todos los ambientes.
- Ninguno de los encuestados ha realizado reclamos.
- La totalidad de los encuestados coloca el volumen de la T.V. a un nivel medio.
- Prácticamente ninguno de los encuestados presentan los síntomas descritos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño y estrés.

Comentario personal:

Esta Torre se encuentra mas alejada de la Autopista, y los departamentos que se encuentran mas expuestos son el A y el D, ya que se orientan hacia un espacio totalmente abierto que recibe los ruidos del paso vehicular que circula por la Autopista y por las Avenidas Madero y Brasil. Los Departamentos B y C, por su orientación no reciben el ruido directamente, ya que se orientan hacia el espacio verde interior. De todas formas la percepción del ruido de estos departamentos es alta ya que las ondas sonoras penetran indirectamente a través de los espacios conformados entre las torres.

TORRE III

Departamentos A y D:

- La mayoría de los encuestados son personas entre 30 y 50 años.
- La mayoría permanecen en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años.
- La totalidad de los encuestados no percibe el ruido y no tiene ninguna molestia. Les preocupan otros temas relacionados con la seguridad, la presencia de cirujas o la basura en algunos sectores de la cuadra.

Departamentos B y C:

- La mayoría de los encuestados son personas entre 30 a 50 años.
- Un porcentaje permanecen en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias, y otro tanto permanece mas de 12 hs.
- La mayoría vive en el barrio hace más de 20 años. Algunos entre 10 y 20
- La mayoría percibe el ruido pero no le molesta demasiado.
- Un porcentaje mínimo presenta molestias ocasionadas por el ruido.
- La mayoría percibe el ruido en algunos momentos del día.
- Ninguno de los encuestados ha realizado reclamos.
- Algunos de los encuestados colocan el volumen de la T.V. a un nivel medio y alto.
- Prácticamente ninguno de los encuestados presentan los síntomas descritos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño y estrés.

Comentario personal:

Esta Torre se encuentra muy distante de la Autopista, y su orientación es mejor con respecto a las otras tres Torres. Los Departamentos A y D no reciben los ruidos y sus ocupantes no perciben ninguna molestia. Los Departamentos B y C, se orientan hacia la Autopista, y aunque se encuentran alejados y la Torre 1 se ubica por delante, reciben el ruido indirectamente a través del gran espacio interior. Los encuestados de estos últimos departamentos perciben el ruido con intensidad media y tienen algunas perturbaciones.

TORRE IV

Departamentos A y D:

- Los encuestados son en su mayoría personas mayores de 50 y en algunos casos con edades entre 30 y 50 años.
- La mayoría permanece en el hogar mas de 12 hs. diarias, y un porcentaje menor permanece en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias.
- Prácticamente el total de los encuestados vive en el barrio hace más de 20 años.
- La gran mayoría de los encuestados, percibe el ruido y tiene molestias relacionadas con el mismo.
- Un pequeño porcentaje de los encuestados, si bien perciben el ruido producido por el paso vehicular en la Autopista, no les molesta demasiado, y se han acostumbrado.
- La mayoría percibe el ruido durante todo el día y en casi todos los ambientes.
- La mayoría de los encuestados no ha realizado reclamos. Solo unos pocos efectuaron reclamos ante Organismos Públicos.
- La mayoría de los encuestados colocan el volumen de la T.V. a un nivel medio. Un pequeño porcentaje coloca el volumen a un nivel alto.
- Un porcentaje elevado de los encuestados presentan los síntomas descritos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño y estrés.

Departamentos B y C:

- La mayoría de los encuestados son personas mayores de 50 años.
- Un porcentaje permanece en su hogar entre 8 y 12 hs. diarias, y otro tanto permanece mas de 12 hs.
- El total de los encuestados vive en el barrio hace más de 20 años.
- La mayoría percibe el ruido pero no le molesta demasiado. Se han acostumbrado.
- Un porcentaje mínimo presenta molestias ocasionadas por el ruido.
- Un porcentaje mínimo percibe el ruido en algunos momentos del día.
- Ninguno de los encuestados ha realizado reclamos.
- Algunos de los encuestados colocan el volumen de la T.V. a un nivel medio.
- Prácticamente ninguno de los encuestados presentan los síntomas descritos en los indicadores acústicos analizados en las encuestas, relacionados con la perturbación del sueño y estrés.

Comentario personal:

Esta Torre tiene tres caras muy expuestas. Los Departamentos A y D son los mas perjudicados, ya que se orientan hacia el espacio abierto (Plaza Islas Malvinas) y hacia el gran muro del frigorífico. Los departamentos B y C, que se orientan hacia el espacio verde interior, tienen una menor percepción del ruido según las encuestas realizadas, a pesar de recibir indirectamente las ondas sonoras provenientes de la autopista y de las Avenidas Madero y Brasil. Dos de sus caras tienen buena orientación y muy poca recepción sonora.

Algunos de los afectados, como alternativa para disminuir los decibeles, colocaron doble abertura en algunos ambientes. Esto da buen resultado siempre y cuando se mantengan cerradas las dos aberturas.

Otro de los problemas expuesto por los encuestados, es el de la presencia de polvo y tierra que se acumula y se dispersa por el ambiente, originado principalmente por el paso de vehículos pesados.

3.1.1 Conclusiones generales

Cada Torre se compone de 15 pisos de 4 departamentos cada uno, totalizando unas 60 viviendas por Torre, equivalente a un total de 240 viviendas dentro del conjunto habitacional.

Del total, se estima que el 12.5 % son los mas perjudicados, los que perciben directamente los ruidos de los vehículos pasantes por la autopista. Este porcentaje corresponde a los Departamentos A y D de la Torre I

Un 25% correspondiente a los Departamentos A y D de la Torre II y de la Torre IV, perciben el impacto acústico con intensidad media alta.

Un 50% correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre I, II, III y IV, perciben el ruido con intensidad media.

El 12.5 % restante correspondiente a los Departamentos A y D de la Torre III, prácticamente no perciben el ruido producido por el paso vehicular de la autopista,

ya que se encuentran alejados de ésta y se orientan hacia la ciudad, contrariamente a los Departamentos A y D de la Torre I

El conjunto habitacional Catalinas Sur, posee una ubicación estratégica, con respecto al microcentro de la Ciudad de Buenos Aires, a Puerto Madero, a la Autopista La Plata-Bs.As. y la 25 de Mayo.

La mayoría de los encuestados, vive en este complejo hace más de 20 años, y les agrada mucho el barrio y sus alrededores.

El ruido ocasionado perjudica notablemente la calidad de vida de todas las familias que viven en los Departamentos A y D de la Torre 1, ya que se encuentran ubicados a 10 m. de la Rama de Acceso a la Autopista. Por esta rama acceden un gran número de camiones, que al subir a baja velocidad forzando el motor, producen un ruido elevado, que supera ampliamente al producido por los vehículos livianos pasantes.

En las horas pico (de 8.00 a 9:00 hs. de la mañana y de 19.00 a 20:00 hs. de la tarde) se produce congestión en la calzada principal y en las ramas, con permanencia de los vehículos en este sector.

Algunos de los encuestados, han encontrado como solución al problema del ruido, la incorporación de doble abertura en algunos de sus ambientes. Esto disminuye notablemente los decibeles, siempre y cuando se mantengan cerradas.

Por otro lado cabe destacar que por la Avenida Pedro de Mendoza circulan una gran cantidad de camiones que van y vienen del puerto, y al pasar por debajo de la Autopista producen un ruido considerable, que repercute principalmente en la Planta Baja y primeros pisos de la Torre I. Esto se debe fundamentalmente a la presencia de galpones de chapa ubicados sobre la Avda. que absorben y dirigen las ondas sonoras hacia el complejo, a través de una especie de caja de resonancia que conforma el bajo autopista, lugar donde se encuentra parte del estacionamiento.

Si bien el complejo Catalinas Sur fue edificado con anterioridad a la construcción de la autopista, era de público conocimiento que la misma pasaría por el sector en donde actualmente se encuentra. Parte de la estructura se realizó en terrenos del Complejo, mediante Convenio firmado con la Dirección Nacional de Vialidad, por el cual parte del estacionamiento de las torres se ubica debajo de la autopista.

La ubicación de la Rama de Acceso se diseñó y ubicó muy cerca de la Torre I, provocando los impactos más significativos sobre los habitantes de este edificio.

3.1.2 Determinación de categorías por departamento según el grado de percepción.

Se analizó cada uno de los departamentos de cada Torre según los resultados arrojados por las encuestas, y se determinaron 4 Categorías según el grado de percepción que tienen los habitantes de cada uno de los departamentos.



CATEGORIA 1

- Nivel de Percepción Máxima o Crítica.
- Representa el mayor impacto acústico.

- Esta categoría corresponde a los Departamentos A y D de la Torre I.
- Todos los encuestados tienen un problema en común (El Ruido)
- Un porcentaje alto de los encuestados realizó reclamos.
- Un porcentaje alto de los encuestados tiene problemas relacionados con el ruido.
- La totalidad de los ambientes tienen un impacto directo, ya que se encuentran a 10 m. aproximadamente del borde de la Rama de Acceso a la Autopista.
- El total de las encuestas realizadas a los residentes afectados arrojan datos negativos, y el ruido en la mayoría de los casos ha ocasionado molestias concretas en cada uno de ellos.

CATEGORÍA 2

- Nivel de Percepción Alta.

- Representa un impacto acústico alto, pero menor al de la categoría 1, principalmente por su ubicación y distancia con respecto a la Autopista.
- En esta Categoría se encuentran los Departamentos A y D de la Torre II y IV.
- Un porcentaje alto de los encuestados tienen un problema en común (El Ruido)
- Un porcentaje considerable de los encuestados realizó reclamos.
- Un porcentaje considerable de los encuestados tienen problemas concretos relacionados con el ruido.
- Un porcentaje mínimo de los encuestados presenta Acostumbramiento al ruido.
- Un porcentaje mínimo de los encuestados no percibe ni le molesta el ruido.

CATEGORÍA 3

- Nivel de Percepción Media

- Representa un impacto acústico medio.
- Los Departamentos B y C de la Torre I, II, III y IV, son los que se ubican en esta categoría.
- Un porcentaje considerable de los encuestados tiene problema con el ruido.
- Un porcentaje mínimo realizó reclamos.
- Un porcentaje mínimo de los encuestados tiene problemas relacionados con el ruido.
- Un porcentaje considerable presenta Acostumbramiento al ruido.
- Un porcentaje considerable no percibe ni le molesta el ruido.

- La percepción es mas baja que en las categorías anteriores, aparentemente por la ubicación y distancia a la Autopista. La mayor superficie de estos departamentos se orienta hacia el patio interior del complejo, recibiendo indirectamente las ondas sonoras.

CATEGORÍA 4

- Nivel de Percepción Baja o Nula

- Representa un impacto acústico bajo o nulo.
- Los Departamentos A y D de la Torre III pertenecen a esta categoría.
- Ninguno de los encuestados tiene problemas con el ruido de la Autopista.
- Ninguno realizó reclamos
- Ninguno tiene problemas relacionados con el ruido.
- No percibe ni le molesta el ruido.
- La totalidad de los encuestados de estos departamentos, no tienen inconveniente alguno con respecto al ruido producido por la Autopista. Ambos Departamentos vuelcan su fachada principal hacia la calle Caboto, y en contraposición a los Departamento A y D de la Torre I, estos son los que mantienen la mejor relación distancia-ubicación.

3.2 Mediciones Acústicas

El nivel sonoro se mide en decibeles. Hay dos tipos de decibeles comúnmente utilizados: los decibeles A (dBA) y los decibeles C (dB). Los decibeles C básicamente miden el sonido en cuanto a fenómeno físico. Los decibeles A, en cambio, miden la forma en que se lo percibe, así como su peligrosidad potencial para el oído.

Normalmente, un mismo ruido medido con la escala C resulta mayor que si se lo mide en la escala A, dado que en ésta casi no se tienen en cuenta los sonidos graves, en razón de que el oído es menos sensible a ellos, y además son menos peligrosos.

En el campo, en silencio, se tienen unos 30 dBA. En el interior de una casa, de día, el nivel sonoro es de alrededor de 40 dBA. Una conversación normal

corresponde a 60 dBA. Un automóvil en buenas condiciones pasando a baja velocidad, a unos 70 dBA. Un colectivo promedio, acelerando, emite ruidos de alrededor de 90 dBA. Un martillo neumático a 4 metros, alrededor de 100 dBA. Por último, un avión reactor despegando, medido desde el borde de la pista, corresponde a unos 120 dBA.

Los decibeles se miden con un medidor de nivel sonoro o sonómetro (también denominado decibelímetro).

A partir de los datos obtenidos mediante las encuestas realizadas y la observación directa en la zona analizada, se determinaron los puntos correspondientes para llevar a cabo las mediciones acústicas necesarias para identificar los decibeles máximos y mínimos.

Las Mediciones serán Orientativas, ya que la incertidumbre del resultado no se puede valorar y será siempre superior a +/- 5 dB. Su representatividad es mínima y sólo sirve para orientarnos respecto a los niveles de ruido reales.

Para ello se han tomado dos Departamentos por Torre, ubicados de tal manera que al tomar la medición en cada uno de ellos, se obtengan datos que abarquen el perímetro total del edificio. Las mediciones se efectuaron en el Estar-Comedor y en una de las habitaciones de cada uno de los departamentos, a ventana cerrada y abierta respectivamente.

El período de medición utilizado fue de 10 minutos por cada uno de los puntos seleccionados para cada departamento, y se efectuaron entre las 18 hs. y las 21 hs del día miércoles 3 de Junio de 2009.

Las mediciones fueron realizadas bajo condiciones climáticas favorables.

Para realizar las mediciones se utilizó un decibelímetro TES 1350 Digital Sound Level Meter, con un rango de medición de 35 a 130 dB.⁴²

Las mediciones se tomaron en dB(A) y la "A" significa que el nivel de ruido es recogido por un micrófono que lo filtra y ajusta.

El decibelímetro fue colocado a una altura de 1.5 m.

A continuación se detallan en una planilla los puntos medidos y se esquematizan en un plano su ubicación.

⁴² Ver las Especificaciones Anexas

INFORMACIÓN A REGISTRAR	Pto.1		Pto.2		Pto.3		Pto.4		Pto.5		Pto.6		Pto.7		Pto.8	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Información General																
Fecha: 03/06/2009																
Hora de Medición: de 18:05 a 21:20 hs.																
Instrumental:																
Lugar de Medición:	T.II-13-B	T.II-13-B	T.II-6-D	T.II-6-D	T.I-7-A	T.I-7-A	T.I-2-C	T.I-2-C	T.III-3-A	T.III-3-A	T.III-12-C	T.III-12-C	T.IV-10-B	T.IV-10-B	T.IV-10-D	T.IV-10-D

Factores Ambientales

Temperatura: 12,6°C
Humedad: 61%
Preción: 1010,8 hPa
Vientos: Noroeste 9 km/h
Precipitación: 0 MM.
Visibilidad: 10 km

Vehículos

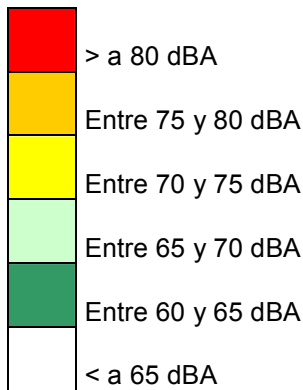
Velocidad de Referencia: 100 km/h																
Cantidad de vehículos por minuto:																
- Livianos	90	92	105	*	92	95	*	83	*	*	60	65	67	*	45	46
- Pesados	9	7	8	*	7	6	*	5	*	*	5	7	2	*	2	8

Datos Acústicos

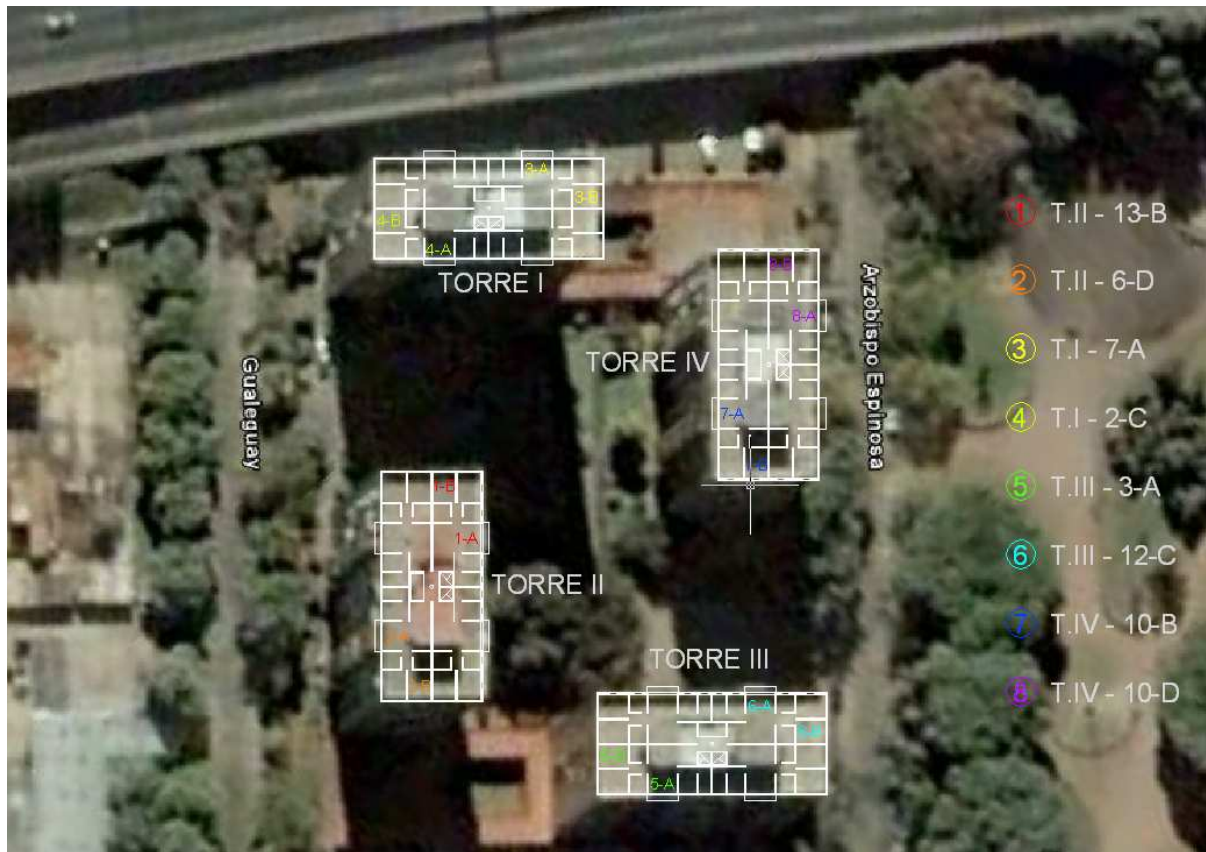
Ventana Cerrada (hs. de medición)	18:15	18:27	18:41	18:51	19:14	19:25	19:41	19:51	20:05	20:15	20:25	20:35	20:50	21:00	21:12	21:22
dBA max	65.8	64.1	64	55.9	72.1	62.2	61.2	60.2	50.2	56.6	66.4	54.2	62.7	50.8	59.2	66.8
dBA min	60.1	56.5	52.9	48.3	54.4	48.3	49.5	52.7	42.3	45	49.4	47.5	46.4	42.1	45.8	51.9
dBA prom	62.5	62.7	58.2	52.1	58,5	53.5	52,9	56,1	47,4	49,5	55,1	51,6	54,5	46,1	52,1	56,7
Ventana Abierta (hs. de medición)	18:05	18:22	18:36	18:46	19:07	19:20	19:36	19:46	20:00	20:10	20:20	20:30	20:45	20:55	21:07	21:17
dBA max	79.6	71.1	76.6	63.6	88.8	74.4	72.4	79.7	67.7	70.2	82.3	75.4	83.8	68.3	77.6	78.3
dBA min	65.2	64.6	63.1	54.2	76.2	56.8	61.7	58.3	56.9	55.4	68.2	62.1	67.6	57.8	64.5	65.3
dBA prom	70.8	68.5	68.3	57.4	78.5	60,6	67,6	66,1	61,1	59,3	70,7	66,8	71,9	63,4	71,2	72,1

- * En estos sectores no se observa directamente la Autopista
- Los puntos A corresponden a las mediciones tomadas en el Living-comedor
 - Los puntos B corresponden a las mediciones tomadas en la habitación lateral del departamento

CATEGORIAS OBTENIDAS EN dBA :



- Las mediciones máximas se detectaron con el paso de motocicletas y el paso de vehículos pesados por la Rama de Acceso (ruido producido por el motor del camión al subir)
- Cada una de las mediciones se realizaron a ventana cerrada y a ventana abierta con una duración total de 5 minutos cada una. Se tomaron 10 minutos totales en los puntos A y otros 10 minutos en los puntos B.
- La cantidad de vehículos medidos por minuto corresponden a aquellos que circulaban en sentido Ascendente (desde Capital a Provincia) por la calzada principal y por la Rama de Acceso. Esta cantidad fue disminuyendo con el paso de las horas.
- Aunque las cantidad de vehículos pesados fuera muy baja, los dBA máximos corresponden al ruido producido por el motor de los mismos.
- La Velocidad promedio de referencia en la calzada principal es de aproximadamente 100 km/h. En la Rama de Acceso para vehículos livianos es de aprox. 60 km/h y para vehículos pesados de 40 km/h
- El lugar de medición de cada uno de los puntos se graficó en el siguiente esquema.



PUNTO 1

La Medición correspondiente al Punto 1 se tomó en el Departamento 13-B de la Torre II. El Punto 1-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). En el balcón a ventana abierta la medición máxima alcanza los 79.6 dBA, la mínima 65.2 dBA y el promedio se encuentra en 70.8 dBA. Si bien la fachada de este departamento no se orienta directamente hacia la autopista, el ruido obtenido es de importancia, y captado seguramente por el gran espacio abierto interior, que conforman las cuatro torres. A ventana cerrada, las mediciones disminuyen considerablemente, con una máxima de 65.8 dBA, una mínima de 60.1 dBA y un promedio de 62.5 dBA.

En el Punto 1-B, tomado en la habitación, se observa a ventana abierta un máximo de 71.1 dBA, un mínimo de 64.6 dBA y un promedio de 68.5 dBA. La ubicación de este sector del departamento provoca una disminución del ruido, ya que al estar enfrentado a la Torre I, ésta actúa como una enorme pantalla que impide la propagación directa de las ondas sonoras. A ventana cerrada los decibeles

percibidos no son altos, y las mediciones en ningún caso superaron los 64.1 dBA, valor máximo obtenido.

PUNTO 2

La Medición correspondiente al Punto 2 se tomó en el departamento 6-D de la Torre II. El Punto 2-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). A ventana abierta la medición máxima alcanza los 76.6 dBA, la mínima 63.1 dBA y el promedio se encuentra en 68.3 dBA. Los valores obtenidos no son altos, debido a la ubicación del departamento y su orientación, los ruidos no sólo provienen de la calzada de la autopista, que se encuentra muy alejada, sino que se perciben también el de los vehículos livianos y pesados que circulan por la Avda. Madero y Brasil, que en horas pico, ante la gran congestión vehicular, se adiciona al ruido de los motores el de las bocinas. A ventana cerrada, las mediciones disminuyen considerablemente, con una máxima de 64 dBA.

En el punto 2-B no se registraron valores altos, y la máxima no superó los 63.6 dBA, correspondiente al punto medido en la habitación con la ventana abierta. Estas bajas mediciones se deben principalmente por la ubicación favorable que tiene este sector de la Torre II, con vista hacia la calle Caboto ya que no se divisa la autopista y los ruidos no impactan directamente.

PUNTO 3

La Medición correspondiente al Punto 3 se tomó en el departamento 7-A de la Torre I. El Punto 3-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). En el balcón a ventana abierta la medición máxima alcanza los 88.8 dBA, la mínima 76.2 dA y el promedio se encuentra en 78.5 dBA. Son las mediciones más altas que se tomaron en este complejo de viviendas y corresponden al sector más perjudicado, aquel que se encuentra ubicado tan solo a 10 m. del borde de la Rama de Acceso a la Autopista y recibe los ruidos producidos por los vehículos que acceden por la rama de acceso (el mayor ruido lo producen los motores de los camiones) y los ruidos de todos aquellos vehículos que pasan a una velocidad promedio de 100 km/h en sentido ascendente y descendente de la calzada

principal (el ruido lo produce principalmente la fricción de los neumáticos en el pavimento). Con la ventana cerrada en este punto se registró también el valor máximo más elevado, correspondiente a 72.1 dBA.

En el punto 3-B correspondiente a la medición tomada en la habitación, se registró a ventana abierta un valor máximo de 74.4 dBA, un mínimo de 56.8 dBA y un valor promedio de 60.6 dBA. A ventana cerrada el valor máximo no supera los 62.2 dBA. En este sector del departamento los valores disminuyen un poco, ya que por su ubicación no se encuentra expuesto directamente al ruido de la Autopista y la abertura es más reducida que las que se encuentran en la fachada principal, al igual que en el resto de las fachadas laterales de cada una de las torres.

PUNTO 4

La Medición correspondiente al Punto 4 se tomó en el departamento 2-C de la Torre I. El Punto 4-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). En el balcón, la medición máxima alcanza los 72.4 dBA, la mínima 61.7 dBA y un promedio de 67.6 dBA. Estos valores son medios y bajos ya que este sector de la Torre I se encuentra orientada hacia el espacio verde interior del complejo, a espaldas de la autopista, por lo cual las ondas sonoras se reciben indirectamente. A ventana cerrada el valor máximo medido fue apenas de 62.2 dBA.

En el punto 4-B, correspondiente a las mediciones tomadas en la habitación, se detectaron a ventana abierta un valor máximo de 79.7 dBA, un mínimo de 58.9 dBA y un promedio de 66.1 dBA. Este sector se encuentra más expuesto a los ruidos, ya que se orienta hacia la subida de la rama de acceso a la autopista. A ventana cerrada la máxima sólo alcanzó los 60.2 dBA.

PUNTO 5

La Medición correspondiente al Punto 5 se tomó en el departamento 3-A de la Torre III. El Punto 5-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). El valor máximo a ventana abierta fue de 67.7

dBa, el mínimo de 56.9 dBA y el promedio de 61.1 dBA. Con la ventana cerrada el valor máximo fue apenas de 50.2 dBA.

En el punto 5-B medido en la habitación el valor máximo a ventana abierta fue de 70.2 dBA y a ventana cerrada de 56.6 dBA, los cuales aumentan un poco con respecto al punto A, por estar orientados hacia la Avda. Madero y Brasil. En ambos puntos las mediciones son muy bajas, debido a que los departamentos ubicados en este sector de la Torre III, se orientan hacia la calle Caboto y se encuentran alejados de la autopista. Es por ello que los departamentos A y D de la Torre III, contrariamente a los departamentos A y D de la Torre I, no reciben en ningún caso el ruido producido por el paso vehicular de la autopista, ya que ni siquiera se alcanza a ver la misma.

PUNTO 6

La Medición correspondiente al Punto 6 se tomó en el departamento 12-C de la Torre III. El Punto 6-A se tomó en el Estar-Comedor, en el balcón (a ventana abierta) y en el interior (a ventana cerrada). El valor máximo alcanzó los 82.3 dBA, el mínimo 68.2 dBA y el promedio 70.7 dBA. Son valores altos, teniendo en cuenta que los departamentos se encuentran alejados de la autopista. Los ruidos recibidos provienen de la calzada principal de la autopista y de la Rama de Acceso, que se canalizan a través del gran espacio interior que conforman las cuatro Torres hasta impactar sobre la fachada de la Torre III. A ventana cerrada disminuye considerablemente, alcanzando una medición máxima de 66.4 dBA.

En el punto 6-B el valor máximo medido fue de 75.4 dBA, el mínimo de 62.1 y un promedio de 66.8 dBA. Estos valores disminuyen un poco con respecto a los del punto A, debido a que este sector se encuentra ubicado sobre la calle Arzobispo Espinosa, alejado de la autopista, por lo cual recibe los ruidos de forma indirecta. La gran medianera del Frigorífico y el espacio abierto de la Plaza Islas Malvinas, favorece la dispersión de las ondas sonoras, que impactan sobre las fachadas de las Torres III y IV que se orientan sobre la calle Arz. Espinosa. A ventana cerrada prácticamente no se perciben los ruidos.

PUNTO 7

La Medición correspondiente al Punto 7 se tomó en el departamento 10-B de la Torre IV. El Punto 7-A se tomó en el Estar-Comedor, a ventana abierta y en el interior a ventana cerrada. A ventana abierta el valor máximo fue de 83.8 dBA, el mínimo 67.6 dBA y el promedio de 71.9 dBA. Estos valores son muy altos teniendo en cuenta que este sector de la Torre no se orienta directamente hacia la autopista. Los ruidos recibidos provienen de las Avda. Madero y Brasil, y de la calzada principal de la autopista, que se canalizan a través del gran espacio interior que conforman las Torres I, III y IV hasta impactar sobre la fachada de esta última. A ventana cerrada el valor máximo alcanza sólo 62.7 dBA.

En el punto 7-B la medición máxima fue de 68.3 dBA, la mínima de 57.8 dBA y el promedio de 63.4 dBA, valores bajos ya que este sector se orienta hacia el interior, con vista a la Torre III y a espaldas de la autopista, que no se divisa.

PUNTO 8

La Medición correspondiente al Punto 8 se tomó en el departamento 10-D de la Torre IV. El Punto 8-A se tomó en el Estar-Comedor, a ventana abierta y en el interior a ventana cerrada. El valor máximo fue de 77.6 dBA, el mínimo 64.5 dBA y el promedio de 71.2 dBA. Cabe aclarar que estos valores fueron tomados a las 21:00 hs. en la cual el tránsito disminuyó considerablemente, por lo que se estima que en horas pico el valor de la medición máxima superaría los 80 dBA. A ventana cerrada el valor máximo fue de 59.2 dBA.

El Punto 8-B presenta un valor máximo de 78.3 dBA, un mínimo de 65.9 dBA y un promedio de 72.1 dBA. En este sector los valores son levemente más altos debido a su orientación y cercanía con la autopista. A ventana cerrada el valor máximo fue de 66.8 dBA.

Los puntos tomados a ventana cerrada arrojaron valores máximos que no superan los 65 dBA, a excepción del punto 3-A en el cual se obtuvo un valor máximo de 72.1 dBA.

El valor promedio más elevado fue de 78.5 dBA correspondiente al Punto 3-A del Departamento 7-A de la Torre I, tomado en el balcón del estar comedor a ventana abierta.




En los puntos 1-A, 6-A, 7-A y 8 A y B se obtuvieron valores promedios entre 72.1 y 70.7 dBA. El resto de los valores promedios medidos a ventana abierta arrojaron mediciones bajas que no superaron los 68.5 dBA.

A ventana cerrada, el valor promedio mas elevado fue de 62.7 dBA y el valor máximo absoluto fue de 72.1 dBA correspondiente al Departamento 7-A de la Torre I. El valor mínimo más elevado fue de 76.2 dBA correspondiente a este último departamento.

3.3 Interrelación entre Percepción y Medición

En el siguiente gráfico se esquematiza la interrelación existente entre la Percepción (en base a los resultados arrojados por las encuestas) y las Mediciones tomadas en cada departamento.

Dto.	TORRE I		TORRE II		TORRE III		TORRE IV	
	Medición	Percepción	Medición	Percepción	Medición	Percepción	Medición	Percepción
A	Maxima	Maxima	Alta	Alta	Baja/Nula	Baja/Nula	Alta	Alta
B	Baja/Nula	Media	Alta	Media	Maxima	Media	Maxima	Media
C	Baja/Nula	Media	Alta	Media	Maxima	Media	Maxima	Media
D	Maxima	Maxima	Alta	Alta	Baja/Nula	Baja/Nula	Alta	Alta

	Maxima
	Alta
	Media
	Baja/Nula

TORRE I:

Como se puede observar, en los Departamentos A y D tanto las mediciones como el nivel de percepción tienen una valoración Máxima.

Con respecto a los Departamentos B y C, los valores medidos son bajos, pero la percepción por parte de los habitantes es Media.

TORRE II:

Los Departamentos A y D mantienen una valoración Alta para la medición y la percepción. Los Departamentos B y C presentan una medición Alta pero la percepción es Media.

TORRE III:

En los Departamentos A y D la medición y la percepción mantienen niveles Bajos. En los Departamentos B y C se observa una gran diferencia entre la medición, con valores Máximos y la percepción, con niveles Medios.

TORRE IV:

Los Departamentos A y D mantienen la misma relación entre medición y percepción, con valores Altos en ambos casos. En cuanto a los Departamentos B y C, al igual que en la Torre II, se evidencia una gran diferencia entre los valores Máximos de las mediciones y los valores Medios en el nivel de percepción.

Los Departamentos A y D de las cuatro Torres presentan en su totalidad una correlación entre medición y percepción.

Los Departamentos B y C por el contrario, presentan diferencias notables entre la medición y la percepción de los habitantes afectados. En la Torre III y IV esta diferencia se incrementa.

3.4 Quejas y Controles efectuados ante Organismos o Entidades Públicas y/o Privadas.

Las quejas relacionadas con esta problemática son muy escasas. Se ha de corroborar a través de las encuestas, las causas que origina la falta de presentación formal de una queja por parte de los afectados ante los organismos correspondientes.

De todos los ruidos molestos, para la mitad de los porteños el peor es el del tránsito (particularmente el de colectivos), según la encuesta realizada por la

empresa GAES,⁴³ Entre 1.241 porteños, el 78,1% de la gente consideró que Buenos Aires es una ciudad bastante o muy ruidosa. Y el 49,5% de los consultados respondió que el peor ruido es el tránsito en las calles. En segundo lugar, lejos (11,6%) se ubicaron los ruidos de las obras en construcción. El podio lo completaron las conversaciones en voz alta (9,6%).

El ruido no sólo es molesto, también es perjudicial para la salud. Una conversación normal puede alcanzar lo 60 decibeles, lo que no trae problemas. Pero un bocinazo que alcance los 90 dB ya produce una sensación molesta. Y un petardo que estalle al lado de una persona, y llegue a 150 dB, puede provocar desde un dolor agudo hasta una sordera permanente.

Dentro del tránsito, los que más ruido generan son los "gigantes", los colectivos y camiones. La ley del Ruido indica que el tope para los colectivos es de 83 decibeles, pero el año pasado la Defensoría porteña publicó un informe en el que habían medido que algunas unidades superaban los 125 dB.

Los controles se hacen, pero no parecen ser suficientes para frenar los ruidos. Durante el año pasado la Agencia de Protección Ambiental (APA) de la Ciudad realizó 19.537 inspecciones a colectivos, y en 580 casos encontró que los vehículos generaban más ruido del permitido. Fue el 35% del total de multas realizadas. En lo que va del año ya hicieron otras 210 multas por exceso de ruido.

La ley de Tránsito indica que las unidades deben dejar de circular cuando llegan a los diez años de antigüedad. Pero desde la crisis, la Secretaría de Transporte de la Nación viene prorrogando ese límite, porque los empresarios dicen que no tiene dinero para renovar la flota. Así, hoy tenemos en la Ciudad colectivos de hasta 13 años.

⁴³ Nota Clarin Domingo 10 de Mayo de 2009

V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PROPUESTAS

1. ELABORACIÓN DE UN MAPA DE RUIDO

Uno de los objetivos tradicionales de los mapas de ruido es presentar en forma visual una serie de datos relevantes sobre el ruido medido (o calculado) en una determinada área geográfica. Dichos datos suelen ser, por ejemplo, los niveles equivalentes horarios, diarios o anuales y los correspondientes niveles estadísticos.

Esta forma de presentar la información tiene la virtud de que mediante una rápida inspección visual es posible obtener una imagen bastante ilustrativa de la ubicación y la magnitud de los principales problemas de contaminación acústica.

A fin de conocer la situación acústica existente, se elaborará un mapa acústico que contendrá la representación de los siguientes datos, según se indica en el Art. 23 de la Ley 1.540

- Situación acústica existente, expresada en función de un indicador de ruido.
- Superación de un valor límite (mapa de conflicto)
- Número de viviendas que están expuestas a una serie de valores de un indicador de ruido. En nuestro caso el número de viviendas es de 60 unidades por Torres, lo que equivale a 240 unidades totales.
- Número de personas afectadas: en el área de estudio son aproximadamente 960 personas, tomando como base una familia tipo de 4 integrantes.
- Relaciones costos-beneficios sobre las medidas correctoras. Los costos estarán relacionados directamente con la medida de mitigación adoptada para cada caso en particular, ya sea en la fuente emisora o en el receptor.

Luego del análisis cualitativo y cuantitativo de los datos recogidos, se intentará determinar la manera de mitigar el impacto negativo existente, determinando las medidas correctoras si las hubiese, para lograr una amortiguación acústica que logre disminuir el impacto al mínimo deseable.

Para esquematizar el Plano de Ruido, se tomaron los valores máximos absolutos, representando de esta manera la situación más desfavorable. Por otro lado, estos valores máximos, por lo general representan los ruidos puntuales

ocasionados por los vehículos pesados al subir por la rama de acceso, o por el paso de motos con caños de escape libre. Estos ruidos suelen ser los más molestos, a diferencia de los producidos por el resto de los vehículos que suelen ser constantes, no presentan cambios abruptos, y en consecuencia el oído se acostumbra al zumbido moderado que se produce. Los ruidos más elevados que superan el rango medio de decibeles, son los que más percibe la gente, y son por lo general aquellos que más molestias causan a los habitantes afectados.

En los siguientes gráficos, se esquematizaron los valores máximos a ventana abierta y a ventana cerrada. Se evidencia una disminución considerable de los decibeles medidos entre ambos casos.



Esquema con Valores Máximos a Ventana Abierta

Como se puede observar, los sectores más críticos se encuentran representados por los puntos 3-A (correspondiente a los Departamentos A y D de la Torre I); 6-A (correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre III); y el 7-A (correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre IV). Estas mediciones se

tomaron en el Estar- Comedor y los valores máximos a ventana abierta superan los 80 dBA.

Los sectores en donde se obtuvieron valores máximos entre 75 y 80 dBA se encuentran en el punto 1-A (correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre II); 2-A (correspondiente a los Departamentos D y A de la Torre II); 4-B (correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre I); 6-B (correspondiente a los Departamentos B y C de la Torre III); y el punto 8 A y B (correspondiente a los Departamentos D y A de la Torre IV). Estas mediciones se tomaron en el Estar-Comedor (A) y en las habitaciones (B) a ventana abierta.

En el punto 1-B, 3-B, 4-A y 5-B se obtuvieron valores máximos a ventana abierta entre 70 y 75 dBA.

En los puntos 5-A y 7-B se obtuvieron valores máximos a ventana abierta entre 65 y 70 dBA, y en el punto 2-B un valor máximo de 63.6 dBA.

En este primer Mapa de Ruido no se observan prácticamente valores por debajo de los 65 dBA. El único sector donde se midieron 63.6 dBA corresponde al Punto 2-B, ubicado en la habitación del Departamento 9-D de la Torre II.

El porcentaje más alto se encuentra entre los 75 y 80 dBA, valores excesivos teniendo en cuenta que el Valor Limite Máximo Permisible (LMP) en Área de Sensibilidad Acústica Tipo II (levemente ruidosa según la Ley 1540 de la Ciudad de Buenos Aires), es de 65 dB durante períodos diurnos y 50 dB durante períodos nocturnos.



Esquema con Valores Máximos a Ventana Cerrada

En este Mapa se esquematizaron los valores máximos a ventana cerrada, y como se puede observar, el mayor porcentaje no supera los 65 dBA. El sector más crítico correspondiente a los Departamentos A y D de la Torre I se encuentran entre 70 y 75 dBA, y un pequeño porcentaje representado por los Departamentos D y A de la Torre II, B y C de la Torre III y las habitaciones de los Departamentos C y D de la Torre IV, se encuentran entre 65 y 70 dBA.

La diferencia que existe entre ambos Mapas es muy significativa, y los valores a ventana cerrada disminuyen considerablemente con respecto al mismo punto tomado a ventana abierta.

2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

2.1 Medidas en la Fuente Emisora:

Tal como se indica en el Art. 20 de la Ley 1.540, “las medidas correctoras necesarias se establecerán otorgando prioridad al control de ruido en la fuente o en su propagación, frente a la adopción de medidas correctoras en los receptores.”

“Los costos asociados al estudio, proyecto e implantación de medidas correctoras de la contaminación acústica en los receptores correrá a cargo del promotor de la actividad una vez aprobadas.”

La velocidad de los vehículos tiene importancia desde tres puntos de vista en cuanto a fuentes de ruido.

En primer lugar, el ruido emitido aumenta con la velocidad (mayor rapidez en el giro del motor y la transmisión), con la rodadura de los neumáticos y con a la fricción aerodinámica.

En segundo lugar, el estado de aceleración incrementa también el ruido, ya que se efectúa en una relación de transmisión (marcha) inferior a la que correspondería a la velocidad instantánea si ésta fuera constante, lo cual implica una mayor rapidez en el giro del motor.

Por último, al aumentar la velocidad disminuye el tiempo durante el cual el vehículo se encuentra próximo al receptor, lo cual reduce el nivel equivalente de ruido y a igual flujo vehicular incrementa el denominado *clima acústico* $L_{10} - L_{90}$ (diferencia entre los niveles superados el 10% y el 90% del tiempo). Esto tiene importancia en la sensación de molestia, ya que un ruido intenso que aparece repentinamente en un ambiente silencioso resulta más incómodo que si el nivel de fondo fuera más elevado.⁴⁴

44 Transruído: simulación digital del ruido del tránsito urbano- Federico Miyara. Pag. 15

El ruido de los vehículos automotores es en general una superposición de tres tipos de ruido de orígenes bien diferenciados:

- a) el ruido de propulsión (el motor, la transmisión y el sistema de escape asociado)
- b) el ruido de rodadura entre las cubiertas y la calzada
- c) el ruido aerodinámico.

A velocidades por encima de 80 km/h el ruido aerodinámico se vuelve muy importante, ya que la potencia de este ruido crece con una potencia elevada (entre 4 y 8). Por debajo de 50 km/h, en general predomina el ruido del motor. Sin embargo, y especialmente en el caso de los automóviles más nuevos, el silenciador de escape es tan efectivo que aún a velocidades tan bajas como 40 km/h sigue predominando el ruido de rodadura.⁴⁵

Las modificaciones a efectuar en los vehículos, tendrán que realizarse a través de la Verificación Técnica Vehicular. Los controles en los Peajes, Pesajes, Puestos policiales, etc. tendrán que ser continuos y estrictos a la hora de la verificación. Se tendrá que implementar un sistema de verificación conjunto entre las Concesionarias de las Autopistas y la Policía, que interactuando entre si, apliquen restricciones, multas, etc. para que de esta manera se impida al usuario (vehículo particular, ómnibus o camión) continuar circulando con un vehículo defectuoso o en malas condiciones.

En el Art.25 de la Ley 1.540 (Revisión Técnica Periódica), a efectos de dar cumplimiento al Art. 24, se establece que las fuentes móviles libradas al tránsito deben estar sujetas a la revisión técnica periódica a fin de controlar la emisión de ruido y vibraciones propias del vehículo.

En el Art. 26 (Revisión Técnica Aleatoria), la Autoridad de Aplicación debe realizar controles técnicos aleatorios sobre las fuentes móviles libradas al tránsito, en cualquier punto de su recorrido, sobre emisión de ruidos.

45 Modelización del ruido del tránsito automotor - Federico Miyara- Pag.35

2.1.1 Pavimentos Reductores de Ruido:

El ruido generado por el contacto neumático-calzada es apreciable a velocidades de circulación mayores da 50 Km/hs., pasando en esas condiciones a ser la fuente preponderante (de 2 a 4 dB superior que el motor y escape).

La percepción de este tipo de ruido está fuertemente influenciada por el pavimento de la calzada, por lo cual la implementación de pavimentos que permitan disminuir este efecto será una posible medida de mitigación de ruido para vías con flujos de altas velocidades.

Dentro de los pavimentos silenciosos, algunos pueden ser considerados reductores de ruido y otros simplemente como de débil emisión.

Algunos estudios han demostrado que pavimentos especiales pueden generar reducciones de asta 5 y 7 dB, sin embargo en un corto período estas reducciones son descartadas producto de las condiciones a las cuales el pavimento se somete. Esto genera un mantenimiento riguroso de la calzada para este tipo de medida de mitigación, lo que encarece significativamente su costo.

La presencia de vehículos pesados en el flujo enmascara fuertemente el ruido neumático-calzada debido a que sus fuentes de ruido mecánicas son predominantes, lo que hace inservible el uso de pavimentos silenciosos en estos casos.

Aunque se consiguiera la máxima reducción de ruido con pavimentos silenciosos, esto no aseguraría una protección suficiente para obtener niveles de ruido adecuados, por lo cual se hace generalmente necesario complementar esta medida de mitigación con otras.

2.1.1.1 Pavimento de baja emisión

Este tipo de pavimento está dado por la utilización de grano fino en su implementación (microtextura). Estos pueden ser construidos en función de ciertas

variables dadas por el tipo de tratamiento superficial que se realiza en función de la seguridad vial.

Los resultados acústicos obtenidos son muy bajos, pero los costos asociados también son moderados.

- Pavimento bituminoso fino con ligante natural Esp. 0.03 m. < 1 dBA
- Microcapa en el pavimento anterior Esp. 0.02 m. < 1 dBA
- Tratamiento superficial con ligante epoxi Esp. 0.02 m. < 2 dBA
- Tratamiento sup. c/material inerte artificial y ligante epoxi Esp. 0.01 m < 2 dBa
- Placa de hormigón con árido visto Esp. 0.04 m < 5 dBA

2.1.1.2 Pavimentos silenciosos

Este tipo de pavimento esta compuesto por una composición bituminosa drenante. El rendimiento de este tipo de medida de mitigación en condiciones normales es de 3 a 5 dBA de reducción de ruido.

Existe otro tipo de pavimento absorbente que difiere del anterior por tener poros de gran espesor, pero su costo es mucho mayor, aunque su rendimiento también es mayor, y disminuye el nivel sonoro entre 5 y 7 dBA.

Las modificaciones a realizar en la calzada, se pueden llevar a cabo a través del OCCOVI y la Concesionaria que presta el servicio. Se pueden realizar mejoras en la carpeta de rodamiento, para disminuir el efecto que produce la fricción de los neumáticos contra el asfalto. Una nueva superficie de rodamiento, como ser las de pavimento de textura abierta, tipo microaglomerado drenante, sería una buena alternativa para disminuir el ruido producido por el paso vehicular, ya que absorbe el ruido producido entre la llanta y el pavimento, al contener mayor número de huecos.

2.2 Medidas en la Fuente Receptora.

2.2.1 Aislamiento de edificios

En este caso, se deberá realizar modificaciones en el propio edificio, básicamente en la fachada existente del mismo.

Cuando no sea posible redistribuir las habitaciones de las viviendas o lugares sensibles cercanos a la autopista para orientarlas hacia el lado silencioso de modo que el mismo edificio actúe como pantalla acústica, el aislamiento de la fachada es la otra alternativa de mitigación posible a llevar a cabo.

En caso de realizar modificaciones en el propio edificio, lo recomendable será reacondicionar la totalidad de las aberturas, incorporando doble vidrio, burletes, cortinas, etc. para de esta manera disminuir los decibeles al máximo posible.

La sustitución de ventanas simples por ventanas acústicas permitiría reducir en algunos casos hasta 40 dB el nivel de ruido, pero en varias ocasiones se ve descompensado por el pobre aislamiento de la fachada, por lo que se hace necesario intervenir en este punto también.

Los costos asociados a este tipo de medida, dependen de la superficie y de cómo han sido construidas las edificaciones. Los costos variarán según la reducción que se quiera lograr en cada caso en particular.

El único problema asociado a este tipo de medida de mitigación propuesta, es que funciona únicamente cuando las ventanas se encuentran cerradas, y como consecuencia indirecta surge la falta de circulación de aire. Ante la apertura de las aberturas, el ruido penetra directamente en el interior del departamento. Como consecuencia de ello, se hace necesario la incorporación de sistemas de ventilación forzado y aire acondicionado para cada uno de los ambientes afectados, lo que incrementa el costo global de esta medida y debe considerarse como parte de la misma.

El Aislamiento de fachada desde la etapa de diseño, siempre y cuando esto sea posible, suele ser más efectiva y menos costosa. La incorporación de criterios acústicos en la etapa de diseño posibilita la redistribución de las zonas interiores más sensibles en función del ruido, lo cual podría reducir aún más los costos. La solución de los problemas de circulación de aire se podrá solucionar con un buen diseño de ventilación del recinto a un bajo costo, o con un sistema de ventilación forzado de un costo mayor.

2.3 Medidas entre Fuente Emisora - Receptora.

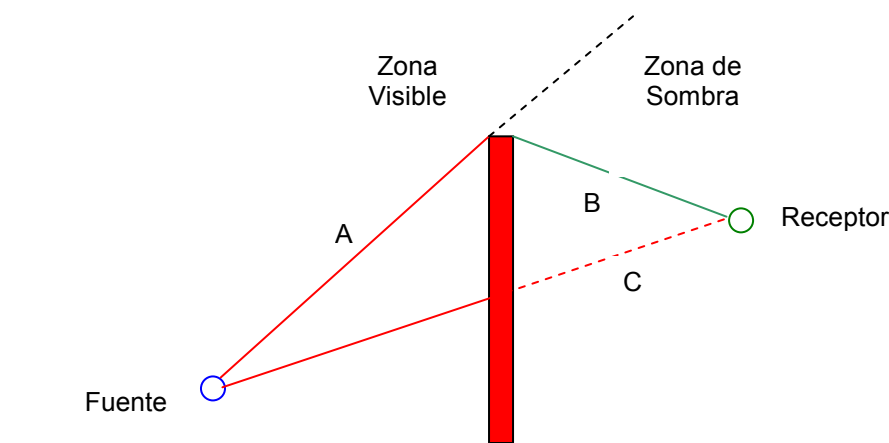
2.3.1 Barreras Acústicas

Las Barreras Acústicas son obstrucciones sólidas construidas entre una fuente de ruido (en este caso la autopista) y los lugares receptores sensibles al ruido.

La reducción de ruido efectiva que estas barreras pueden entregar varía entre 10 y 15 dB, lo cual reduce a más de la mitad la sonoridad subjetiva de los niveles de ruido del tráfico de la vía.

Se considera que las barreras acústicas son muy efectivas para reducir el efecto del ruido de tráfico para receptores ubicados a aproximadamente 60 m. de la autopista. Se considera a las barreras acústicas como la principal medida de mitigación del tráfico vehicular, siempre y cuando existan condiciones favorables para su correcta instalación.

El apantallamiento que produce una barrera se debe vincular además con el fenómeno de difracción de las ondas acústicas, en el cual se desvían los rayos de onda, generando zonas de sombra acústica que dependen de la frecuencia.



Esquema básico de una pantalla acústica:

La zona de sombra acústica depende de la frecuencia y se puede ubicar desde la zona de sombra de luz hasta bajo la recta B. La recta C se asocia a la energía acústica transmitida a través de la barrera.

Las barreras pueden ser trincheras o muros verticales que en algunos casos pueden incluir elementos especiales en sus bordes superiores para mejorar su eficiencia. Aunque los muros verticales requieren de un menor espacio, su construcción generalmente se limita hasta los 8 m. por razones estructurales y estéticas, esta última como variable de interés en el diseño para mantener la armonía con el entorno.

Los principales materiales utilizados para la construcción de estas barreras son la madera, concreto, metal y plásticos duros. Estos materiales deben ser suficientemente rígidos y de suficiente densidad ($>$ de 20 Kg/m²) para proveer una pérdida por transmisión superior a 10 dBA, la cual debe ser mayor que la energía reducida por efectos de la difracción en los bordes de la barrera.

Para que las barreras sean eficientes deben ser lo suficientemente altas y anchas para cubrir al menos la visión de la carretera desde el punto del receptor. En aquellos puntos en que esto no ocurre, la efectividad disminuye significativamente. En general una barrera puede reducir el nivel de ruido aproximadamente en 5 dB desde que cubra la línea de visión entre fuente y receptor, y se incrementa aproximadamente 1.5 dB por cada metro sobre esta altura con un máximo de 20 dB de reducción. El ancho ideal que debería tener una barrera es igual a ocho veces la distancia de la barrera al receptor.

Con la construcción de pantallas antirruído entre la calzada y el edificio, se interfiere la propagación de las ondas sonoras entre la fuente y el receptor. Estas ondas se difractan sobre la zona superior de la pantalla creando una zona de sombra por detrás de la misma donde los niveles sonoros habrán disminuido. Algunas pantallas pueden reducir los niveles de ruido de 10 a 25 dBA.

En el proceso de diseño de una pantalla acústica es necesario aplicar los conceptos físicos elementales subyacentes a la reducción del ruido (si se quiere que ésta sea acústicamente eficaz), pero también es necesario tener en cuenta la importancia de otras características no acústicas como son el mantenimiento, la seguridad, la estética, la construcción, el costo, etc. Igualmente es muy importante

asegurar la participación de la comunidad en las decisiones finales relativas al diseño y a la construcción de las pantallas.

Según su forma, las pantallas anti-ruido pueden ser:

- Pantallas (barreras) naturales, como los montículos o diques de tierras.
- Pantallas artificiales, como los muros.
- La combinación de las dos, como los biomuros o las pantallas sobre taludes.

La eficacia de la solución adoptada se expresa por medio de la variable denominada "pérdida por inserción", que no es otra cosa que la reducción del nivel de ruido en el receptor por la inserción de la pantalla, o de otro modo, el diferencial del nivel de ruido en la situación con barrera en relación al que habría en la situación sin barrera.

Cuando una vía pasa cerca de edificaciones en altura, las barreras simples son incapaces de proteger los pisos superiores, para lo cual es posible construir una estructura de barrera que encierre la vía de circulación, creando una suerte de túnel sólo con fines acústicos. A este diseño de barrera se le incluye además material absorbente para disminuir las reflexiones en el interior del Túnel. En nuestro caso en particular, la incorporación de una barrera acústica simple es una buena medida de mitigación solo para los primeros 2 o 3 pisos de la Torre I y en menor medida para los departamentos de la Torre IV. Un diseño tipo túnel, encapsulando al tránsito que accede por la Rama de Acceso a la Autopista, sería una muy buena alternativa, ya que de esta manera se estaría eliminando el ruido producido por los motores de los camiones al subir la rampa, ruido máximo medido y percibido en este estudio.



Pantalla discontinua en aluminio absorbente (Italia)



Pantalla con base de hormigón absorbente y elementos transparentes en la parte superior.
Circunvalación de Las Palmas de G.C. (España)

2.3.2 Vegetación

El uso de vegetación como medida de mitigación de ruido puede ser eficiente, siempre y cuando sea bastante extensa, de altura considerable y suficientemente densa como para impedir ver a través de ella. A modo de ejemplo, un extensión de 60 m. de vegetación densa puede reducir hasta 10 dB las emisiones sonoras, lo que disminuye a la mitad la sensación molesta causada.

En la mayoría de los casos, resulta imposible plantar suficiente vegetación a lo largo de una carretera, ya sea por el espacio requerido o por el tiempo necesario para hacer efectiva esta medida, lo que imposibilita que sea una técnica de reducción eficiente y sólo se reduce a casos particulares.

La incorporación de una cortina de árboles, en este caso, no daría buen resultado, ya que no hay espacio suficiente para su implantación, y la altura de los edificios es demasiado alta como para que una cortina verde pueda funcionar.

Hay que destacar que la vegetación no proporciona en general nada más que un efecto psicológico ya que sólo aporta una débil reducción de los niveles de ruido producidos por el paso vehicular. De igual manera, y aunque no sea una medida efectiva de reducción de ruido, se recomienda plantar en aquellos lugares aptos, especies de árboles y arbustos como apoyo adicional para mejorar los efectos visuales, estéticos y psicológicos de los habitantes del complejo edilicio.

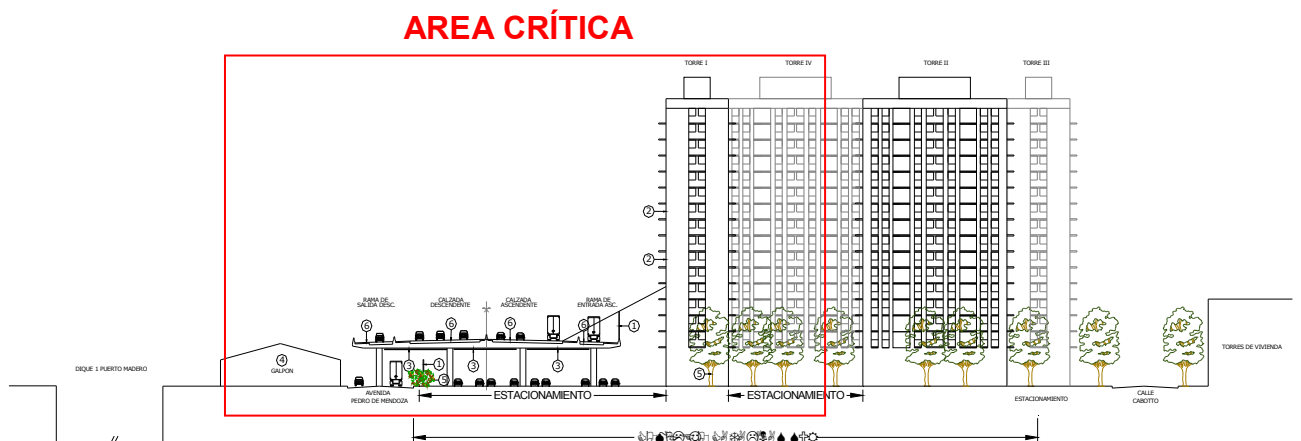
2.4 Medidas particulares a implementar en el Area de estudio.

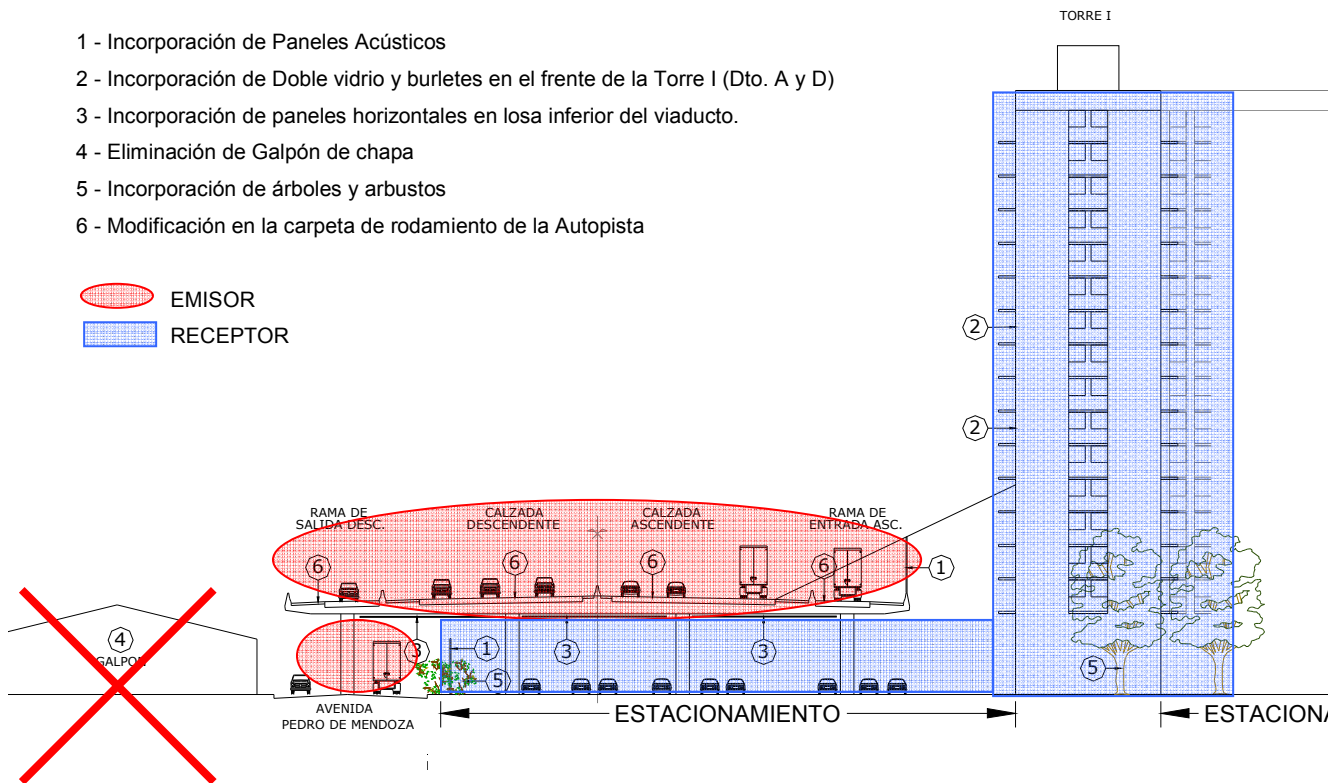
En el siguiente grafico se describirán las posibles medidas de mitigación para disminuir el impacto acústico.



Las dimensiones del lote son las indicadas en color rojo, por debajo de la Autopista se ubica el estacionamiento (demarkado con línea azul) hasta las Avda. Don Pedro de Mendoza. Esta parte del complejo, funciona como una caja de resonancia, ya que los ruidos provenientes de la autopista y del paso vehicular por la Av. Mendoza, se direccionan hacia las torres de vivienda.

En la sección A-A se esquematiza el área de afectación con las posibles medidas de mitigación a incorporar.





2.4.1 Incorporación de Paneles Acústicos

Incorporar algún tipo de paneles alrededor del estacionamiento, y entre las columnas de hormigón. Colocar material fonoabsorbente debajo de las vigas de la autopista, armando un cielorraso acústico. Sobre la Avda. Pedro de Mendoza, se podría colocar paneles acústicos, que absorban parte de la emisión sonora producida por el paso de camiones pesados.

La línea roja demarcada sobre la rama de entrada a la autopista, representa una pantalla acústica, que otorgará buenos resultados para disminuir los decibeles emitidos por el paso vehicular. Esto repercutirá en los primeros pisos de la Torre I, sobre aquellos departamentos que hoy se encuentran en la peor situación.

2.4.2 Eliminación de Galpón

Otro elemento negativo que se pudo detectar corresponde al galpón ubicado sobre la Av. Pedro de Mendoza. Al ser totalmente de chapa, provoca un aumento considerable ya que es un material que ocasiona rebotes continuos de las ondas sonoras, dispersándolas en varias direcciones. Eliminando este galpón, no sólo se eliminaría el problema mencionado, sino que además se mejoraría notablemente el

paisaje urbano y la vista desde el complejo hacia el río, abriendo un acceso directo al dique, con una conexión franca a Puerto Madero.⁴⁶

2.4.3 Incorporación de árboles y arbustos.

En los sectores demarcados con óvalos verdes, se pueden plantar especies de árboles y arbustos lo más densamente posible, para lograr una cortina verde que aunque disminuya mínimamente el impacto acústico, produce un buen impacto psicológico sobre los habitantes afectados, mejorando las visuales y el entorno inmediato de todo el barrio.

Sobre la gran medianera del frigorífico se propone por un lado un tratamiento con material absorbente sobre la misma, para disminuir la propagación de las ondas sonoras por rebote y por otro lado la incorporación de árboles alineados sobre la calle 25 de Septiembre, ocultando de esta manera gran parte de este elefante blanco, y otorgando al barrio un espacio libre más agradable.

2.4.4 Construcción de cerramiento tipo Túnel.

En esta rama los ruidos producidos por la subida de los vehículos pesados, son los más significativos, ya que el motor de los mismos al subir a baja velocidad y con fuerza, produce un ruido elevado. La mejor solución para este punto en particular, sería colocar una especie de cerramiento tipo túnel, con las dimensiones que correspondan, evitando de esta manera que las ondas sonoras sean emitidas hacia el conjunto habitacional. Como alternativa, se podría realizar un desvío del tránsito pesado, ubicando en otro sector una nueva rama de acceso a la autopista.

Esta medida trasladaría el problema a otro lugar, pero la ventaja obtenida es que la misma sería diagramada y proyectada en algún sector que no tuviera impacto significativo, lejos de complejos habitacionales, donde el uso del suelo no sea residencial.

2.4.5 Incorporación de Doble Vidrio

Para los departamentos de las Torres más desfavorables, donde se tomaron las mediciones más altas, se recomienda como medida de mitigación, incorporar

⁴⁶ Ver Declaración del Proyecto 200102575 Sesión: 07/06/2001

carpinterías dobles y burletes que disminuyan considerablemente los decibeles emitidos.

2.4.6 Modificación de la carpeta asfáltica

El reemplazo de la carpeta existente por un pavimento compuesto por una composición bituminosa drenante, haría al pavimento más silencioso, y provocaría una disminución del orden de los 3 a 5 dB en la fuente emisora (fricción neumático – asfalto)

2.5 Medidas No Estructurales

Este tipo de medidas ya no son de aplicación directa en la fuente emisora o receptora, sino que son de aplicación general, medidas preventivas que tendrán que comenzar a implementarse en las diferentes etapas proyectuales.

2.5.1 Conducción Adecuada.

A través de programas de educación vial, se tendrá que implementar a mediano plazo, conciencia ciudadana para mejorar progresivamente las maniobras de los conductores de todos los vehículos automotores. Actualmente los conductores no respetan los límites de velocidad, realizan maniobras bruscas, frenan repentinamente y la cantidad de accidentes aumenta todos los años. Este tipo de manejo inadecuado, repercute e impacta en aquellos sectores afectados por una obra vial.

2.5.2 Correlación entre el período de diseño y situación actual.

En cada nuevo proyecto vial se deberán incrementar las medidas preventivas para evitar impactos significativos durante la etapa de construcción y operación.

Se trata de prevenir la contaminación acústica desde su inicio. Para ello se deberá conformar un Informe de Evaluación de Impacto Acústico teniendo en cuenta los siguientes aspectos detallados en el Art. 18 de la Ley 1.540

1.-Nivel de ruido en el estado preoperacional y operacional, mediante la elaboración de mapas con los niveles acústicos del ambiente exterior durante los períodos diurnos y nocturnos.

2.- Evaluación de impacto acústico previsible

3.-Comparación de los niveles acústicos en los estados preoperacional y operacional.

4.- Definición de las medidas correctoras.

5.- Presentación de una Memoria Técnica.

En el Art. 33 especifica las Medidas Preventivas y actuaciones sobre la circulación. “Cuando en determinadas zonas o vías urbanas en las que, de forma permanente o a determinadas horas de la noche se aprecie una degradación notoria del medio por exceso de ruido y vibración imputables al tránsito, la Autoridad de Aplicación podrá restringir o limitar dicho tránsito.”

2.5.3 Modificación de la Estructura urbana y usos del suelo.

En caso de ser necesario como consecuencia de la implementación de un proyecto de gran envergadura, que amerite un cambio de importancia en su entorno inmediato, se planteará la posibilidad de modificar el uso del suelo en algún sector en particular. Este tipo de solución tendrá que analizarse a nivel Nacional, Provincial y/o Municipal según corresponda.

En el Art.22 de la Ley 1.540, “todos los proyectos o modificaciones de los recorridos actuales de transporte público y privado, y vías de circulación entre las que se incluyen las autopistas,.... Incluirán un estudio específico de impacto acústico, medidas para la prevención y reducción de la contaminación acústica, mediante la investigación e incorporación de mejoras tecnológicas...”

El control del uso del suelo, con una mejor planificación, para crear áreas de amortiguación entre las vías de comunicación y las zonas residenciales, es una solución que debería ser implementada a mediano y largo plazo, en todos aquellos emprendimientos a desarrollar.

2.5.4 Manejo del Tránsito.

El manejo del tránsito puede disminuir considerablemente los impactos acústicos. Para ello es necesario identificar las zonas sensibles afectadas y las principales variables que determinan el ruido vehicular, tomando conocimiento de

todas las variables asociadas al sistema de transporte, con el fin de modificar su estructura sin perjudicar la demanda de servicio de este.

Las principales medidas de mitigación relacionada con el manejo del tránsito son:

- Cierre de vías que circulan por zonas protegidas.
- Modificaciones de sentidos y flujo del tránsito
- Prohibición de vehículos pesados en ciertas vías.
- Restricciones horarias de circulación para vehículos pesados.
- Generación de flujos regulares y lentos, definiendo restricciones de velocidad y disminuyendo cruces semaforizados.
- Control del sistema de peajes. La planificación de los mismos puede variar en función de la sensibilidad al ruido del entorno a diferentes horarios.

2.5.5 Pautas y sugerencias para encarar el problema a largo plazo.

- Determinar el máximo nivel de emisión de ruido admisible para los vehículos individuales para que el total (consecuencia de la superposición de los ruidos de varios vehículos circulando al mismo tiempo por una arteria vial) no supere el máximo tolerable.
- Establecer un procedimiento de medición del nivel del ruido emitido por un vehículo en condiciones reales (sobre una calle común).
- Establecer planes progresivos y escalonados de reducción del ruido urbano para aplicarse a lo largo de varios años.
- Aplicar posibles reducciones de tasas para estimular inversiones tendientes a reducir la contaminación sonora.
- Modificar el carácter meramente punitivo de la actual normativa, incorporando la acción preventiva.
- Planificar una campaña educativa en todos los niveles, acerca del problema del ruido, sus causas, sus efectos y sus posibles soluciones.
- Pavimentar con material más absorbente las vías de comunicación que se encuentren cercanas a receptores afectados por el ruido.
- Proponer nuevos recorridos de las líneas de transporte que pasan actualmente por el complejo de vivienda, de manera de reducir el tránsito vehicular a un mínimo sin dificultar la accesibilidad.

- Controlar el tránsito, haciendo más eficiente la operación, evitando concentraciones de vehículos en horas pico, que generan ruido excesivo. Los sistemas de Transporte Inteligente, son una buena herramienta para implementar este tipo de control operacional.
- Plantación de vegetación que absorba al menos parte de los dBA emitidos.

3. CONCLUSIÓN FINAL

Del análisis de los datos presentados, de las encuestas realizadas y de las mediciones acústicas obtenidas, se ha llegado a comprobar la diversidad y complejidad que ha presentado el estudio de esta problemática.

Por un lado se identifican al emisor del impacto (vehículos que circulan por la Autopista), por otro al receptor (Habitantes del complejo Catalinas Sur) y por último la estructura urbano-ambiental del área analizada, representada en este caso por el Barrio de La Boca, con su infraestructura, equipamiento, usos del suelo y demás componentes que interactúan permanentemente, y en la cual se desarrollan las actividades diarias de todos los habitantes.

En este caso en particular y tal cual se ha descrito en los puntos anteriores, las medidas correctoras pueden implementarse tanto en el emisor como en el receptor de manera conjunta, para disminuir el impacto acústico.

De todas formas, y pese a la implementación de las medidas que se quieran tomar, en este tipo de emprendimientos, la mejor solución es la prevención. Las medidas se deben incorporar en la etapa proyectual, ya que una vez realizada la obra, cualquier modificación resulta complicada y costosa.

Tendrá que tomar prioridad a la hora de elaborar un proyecto de gran envergadura, la calidad de vida del ciudadano, no sólo en aquellos aspectos referidos a su interacción física global con el cambiante entorno que lo circunda, sino además en todo lo que tenga que ver con su integridad como individuo que se desenvuelve socialmente.

Surge entonces la conveniencia de adoptar índices relacionados con el confort absoluto de las personas, confort que aquí se ha denominado *ambiental* y que involucra a todos los aspectos que conciernen a la naturaleza humana. No tiene mucho sentido predecir el bienestar acústico de un individuo si las condiciones higrotérmicas en que estará inmerso serán intolerables.

El confort ambiental cambia en el tiempo. También el confort acústico de los ciudadanos, además de sufrir variaciones durante el día, fluctúa a lo largo del año, entre otros motivos por las distintas maneras en que se utilizan los espacios abiertos.

Como los índices de confort ambiental podrán incluir a los actuales indicadores, se necesitará una revisión de los fundamentos en que éstos se sustentan, como el cuestionado *voto medio* o las técnicas de muestreo. En la determinación de molestias acústicas habrá que centrar la atención en el estudio de los contenidos semánticos y no sólo en los valores de presión sonora.

Del peso de uno u otro componente dependerá la respuesta urbana para su control. Si sólo interesarán decibles el resultado será la clásica limitada acción sobre fuentes e interposición de barreras. Cuando además preocupe lo cualitativo, una de las réplicas será la zonificación.

Para implementar esta última estrategia -que implica, por sobre todo, crear áreas tranquilas con baja o nula circulación automotriz- se precisa tener en cuenta el efecto perifónico, es decir la propagación del sonido por reflexión y difracción en los componentes de la geometría urbana, contaminando distritos más silenciosos con sonidos exógenos.

En cuanto a los receptores, cada persona tiene necesidades sonoras particulares, variables según momentos y circunstancias. La única forma de que un sujeto pueda alcanzar placer auditivo es disponiendo del suficiente silencio como para permitirle escuchar los sonidos que le agradan, sin interferencias y cuando lo desee. Desde este punto de vista, las molestias auditivas ya no deberán asociarse sólo con el tipo, nivel y duración del ruido, puesto que hay otros aspectos difícilmente mensurables que deberán ser tenidos en cuenta.

VI - BIBLIOGRAFIA

- Elaboración de Propuesta de Normativa para la Regulación de la Contaminación Acústica generada por Carreteras y Autopistas. Estudio elaborado por Ambiente Consultores Ltda. Por encargo de CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente) Diciembre 2001. Santiago. Chile.
Pág.Web([http://www.conama.cl/portal/1255/articles- 28774 Texto Informe Ruido Carreteras. pdf](http://www.conama.cl/portal/1255/articles-28774_Texto_Informe_Ruido_Carreteras.pdf))
Fecha de acceso a la página(29/03/2005)

- Análisis de la Legislación sobre ruido y vibraciones.
Federico Miyara.
Página Web: (<http://www.Eie.fceia.unr.edu.ar/acústica/biblio/legis.pdf>)
Fecha de acceso a la página (14/04/2005)

- Estimación del riesgo auditivo mediante la Norma Internacional ISO 1999
Página Web: (<http://www.Eie.fceia.unr.edu.ar/acústica/biblio/ISO1999.htm>)
Fecha de acceso a la página (29/03/2005)

- Contaminación acústica
Página Web:
<http://www.Ingenieroambiental.com/prácticos/contaminaciónacústica.htm>)
Fecha de acceso a la página (15/03/2005)

- Modelización de Impacto Ambiental Acústico en la comarca del Gran Bilbao mediante la utilización de un SIG. Mayo 2001
Pág.Web:(http://www.Mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=77.htm)
Fecha de acceso a la página (20/01/2005)

- Estudio del Ruido generado por la Operación del transporte Carretero.
Caso IV, Veracruz. Publicación Técnica N° 194. Sanfandila, Qro 2002
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
Instituto Mexicano del Transporte. (IMT)

Miguel Antonio Flores Puente, Sandra Torras Ortiz, Rodolfo Téllez Gutiérrez

Página Web: (<http://www.imt.mx/Español/Publicaciones/pubtec/pt194.pdf>)

Fecha de acceso a la página (04/04/2005)

- Manual de Operaciones. Volúmen III – Manual Ambiental para Obras Viales. Agosto de 1995. Sub-Unidad Central Vial. PSF y DEPA. Ministerio del Interior. República Argentina
- Highway Traffic Noise Análisis and Abatement Policy and Guidance. U.S. Department of Transportation Office of Environment and Planning Noise and Air Quality Branch. Washington, D.C. June 1995
- Evaluación del Impacto Ambiental de Carreteras. Proyectos Integrados al Medio Ambiente. Curso Internacional de Posgrado. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. República Argentina. M.C.Apolinar Figueroa Casas. Ing. Mario J. Venecia. 1998
- La calidad del aire y el ruido en la ciudad de Buenos Aires. Programa Buenos Aires Sustentable. Hacia la construcción de Regímenes Jurídicos de calidad Ambiental en la ciudad de Buenos Aires. Fundación Ambiente y Recursos Naturales FARN (2000 Abril)
Dirección: Dr. Daniel A. Sabsay y Dr. Daniel E. Ryan
Coordinación: Dra. María Fabiana Oliver
Equipo de Investigación: Dra. M. Eugenia Di Paola, Dra. M. Fabiana Oliver y Ing. Eduardo Ortiz.
Página Web: (<http://www.farn.org.ar/docs/basaires.pdf>)
Fecha de acceso a la página (12/04/2005)
- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.
Página Web:
(<http://www.ambiente.gov.ec/Ambiente/legislación/docs/libro%20VI%20Anexo%205.pdf>)
Fecha de acceso a la página (12/04/2005)

- Anteproyecto de Ley del Ruido. Memoria económica-técnica.
Ministerio de Medio Ambiente. España.
Pág.Web:(<http://www.ruidos.org/Documentos/MemoriaEconómicaTécnicaLR.doc>)
Fecha de acceso a la página (05/04/2005)

- Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales. MEGA II 2007
Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Secretaría de Obras Públicas. Dirección Nacional de Vialidad. República Argentina.

- Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental Autopista Parque Presidente Perón. Octubre 1996
Ministerio de Economía y Servicios Públicos y Transporte.
Secretaría de Obras Públicas y Transporte.

- Estrategias para la Reducción del Impacto Acústico en el Entorno de Carreteras.
Una Aplicación del Método de los Elementos de Contorno.
Orlando Maeso Fortuna y Juan José Aznárez González
Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería (IUSIANI) Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- Estudio de Impacto Ambiental y Urbano producido por el Ruido Derivado del Tránsito. Acceso Oeste – Tramo I. OCCRABA. Diciembre 1999.

VII – ANEXOS

1. ENCUESTAS REALIZADAS

2. RELEVAMIENTO FOTOGRAFICO

3. DATOS SECUNDARIOS OBTENIDOS