CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

# ESTUDIO DE MEDIDAS Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS PARA MAXIMIZAR LA CAPACIDAD INSTALADA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Lic. Haydeé Lordi - Arq. Francisco Ortiz - Ing. Daniel Russomanno - Ing. Daniel Bortolín

## Área Pensamiento Estratégico

**Índice**

1. INTRODUCCIÓN ..... 8

1.1 Objetivo del estudio ..... 8

1.2 Área de estudio ..... 8

1.3 Justificación del estudio ..... 8

1.4 El transporte público y el automóvil particular ..... 9

1.5 Metodología del estudio ..... 12

1.6 Estructura del estudio ..... 14

1.7 Alcance – contexto institucional del estudio ..... 15

2. AREA DE ESTUDIO ..... 16

2.1 Aspectos conceptuales ..... 16

2.2 Antecedentes del estudio ..... 27

2.3 Delimitación del Área de Estudio ..... 32

2.4 Caracterización del área de estudio según Corredores de Transporte y Coronas ..... 36

2.5 Caracterización Socioeconómica AMBA ..... 40

2.6 Proyección de la población ..... 44

2.7 Condiciones socioeconómicas del Área de Estudio ..... 72

2.8 Caracterización geográfica-ambiental ..... 86

2.9 Aspectos políticos, institucionales y jurisdiccionales ..... 94

2.10 Cambio climático y transporte ..... 98

2.10.1 Medidas de Mitigación en el Sector Transporte.....106

3. CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD EN EL AMBA ..... 115

3.1 Infraestructura de transporte - su distribución geográfica en el AMBA ..... 115

3.2 Red Ferroviaria ..... 119

3.3 Red de autotransporte público ..... 123

3.4 Red de autopistas y rutas de acceso a la CABA – transporte auto particular ..... 127

3.5 Comparativa entre modos ..... 129

3.6 Distribución de viajes en el AMBA..... 133

3.6.1 Movilidad general en el AMBA .....134

3.6.2 Análisis de la accesibilidad a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires .....139

3.6.3 Distribución geográfica de los viajes entre 1º/2º Corona del Gran Buenos Aires y la CABA .....141

4. MEDIDAS SOBRE OFERTA/DEMANDA APLICADAS AL TRANSPORTE..... 151

4.1 Introducción ..... 151

4.2 Justificación de estrategias de gestión de la demanda del transporte ..... 154

4.3 El enfoque de estrategias TDM ..... 156

4.4 Clasificación de estrategias TDM ..... 156

4.4.1 Mejoras en las opciones de transporte .....157

4.5 Incentivos para usar modos alternativos al automóvil y reducir el manejo individual ..... 176

4.5.1 Reformas en políticas públicas e institucionales .....193

4.6 Conclusiones ..... 197

4.7 Estudios de casos ..... 200

4.7.1 Casos estrategias más exitosas .....200

4.8 Inserción institucional de estrategias TDM ..... 215

4.9 Relevamiento de estrategias TDM en el AMBA ..... 217

4.10 Conclusiones - Recomendaciones de pasos futuros ..... 221

5. APLICACIONES ITS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRANSPORTE ..... 231

5.1 Sistemas BRT ..... 231

5.2 Sistemas de control de tránsito ..... 233

5.2.1 Munich y Zurich .....233

5.2.2 Colonia y Piraeus .....234

5.2.3 Berlín y Nüremberg .....234

5.2.4 Madrid .....236

5.2.5 Londres .....239

5.2.6 Santiago de Chile .....241

5.3 Aplicaciones ITS existentes en el ámbito del AMBA..... 242

5.3.1 Sistemas BRT / Carriles exclusivos para transporte público.....242

5.3.2 Sistema de control de tránsito centralizado .....243

5.4 Soluciones propuestas ..... 245

5.4.1 Sistema BRT .....246

5.4.2 Sistema de control de tránsito centralizado .....253

5.4.3 Sistema de control de tránsito zonal .....262

5.4.4 Sistema de Gestión de incidentes (Sistema de Detección Automática de Incidentes) .....295

5.4.5 Sistema de Información al usuario .....298

5.4.6 Sistema de Guiado al Estacionamiento.....299

5.4.7 Sistema de tarificación vial .....299

5.4.8 Centro integral de Gestión del Transporte (Intercambiador de transporte) .....300

6. EJEMPLO DE APLICACIÓN AL CONTEXTO DEL AREA DE ESTUDIO ..... 302

6.1 Objeto ..... 302

6.2 Análisis general de la distribución de viajes hacia la CABA ..... 302

6.3 Análisis de la distribución de viajes modo BUS ..... 307

6.4 Análisis distribución de viajes – modo TREN ..... 313

6.5 Definición del corredor para el caso de aplicación ..... 316

6.6 Demanda potencial de transporte del caso en estudio. ..... 323

6.7 Estimación de la Demanda derivada e inducida para el caso en estudio ..... 328

6.8 Estimación de las características operativas del caso en estudio .... 330

6.9 Sistemas Inteligentes de Transporte aplicados al Ejemplo de aplicación ..... 334

6.9.1 Introducción .....334

6.9.2 Esquema de funcionamiento por Tramos .....334

6.10 Puntos singulares ..... 352

6.11 Misceláneas ..... 353

6.12 Evaluación financiera ..... 361

6.12.1 Resultados de la explotación operativa. .....361

6.12.2 Escenarios para la evaluación financiera .....363

7. Conclusiones y Recomendaciones ..... 374

7.1 Introducción ..... 374

7.2 Diagnóstico ..... 375

7.3 Recomendaciones ..... 385

7.3.1 Implementación de Estrategias de Gestión de la Demanda de Transporte .....385

7.3.2 Reconversión de la infraestructura existente de transporte. .....392

8. BIBLIOGRAFÍA ..... 397

ANEXO I ..... 402

Pautas básicas para la creación de una Arquitectura ITS ..... 402

ANEXO II ..... 427

Proyección de la población en Corredores del área de Estudio ..... 427

# 1. *INTRODUCCIÓN*

## 1.1 Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es identificar oportunidades de aplicación de tecnologías de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) y políticas de racionalización del uso del sistema de transporte en Buenos Aires con el objeto de optimizar la capacidad existente del sistema, en contraposición con enfoques basados en la expansión de la capacidad.

Se partirá de un diagnóstico del estado actual de avance del sector transporte en el medio local, el cual, a su vez, se comparará con otras ciudades en el mundo.

## 1.2 Área de estudio

La región que se ha elegido para caracterizar tanto el estado de avance como la identificación de oportunidades de aplicaciones ITS y políticas de racionalización del uso del sistema de transporte corresponde al AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires).

El Área de estudio se define como una sub-área del AMBA y corresponde a aquella zona que servirá de referencia para contextualizar el objeto del trabajo y sobre la cual se cuenta con la suficiente información como para caracterizar al todo (AMBA).

En el punto Nº 2 se hará referencia a la metodología a seguir para la delimitación del Área de Estudio.

## 1.3 Justificación del estudio

El estudio basa su justificación en la actual crisis de movilidad en el ámbito del AMBA, signada por un sistema de transporte público de baja intermodalidad, mal integrado (con modos que compiten entre sí sin conformar un sistema), en algunos casos saturado por la demanda y en otros con capacidad ociosa, en la mayoría con capacidad expandible a través de una adecuación de la infraestructura tanto fija como

móvil, en general carente de confort y calidad en el servicio y poco integrado al entorno urbano.

El sistema de transporte público exhibe ineficiencias por la penalización a los trasbordos producto de la no integración tarifaria, un parque automotor envejecido y contaminante, desigualdades entre distritos con respecto al grado de cobertura del servicio, largos tiempos de viaje, congestión vehicular.

## 1.4 El transporte público y el automóvil particular

El transporte público en el AMBA viene perdiendo competitividad desde los años 70, en especial frente al automóvil particular, lo que convierte a este último, en muchos casos, en la única o mejor opción frente a los modos públicos.

Todo ello converge en una situación insostenible en el tiempo, donde las autopistas y arterias de la red primaria, ya saturadas, son ensanchadas o terminan extendiendo sus periodos de hora punta, en vez de derivar viajes a los modos públicos, produciéndose mas bien el flujo contrario: una derivación del modo público al automóvil particular.

La problemática no es nueva, y se la conoce como la pardadoja de Mogridge (o de Downs-Thomson),

El aumento en la capacidad de las vías provoca una reducción inicial de los tiempos de viaje de los automovilistas, atrayendo de ese modo, más usuarios a dichas vías “rápidas”. Por otro lado, como algunos de dichos usuarios provienen del transporte público, la disminución de la demanda en este modo induce desinversión y baja en las frecuencias del servicio, lo cual a su vez, aumenta los tiempos de viaje en este medio provocando nuevas fugas de usuarios desde el transporte público al automóvil, aumentando ahora el tiempo de viaje de los automovilistas. A corto plazo el proceso desencadenado, sumado al crecimiento vegetativo del parque automotor, seguirá hasta un punto en el cual las ventajas diferenciales desaparezcan, lo que necesariamente ocurrirá para tiempos de viaje mayores que los de la situación inicial, tanto para los automovilistas como para los usuarios del transporte público. De este

modo, paradójicamente, se ha invertido en infraestructura, para llegar a una situación final peor que la inicial.

Las conclusiones de la paradoja de Mogridge pueden observarse en prácticamente todas las áreas urbanas y han sido validadas por estudios empíricos. La problemática ha sido expuesta y explicada continuamente en foros técnicos y de difusión, usando los ejemplos de Caracas (Venezuela) y Los Ángeles (EEUU). Actualmente se cuenta con estadísticas más recientes y masivas. En el año 2001, el *Texas Transportation Institute* mostró los resultados de un estudio realizado sobre 68 áreas urbanas en Estados Unidos, que cubrió desde el año 1982 al 1999, en un período en que la población en esas áreas creció en 11%, mientras los kilómetros de vías urbanas aumentaron en un 15%, acorde el paradigma de aumentar la capacidad de vías para enfrentar la congestión. El estudio concluyó que en promedio las horas de congestión en esas áreas crecieron en un 50% y el tiempo de viaje lo hizo en un 7%, independientemente de la cantidad de infraestructura construida

Enfrentar la congestión con más capacidad vial sin enfocar el problema de un modo abarcativo y sistémico, incluyendo a todos los modos de transporte involucrados, puede resultar un error. Otro ejemplo es ilustrativo. Durante el gobierno de Tony Blair en Gran Bretaña, el Ministro de Transporte y Medio ambiente (y Vice Primer Ministro) John Prescott inició una política de recuperación de la racionalidad en las inversiones en transporte urbano. El artífice de esta política fue el profesor Phil Goodwin de Oxford y Londres, quien publicó durante 1998 un estudio[1] acerca de los efectos de reducción de la capacidad vial en más de cien áreas urbanas, incluyendo varios tipos de casos a través de reasignación de capacidad a peatones o buses, entre otras medidas. Si bien los efectos dependen del tipo de red urbana involucrada y de las políticas en áreas relacionadas, el estudio citado concluye que tales medidas no causan

[1] Goodwin, P.B., Hass-Klau, C. y Cairns, S. (1998) "*Evidence on the effects of road capacity reduction on traffic levels*", **Landor Publishing, 1998**

gran congestión adicional en el espacio inmediato, y que el flujo directamente afectado disminuye un 25% en promedio.

En definitiva, los resultados apoyan la necesidad de una visión integrada de las políticas de transporte, considerando las otras actividades, los distintos elementos del sistema de transporte y su relación con los usos del suelo.

No se trata de estar a favor de uno u otro modo de transporte, sino de integrarlos buscando el escenario que conjugue una mayor movilidad (flexibilidad), calidad en el servicio, confiabilidad, tiempos de viaje razonables, y cuidado del medio ambiente. El objetivo es fomentar, mediante incentivos relativos y la aplicación de tecnologías, la toma de decisiones racionales por parte de los usuarios del sistema de transporte a la hora de decidir el modo, la hora, la ruta o si es oportuno realizar el viaje que se propone, minimizando el impacto de los desplazamientos sobre el usuario, el sistema y el medio ambiente.

Esta visión de sistema, con componentes complementarios según sus ventajas relativas en determinados servicios, significa comprender en detalle las características de los modos (capacidad, costos, flexibilidad, velocidad, consumo de espacio, impacto ambiental, vida útil) y los servicios para los que cada uno es adecuado, a fin de alimentar el proceso de planificación, las políticas tarifarias y la regulación del sistema, que redundarán en los incentivos percibidos por los usuarios. Esta descripción dista mucho respecto del modo en que opera el sistema de transporte de la ciudad de Buenos Aires en la actualidad.

En la últimas dos décadas, el crecimiento de centros urbanos periféricos y barrios cerrados o *countries*, ha venido aparejado a la construcción/ampliación de grandes autopistas; contando con la complicidad de un sistema de transporte público que no ha sabido mostrarse como inductor del desarrollo urbanístico en torno a una infraestructura, en algunos casos abandonada, y en otros operable, pero con una deficiente calidad de servicio y con baja intermodalidad.

Un ejemplo numérico para terminar de definir la problemática: en horas punta de la mañana el número de pasajeros por bus es aproximadamente igual al que movilizan veinticinco automóviles, los que equivalen, desde el punto de vista de la capacidad de circulación, a unos ocho buses. Dicho de otro modo, por un carril de autopista pueden circular en condiciones cercanas a la capacidad, unos 2000 autos particulares, equivalente a 3000 personas aproximadamente; si ese mismo carril se lo asigna a un sistema BRT (*Bus Rapid Transit*), dependiendo de la exclusividad de uso del carril, la capacidad de mismo asciende a valores de 10.000 a 30.000 pasajeros por hora y sentido, vale decir, de 3 a 10 veces más. A todo ello hay que sumarle una sustancial disminución en la contaminación ambiental, menos vehículos interactuando con peatones algunas veces en forma anárquica, mayor seguridad y menor siniestralidad, menos necesidad de estacionamiento en lugares de destino, más oportunidades para el desarrollo de un espacio público integrados y armónico con el medio ambiente, entre otros muchos efectos.

Por último, el estudio parte del supuesto que la movilidad es un derecho, asimilable a un bien público, por lo que el Estado tiene la responsabilidad y obligación de garantizar niveles razonables de movilidad para los ciudadanos, concepto sobre el cual que se viene debatiendo en círculos académicos. Con ello se busca brindar oportunidades de acceso a servicios y empleos a los sectores más postergados, combatiendo imperfecciones del mercado de oferta de transporte que inevitablemente convergen en situaciones de discriminación locacional.

## 1.5 Metodología del estudio

Como primer paso se llevará a cabo una caracterización geográfica, institucional, socioeconómica y de la movilidad en el ámbito del GBA.

Como segundo paso se revisarán las principales fuentes de información de la temática y se buscarán ejemplos de aplicación con la modalidad estudio de caso y de mejores prácticas.

Posteriormente se analizarán cada una de las tecnologías ITS y las políticas de transporte y de posible implementación en el AMBA, clasificándolas según actúen sobre:

a) la demanda de transporte
b) la oferta de transporte
c) la demanda y oferta de transporte

A modo de generalización, las medidas sobre la demanda apuntan a un cambio en el comportamiento del usuario. Aquellas sobre la oferta, buscan mejorar y optimizar el rendimiento de la infraestructura brindando un mejor servicio. Algunas, como es el caso del peaje variable, actúan en forma simultánea sobre la demanda y sobre la oferta de transporte.

Cabe aclarar que en algunos casos los objetivos de la implementación de políticas de racionalización de la demanda de transporte pueden entrar en conflicto con los objetivos de las aplicaciones tecnológicas al sistema de transporte. Un ejemplo simplificado ocurre cuando una aplicación tecnológica logra agilizar el flujo en una arteria, aumentando su capacidad lo cual puede resultar en la inducción de demanda sobre esa arteria, resultado contrario a los objetivos que plantean las políticas de racionalización de demanda.

- En cada una de las políticas de transporte y tecnologías ITS, se considerarán, en forma genérica, los siguientes aspectos:

d) Modos de transporte involucrados
e) Sectores del ámbito público relacionados: Agencias, Organismos, entes de control, etc.
f) Sectores del ámbito privado relacionados: Industrias, Asociaciones, Cámaras
g) Estado actual de la aplicación de la medida o tecnología en el AMBA
h) Posibilidades de aplicación de la medida/tecnología. Necesidades desde lo institucional, social y de la inversión en la optimización de la infraestructura.

i) Beneficios esperables como resultado de la aplicación de la medida o tecnología ITS. Indicadores y evaluación de los proyectos.

Como cuarto paso se describirá la metodología para la evaluación de los proyectos ITS a implementar.

Como quinto paso y, con el sólo objeto de ejemplificar en un caso concreto los objetivos que persigue el estudio, se seleccionará un corredor o área sobre la cual se explicará la metodología que debería seguirse para su estudio y se describirán las medidas y tecnologías aplicables, describiendo la situación actual de la cual se parte y el escenario a futuro esperable con los beneficios asociados al impacto de las medidas correctivas.

Por último, se resumirán las conclusiones y recomendaciones.

## 1.6 Estructura del estudio

El estudio se organiza de la siguiente manera:

Introducción – contextualiza el estudio, su enfoque, los antecedentes y su aporte. Introduce la temática y organiza la lectura de la totalidad del informe.

Caracterización del área de estudio – descripción de las características geográfico-ambientales, institucionales y jurisdiccionales sobresalientes que inciden en la estructuración urbana y su sistema de transporte. Caracterización socio-económica de la población e indicadores de movilidad y el sistema de transporte.

Análisis de medidas de racionalización de la demanda de transporte (TDM) – revisión de las principales fuentes de información sobre políticas de racionalización de demanda del transporte. Definiciones y ejemplos de aplicación, mejores prácticas. Enumeración de alternativas disponibles y su contenido. Lecciones, conclusiones de experiencias. Evaluación del estado actual de avance en la temática en la región. Obstáculos y oportunidades de aplicación. Áreas para profundizar.

Análisis de aplicaciones ITS – definiciones, enumeración de aplicaciones ITS conocidas, discusión de contenido de cada una. Estado actual de avance en aplicaciones ITS en el AMBA y recomendaciones de posibles aplicaciones ITS.

Ejemplo general y cualitativo de aplicación de conclusiones a un caso en el AMBA – implementación de políticas y aplicaciones tecnológicas a un corredor urbano a fin de ejemplificar de manera cualitativa y general las conclusiones y posibles resultados. Discusión. Enumeración de metodología para un eventual estudio detallado posterior para evaluar costos y beneficios de las propuestas.

Conclusiones – resumen de conclusiones, recomendaciones y ejemplo de aplicación. Áreas promisorias para estudios futuros y pasos a seguir.

## 1.7 Alcance – contexto institucional del estudio

El estudio surge de un convenio entre la Cámara Argentina de la Construcción (CAC) y la Asociación Argentina de Carreteras (AAC). LA CAC le encarga a la AAC el informe como parte de su programa de estudios sectoriales. El estudio se enmarca en la estrategia general de la CAC de realizar un relevamiento - diagnóstico del estado de la infraestructura de la ciudad de Buenos Aires, los requerimientos de inversión para su actualización, y los costos de operación y mantenimiento para mantenerla en buen estado de conservación.

El estudio tiene carácter de introductorio. Tiene una duración de 5 meses y se propone delinear áreas promisorias para profundización futura en la temática en base a un análisis crítico del panorama actual en el sector, el estudio de casos en otros entornos y los obstáculos y las oportunidades que se identifiquen con magnitudes de posibles beneficios esperables de la aplicación de las recomendaciones.

## 2. *AREA DE ESTUDIO*

### 2.1 Aspectos conceptuales

Se entiende por **Área de Estudio** la zona geográfica que sirve de referencia para contextualizar un problema, entregar los límites para el análisis y facilitar su ejecución.

A fin de evitar confusiones, dado que existen diferentes terminologías para denominar la zona urbana que circunscribe a la Ciudad de Buenos Aires, se han tenido en cuenta las definiciones formuladas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), que figuran a continuación.

Se denomina **"Área Metropolitana de Buenos Aires "(AMBA)** a la continuidad urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y del Gran Buenos Aires (GBA)

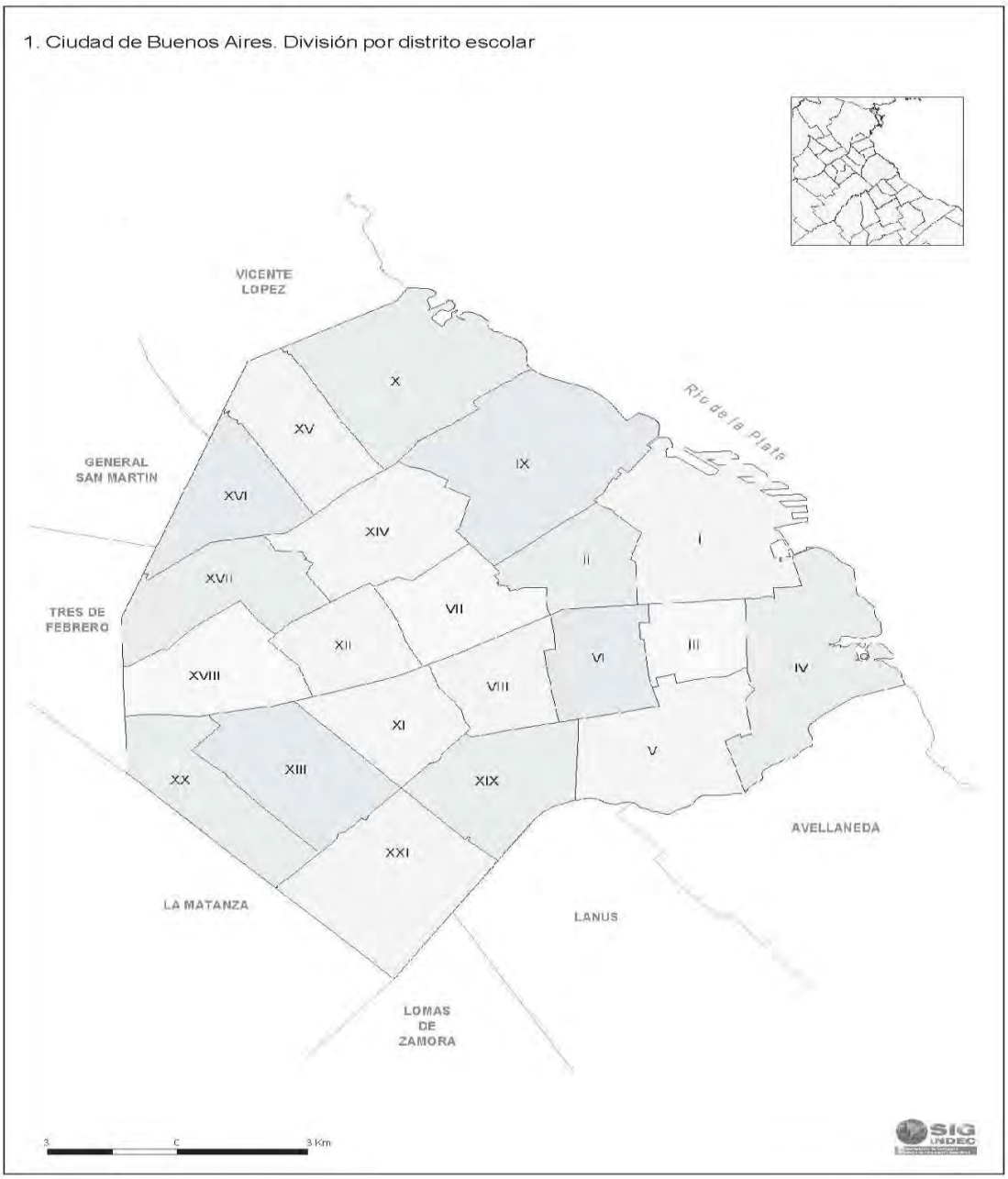
AMBA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y Gran Buenos Aires (GBA).

El INDEC sostiene que el **GBA –Gran Buenos Aires**- es el área comprendida por la Ciudad de Buenos Aires más los 24 partidos del Gran Buenos Aires.

El mencionado organismo denomina **Aglomerado Gran Buenos Aires (AGBA)** al área geográfica delimitada por la "envolvente de población", lo que también suele denominarse "mancha urbana". Esta es una línea que marca el límite hasta donde se extiende la contigüidad de viviendas urbanas. La misma se mueve con el tiempo y no respeta las delimitaciones administrativas de los partidos.

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), distrito federal creado en 1880, es el sector de mayor antigüedad y consolidación del AMBA.

A la Ciudad de Buenos Aires tradicionalmente se la ha denominado"Capital Federal", pero fue la Constitución de la Ciudad de 1996 quien estableció que ella sea denominada como "Ciudad Autónoma de Buenos Aires" o "Ciudad de Buenos Aires". Desde entonces el INDEC utiliza esta última denominación.




Fuente: INDEC

Los centros urbanos de la Ciudad han sido localidades autónomas, que se fueron incorporando a la aglomeración debido a su expansión. A su alrededor, se extienden los partidos de la Provincia de Buenos Aires: Gran Buenos Aires (GBA).

Los 19 partidos tradicionales de GBA o del “conurbano” que constituían un área unida a la Ciudad de Buenos Aires conformando un gran conjunto urbano se transformaron en 24 mediante varias subdivisiones y cambios que hizo la provincia de Buenos Aires entre los años 1993 y 1994**.**

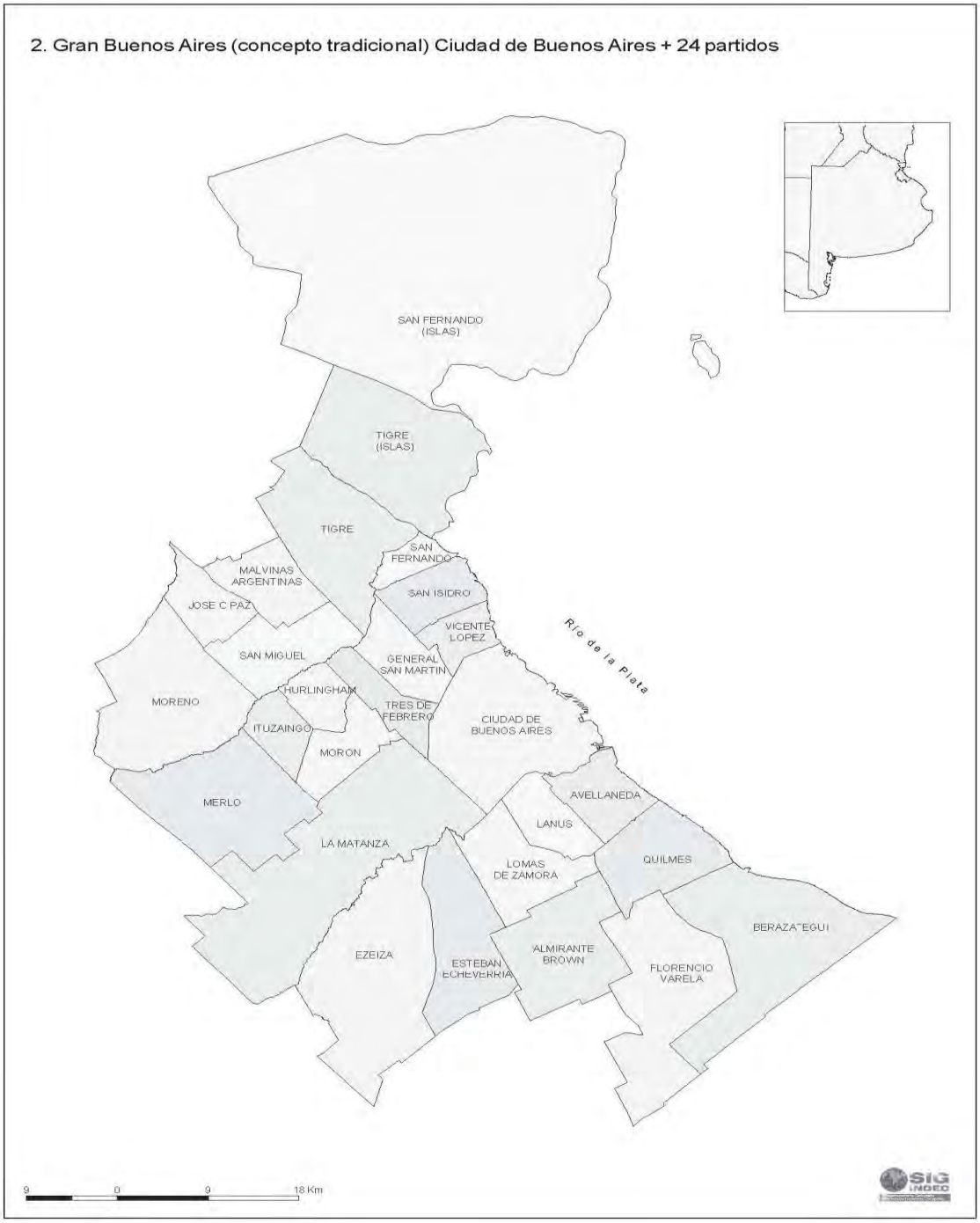
El partido de Presidente Perón, el cual no forma parte del GBA, se creó en 1993 con tierras de Esteban Echeverría, Florencio Varela y San Vicente (que tampoco integra el GBA).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) ha usado diversas denominaciones para este conjunto de partidos, pero a partir del 1º de agosto de 2003 se refirió a ellos como “Partidos del Gran Buenos Aires” y no empleó, con este sentido al menos, la palabra “conurbano”.

| Los 19 partidos (Censo 1991) | Los 24 partidos (Censo 2001) | Origen de los nuevos partidos | Origen de los partidos ya existentes |
|---|---|---|---|
| 1 Almirante Brown | 1 Almirante Brown | | Fue fundado en 1873 con tierras provenientes de Quilmes y San Vicente. |
| 2 Avellaneda | 2 Avellaneda | | Se fundó en 1895 con el nombre de Barracas al Sur. Incluyó a Lanús hasta 1944. En 1914 adquiere su nombre actual. |
| 3 Berazategui | 3 Berazategui | | Fue fundado en noviembre de 1960 tomando la parte sudeste de Quilmes. |
| 4 Esteban Echeverría | 4 Esteban Echeverría | En 1993 y 1994 cede tierras a Cañuelas y para la creación de los partidos de Ezeiza y Presidente Perón. | Se fundó en 1913, con tierras provenientes de Lomas de Zamora y San Vicente. |
| | 5 Ezeiza | Se crea en 1994 con tierras de Esteban Echeverría. | |
| 5 Florencio Varela | 6 Florencio Varela | En 1993 cede tierras para la creación del partido de Presidente Perón. | Se fundó en 1891, separándose de Quilmes. |
| 6 General San Martín | 7 General San Martín | | Se fundó en 1864, separándose de San Isidro. Hasta 1959 incluyó a Tres de Febrero. |
| | 8 Hurlingham | Se crea en 1994 con tierras del partido de Morón. | |
| | 9 Ituzaingó | Se crea en 1994 con tierras del partido de Morón. | |
| | 10 José C. Paz | Se crea en 1994 con tierras del partido de General Sarmiento. | |
| 7 General Sarmiento | | En 1994 desaparece, pasando a conformar los partidos de José C. Paz, Malvinas Argentinas y San Miguel. | Fundado en 1889, con tierras provenientes de Las Conchas (actual Tigre) y Pilar. |
| 8 La Matanza | 11 La Matanza | | Se separó del partido de Morón en 1812. Es uno de los partidos con mayor población en la región. |
| 9 Lanús | 12 Lanús | | Se fundó en 1944, con tierras provenientes de Avellaneda. Hasta 1947 se llamó 4 de junio. |
| 10 Lomas de Zamora | 13 Lomas de Zamora | | Se fundó en 1861 con el nombre de La Paz, que se conservó hasta 1869. |
| | 14 Malvinas Argentinas | Se crea en 1994 con tierras de General Sarmiento y un sector del partido de Pilar. | |

| Los 19 partidos (Censo 1991) | Los 24 partidos (Censo 2001) | Origen de los nuevos partidos | Origen de los partidos ya existentes |
|---|---|---|---|
| 11 Merlo | 15 Merlo | | Se fundó en 1864. |
| 12 Moreno | 16 Moreno | | Se fundó en 1864, incluyendo parte de Gral. Sarmiento hasta 1889. |
| 13 Morón | 17 Morón | En 1994 cede tierras para los partidos de Hurlingham e Ituzaingó. | Se fundó en 1865 y hasta setiembre de 1945 se llamó Seis de Setiembre. |
| 14 Quilmes | 18 Quilmes | | Fundado en 1865, incluyó hasta 1891 a Florencio Varela y parte de Alte. Brown; y a Berazategui hasta noviembre de 1960. |
| 15 San Fernando | 19 San Fernando | | El partido se fundó en 1821. |
| 16 San Isidro | 20 San Isidro | | Fue fundado en 1822. Incluyó a Vicente López hasta 1905. |
| 17 Tigre | 22 Tigre | | Se fundó en 1865 con el nombre de Conchas y Tigre. En los Censos de 1895, 1914 y 1947 aparece como Las Conchas. Incluye parte de Escobar hasta 1960. |
| 18 San Miguel | 21 San Miguel | | |
| 19 Tres de Febrero | 23 Tres de Febrero | | Se fundó en 1969. Hasta entonces formaba parte de Gral. San Martín. Se separó de San Isidro en 1905. |
| 20 Vicente López | 24 Vicente López | | |

Fuente: Elab. Propia en base a datos INDEC




10

**Fuente: INDEC**

Los catorce partidos cuya superficie y población integran totalmente el Aglomerado GBA y el GBA son los siguientes:

| |
|---|
| Lomas de Zamora |
| Quilmes |

| |
|---|
| Lanús |
| Gral. San Martín |
| Tres de Febrero |
| Avellaneda |
| Morón |
| San Isidro |
| Vicente López |
| Malvinas Argentinas |
| José C. Paz |
| Hurlingham |
| Ituzaingó |

Los partidos cuya superficie y población integran parcialmente el aglomerado, y forman parte del Gran Buenos Aires (en sentido administrativo) son los diez siguientes:

| |
|---|
| La Matanza |
| Alte. Brown |
| Merlo |
| Moreno |
| Florencio Varela |
| Tigre |
| Berazategui |
| Esteban Echeverría |
| San Fernando |
| Ezeiza |

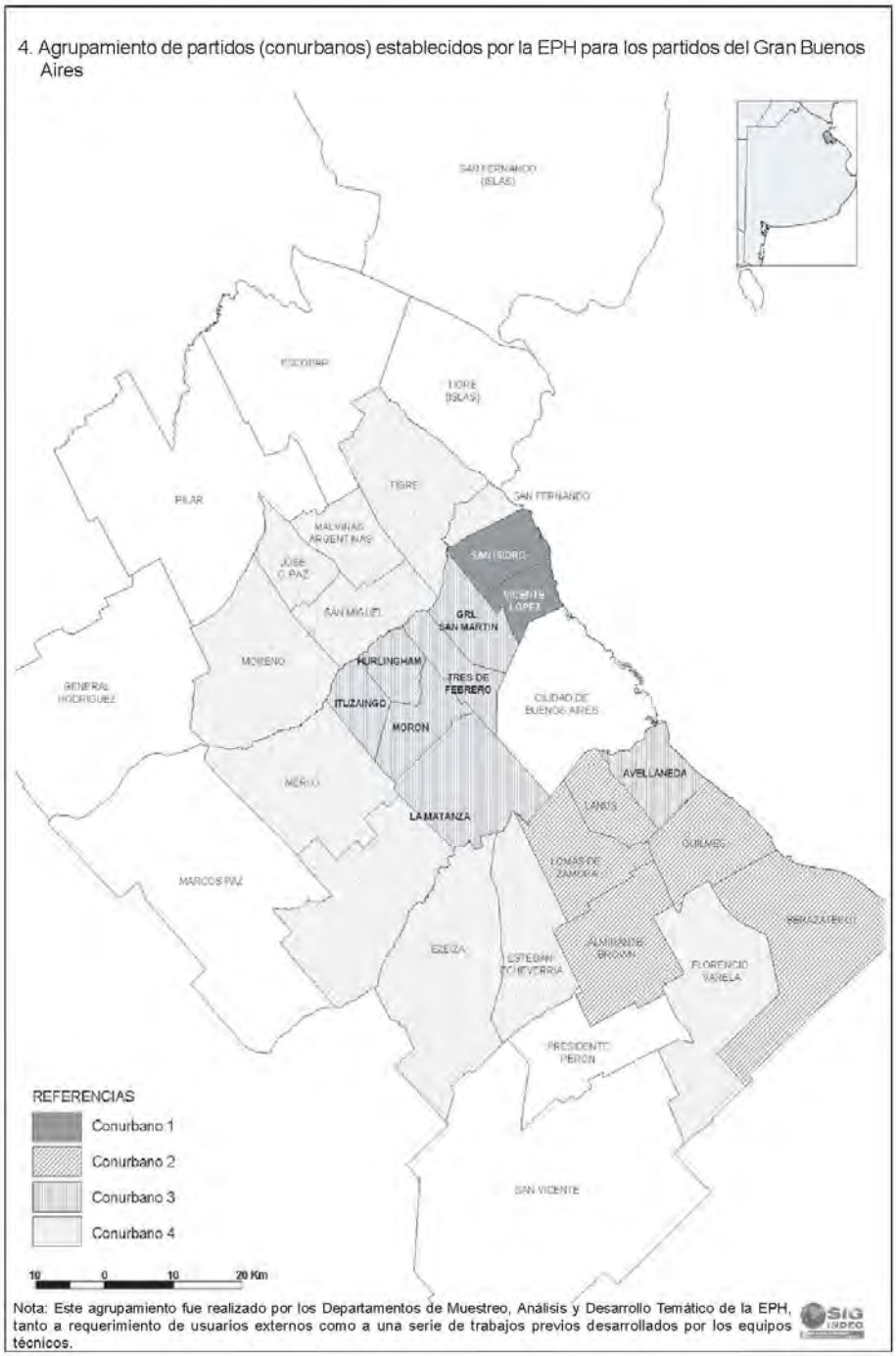
Los seis partidos cuya superficie y población integran parcialmente el aglomerado, y no forman parte del GBA (en sentido administrativo) son:

| |
|---|
| Pilar |
| Escobar |
| Gral. Rodriguez |
| Pres. Perón |
| San Vicente |
| Marcos Paz |

Los dos partidos cuya superficie y población integran muy parcialmente el aglomerado, y no forman parte del GBA (en sentido administrativo).

El INDEC ha utilizado la palabra “conurbano” para referirse a la expresión que utilizan algunos analistas como “primer cordón”, “segundo cordón”, etc. Sin embargo el criterio de determinación de los cordones es diferente del criterio que utiliza la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para los 4 conurbanos.

La EPH presenta información referida a los “conurbanos” 1, 2, 3 y 4, al subdividir el ámbito de los Partidos del Gran Buenos Aires según un criterio de homogeneidad de ciertas variables de tipo social y económico, como puede apreciarse en el mapa siguiente:




**Fuente: INDEC**

La Encuesta Permanente de Hogares, está basada en una muestra probabilística, y no puede suministrar resultados a nivel de partido en el Gran Buenos Aires, debido a que la muestra no ha sido diseñada para ser representativa para ese nivel de desagregación.

Entre 1991 y 1994 se desarrolló una metodología específica que permitió efectuar un agrupamiento en función de algunas variables socioeconómicas, para mostrar mejor la heterogeneidad del aglomerado.

El INDEC denomina "conurbanos bonaerenses" a dichos agrupamientos, que son cuatro siguientes:

-Conurbano bonaerense 1 (CB1): San Isidro y Vicente López

-Conurbano bonaerense 2 (CB2): Avellaneda, La Matanza 1 (el partido de La Matanza fue dividido en dos zonas diferenciadas, como puede observarse en el mapa 4), Morón, General San Martín y Tres de Febrero

-Conurbano bonaerense 3 (CB3): Almirante Brown, Berazategui, Lanús, Lomas de Zamora y Quilmes

-Conurbano bonaerense 4 (CB4): Florencio Varela, Esteban Echeverría, Merlo, Moreno, General Sarmiento, La Matanza 2, San Fernando y Tigre.

El criterio adoptado por el INDEC para "Cordón" o "Corona", en cambio, tiene una connotación estrictamente de continuidad geográfica.

La "corona 1" representa en general un anillo de partidos que rodean a la Ciudad de Buenos Aires. La "corona 2" es un anillo sucesivo al primero que abarca partidos más alejados de la Ciudad de Buenos Aires. También se habla a veces de un "tercer cordón". En realidad, cuando se mencionan las características del primer o segundo cordón, generalmente se da por supuesta una cierta homogeneidad de la población en ellos incluida.

El AMBA adquiere contornos diferentes, de allí que el presente Estudio identificaremos el AMBA con las denominadas primera y segunda coronas. que comprende los siguientes municipios: San Martín, Avellaneda, Morón, La Matanza, Vicente López, Lanús, 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, Ituzaingó y Tigre.

Más alejada de sus inestables límites externos, existen aglomeraciones urbanas que están en claro proceso de unirse físicamente al AMBA. Las fuertes interrelaciones que dichas aglomeraciones tienen con la *metrópoli*, especialmente evidenciada por los movimientos diarios de población, constituye lo que se denomina Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA).

El presente trabajo considera la RMBA compuesta por la Ciudad de Buenos Aires y 41 Partidos, los cuales se extienden hacia el noroeste incluyendo Zárate y hacia el oeste, sur y sureste, hasta la ruta provincial Nº 6, conformado de esta manera el Área de Influencia del Estudio.

Los municipios involucrados son: Zarate, Campana, Escobar, Tigre, San Fernando, San Isidro, Vicente López, Merlo, Moreno, Marcos Paz, General Rodríguez, Lujan, Pilar, José C. Paz, San Miguel, Exaltación de la Cruz, San Vicente, Pte. Perón, Cañuelas, Brandsen, La Plata, Berisso, Ensenada, Berazategui, Quilmes, Avellaneda, Florencio Varela, Lanús, Lomas de Zamora, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, Morón, Hurlingham, Ituzaingó, Malvinas Argentinas, Gral. San Martín, Tres de Febrero, Gral. Las Heras, La Matanza.

La forma más habitual de clasificación del RAMBA, en Coronas y sectores es la que se presenta a continuación:

| CORONAS | | SECTORES | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Norte | Oeste | Sur |
| Núcleo Metropolitano | Ciudad de Buenos Aires, Avellaneda y Lanús | | | |
| 1 | | Vicente López, San Isidro, San Martín y Tres de Febrero | Morón, Hurlinghan, Ituzaingo y La Matanza A | Lomas de Zamora y Quilmes |
| 2 | | Tigre , San Fernando, Malvinas Argentinas, José C. Paz y San Miguel | Moreno, Merlo y La Matanza B | Ezeiza, Esteban Echeverría, Alte. Brown , Florencio Varela y Berazategui |
| 3 | | Escobar y Pilar | Gral. Rodríguez y Marcos Paz | Cañuela, San Vicente y Pte. Perón |
| 4 | | Exaltación de La Cruz | Luján y Gral. Las Heras | Brandsen |
| Gran La Plata | La Plata, Berisso y Ensenada | | | |
| Zárate - Campana | Zárate y Campana | | | |

## 2.2 Antecedentes del estudio

La Secretaría de Transporte nacional, desde el año 2006 hasta fines de 2007, realizó un estudio denominado INTRUPUBA (Investigación de Transporte Urbano Público del Área Metropolitana de Buenos Aires), el cual forma parte de la primera etapa del "Plan Integral de Transporte" para la región metropolitana. Su principal objetivo es construir una base de datos que contenga la información básica y necesaria, para el desarrollo de herramientas de planificación y el desarrollo de modelos de transporte, input indispensable para la toma de decisiones sobre políticas e inversiones en el transporte.

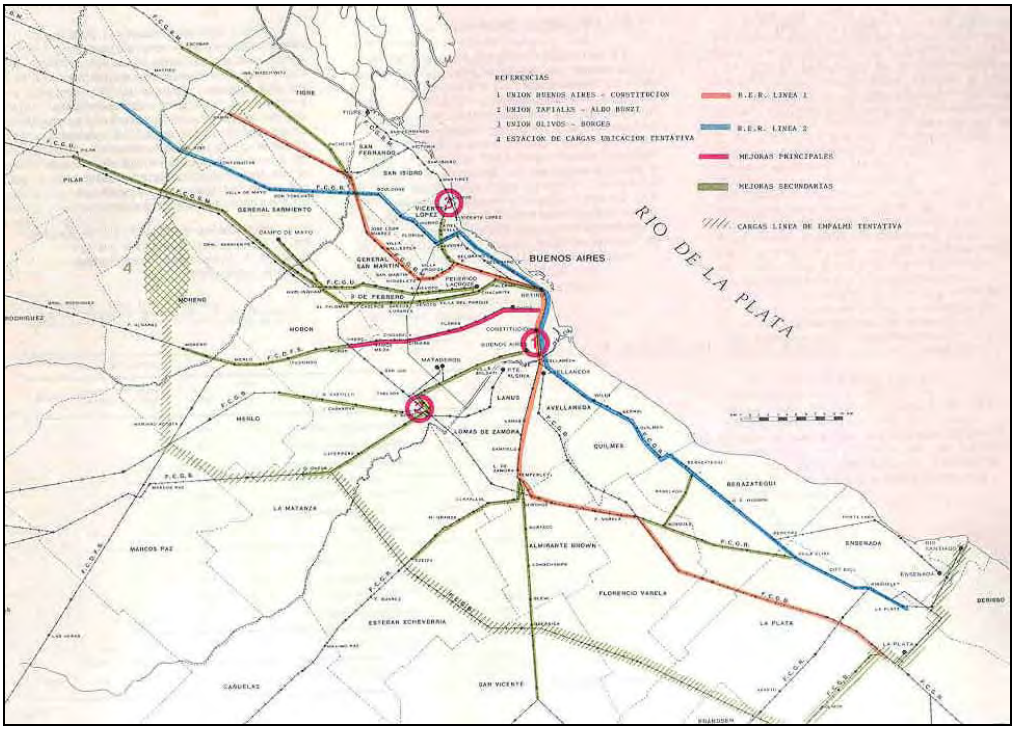
El antecedente de dicha iniciativa se remonta al año 1972 cuando se propone un abordaje integral sobre la movilidad metropolitana en el "Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana (EPTRM) el cual planeó por primera vez la creación de una Red de Expreso Regional (RER ) para Buenos Aires.

El EPTRM seguía los lineamientos trazados por el Esquema Director - Año 2000, documento realizado entre 1967 y 1969 por el Consejo Nacional de Desarrollo, dependiente del Poder Ejecutivo Nacional. La propuesta del Esquema Director definía

los ejes principales de urbanización tomando un partido eminentemente lineal paralelo a las riberas del Paraná y el Río de la Plata, generando el así llamado eje fluvial industrial entre Rosario y La Plata. El eje se materializaba en su movilidad en un sistema de autopistas y para el Área Metropolitana incorporaba la RER entre las localidades de Pilar/Escobar y la ciudad de La Plata (Orduna, 2001).

De esta forma la RER se planteó en el EPTRM proponiéndose dos líneas ferroviarias (1 y 2) con dos ramales cada una, "uno en la zona Norte y otro en la zona Sud, comunicándose ambos a través de un túnel denominado Cruce del Área Central" (EPTRM, 1973)

**Estudio Preliminar de Transporte de la Región Metropolitana**
**Red de Expreso Regional (RER)**




Fuente: EPTRM

La RER fue nuevamente estudiada en 2001[2], y en el año 2007, presentada en el parlamento de la ciudad[3] y debatida en el ámbito metropolitano[4].

En materia de transporte metropolitano, el proyecto de una Red de Expreso Regional (RER) pretende dar una respuesta global a las demandas de transporte de grandes aglomerados que avanzan hacia la policentralidad de sus sistemas urbanos. En términos propios del modo ferroviario, el objetivo sería la vinculación de las cabeceras ferroviarias, aliviando los desplazamientos en el Área Central y equilibrando el sistema de transporte de gran parte de la metrópoli (Agosta y Orduna, "Un proyecto indispensable para la movilidad metropolitana de Buenos Aires", 2007)

En el Estudio Preliminar de Transporte de la Región Metropolitana de Buenos Aires (EPTRM), se realizó una encuesta de origen y destino de los traslados en el área

**Investigación de Transporte Urbano Público del Área Metropolitana de Buenos Aires (INTRUPUBA)**

En la INTRUPUBA se realizaron tres tipos de trabajos:

- **Conteo de pasajeros**: una muestra cuantitativa que permitió obtener datos sobre los ascensos y descensos de usuarios.

- **Encuestas**: análisis cualitativo en el cual se realizaron entrevistas a más de 300 mil pasajeros, 368.000 en la totalidad de los modos de transporte público, con una tasa muestral 1 de cada 14 pasajeros distribuidos de la siguiente forma: 15% en ferrocarriles suburbanos, 11% en subterráneos, 49% en autotransporte de jurisdicción nacional, 17% en autotransporte de jurisdicción provincial, y 8% en autotransporte de jurisdicción municipal.

[2] Orduna, M.B. Red de Expreso Regional. Buenos Aires, Ediciones de la FADU/UBA, 2001.
[3] Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Proyecto de Ley 200300163
[4] Programa de Coordinación del Transporte – PCT Área Metropolitana de Buenos Aires. Foro de Participación, Florencio Varela, 18 de Septiembre de 2007 y II Foro de Participación, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, 27 de Noviembre de 2007

- **Relevamiento de servicio de transporte**: abocado a describir la oferta del servicio de transporte

En el Estudio se consideraron exclusivamente los modos públicos de transporte, priorizados por nivel socioeconómico, debido a que estos son los utilizados por los sectores de menores ingresos para realizar sus desplazamientos diarios, y además por tratarse de servicios en los que la Secretaría de Transporte de la Nación tiene intervención y atribuciones, a través de regulaciones y subsidios.

La Investigación se realizó sobre la totalidad de los modos de transporte público de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA): trenes, subterráneo, pre metro y colectivos de jurisdicción nacional, provincial y comunal.

El Área de Estudio de la INTRUPUBA fue definida en función de la continuidad de la trama urbana y asociada a los servicios relevados, así como también a los servicios que transponen los límites del área (ferrocarriles suburbanos y autotransporte público de pasajeros-APP).

La misma abarca el territorio comprendido por la Ciudad de Buenos Aires y 27 partidos de la Provincia de Buenos Aires según el siguiente detalle: Vicente López, San Isidro, General San Martín, Tres de Febrero, Hurlingham, Ituzaingó, Morón, La Matanza, Lomas de Zamora, Lanús, Avellaneda, Quilmes, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, Merlo, Moreno, San Miguel, José C. Paz, Malvinas Argentinas, San Fernando, Tigre, Escobar, Pilar, Presidente Perón, Florencio Varela y Berazategui.

El plano con el Área de Estudio de la INTRUPUBA se presenta a continuación

**INTRUPUBA**

**Área de Estudio**

Fuente: INTRUPUBA

El Área de Influencia del estudio de la INTRUPUBA comprende a la Ciudad de Buenos Aires más 42 municipios del Gran Buenos Aires, el cual incluye obligadamente, debido a la interjurisdiccionalidad propia de la metrópolis, a los tres niveles públicos: nación, provincia y las distintas comunas.

**INTRUPUBA**
**ÁREA DE INFLUENCIA**

Fuente: INTRUPUBA

## 2.3 Delimitación del Área de Estudio

El Área de Estudio en el ámbito del transporte urbano corresponde a la región geográfica dónde se establecen relaciones de movilidad de carga o pasajeros, dentro de la cual, dichas relaciones ocurren en parte, fuera de los límites de dicha área escogida. Para el desarrollo de los temas que se desarrollan en el presente documento se ha definido un Área de Estudio que considera

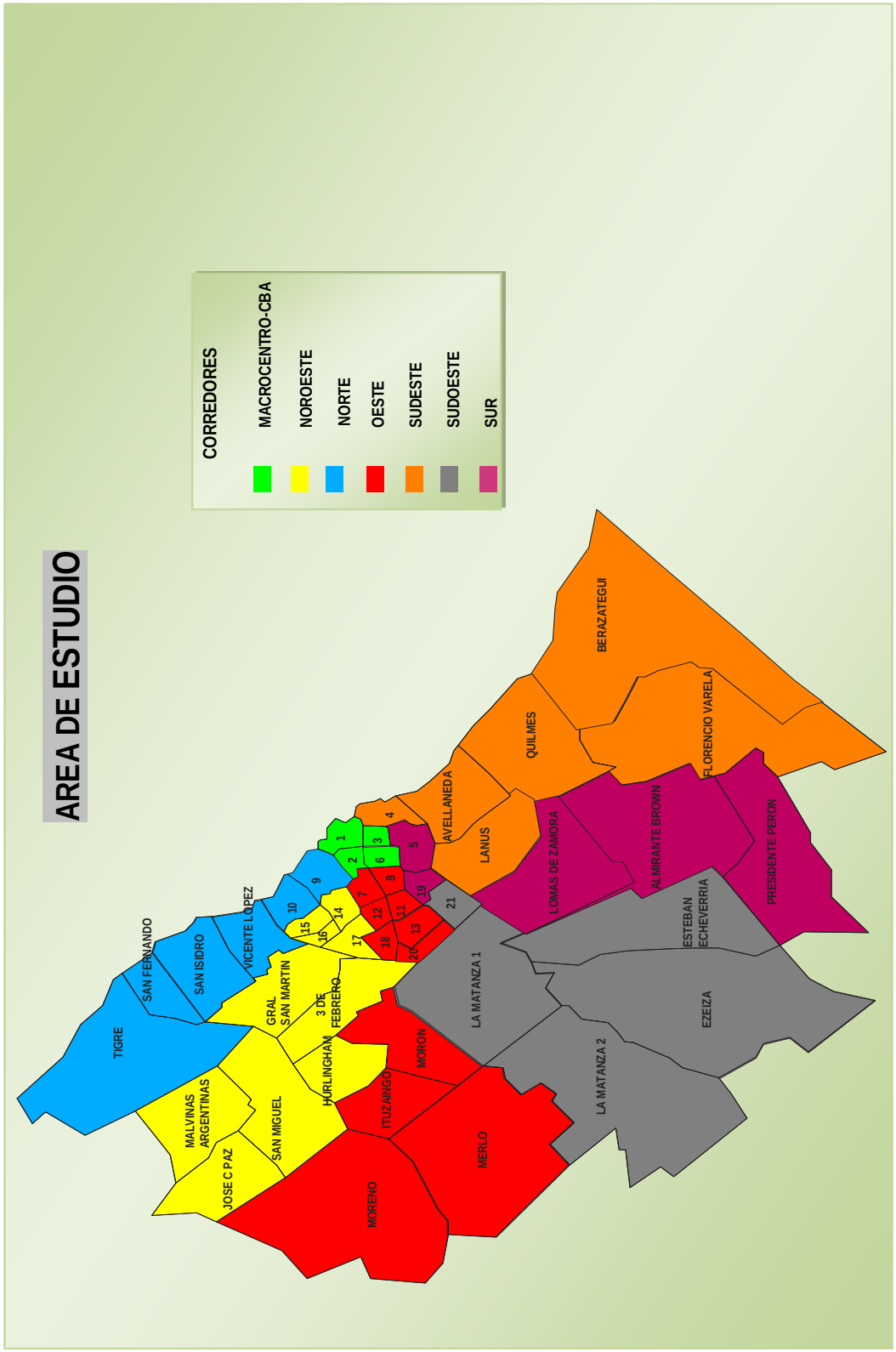
En el presente trabajo, la misma ha sido definida teniendo en cuenta como criterios para su delimitación, la inclusión de sectores urbanos y al sistema de transporte que los conectan y la posibilidad de contar con información actualizada para poder concretar el objetivo del Estudio.

En relación al último punto, es que se ha trabajado con los datos obtenidos en Secretaría de Transporte, correspondientes al INTRUPUBA (2007).

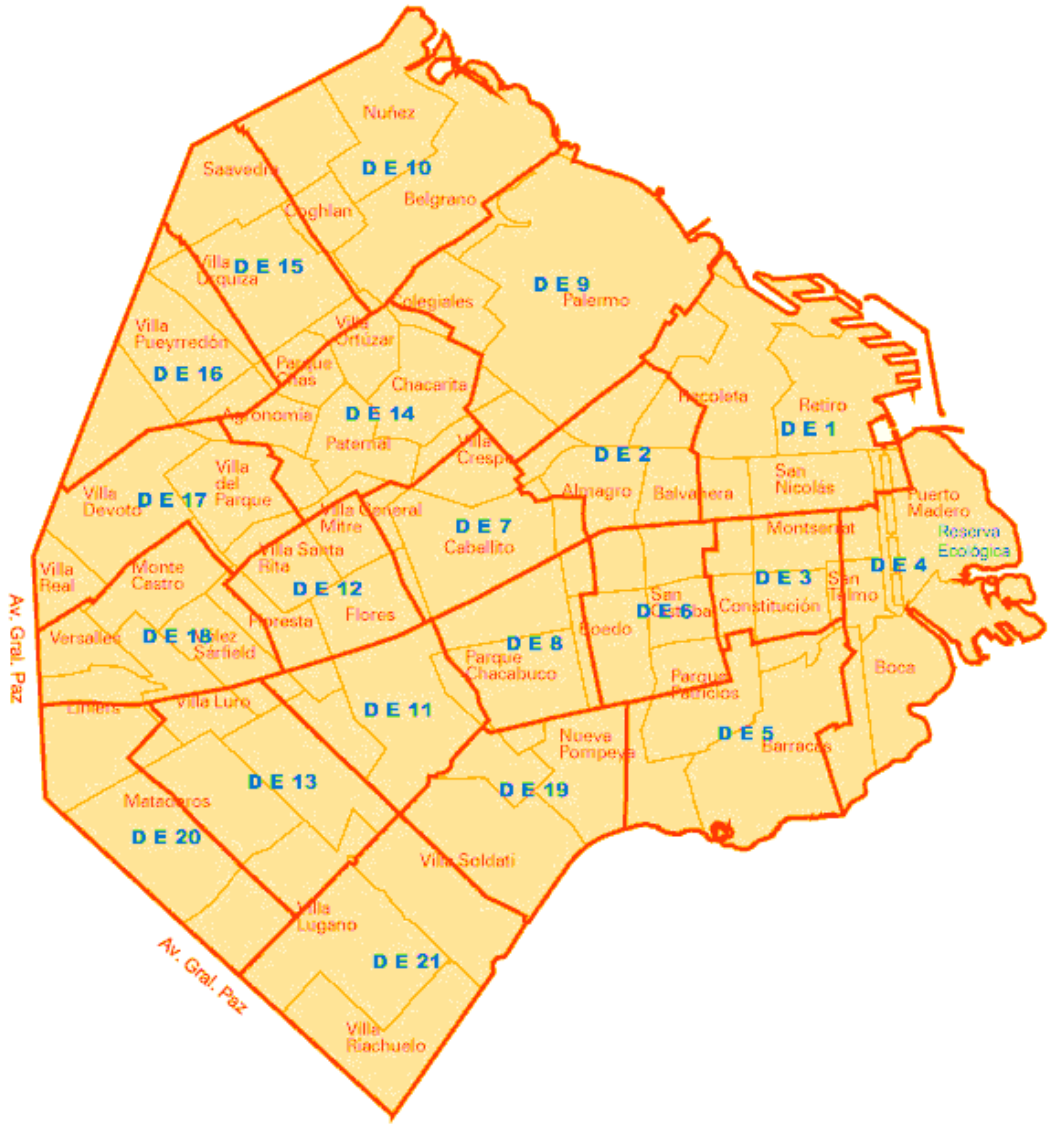
Cabe señalar que en algunos casos ha sido necesario modificar los límites establecidos en el Área de Estudio, y en otros crear sub-áreas de la misma, en función del análisis de los distintos temas que fueron desarrollados. Además, dado que la información ha sido georeferenciada los resultados se presentan en mapas de localización y temáticos.

El Área de Estudio del presente trabajo abarca, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) más 25 Partidos, los cuales conforman 26 Zonas de Transporte clasificadas, en dos Coronas (1 y 2) y en 7 Corredores.

La misma puede apreciarse en el mapa que figura a continuación:




**Ciudad Autónoma de Buenos Aires – 21 Distritos Escolares (DE)**




Fuente: Elab. Propia en base a Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda GCBA).

Los distritos escolares se organizan a partir de la Ley de Educación Común (Ley N° 1.420) sancionada el 7 de julio de 1884 y reglamentada el 27 de julio del mismo año, estableciendo dieciséis Consejos Escolares de Distrito. En la actualidad existen veintiún distritos escolares según la división político-organizacional fijada en 1980 mediante Decreto Nº 7.475/80.

Partidos del ÁREA de ESTUDIO

| 25 Partidos del Area de Estudio | | Los 24 partidos del INDEC |
|---|---|---|
| 1 | Alte. Brown | 1 Almirante Brown |
| 2 | Avellaneda | 2 Avellaneda |
| 3 | Berazategui | 3 Berazategui |
| 4 | Esteban Echeverría | 4 Esteban Echeverría |
| 5 | Ezeiza | 5 Ezeiza |
| 6 | Florencio Varela | 6 Florencio Varela |
| 7 | Gral. San Martín | 7 General San Martín |
| 8 | Hurlingham | 8 Hurlingham |
| 9 | Ituzaingó | 9 Ituzaingó |
| 10 | José C. Paz | 10 José C. Paz |
| 11 | La Matanza | 11 La Matanza |
| 12 | Lanús | 12 Lanús |
| 13 | Lomas de Zamora | 13 Lomas de Zamora |
| 14 | Malvinas Argentinas | 14 Malvinas Argentinas |
| 15 | Merlo | 15 Merlo |
| 16 | Moreno | 16 Moreno |
| 17 | Morón | 17 Morón |
| 18 | Pres. Perón | |
| 19 | Quilmes | 18 Quilmes |
| 20 | San Fernando | 19 San Fernando |
| 21 | San Isidro | 20 San Isidro |
| 22 | San Miguel | 21 San Miguel |
| 23 | Tigre | 22 Tigre |
| 24 | Tres de Febrero | 23 Tres de Febrero |
| 25 | Vicente López | 24 Vicente López |

## 2.4 Caracterización del área de estudio según Corredores de Transporte y Coronas

### CORREDORES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Para conocer la movilidad del Área de Estudio ha sido necesario definir corredores de transporte, los cuales permitirán realizar una evaluación del grado de relación funcional y estructural tanto, entre los mismos y la Capital Federal, como entre corredores. Estos han sido definidos acorde en función de los datos obtenidos en las encuestas de la INTRUPUBA. Los mismos corresponden a los 7 siguientes:

| | Zona |
|---|---|
| MACROCENTRO | DE01 |
| | DE02 |
| | DE03 |
| | DE06 |

| | Zona |
|---|---|
| NOROESTE | DE14 |
| | DE15 |
| | DE16 |
| | DE17 |
| | Gral. San Martín |
| Noroeste Eje F. Urquiza San Martin Belg. N. / Ruta 8 Ruta 201 | Tres de Febrero |
| | Hurlingham |
| | San Miguel |
| | Malvinas Argentinas |
| | José C. Paz |

| | Zona |
|---|---|
| NORTE | DE09 |
| | DE10 |
| Norte Eje F. Mitre / Panamericana y Maipu Sta. Fe - Av. del Libertador | Vicente López |
| | San Isidro |
| | San Fernando |
| | Tigre |

| | Zona |
|---|---|
| OESTE | DE07 |
| | DE08 |

| | |
|---|---|
| | DE11 |
| | DE12 |
| | DE13 |
| Oeste Eje F. Sarmiento / Au. Oeste Ruta 7 Ruta 200 | DE18 |
| | DE20 |
| | Morón |
| | Ituzaingó |
| | Merlo |
| | Moreno |

| SUDOESTE | Zona |
|---|---|
| | DE21 |
| Sudoeste Eje F. Belg. Sur Roca (Ez) / Ricchieri Ruta 205 | La Matanza I |
| | La Matanza II |
| | Ezeiza |
| | Esteban Echeverría |

| SUDESTE | Zona |
|---|---|
| | DE04 |
| | Avellaneda |
| Sudeste Eje F. Roca (diesel) / Cno. Gral. Belg. R14 Ruta 36 Mitre | Quilmes |
| | Florencio Varela |
| | Berazategui |

| SUR | Zona |
|---|---|
| | DE05 |
| Sur Eje F. Roca (Glew) / Ruta 210 Ruta 53 | DE19 |
| | Lanús |
| | Lomas de Zamora |
| | Alte. Brown |
| | Pres. Perón |

## CORONAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la clasificación de las zonas del Área de Estudio en “coronas” o “cordones” se han considerado los mismos criterios utilizados en la INTRUPUBA, es

decir, la continuidad de la trama urbana y asociada a los servicios relevados, así como también a los servicios que transponen los límites de Área.

| CORONA 0<br>Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)<br>21 Zonas<br>Distritos Escolares (DE) | |
|---|---|
| **Corredor** | **Zona** |
| MACROCENTRO | DE01 |
| | DE02 |
| | DE03 |
| | DE06 |
| NOROESTE | DE14 |
| | DE15 |
| | DE16 |
| | DE17 |
| NORTE | DE09 |
| | DE10 |
| OESTE | DE07 |
| | DE08 |
| | DE11 |
| | DE12 |
| | DE13 |
| | DE18 |
| | DE20 |
| SUDESTE | DE04 |
| SUDOESTE | DE21 |
| SUR | DE05 |
| | DE19 |

| CORONA 1<br>12 ZONAS | |
|---|---|
| **Corredor** | **Zona** |
| NOROESTE | Gral. San Martín |

| | |
|---|---|
| | Tres de Febrero |
| | Hurlingham |
| NORTE | Vicente López |
| | San Isidro |
| OESTE | Morón |
| | Ituzaingó |
| SUDESTE | Avellaneda |
| | Quilmes |
| SUDOESTE | La Matanza I |
| SUR | Lanús |
| | Lomas de Zamora |

| CORONA 2<br>14 ZONAS | |
|---|---|
| Corredor | Zona |
| NOROESTE | San Miguel |
| | Malvinas Argentinas |
| | José C. Paz |
| NORTE | San Fernando |
| | Tigre |
| OESTE | Merlo |
| | Moreno |
| SUDESTE | Florencio Varela |
| | Berazategui |
| SUDOESTE | La Matanza II |
| | Ezeiza |
| | Esteban Echeverría |
| SUR | Alte. Brown |
| | Pres. Perón |

## 2.5 Caracterización Socioeconómica AMBA

### Introducción

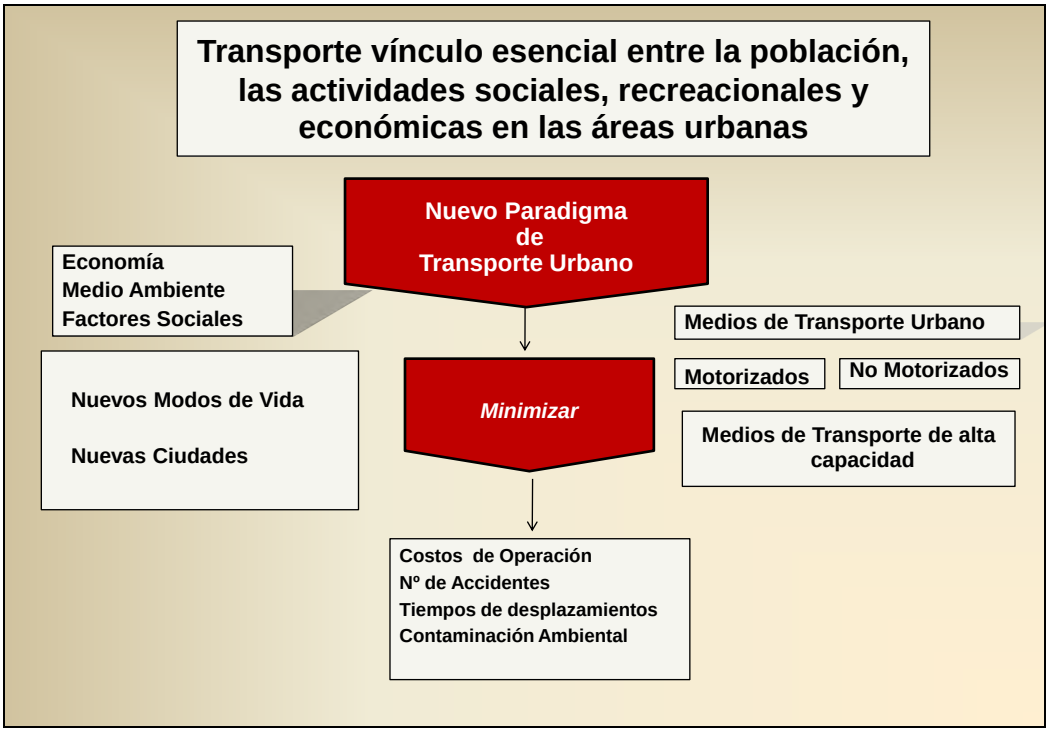
Las transformaciones que está experimentando el AMBA se deben principalmente a factores tales como:

- Crecimiento de la población urbana
- Globalización de la economía
- Nuevos enfoques de los procesos productivos
- Mayores demandas de inversión en infraestructura
- Cambios en la cultura empresaria y organizacional laboral
- Tendencia hacia un modelo social fragmentado
- Marcados cambios institucionales.

Según datos de la ONU, en el año 2030 el 60% de la población mundial vivirá en ciudades, convirtiéndolas en lugares de máxima prioridad para la búsqueda de un nuevo modelo más sustentable en aspectos sociales, económicos y medioambientales.

Actualmente en las grandes ciudades existen grandes aglomeraciones urbanas con importantes desigualdades sociales, caracterizadas por una alta y constante movilidad privada la cual ocasiona graves efectos en el medio ambiente. Esto conduce a repensar un nuevo modelo de ciudad sustentable que tome en cuenta los siguientes principios:

- Tejidos urbanos de uso mixto y de distancias cortas
- Transporte público seguro, cómodo y accesible para todos los niveles socio-económicos.
- Evitar desplazamientos innecesarios con transporte
- Desarrollar estrategias de ahorro de energía basadas en el uso de energías limpias para la edificación, la organización urbana y el sector del transporte.




**Fuente: Elab. Propia**

| BENEFICIOS | Sistemas de Bus Rápido | Integración del Sistema |
|---|---|---|
| **Beneficios Económicos** | | |
| Reducción de la congestión | √ | √ |
| Ahorro en gastos de los consumidores | √ | √ |
| Creación de empleo | √ | √ |
| Reducción de accidentes de transito | √ | √ |
| Tecnología de transferencia | √ | √ |
| Seguridad energética | √ | |
| Productividad económica | √ | |
| **Beneficios Ambientales** | | |
| Reducciones de gases de efecto invernadero | √ | √ |
| Reducción del óxido de azufre | √ | √ |
| Reducción del óxido de nitrógeno | √ | √ |
| Reducción del monóxido de carbono | √ | √ |
| Reducción del VOC | √ | √ |
| Reducción del Ruido | √ | √ |
| Reducción de los desperdicios sólidos | √ | √ |
| Reducción de contaminantes de agua | √ | |
| **Beneficios Sociales** | | |
| Salud | | √ |
| Reducción de crimen | √ | √ |
| Acceso universal para discapacitados | √ | √ |
| Mejoramiento de accesos escolares | √ | √ |
| Conveniencia y Comodidad | √ | √ |
| Sociabilidad de la comunidad | √ | √ |

**Fuente: Elab. Propia**

La interacción de estos factores incide en forma notable en la estructura espacial regional caracterizada hoy por una fuerte tendencia al crecimiento,

consolidación y densificación, muy distintas a las pautas tradicionales que caracterizaron al AMBA.

Cabe mencionar que el enfoque de los procesos de producción social del espacio y de la ciudad, es compartido con un conjunto relevante de estudios urbanos recientes. Sin embargo, se ha reconocido que el AMBA se ha configurado con características propias, debido a la particular evolución histórica que el fenómeno urbano adquirió localmente.

## 2.6 Proyección de la población

**Tendencias y Proyecciones de Crecimiento de la Población Urbana Mundial**

En los últimos 100 años la población mundial se cuadruplicó, pasando de 1.500 millones de habitantes a principios de siglo, a 6.000 millones en 1999. Esta tendencia muestra el descenso del crecimiento demográfico del planeta. Esto se debe principalmente al descenso continuo de la tasa de fecundidad combinada con una baja en tasa de mortalidad y el aumento de la esperanza de vida.

Fuente: Elab.Propia en base a datos en base a Urban Age, LSE, 2008.

De acuerdo al escenario previsto por el World Urbanization Prospects de las Naciones Unidas, todos los trabajos técnicos de prospectiva demográfica, están mostrando que la tendencia al alza exhibe un quiebre en el siglo XXI ya que el ritmo de crecimiento tiende a hacerse más lento. El mencionado organismo sostiene que América se transformó, por primera vez en la historia, en la región más urbanizada del planeta, desplazando de ese lugar al conjunto de regiones más desarrolladas, ya que en el presente casi 8 de cada 10 latinoamericanos habita en zonas urbana, lo cual ha generado importantes demandas de infraestructura.

En la tierra vivían dos mil millones de habitantes antes de 1930. En 1999 la población mundial la cifra alcanzó los seis mil millones y según trabajos técnicos publicados por Naciones Unidas se espera que el siguiente escalón, se registre en 2012.

En 1950, sólo el 30,0% de la población vivía en zonas urbanas, este porcentaje superó al 50,0% en 2007.

En el año 2000 la tasa de urbanización (porcentaje de la población total de un país que vive en áreas urbanas) de los países industrializados alcanzaba el 75,0%.

En 2008, un informe de Naciones Unidas dio a conocer, como un signo de alarma, que más de la mitad de su población mundial, 3.300 millones de personas, residía en ciudades de menos de 500.000 habitantes en zonas urbanas. Según los pronósticos realizados por expertos en la materia se estima que dicha cifra rondaría los 5.000 millones en 2030.

En el siglo XXI, la población será mayoritariamente urbana por primera vez en la historia. En el planeta habrá 37 ciudades que tendrán entre 5 y 10 millones de habitantes.

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) formará parte de las 21 megas ciudades que para el año 2015 superarán los 10 millones de habitantes.

El crecimiento de las ciudades, está asociado al denominado proceso de "*metropolización"*, el cual se refiere a la expansión de las poblaciones urbanas desarrolladas a lo largo de las principales vías de transporte. Esta unificación de aglomeraciones preexistentes en una mancha urbana continua supone un incremento de la movilidad diaria de la población, y consecuentemente un importante uso de los medios de transporte.

Según datos de las Naciones Unidas, América Latina tiene una de las mayores tasas de urbanización del mundo, dado que en 1995 la población urbana era de 76% y hacia el 2025 se espera que llegue al 85%.

El libro “Las nuevas Ciudades”, publicado en 2009, por Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sostiene que:

- América Latina y el Caribe es la región en vías de desarrollo más urbanizada del mundo.

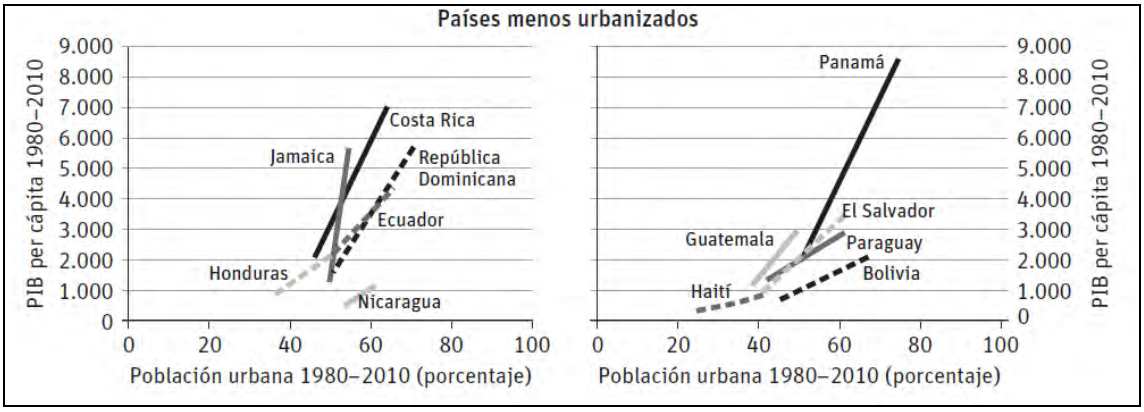
- A fines de la primera década del siglo XXI tres de cada cuatro habitantes de la región viven en asentamientos de más de 2.000 habitantes y más de la mitad de la población vive en asentamientos de más de 5.000 habitantes.

- Proyecciones recientes indican que al año 2030 más de 600 millones de los 725 millones habitantes vivirán en áreas urbanas.

- La concentración de población en ciudades ha sido acompañada por la concentración espacial de las actividades económicas más dinámicas y por incrementos en el ingreso per cápita de la población urbana.

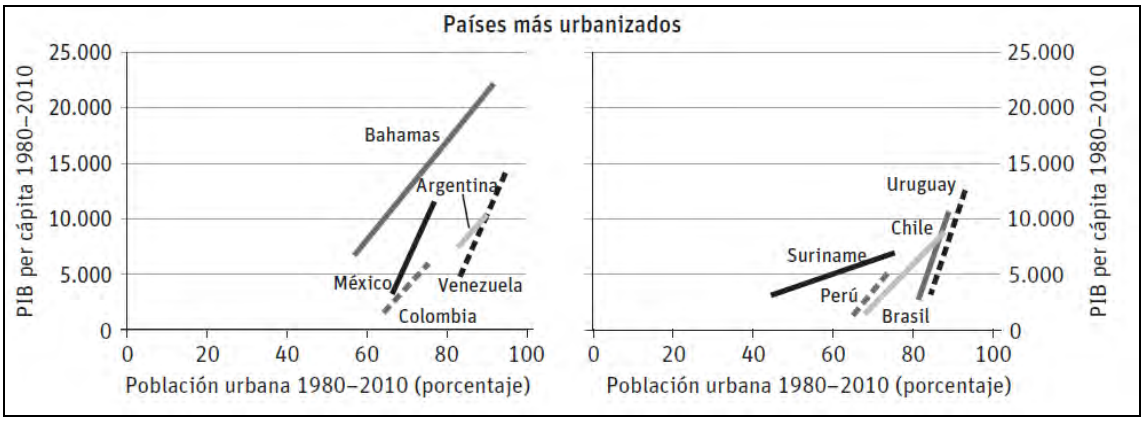
- Actualmente, aproximadamente el 80% del crecimiento del producto interno bruto (PIB) regional es generado en las zonas urbanas, con una correlación positiva a través del tiempo entre urbanización e ingreso per cápita. Esta tendencia, que ha sido observada en la mayoría de las regiones del mundo (Banco Mundial, 2009), es el resultado de las fuerzas del mercado que generan economías de aglomeración y favorecen la especialización, originando mayor productividad en las empresas y en los trabajadores urbanos

**Urbanización y desarrollo económico en América Latina y el Caribe, 1980-2010 (proyecciones)**

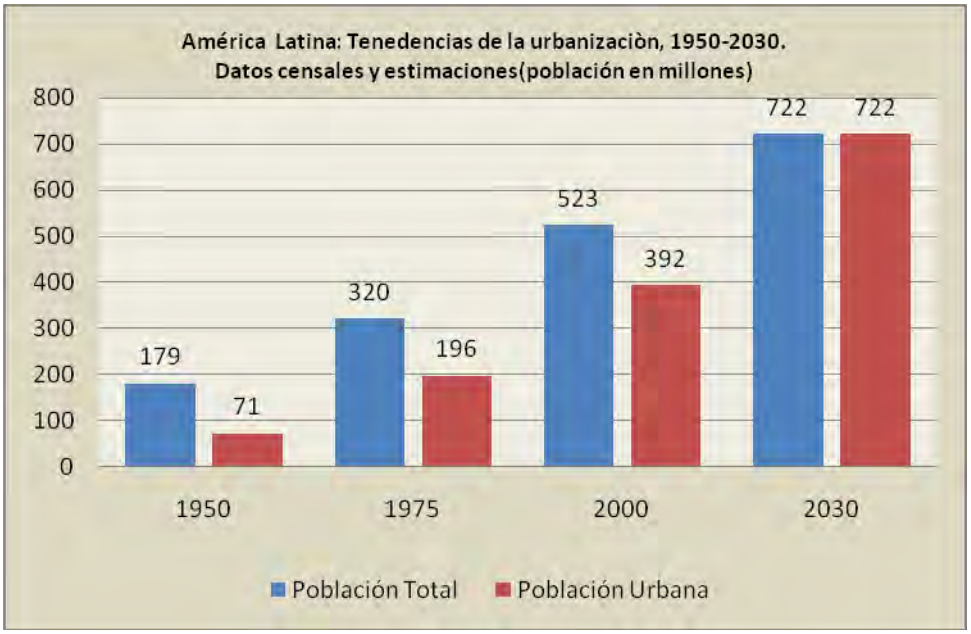



Fuente: UN-Hábitat (2007) y FMI (2008)

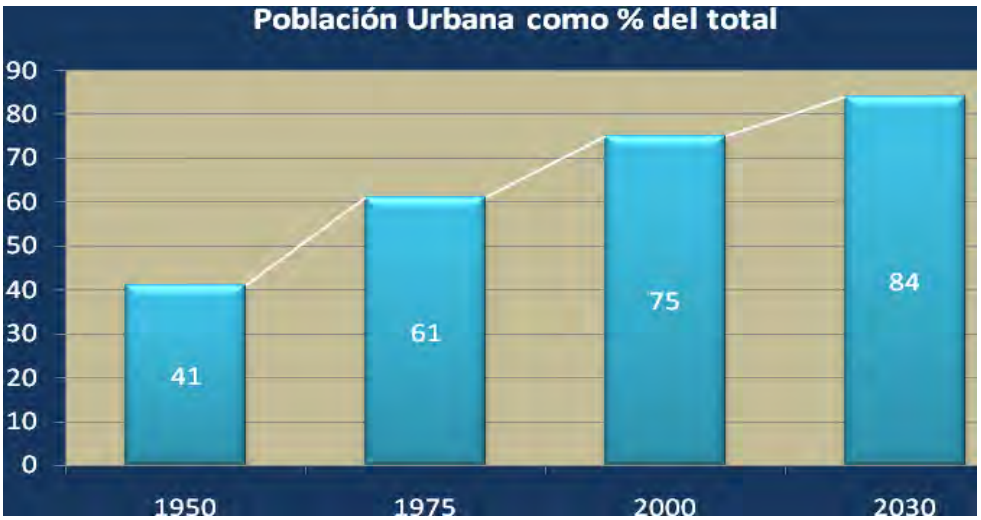
**Urbanización y desarrollo económico en América Latina y el Caribe, 1980-2010 (proyecciones)**




Fuente: UN-Hábitat (2007) y FMI (2008)




Fuente: Elab.Propia en base a datos BID (2009) y UN -Hábitat (2007)




Fuente: Elab.Propia en base a datos BID (2009) y UN -Hábitat (2007)

A pesar de la alta urbanización de la población, el crecimiento económico de América Latina y el Caribe en las últimas décadas ha sido bajo e inestable. Con contadas excepciones, las tasas de crecimiento promedio de las economías de muchos de los países de la región apenas duplican las tasas de crecimiento de la población

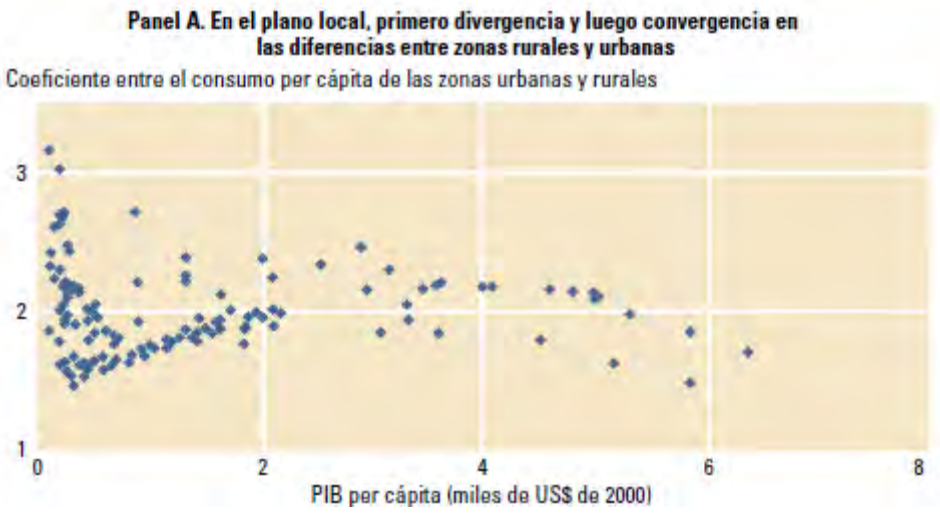
Un futuro próspero para las grandes ciudades y el de sus habitantes dependerá en gran medida de inteligentes decisiones que se adopten en el presente. Para ello es importante realizar previsiones de ambos crecimientos.

En el *"Informe sobre el Desarrollo Mundial: una nueva geografía económica"* publicado por el Banco Mundial 2009, se presentan argumentos y pruebas que pueden determinar las prioridades para las políticas en diferentes fases de urbanización, fundamentalmente aportando los elementos de una estrategia de urbanización.

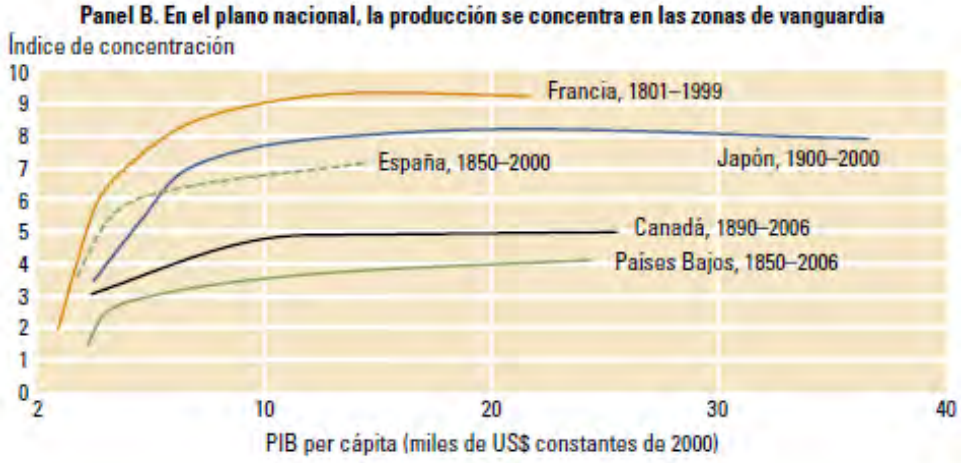
El mensaje principal del Informe es que el "crecimiento económico tiende a ser desequilibrado desde el punto de vista geográfico, pero aun así el desarrollo puede ser incluyente a lo largo y ancho del territorio"

En dicho informe se reformulan los debates de políticas sobre urbanización, desarrollo territorial e integración regional. Se analiza la experiencia inicial de los países desarrollados y se extraen conclusiones prácticas para la formulación de políticas de urbanización en los países en desarrollo de la actualidad. Respecto de los países más pobres de África y Asia que no tienen salida al mar o que de otro modo están aislados de los mercados mundiales.

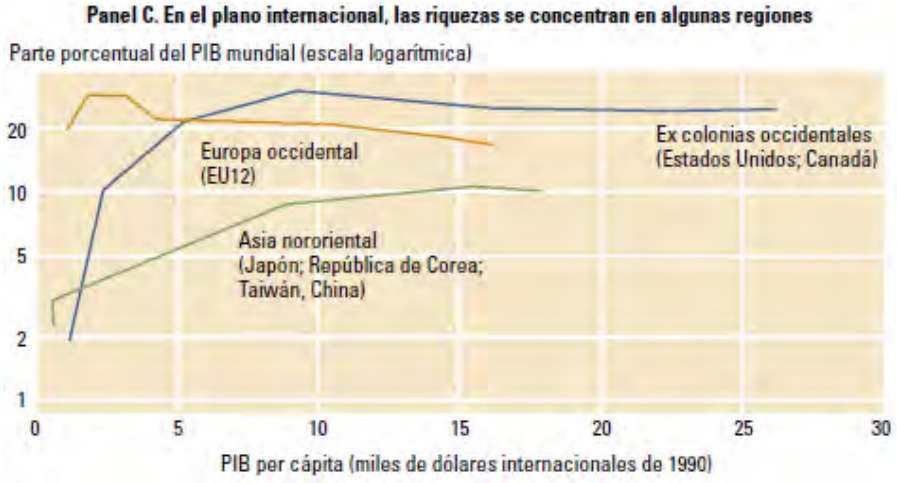
En el mencionado Informe se analizan también enfoques prometedores en materia de integración regional que combinan cooperación institucional, infraestructura compartida e incentivos especiales. Sostiene que en las economías en crecimiento de ingreso mediano, la prosperidad general puede ocultar zonas de pobreza persistente.




Fuente: Equipo IDM 2009




Fuente: Equipo IDM 2009



Los cuadros presentados muestran que en las tres escalas geográficas, las pautas de convergencia de los niveles de vida son semejantes. Las diferencias entre la población urbana y rural en los niveles de consumo aumentan hasta que los países alcanzan un nivel de ingreso mediano-alto.

En Argentina, país de ingreso mediano, la diferencia entre las zonas avanzadas y las zonas retrasadas en el consumo de hogares es de 50%, mientras que en el Canadá actualmente es de sólo 20%. En los países de rápido crecimiento de Asia oriental y Europa oriental, por ejemplo, estas diferencias han aumentado con rapidez.

En relación al tema de densidad de Población, el Informe considera tres de los lugares más prósperos del mundo:

1. **Tokio**, la mayor ciudad del mundo, con 35 millones de habitantes, una cuarta parte de la población japonesa, concentrados en menos del 4% de su territorio.
2. **Estados Unidos**, la mayor economía del mundo y quizá también a que tiene mayor movilidad: unos 35 millones de personas cambian de residencia cada año.
3. **Europa occidental**, el continente más integrado de nuestro mundo, donde los países intercambian aproximadamente el 35% de su producto interno bruto (PIB), y más de la mitad de ese comercio tiene lugar entre países vecinos

*"Si la densidad económica se representara en tres dimensiones en un mapa del mundo, su topografía, con cualquier nivel de resolución, sería accidentada e irregular, nunca plana."*

Localmente, la concentración de producción económica a medida que los países se desarrollan se pone de manifiesto en la urbanización.

- En Asia oriental, por ejemplo, si continúan las tendencias actuales, se prevé que la población urbana aumentará aproximadamente en unos 450 millones de personas en los dos próximos decenios, conforme vayan

creciendo los países de esas regiones, lo que significa que cada mes se agregaría el equivalente de un nuevo París.

- En Asia meridional y central, el aumento previsto sería de casi 350 millones.
- En África al sur del Sahara —si las economías continúan creciendo— la población urbana podría incorporar unos 250 millones de personas entre 2005 y 2025.
- En otros lugares del mundo en desarrollo, las transformaciones urbanas serán igualmente importantes.

*"La pregunta es si las crecientes concentraciones de la humanidad aumentarán la prosperidad o producirán congestión y miseria*."

Como conclusión, el Informe reafirma que las divergencias de ingresos y de niveles de vida son el resultado de un atributo sorprendente del desarrollo económico: su heterogeneidad espacial; por ende, "*el lugar*" es el correlativo más importante del bienestar de una persona ya que:

- En los próximos decenios, una persona nacida en los Estados Unidos ganará cien veces más que una nacida en Zambia, y vivirá tres decenios más. Detrás de estos promedios nacionales se encuentran cifras todavía más inquietantes. Si las cosas no cambian radicalmente, un niño nacido en una aldea lejos de la capital de Zambia, Lusaka, vivirá menos de la mitad que un niño nacido en la ciudad de Nueva York, y durante su breve vida ganará sólo US$0,01 por cada US$2 que gane el neoyorquino. Éste percibirá a lo largo de su vida un ingreso aproximado de US$4,5 millones, mientras que el niño de la Zambia rural conseguirá menos de US$10.000.

- Un hombre boliviano con nueve años de escolarización gana por término medio US$460 al mes, en dólares que reflejan una capacidad adquisitiva a precios de los Estados Unidos. Pero esa misma persona

ganaría aproximadamente tres veces más en los Estados Unidos. Un nigeriano con nueve años de estudios ganaría ocho veces más en los Estados Unidos que en Nigeria.

**Tendencias y Proyecciones de la Población del Área de Estudio**

En República Argentina en el año 1914, la población urbana era prácticamente la mitad del total (52,7%) y en 2001 había crecido al 89,3%, según datos oficiales del INDEC.

El crecimiento de población fue significativo hasta 1960, debido principalmente al aporte de la inmigración internacional –originaria mayoritariamente de Europa-.

Al perder relevancia el componente migratorio, el crecimiento de la población dependió casi exclusivamente del crecimiento vegetativo, con lo cual durante la década de 1980, comienza a descender el crecimiento poblacional del país, siguiendo también esta misma tendencia, el del AMBA.

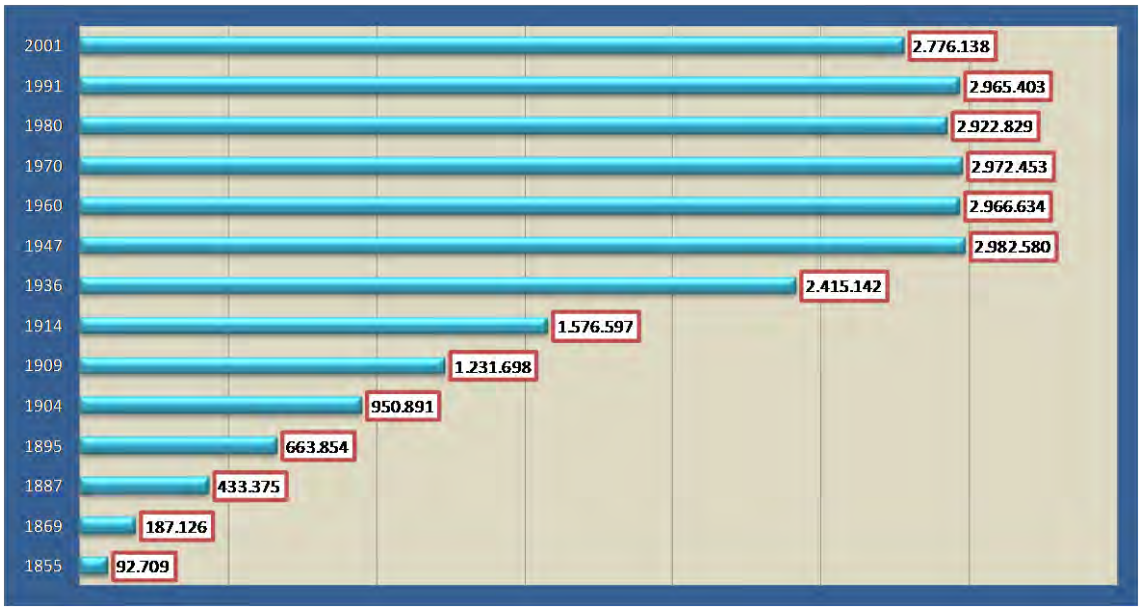
Sin embargo, durante las últimas décadas, en algunas jurisdicciones el crecimiento poblacional ha sido explosivo, debido en parte, a un importante ingreso de personas provenientes de países limítrofes, en especial de Bolivia, Paraguay y Perú, que fueron concentrándose en distintas jurisdicciones periféricas del área, las cuales pertenecen principalmente a los estratos socioeconómicos medios-bajos y bajos.

En otras jurisdicciones, como ocurre en algunos Barrios de la Ciudad de Buenos Aires, se evidencia un marcado descenso del ritmo de crecimiento vegetativo, donde generalmente, se produce un fenómeno de expulsión de población hacia otras áreas más pobladas y atractivas desde el punto de vista urbanístico.

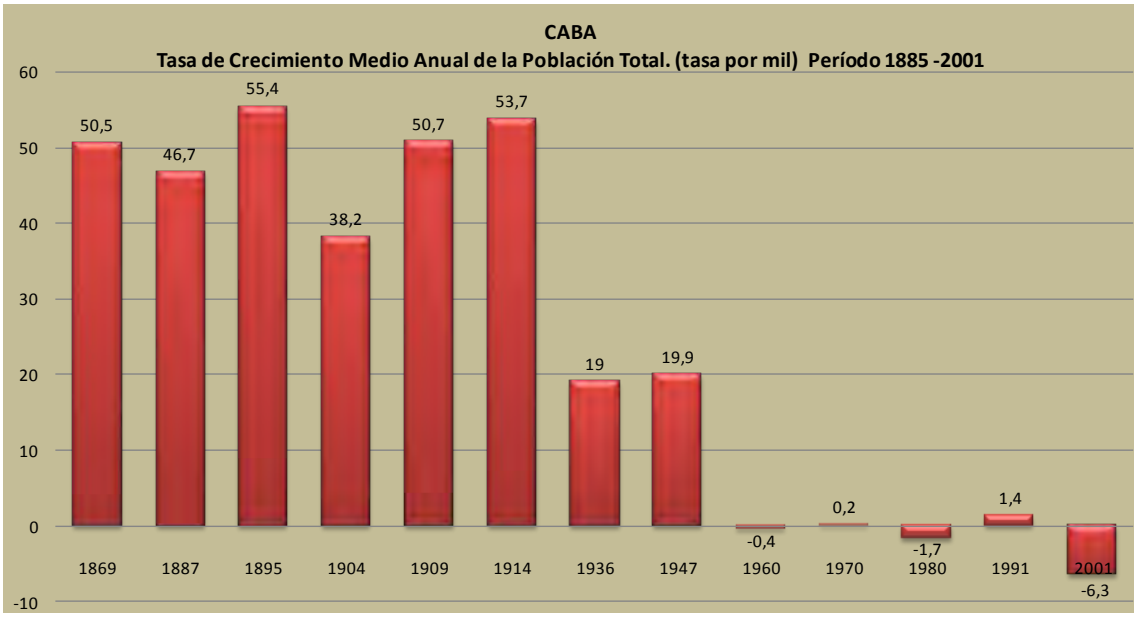
Según el INDEC, la tasa global de fecundidad desciende de 3,2 hijos por mujer en 1950-55 a 2,8 en el quinquenio 1990-95, valor que puede considerarse bajo en el contexto latinoamericano. Para el 2005-2010, el valor será de 2,3 hijos, aproximándose a los dos hijos por pareja, que es el nivel mínimo requerido para el reemplazo

intergeneracional. El crecimiento más lento de la población se debe, entre otros factores, a los cambios socioeconómicos (independencia adquirida por la mujer) y a los nuevos hábitos observados en las nuevas parejas.

**Población total censada. Ciudad de Buenos Aires. Años censales 1855 – 2001**




Fuente: Elab. Propia en base a datos Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda GCBA), sobre la base de los resultados de los respectivos censos.



En los gráficos anteriores se observa que el promedio de crecimiento absoluto anual ha venido descendiendo al igual que la tasa de crecimiento poblacional, promedio anual, en las últimas mediciones censales, estimándose un descenso futuro en este indicador. Asimismo, se observa que la población de la Capital Federal se encuentra estancada desde hace varias décadas.

El Área Metropolitana de Buenos Aires, es la región urbana más importante de la Argentina debido no solo a la concentración de población sino a la alta calidad de servicios y equipamientos.

## Proyecciones de población del Área de Estudio 2010-2030

Actualmente su población es superior a los 12.000.000 habitantes, aproximadamente el 31 % de la población total y su densidad promedio es de 2.390 habitantes por Km².

La extensión del AMBA es de 3.627 Km², lo que representa aproximadamente el 0,15 % de la superficie total del país.

El crecimiento económico y demográfico induce a que la población se concentre en espacios urbanos. El aumento de la actividad productiva como las expectativas de mejores condiciones de vida, provocan importantes problemas habitacionales, sociales, desequilibrios territoriales, de movilidad y ambientales.

La accesibilidad es un factor fundamental para las oportunidades de empleo, educación, salud y recreación de las personas. La carencia de accesibilidad incrementa la pobreza. Un inadecuado funcionamiento del sistema de transporte público urbano genera externalidades negativas, sociales y medioambientales, además de impedir que las ciudades favorezcan al crecimiento económico.

La rápida expansión de espacios urbanos asociado al crecimiento de su pobladores es uno de los temas claves en el sector de transporte urbano.

Un sistema de transporte urbano debe tener como objetivos primordiales, además de la movilización de personas y bienes:

- Contribuir a la reducción de la pobreza en el medio urbano y rural, seguridad, desarrollo económico de la metrópoli y la competitividad
- Cuidar el medioambiente
- Apoyar la descentralización
- Dar soporte al y contribuir

Esta realidad, abre un primer interrogante y es el de conocer cuánto crecerá la población del Área de Estudio y cuál será la capacidad del modelo actual de transporte urbano para integrarla en el futuro, teniendo en cuenta los objetivos anteriormente enunciados.

A los efectos de poder estimar dicha población hasta el año 2030, se han realizado un conjunto de proyecciones, tomando como base las "Estimaciones de población total por departamento y año calendario Período 2001-2010" realizadas por el INDEC.

Las mismas tienen como principal objetivo mostrar los cambios en la evolución de la población de cada departamento, partido/distrito escolar, esperados para las próximas décadas.

Las proyecciones se apoyan en el crecimiento intercensal que comprende la evolución en conjunto de las tres variables básicas del análisis demográfico: la fecundidad, la mortalidad y la migración del período 1991-2001. Son coherentes con los resultados de la proyección nacional en su variante media o recomendada (INDECCELADE, 2004) y con las proyecciones provinciales de población (INDEC, 2005a).

Los datos utilizados que se han utilizado para su cálculo fueron los siguientes:

– La población de cada departamento según los censos nacionales de población de 1991 y 2001. En el caso particular del censo 2001 la población fue corregida de acuerdo al análisis de subenumeración y conciliación censal (INDEC, 2005b).

– La población de cada provincia estimada al 30 de junio de cada año del período 2001-2010.

Se emplearon dos metodologías, una para la CABA y otra para las provincias

1) En el caso de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se aplicó una metodología que parte de la desagregación de la población base para el total de la Ciudad al 30-06-2001 a nivel de distrito escolar mediante una estimación de la población por distrito al 30-06-2001 según los siguientes componentes y factores: población por distrito al 30-06-1991, crecimiento vegetativo 1991-2001, migración neta de población extranjera 1991-2001 e

incidencia diferencial de los cambios 1991-2001 en la cantidad de viviendas con moradores temporalmente ausentes.

2) En las provincias, para la estimación de la población departamental, se emplearon dos métodos que se apoyan en los datos correspondientes a los últimos dos censos de población. Las técnicas seleccionadas fueron: la función logística para proyectar proporciones y el método de los incrementos relativos o de participación en el crecimiento absoluto del área mayor (provincia) que le ha correspondido a cada área menor (departamento) en un determinado período de referencia. Este último método de los incrementos relativos se fundamenta en la participación del crecimiento (Madeira y Simoes, 1972). Generalmente, cuando el crecimiento de las áreas mayores no presenta cambios bruscos para el período estimado, el uso de esta metodología implica aceptar para el largo plazo una disminución de las diferencias en los ritmos de crecimiento de las áreas componentes.

Los cuadros que siguen a continuación permiten presentar las proyecciones de población del Área de Estudio hasta el año 2030. Las mismas se basaron en tomar como supuesto a partir de 2010, el promedio de las tasas del período 2001-2010 en base a las estimaciones realizadas por el INDEC.

**Proyecciones de población total ciudad autónoma de buenos aires (caba) por corredor. período 2001- 2030 (al 30 de junio de cada año)**

La siguiente Tabla presente en resumen la proyección de la población por corredor.

| CORREDORES DE LA CABA<br>Crecimiento de Población . Variac. % resp a 2001 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CORREDOR | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Macrocentro | 1,9% | 3,0% | 4,1% | 5,3% | 6,4% |
| Oeste | 1,1% | 1,7% | 2,3% | 2,9% | 3,6% |
| Noroeste | -0,6% | -0,9% | -1,2% | -1,5% | -1,8% |
| Norte | 0,7% | 1,1% | 1,5% | 1,9% | 2,3% |
| Sur | 10,2% | 16,3% | 22,7% | 29,6% | 36,9% |
| Sudoeste | 10,4% | 16,9% | 23,6% | 30,6% | 38,1% |
| Sudeste | 7,4% | 11,8% | 16,3% | 21,0% | 25,9% |

Fuente: Elab. Propia

Fuente: Elab. Propia

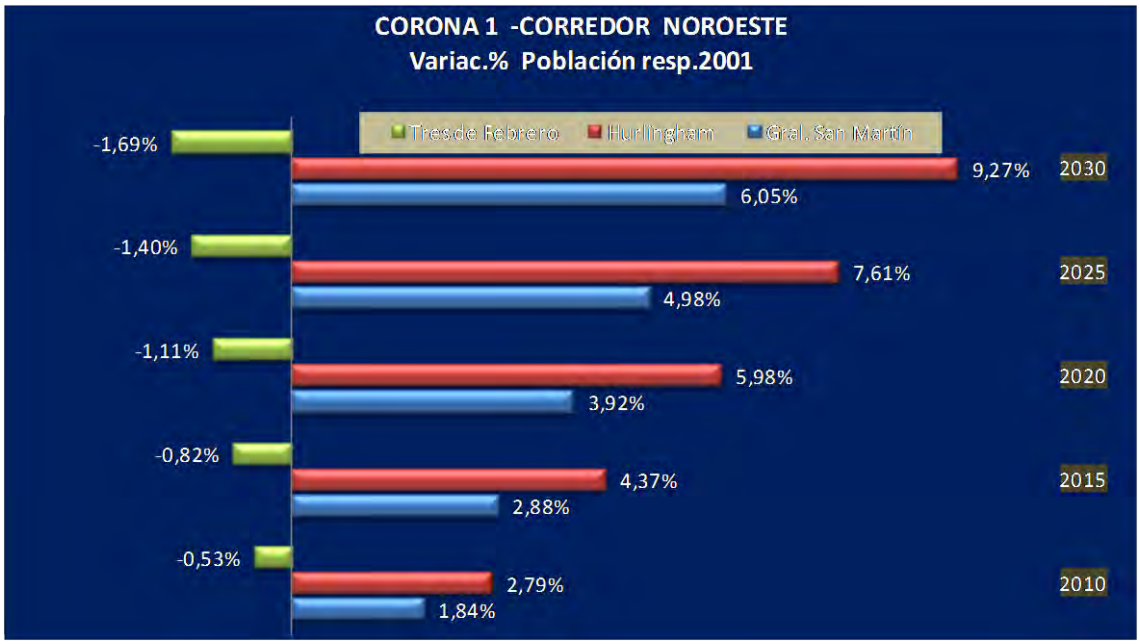
Las proyecciones de población de la CABA, para los años 2010, 2015, 2020, 2025 y 2030, muestran que se produciría un crecimiento poblacional respecto a 2001, mayor en los corredores sur y sudoeste, con una disminución del crecimiento en los del sudeste, macrocentro ,oeste y norte.

En el único corredor en que se observa para esos años un decrecimiento de la población es el del noroeste

En el ANEXO II- se presentan tablas de crecimiento para cada corredor discriminado partido y distrito escolar

**Proyecciones de Población Total del Área de Estudio por Coronas. Período 2001- 2030 (al 30 de Junio de cada año)**

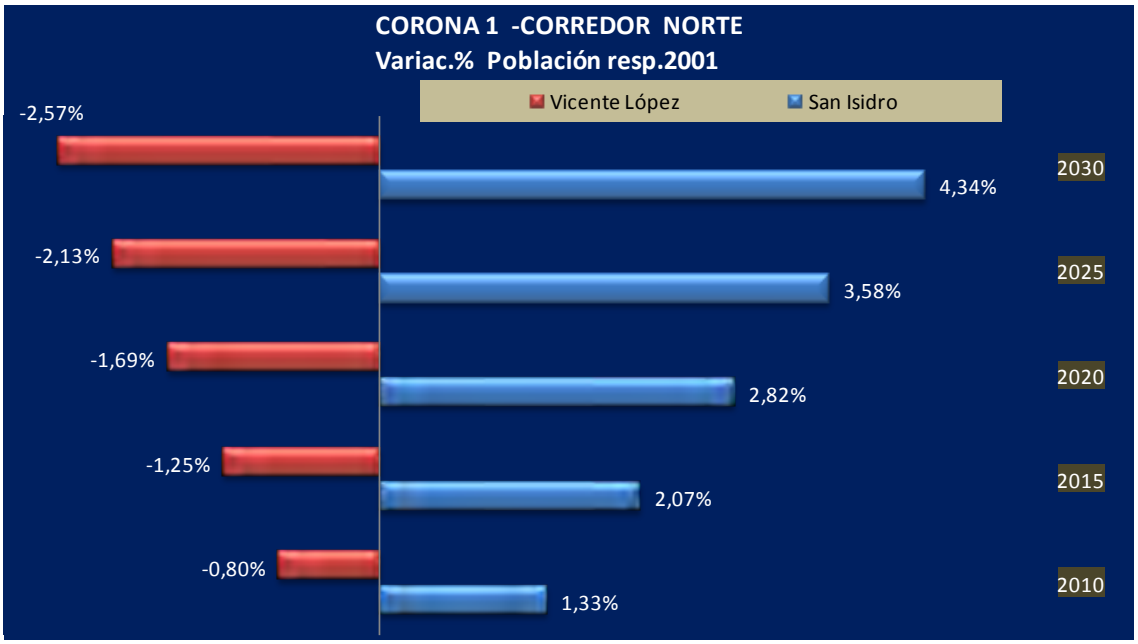
**CORONA 1- CORREDOR NOROESTE**




Fuente: Elab. Propia

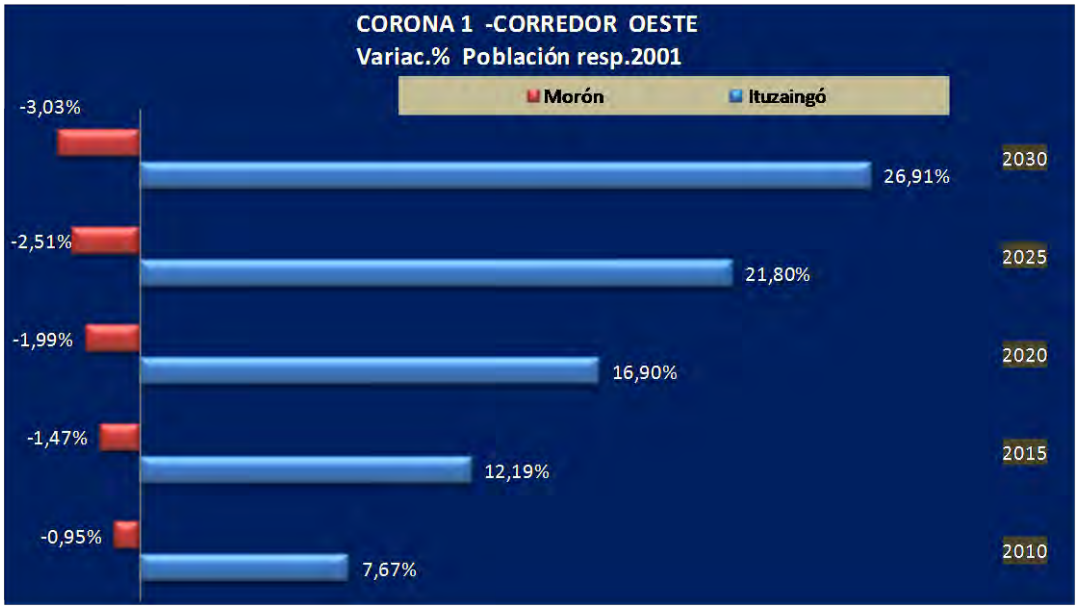
Las estimaciones de población muestran que en el corredor noroeste, se produciría una disminución de la población en el Partido Tres de Febrero y un importante incremento de población mayor en Hurlingham que en Gral. San Martín.

**CORONA 1-CORREDOR NORTE**



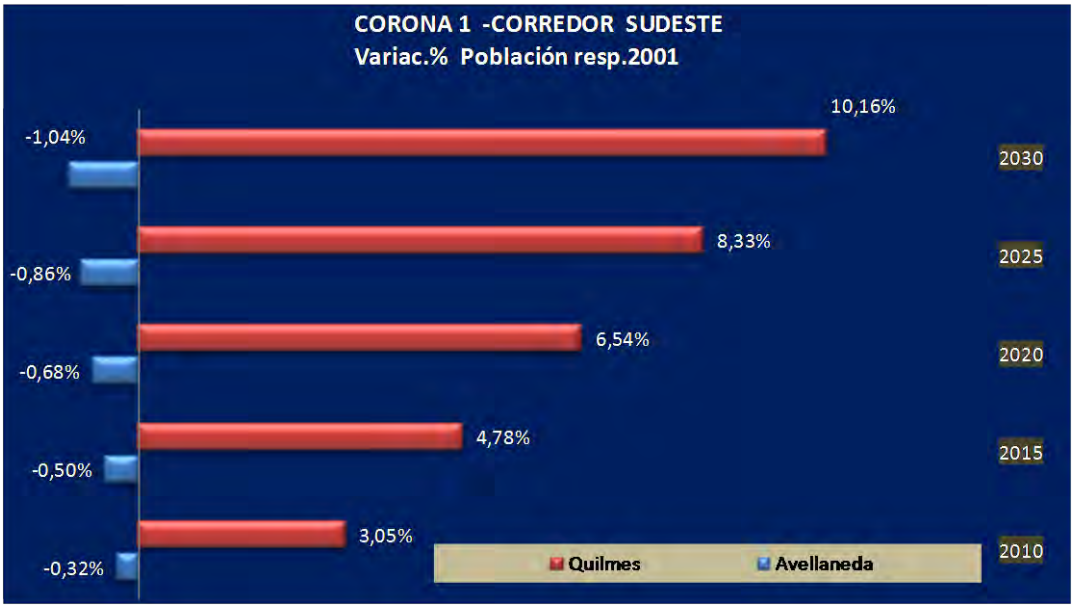

Fuente: Elab. Propia

Las estimaciones de población muestran que en el corredor norte, se produciría una disminución de la población en el Partido Vicente López y un incremento de la misma en San Isidro.



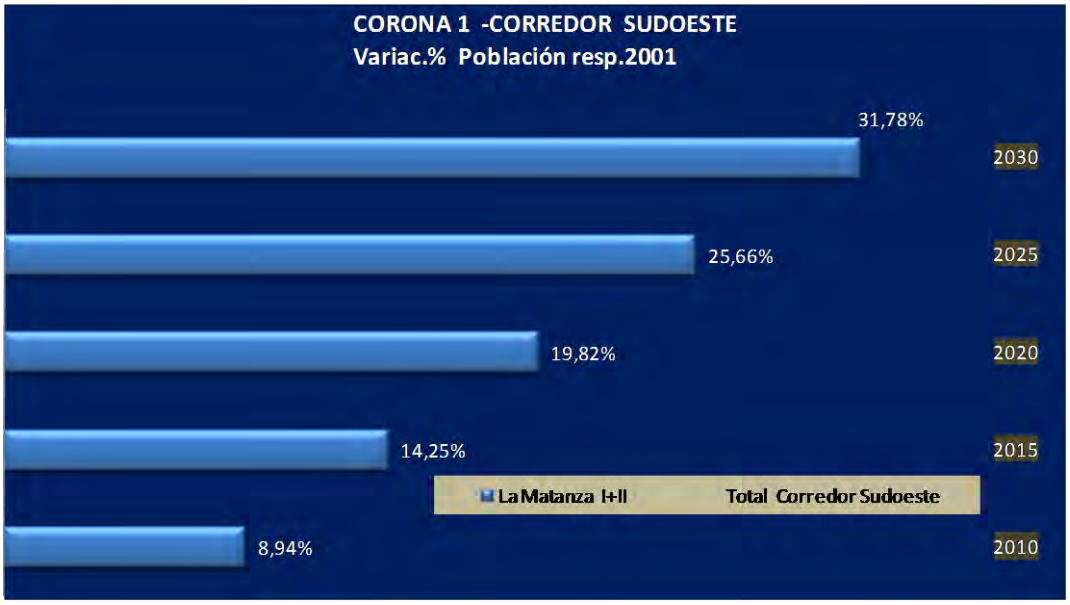

Fuente: Elab. Propia

Las estimaciones de población muestran que en el corredor oeste, se produciría una disminución de la población en el Partido de Morón y un incremento de la misma en Ituzaingó



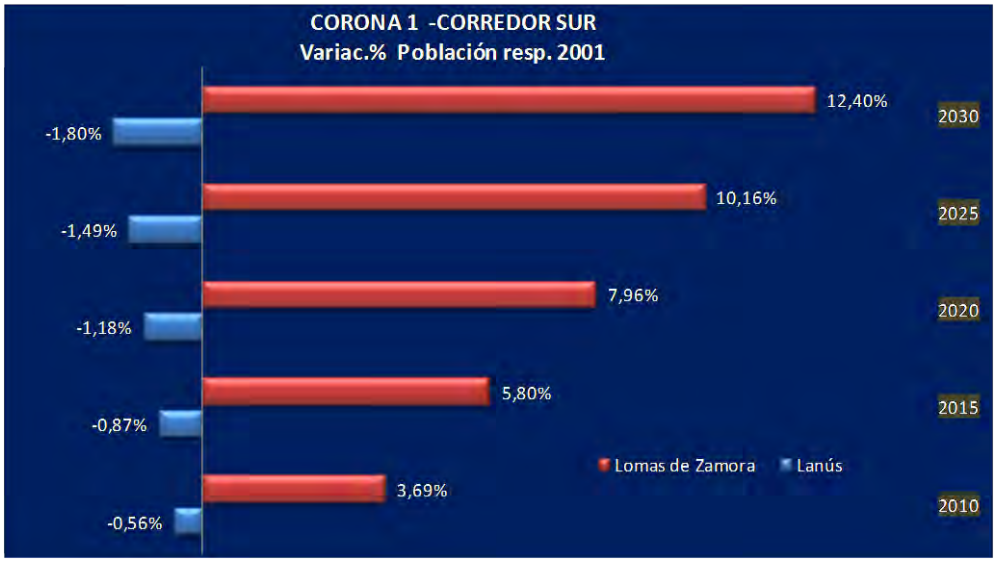

Fuente: Elab. Propia

Las estimaciones de población muestran que en el corredor sudeste, se produciría una disminución de la población en el Partido de Avellaneda y un incremento de la misma en Quilmes.




Fuente: Elab. Propia

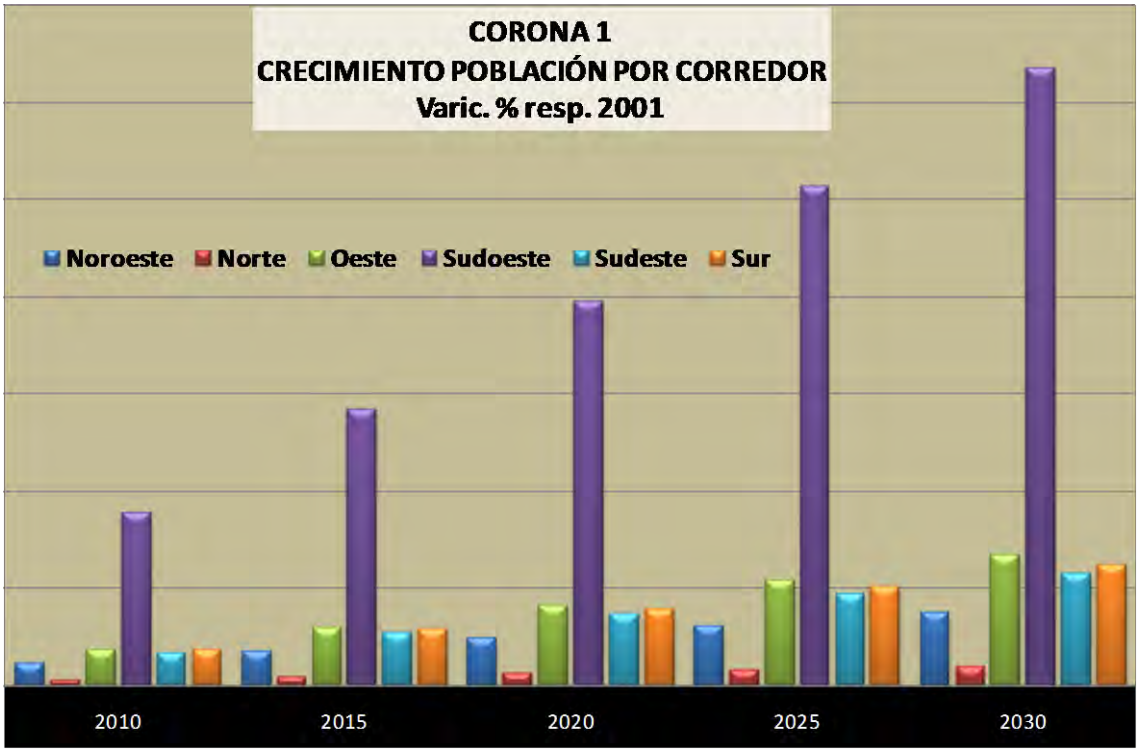
Las estimaciones de población muestran que en el corredor sudoeste, que lo conforma el Partido de la Matanza, se produciría un importante incremento de la misma.




Las estimaciones de población muestran que en el corredor sur, se produciría un importante incremento en el Partido de Lomas de Zamora y una disminución de la población en el de Lanús.

| CORONA 1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CORREDOR | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Noroeste | 1,1% | 1,8% | 2,4% | 3,1% | 3,8% |
| Norte | 0,3% | 0,5% | 0,6% | 0,8% | 1,0% |
| Oeste | 1,9% | 3,0% | 4,1% | 5,4% | 6,7% |
| Sudoeste | 8,9% | 14,2% | 19,8% | 25,7% | 31,8% |
| Sudeste | 1,7% | 2,7% | 3,7% | 4,7% | 5,8% |
| Sur | 1,8% | 2,9% | 4,0% | 5,1% | 6,2% |

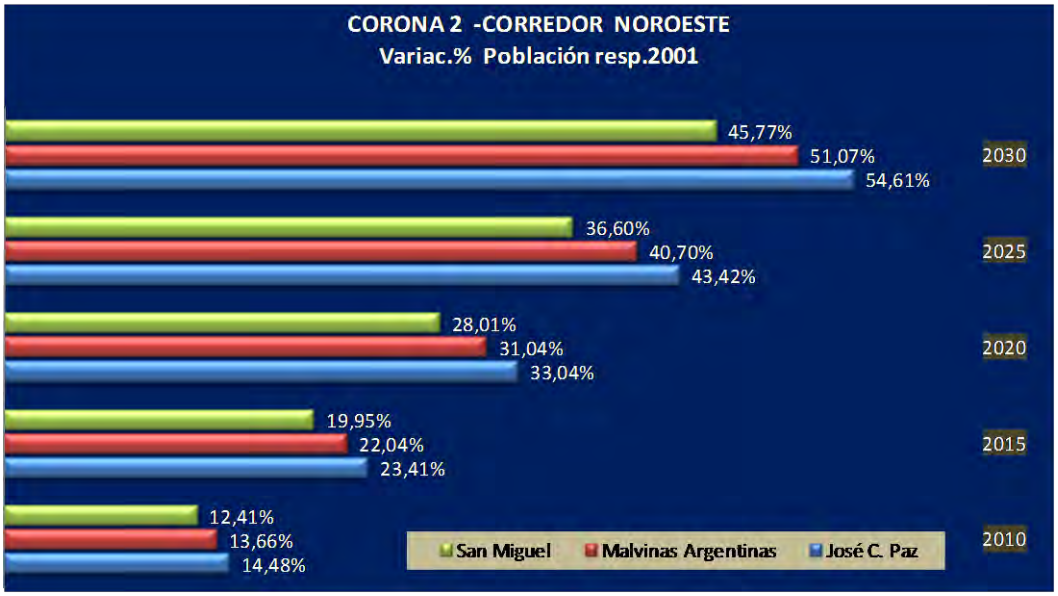
Fuente: Elab. Propia



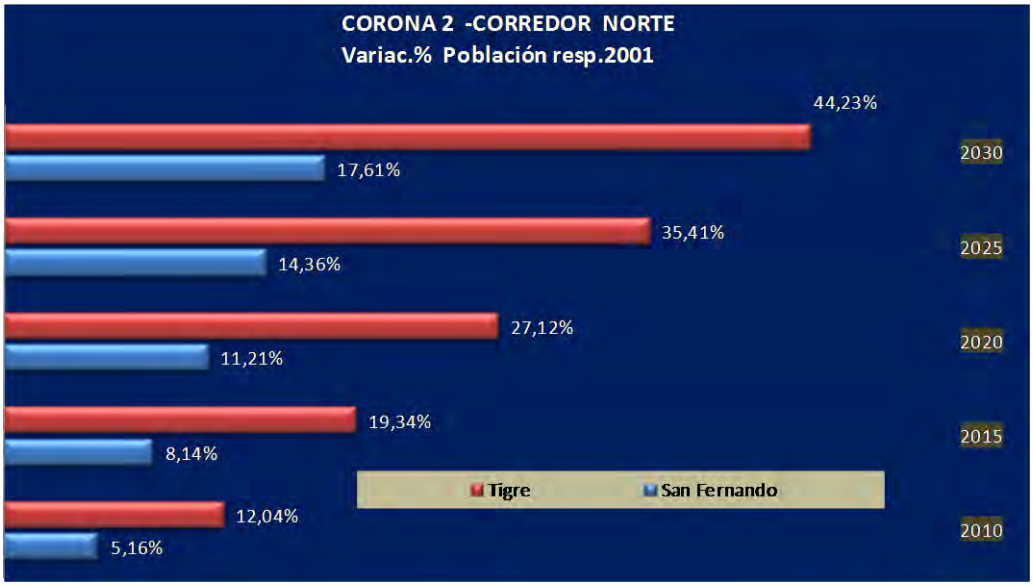

Fuente: Elab. Propia

Si se realiza una comparación entre los corredores que conforman la Corona 1, las proyecciones de población para 2010, 2015, 2020, 2025 y 2030, muestran que el mayor crecimiento poblacional respecto a 2001 se produciría en el Corredor Sudoeste, que corresponde al Partido de la Matanza. El corredor norte, es en el que menos crecería la población.

## CORONA 2- CORREDOR NOROESTE

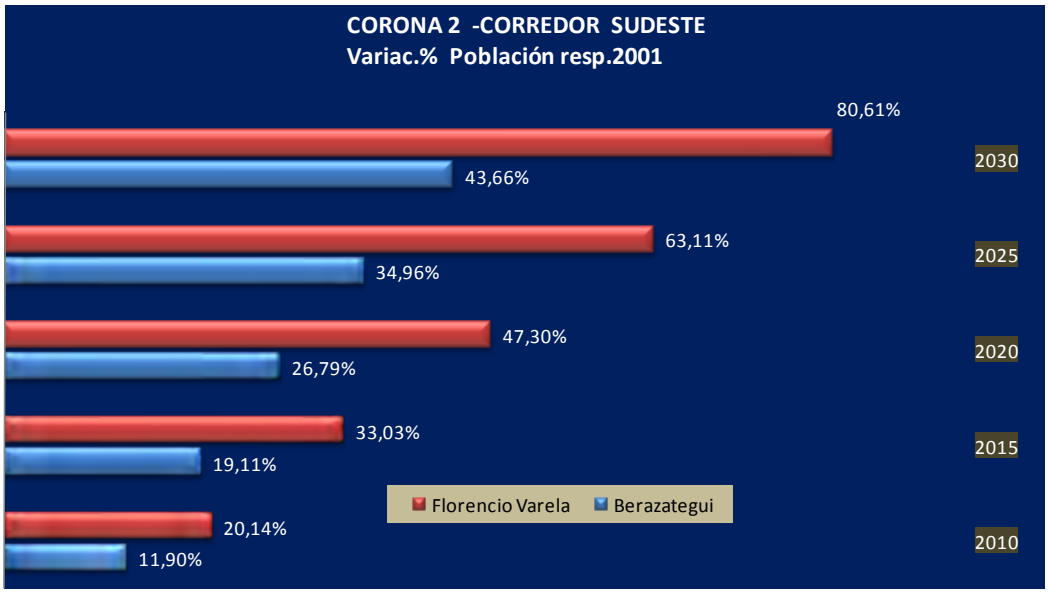



Las estimaciones de población muestran que en el corredor noroeste, se produciría un importante incremento de la misma en los Partidos de José C. Paz, Malvinas Argentinas y San Miguel

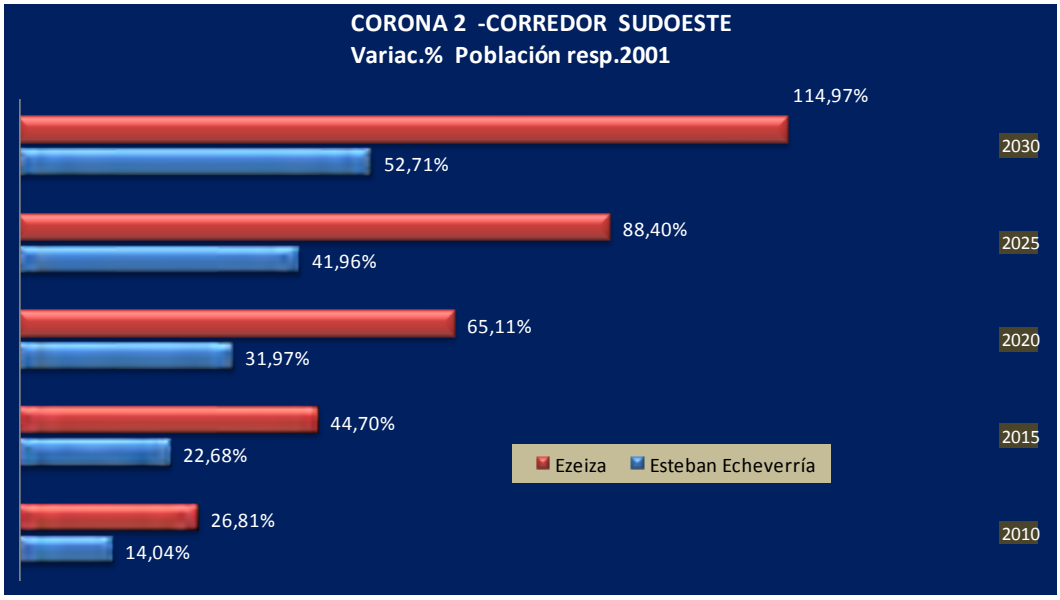



Las estimaciones de población muestran que en el corredor norte, se produciría un importante incremento de la misma en el Partido de Tigre, comparada con el de San Fernando.

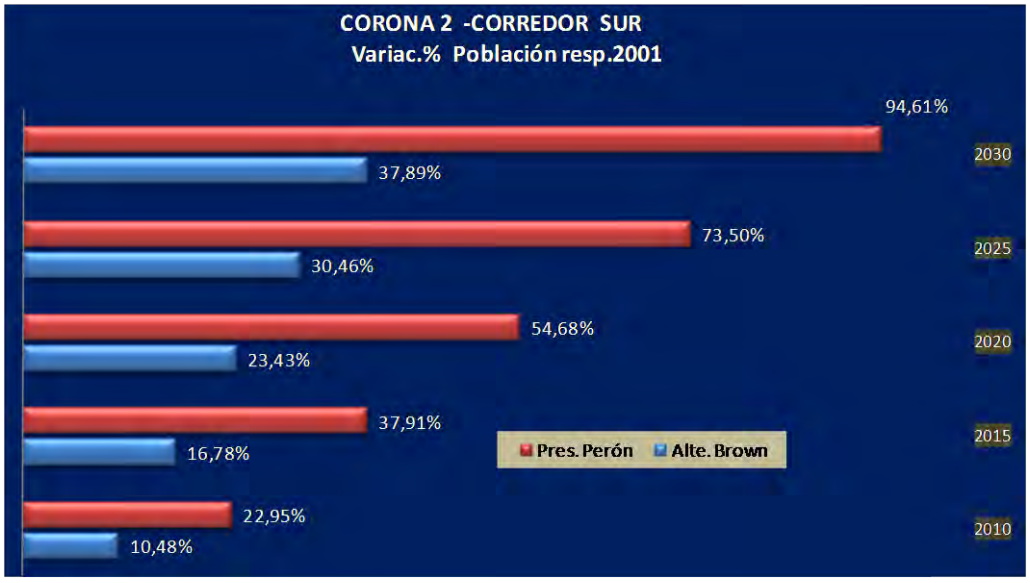
Las estimaciones de población muestran que en el corredor oeste, se produciría un importante incremento de la misma en el Partido de Moreno, comparada con el de Merlo.



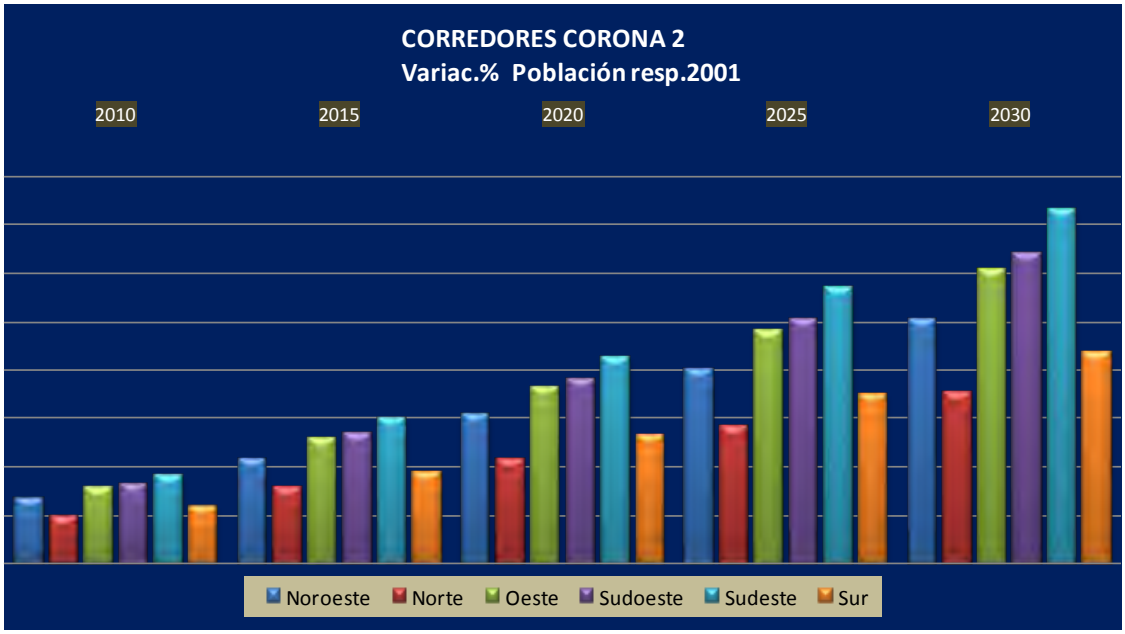

Las estimaciones de población muestran que en el corredor Sudeste, se produciría un importante incremento de la misma en el Partido de Florencio Varela comparada con el de Berazategui




Las estimaciones de población muestran que en el corredor Sudoeste, se produciría un muy importante incremento de la misma en el Partido de Ezeiza, aunque también se observa que el Partido de Berazategui incrementará en forma importante su población

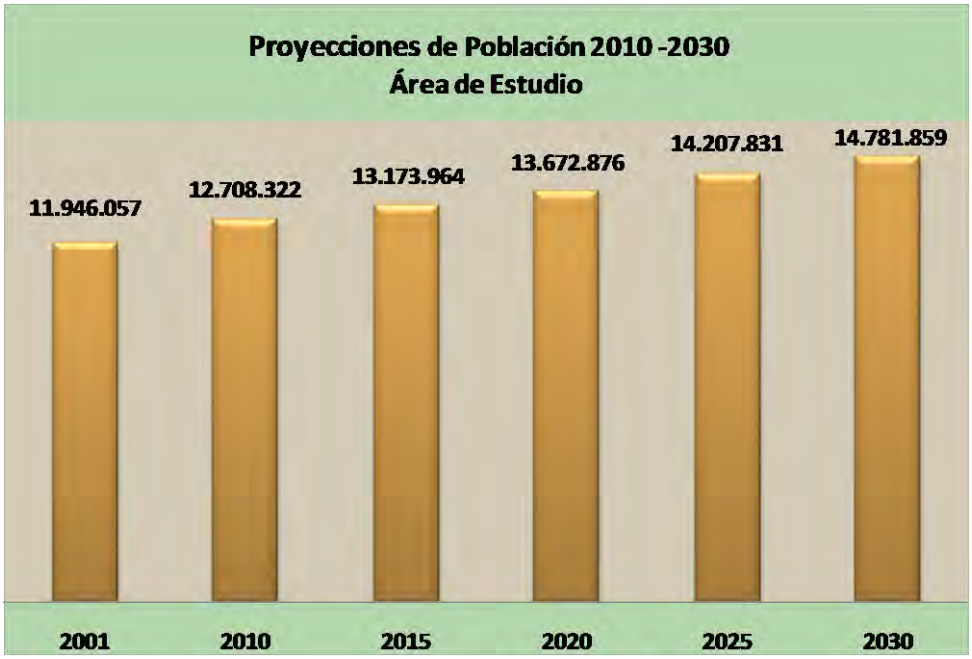



Las estimaciones de población muestran que en el corredor Sur, se produciría un muy importante incremento de la misma en el Partido de Pte. Perón, aunque también se observa que el Partido de Alte. Browni incrementará en forma importante su población



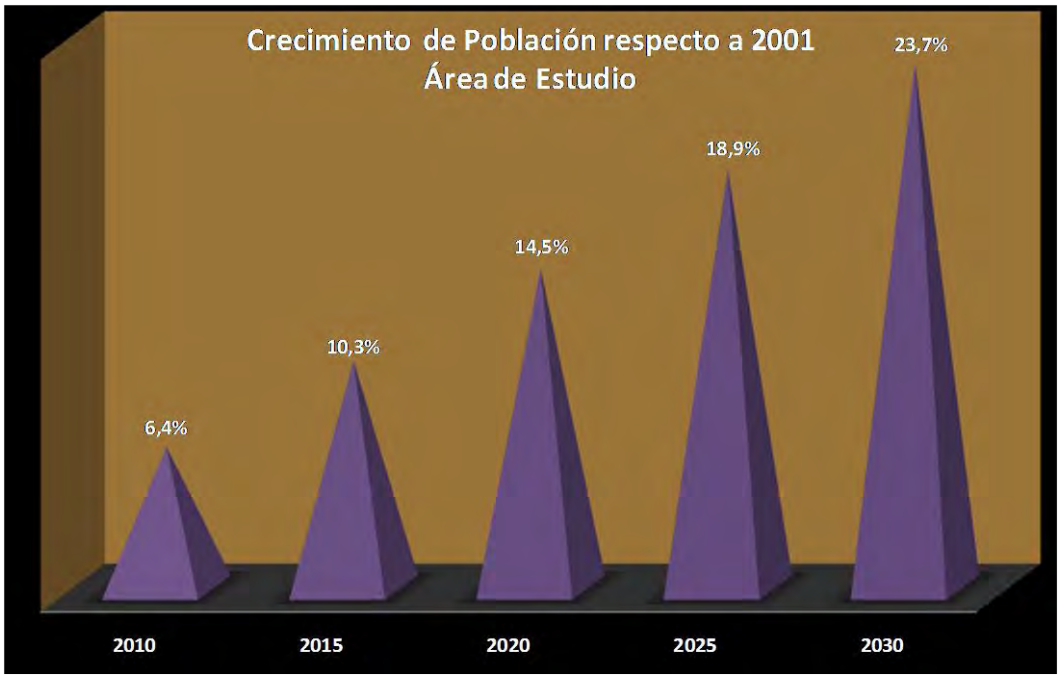

Dentro de los corredores de la Corona 2, en los que se produciría mayor crecimiento población sería en el del sudeste, sudoeste, oeste y Noroeste

**Población total estimada 2010-2030 del Área de Estudio**




Fuente: Elab. Propia

En el gráfico se pude observar la cantidad proyectada de habitantes para el Área de Estudio hasta 1930 la cual sería casi de 15 millones de habitantes.




Fuente: Elab. Propia

Como se aprecia en el gráfico anterior, en 2010, la población en el Área de Estudio, crece un 6% respecto de 2001. A partir de allí se mantiene un crecimiento constante ligeramente superior al 4% cada 5 años.

Esto demuestra que a pesar de que la tendencia en el crecimiento de la población del AMBA, en las dos últimas décadas ha pasado de tasas crecientes a tasas decrecientes, su crecimiento absoluto promedio, alrededor de 100 mil habitantes por año, es muy elevado.

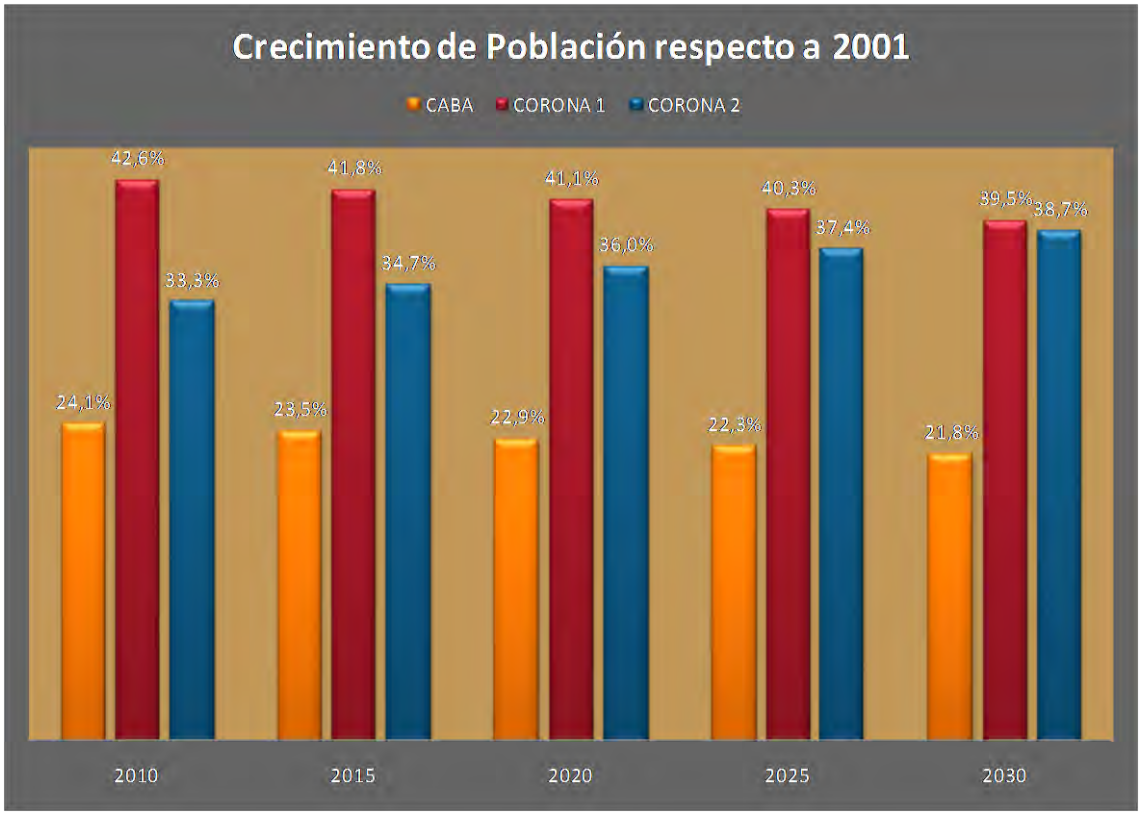
| Año | Total CABA | Total Corona 1 | Total Corona 2 | Total Área de Estudio |
|---|---|---|---|---|
| 2001 | 2.995.397 | 5.241.673 | 3.708.987 | 11.946.057 |
| 2010 | 3.058.309 | 5.412.256 | 4.237.757 | 12.708.322 |
| 2015 | 3.095.233 | 5.512.524 | 4.566.207 | 13.173.964 |
| 2020 | 3.133.654 | 5.616.939 | 4.922.283 | 13.672.876 |
| 2025 | 3.173.651 | 5.725.683 | 5.308.497 | 14.207.831 |
| 2030 | 3.215.303 | 5.838.948 | 5.727.608 | 14.781.859 |

Fuente: Elab. Propia

| Año | CABA | CORONA 1 | CORONA 2 |
|---|---|---|---|
| 2010 | 24,1% | 42,6% | 33,3% |
| 2015 | 23,5% | 41,8% | 34,7% |
| 2020 | 22,9% | 41,1% | 36,0% |
| 2025 | 22,3% | 40,3% | 37,4% |
| 2030 | 21,8% | 39,5% | 38,7% |

Fuente: Elab. Propia

**Población total estimada 2010-2030 CABA y Coronas**




Fuente: Elab. Propia

El gráfico anterior muestra que existe una disminución del crecimiento de la población respecto a 2001, tanto en la CABA como en la Corona 1, y un aumento significativo del mismo en la Corona 2.

## 2.7 Condiciones socioeconómicas del Área de Estudio

La importancia económica del Área de Estudio supera su extensión geográfica, ya que su economía representa aproximadamente el 40 % del Producto Bruto Interno del país, y su Producto Bruto Industrial el 1% de la superficie del país.

Su territorio, el cual alberga alrededor de 13 millones de habitantes concentra concentra el 45% de las actividades manufactureras totales, el 38% de los establecimientos comerciales, el 44 % de los establecimientos de servicios y el 34 % de los financieros.

La especificación de las condiciones socioeconómicas de la población en el Área de Estudio, fue útil recurrir a la recopilación de datos provistos por encuestas socioeconómicas o censos realizados en la Ciudad de Bs. As y a nivel nacional (INDEC e INTRUPUBA)

Indicadores socio-económicos de los pasajeros por corredor y modo de transporte

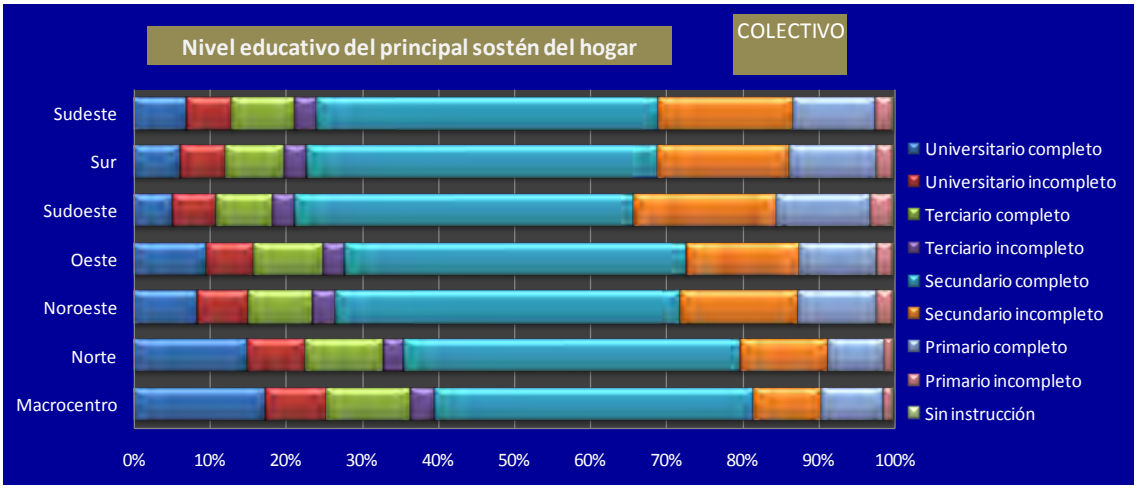
Los datos suministrados por las encuestas realizadas en INTRUPUBA, permitieron conocer las principales características socioeconómicas de los usuarios de transporte del Área de Estudio. Estas se refieren: al máximo nivel de instrucción alcanzado por el principal sostén del hogar, la cantidad de vehículos en el hogar por modelo, los niveles de ingreso del hogar, y la cantidad de integrantes con cobertura de salud.

En los siguientes puntos, se realiza un diagnóstico de las mismas, desagregadas por modo de transporte y corredor

a) Nivel educativo del principal sostén del hogar

Nivel educativo del principal sostén del hogar- Modo Colectivo por Corredor

| COLECTIVO Nivel educativo del principal sostén del hogar | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Universitario completo | 17,3% | 15,0% | 8,4% | 9,6% | 5,2% | 6,2% | 7,1% |
| Universitario incompleto | 8,2% | 7,6% | 6,7% | 6,3% | 5,7% | 5,9% | 5,8% |
| Terciario completo | 10,9% | 10,3% | 8,5% | 9,0% | 7,4% | 7,7% | 8,3% |
| Terciario incompleto | 3,2% | 2,7% | 3,1% | 3,0% | 2,9% | 2,9% | 2,9% |
| Secundario completo | 42,0% | 44,3% | 45,2% | 44,9% | 44,7% | 46,2% | 44,9% |
| Secundario incompleto | 8,9% | 11,5% | 15,6% | 14,9% | 18,7% | 17,4% | 17,8% |
| Primario completo | 8,1% | 7,4% | 10,3% | 10,2% | 12,3% | 11,5% | 10,8% |
| Primario incompleto | 1,2% | 1,1% | 2,0% | 2,0% | 2,8% | 2,1% | 2,1% |
| Sin instrucción | 0,2% | 0,2% | 0,2% | 0,2% | 0,2% | 0,2% | 0,2% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | | | | | |




Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los datos anteriores muestran que el nivel educativo del principal sostén del hogar, para los usuarios del autotransporte público de colectivo, en todos los corredores, es bastante parejo, con excepción del universitario completo que es mayor en los corredores macrocentro y norte.

Nivel educativo del principal sostén del hogar- por Modo de Transporte

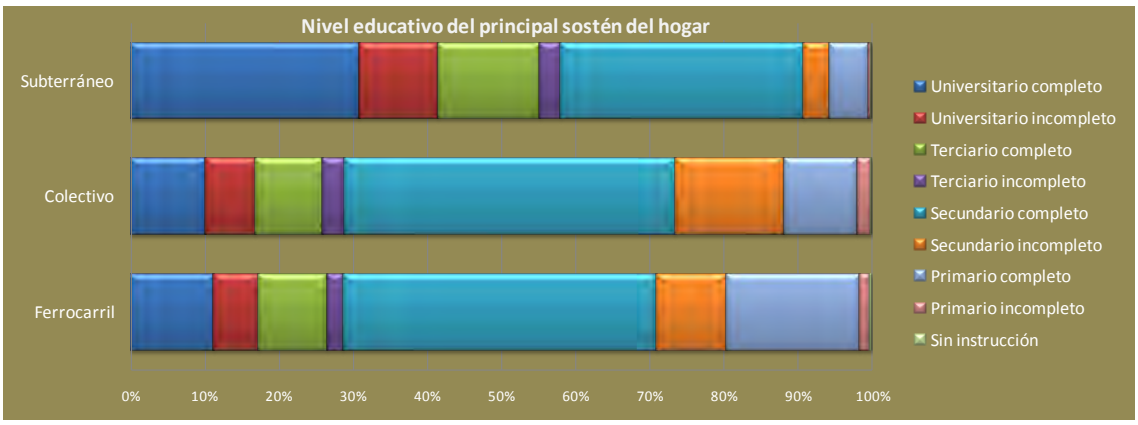
| Nivel educativo del principal sostén del hogar | Ferrocarril | Colectivo | Subterráneo |
|---|---|---|---|
| Universitario completo | 11,2% | 10,2% | 30,90% |
| Universitario incompleto | 6,1% | 6,7% | 10,60% |
| Terciario completo | 9,2% | 9,0% | 13,70% |
| Terciario incompleto | 2,2% | 3,0% | 2,80% |
| Secundario completo | 42,2% | 44,6% | 32,70% |
| Secundario incompleto | 9,3% | 14,6% | 3,50% |
| Primario completo | 18,0% | 9,9% | 5,20% |
| Primario incompleto | 1,4% | 1,8% | 0,40% |
| Sin instrucción | 0,3% | 0,2% | 0,10% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | |

Como se puede apreciar en el cuadro, el nivel educativo del principal sostén del hogar, en general es bastante similar, tanto para los usuarios del autotransporte público de colectivo como de ferrocarril, excepto en dos casos:

1) El del secundario incompleto, cuyo porcentaje para los usuarios de colectivo (14,6%) es superior que para los usuarios de ferrocarril (9,3%).

2) El del primario completo, cuyo porcentaje para los usuarios de ferrocarril es superior (18%) que para los usuarios de colectivo (9,9%).

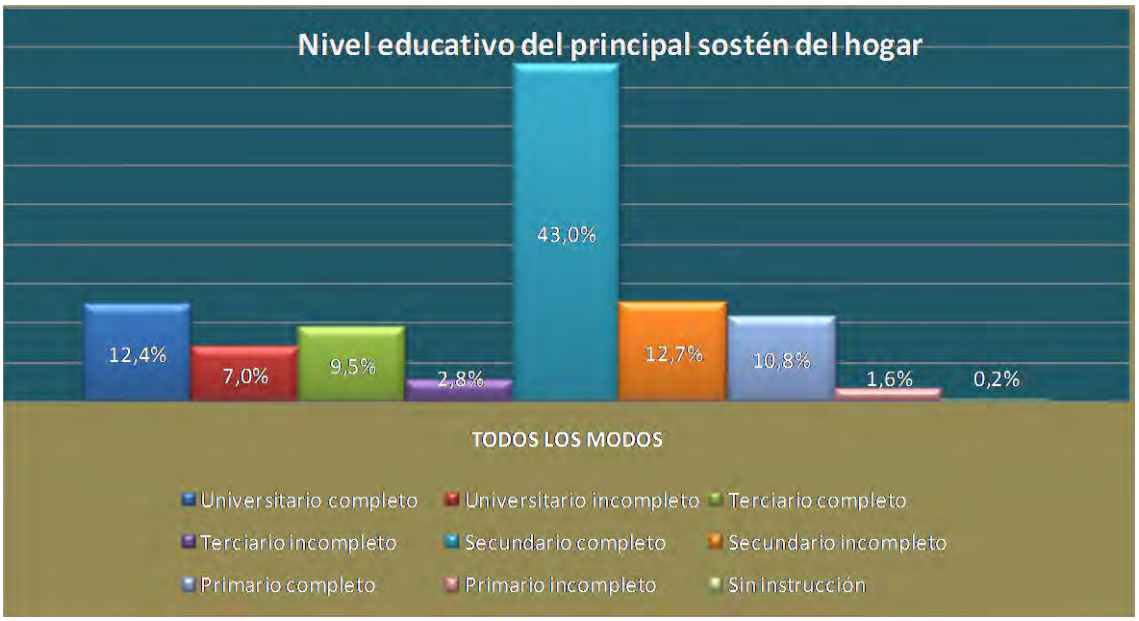
El subterráneo es el modo en el que se encuentra el mayor porcentaje de usuarios con nivel universitario completo, alrededor de 31%.



Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Nivel educativo del principal sostén del hogar-Todos los Modos

| Nivel educativo del principal sostén del hogar | TODOS LOS MODOS |
|---|---|
| Universitario completo | 12,4% |
| Universitario incompleto | 7,0% |
| Terciario completo | 9,5% |
| Terciario incompleto | 2,8% |
| Secundario completo | 43,0% |
| Secundario incompleto | 12,7% |
| Primario completo | 10,8% |
| Primario incompleto | 1,6% |
| Sin instrucción | 0,2% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | |



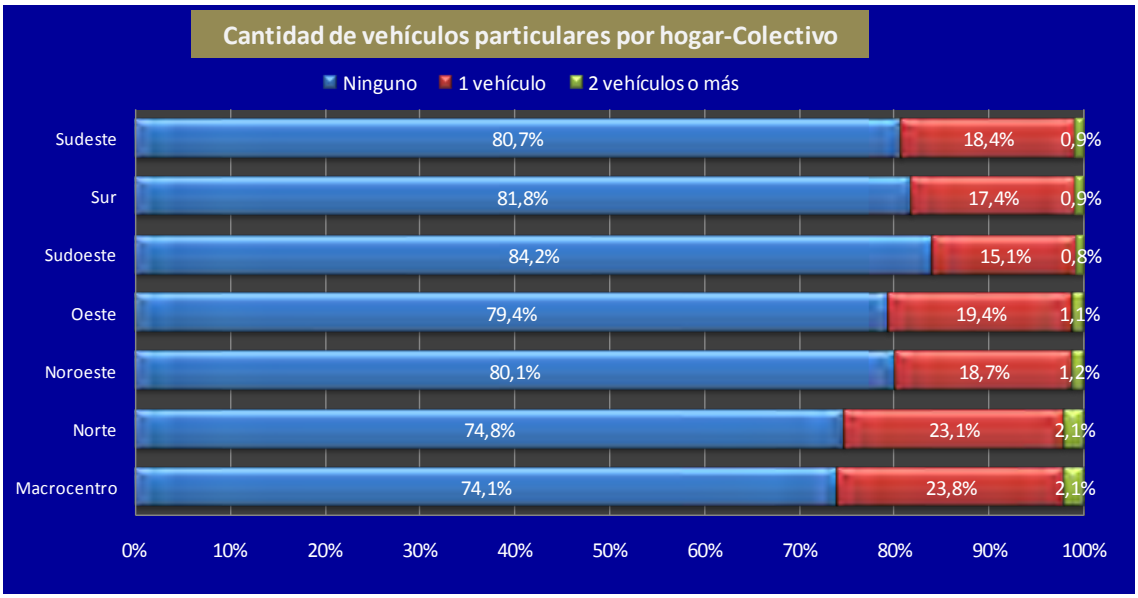

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los cuadros previos muestran que los usuarios de todos los modos del autotransporte público de pasajeros, poseen en su mayoría un nivel educativo correspondiente a un secundario completo.

b) cantidad de vehículos particulares por hogar

Cantidad de vehículos particulares por hogar-Modo Colectivo por Corredor

| Cantidad de vehículos particulares por hogar | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ninguno | 74,1% | 74,8% | 80,1% | 79,4% | 84,2% | 81,8% | 80,7% |
| 1 vehículo | 23,8% | 23,1% | 18,7% | 19,4% | 15,1% | 17,4% | 18,4% |
| 2 vehículos o más | 2,1% | 2,1% | 1,2% | 1,1% | 0,8% | 0,9% | 0,9% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | | | | | |

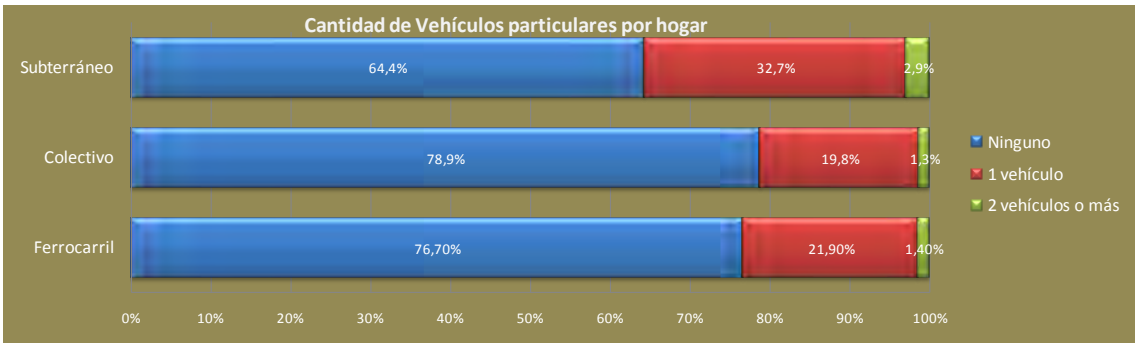



Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los datos presentados muestran que en todos los corredores aproximadamente el 80 %, de los pasajeros que viajan en colectivo, no poseen vehículo particular, y sólo un valor cercano al 20% corresponde a los que tienen únicamente uno.

Cantidad de vehículos particulares por hogar- por Modo

| Cantidad de vehículos particulares por hogar | Ferrocarril | Colectivo | Subterráneo |
|---|---|---|---|
| Ninguno | 76,70% | 78,9% | 64,4% |
| 1 vehículo | 21,90% | 19,8% | 32,7% |
| 2 vehículos o más | 1,40% | 1,3% | 2,9% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | |

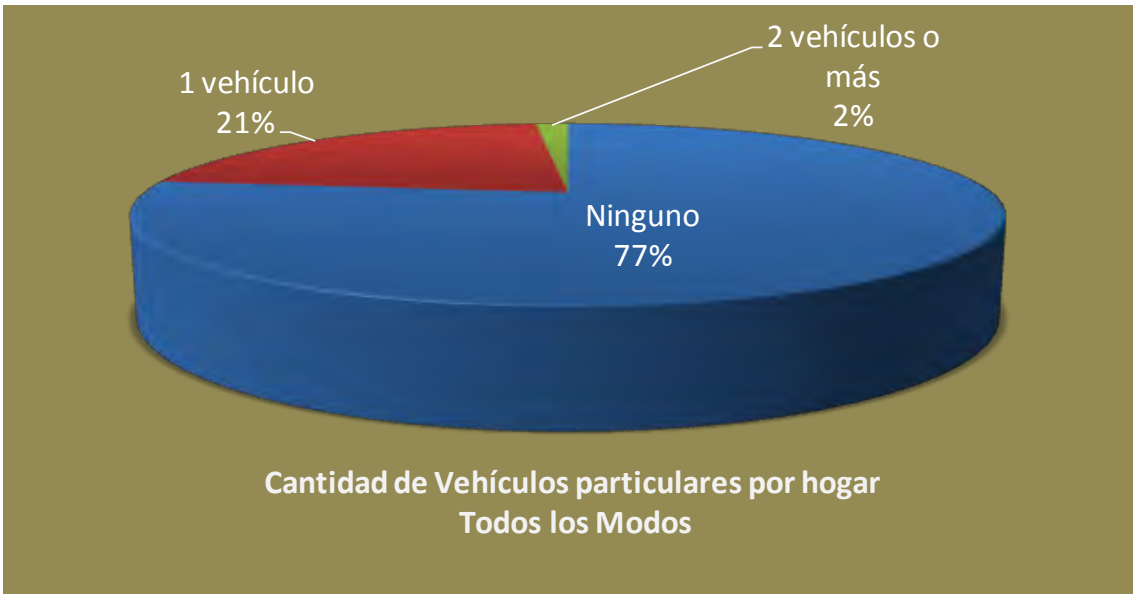



Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

El modo subterráneo es el que registra pasajeros que poseen más vehículos particulares por hogar.

Cantidad de vehículos particulares por hogar- Todos los Modos

| Cantidad de vehículos particulares por hogar | TODOS LOS MODOS |
|---|---|
| Ninguno | 77,1% |
| 1 vehículo | 21,4% |
| 2 vehículos o más | 1,5% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | |



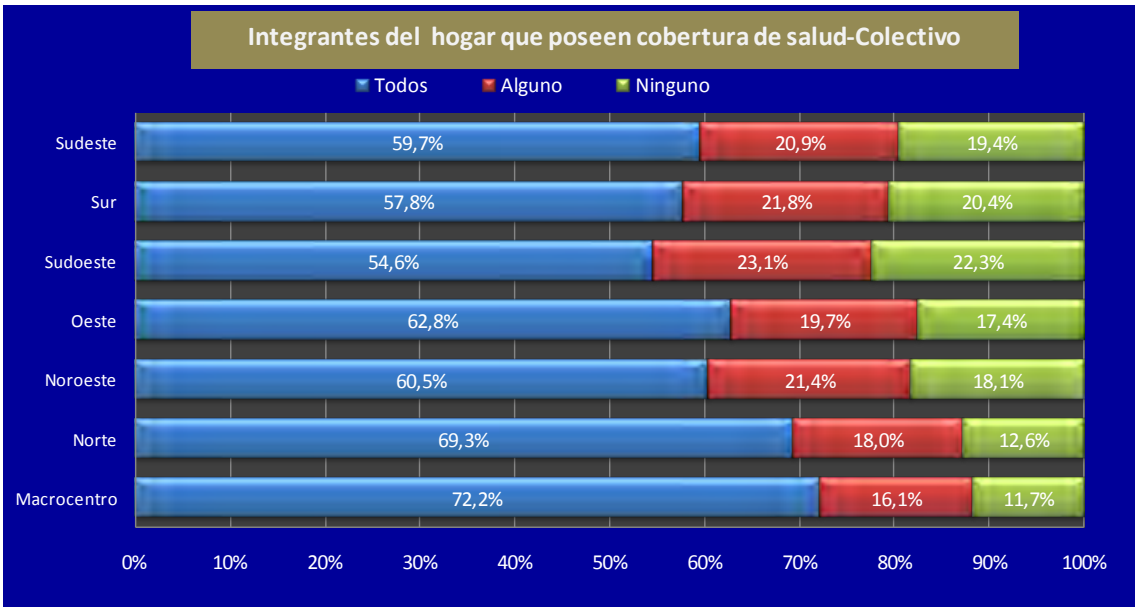

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

El 77% de los usuarios de transporte público de pasajeros que viajan por los distintos modos no posee ningún vehículo particular por hogar. El 21% de los pasajeros tiene un sólo vehículo y solamente el 2% de los mismos tiene dos vehículos o más.

c) integrantes del hogar que poseen cobertura de salud

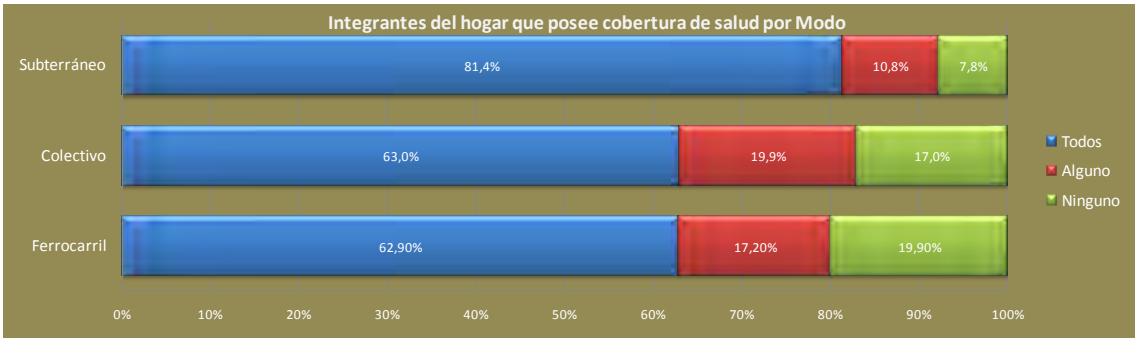
Integrantes del hogar que poseen cobertura de salud-por Corredor Colectivo

| Integrantes del hogar que poseen cobertura de salud | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Todos | 72,2% | 69,3% | 60,5% | 62,8% | 54,6% | 57,8% | 59,7% |
| Alguno | 16,1% | 18,0% | 21,4% | 19,7% | 23,1% | 21,8% | 20,9% |
| Ninguno | 11,7% | 12,6% | 18,1% | 17,4% | 22,3% | 20,4% | 19,4% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | | | | | |




Los datos presentados muestran que del total de pasajeros que viajan en colectivo, los que corresponden al corredor macrocentro, norte y oeste, son los que tienen mayor cobertura de salud por núcleo familiar. En el corredor sudoeste viajan pasajeros que tienen dentro de sus hogares una cobertura de salud más deficiente, más del 22% de ellos no poseen ninguna cobertura para todos los integrantes de su hogar.

| Integrantes del hogar que poseen cobertura de salud | Ferrocarril | Colectivo | Subterráneo |
|---|---|---|---|
| Todos | 62,90% | 63,0% | 81,4% |
| Alguno | 17,20% | 19,9% | 10,8% |
| Ninguno | 19,90% | 17,0% | 7,8% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | |




Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los pasajeros que viajan en subterráneo son los que poseen la mayor cobertura de salud, siguiendo en orden de importancia con una peor cobertura, los usuarios de colectivo y ferrocarril, respectivamente.

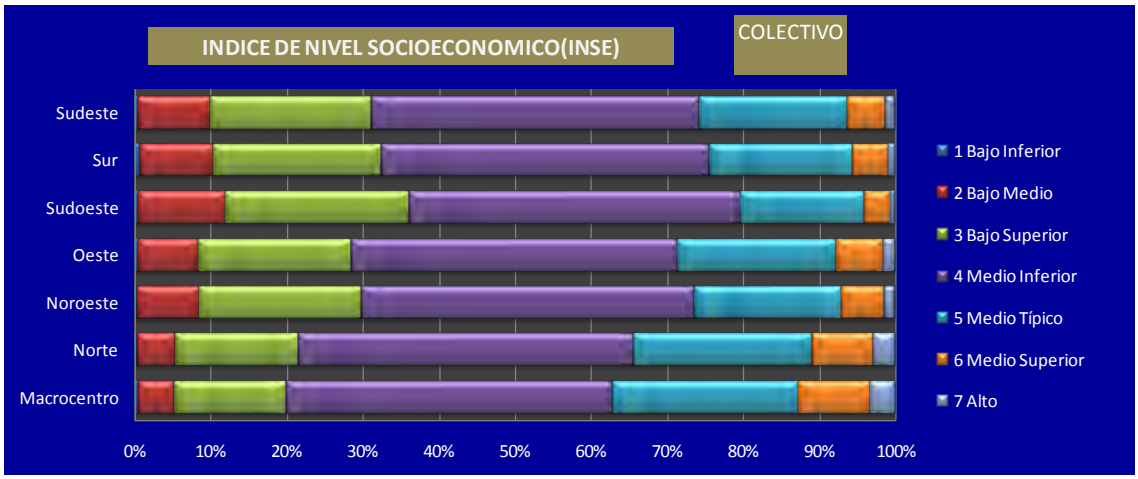
d) Usuarios de colectivo según Indice de Nivel Socioeconómico (INSE)

Usuarios de colectivo según Indice de Nivel Socioeconómico (INSE) por Corredor. Colectivo

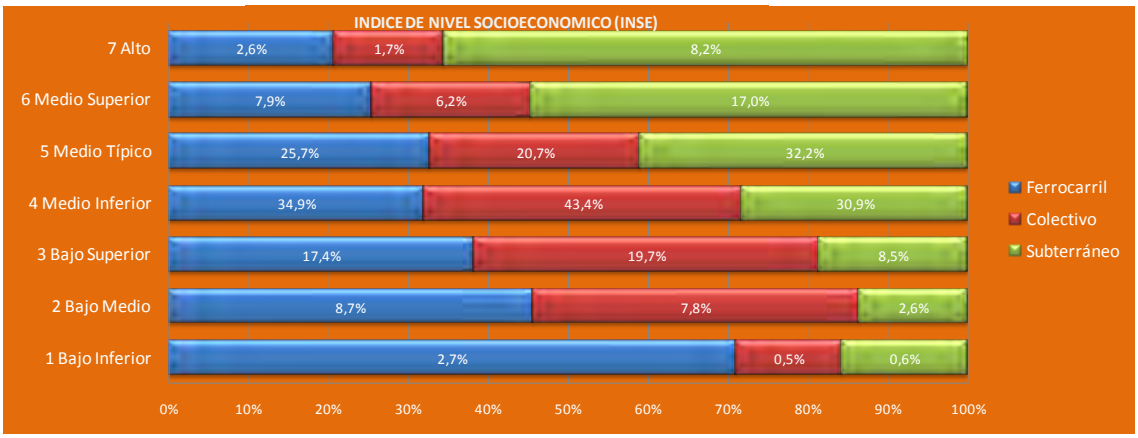
| Indice de Nivel Socioeconómico (INSE)2 | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Bajo Inferior | 0,5% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,7% | 0,5% |
| 2 Bajo Medio | 4,8% | 4,9% | 8,1% | 7,9% | 11,4% | 9,6% | 9,6% |
| 3 Bajo Superior | 14,7% | 16,3% | 21,4% | 20,1% | 24,3% | 22,2% | 21,1% |
| 4 Medio Inferior | 43,0% | 44,1% | 43,7% | 43,0% | 43,5% | 43,1% | 43,2% |
| 5 Medio Típico | 24,4% | 23,5% | 19,4% | 20,8% | 16,3% | 18,9% | 19,5% |
| 6 Medio Superior | 9,5% | 8,0% | 5,6% | 6,1% | 3,4% | 4,6% | 5,0% |
| 7 Alto | 3,2% | 2,8% | 1,4% | 1,5% | 0,6% | 0,9% | 1,2% |

2. El cálculo del INSE se basó en las siguientes variables socioeconómicas del hogar del encuestado: ingresos del hogar, cantidad de vehículos en el hogar y modelo (año), cantidad de integrantes del hogar según cobertura de salud y máximo nivel de instrucción alcanzado por el principal sostén del hogar.

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

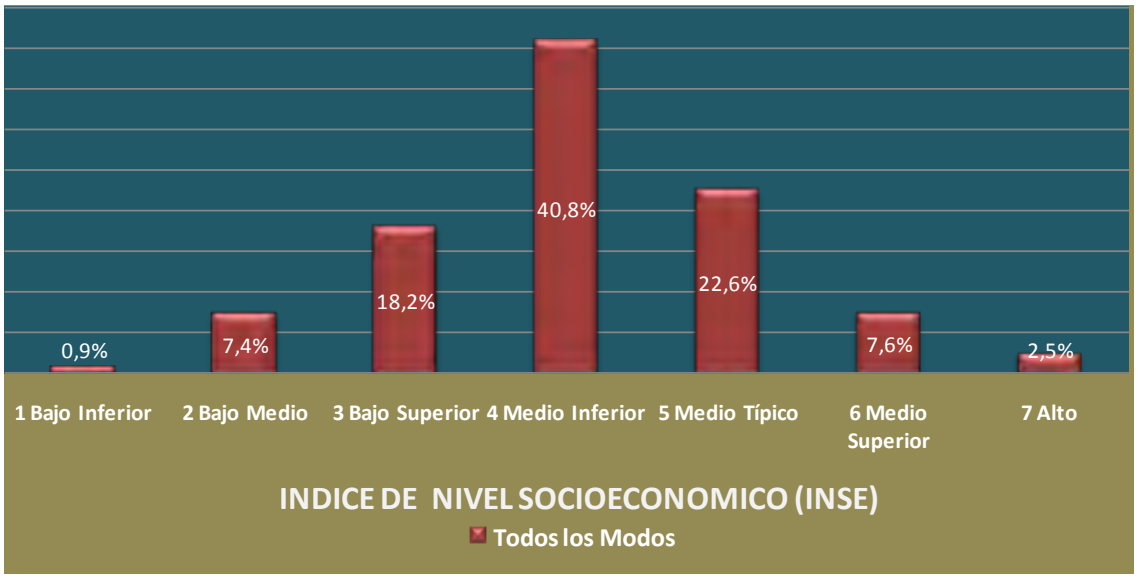



| Indice de Nivel Socioeconómico (INSE)2 | Ferrocarril | Colectivo | Subterráneo |
|---|---|---|---|
| 1 Bajo Inferior | 2,7% | 0,5% | 0,6% |
| 2 Bajo Medio | 8,7% | 7,8% | 2,6% |
| 3 Bajo Superior | 17,4% | 19,7% | 8,5% |
| 4 Medio Inferior | 34,9% | 43,4% | 30,9% |
| 5 Medio Típico | 25,7% | 20,7% | 32,2% |
| 6 Medio Superior | 7,9% | 6,2% | 17,0% |
| 7 Alto | 2,6% | 1,7% | 8,2% |
| 2. El cálculo del INSE se basó en las siguientes variables socioeconómicas del hogar del encuestado: ingresos del hogar, cantidad de vehículos en el hogar y modelo (año), cantidad de | | | |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | |




Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

| Indice de Nivel Socioeconómico (INSE) | Todos los Modos |
|---|---|
| 1 Bajo Inferior | 0,9% |
| 2 Bajo Medio | 7,4% |
| 3 Bajo Superior | 18,2% |
| 4 Medio Inferior | 40,8% |
| 5 Medio Típico | 22,6% |
| 6 Medio Superior | 7,6% |
| 7 Alto | 2,5% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | |



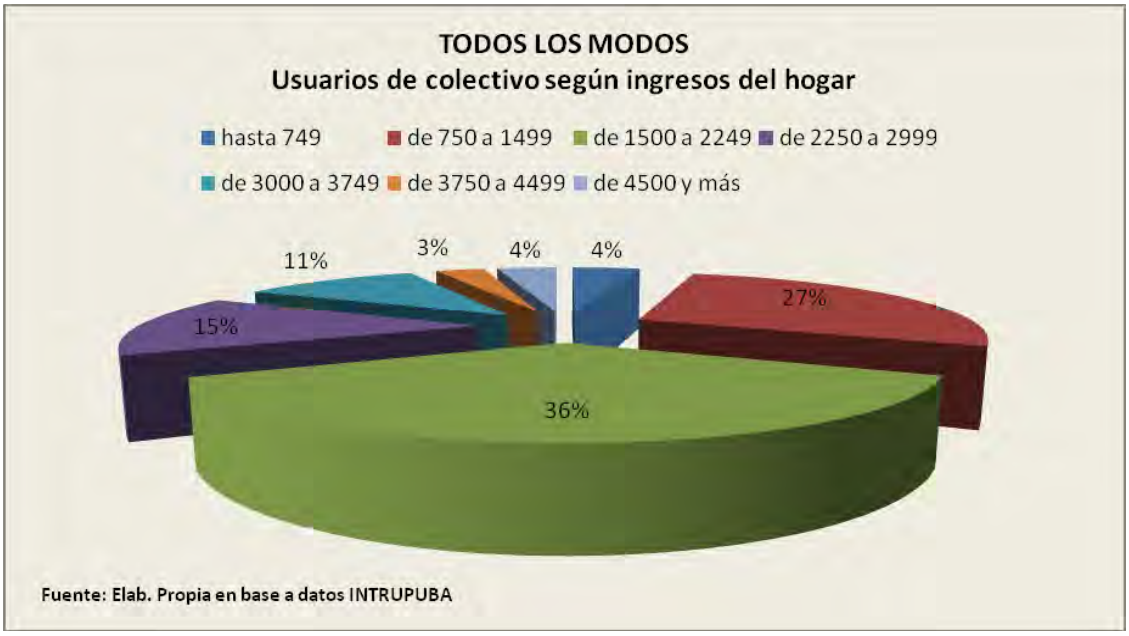

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los usuarios del autotransporte público de pasajeros pertenecen en mayor medida a los niveles socioeconómicos medios.

| Nivel de Ingreso | TODOS LOS MODOS |
|---|---|
| hasta 749 | 4,2% |
| de 750 a 1499 | 27,4% |
| de 1500 a 2249 | 36,4% |
| de 2250 a 2999 | 14,5% |
| de 3000 a 3749 | 10,7% |
| de 3750 a 4499 | 3,0% |
| de 4500 y más | 3,7% |

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

El 36,4 % de los pasajeros tiene un nivel de ingreso por hogar que oscila entre los $1.500 y $2249.



Usuarios por modos de transporte por grupos de edad según sexo

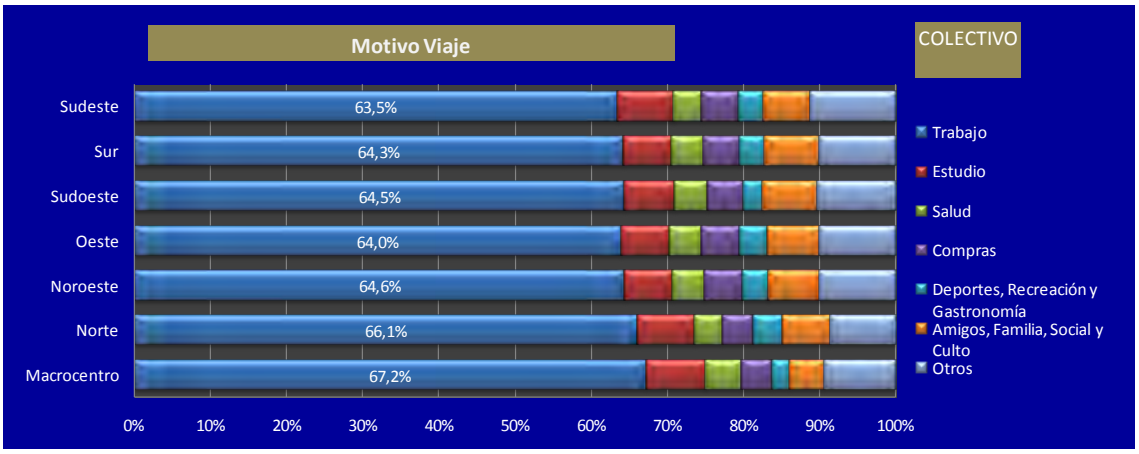
| Edad / Sexo | Ferrocarril | | | Colectivo | | | Subterraneo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % Hombre | % Mujer | % Total | % Hombre | % Mujer | % Total | % Hombre | % Mujer | % Total |
| 10 a 14 años | 0,2% | 0,3% | 0,3% | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| 15 a 19 años | 7,2% | 7,7% | 7,4% | 6,7% | 7,1% | 6,9% | 6,2% | 6,3% | 6,3% |
| 20 a 24 años | 18,0% | 18,6% | 18,3% | 15,8% | 17,0% | 16,4% | 18,2% | 18,9% | 18,6% |
| 25 a 29 años | 18,6% | 18,6% | 18,6% | 17,2% | 18,2% | 17,7% | 20,9% | 22,9% | 21,9% |
| 30 a 34 años | 12,8% | 12,5% | 12,7% | 13,0% | 12,8% | 12,9% | 13,9% | 13,3% | 13,6% |
| 35 a 39 años | 11,8% | 11,6% | 11,7% | 13,8% | 13,0% | 13,5% | 11,0% | 9,9% | 10,5% |
| 40 a 44 años | 9,5% | 8,4% | 9,0% | 10,8% | 8,9% | 9,9% | 7,9% | 9,9% | 7,9% |
| 45 a 49 años | 8,3% | 7,9% | 8,1% | 9,5% | 8,0% | 8,8% | 7,6% | 7,0% | 7,3% |
| 50 a 54 años | 5,9% | 6,0% | 5,9% | 5,7% | 5,6% | 5,7% | 5,1% | 5,2% | 5,2% |
| 55 a 59 años | 3,9% | 4,0% | 3,9% | 3,5% | 4,0% | 3,7% | 3,8% | 3,7% | 3,7% |
| 60 a 64 años | 1,9% | 2,5% | 2,2% | 1,7% | 2,5% | 2,1% | 2,1% | 2,3% | 2,2% |
| 65 a 69 años | 1,0% | 1,2% | 1,1% | 1,0% | 1,5% | 1,3% | 1,4% | 1,1% | 1,3% |
| 70 a 74 años | 0,6% | 0,6% | 0,6% | 0,5% | 0,6% | 0,6% | 0,7% | 0,7% | 0,7% |
| 75 años y más | 0,3% | 0,3% | 0,3% | 0,3% | 0,4% | 0,4% | 0,6% | 0,4% | 0,5% |

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los usuarios del autotransporte público de pasajeros pertenecen mayoritariamente a grupos de edad que oscilan entre los 20 a 29 años

| COLECTIVO MOTIVO DE VIAJE | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trabajo | 67,2% | 66,1% | 64,6% | 64,0% | 64,5% | 64,3% | 63,5% |
| Estudio | 7,9% | 7,6% | 6,2% | 6,5% | 6,6% | 6,3% | 7,3% |
| Salud | 4,7% | 3,6% | 4,2% | 4,1% | 4,3% | 4,2% | 3,9% |
| Compras | 4,0% | 4,0% | 5,1% | 5,1% | 4,6% | 4,9% | 4,8% |
| Deportes, Recreación y Gastronomía | 2,4% | 3,9% | 3,3% | 3,5% | 2,6% | 3,3% | 3,2% |
| Amigos, Familia, Social y Culto | 4,5% | 6,4% | 6,7% | 6,9% | 7,1% | 7,2% | 6,2% |
| Otros | 9,3% | 8,5% | 10,0% | 10,0% | 10,2% | 9,9% | 11,1% |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | | | | | |

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007



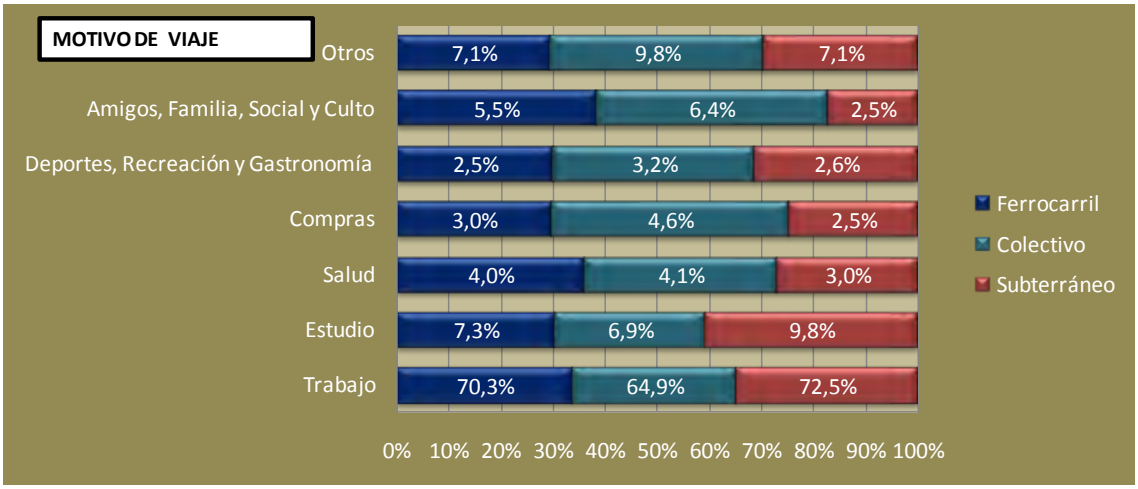

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Motivo de Viaje

| Base del viaje[2] | Macrocentro | Norte | Noroeste | Oeste | Sudoeste | Sur | Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Basados en el hogar | 82,4% | 88,5% | 90,3% | 89,8% | 92,1% | 90,8% | 90,2% |
| No basados en el hogar | 17,6% | 11,5% | 9,7% | 10,2% | 7,9% | 9,2% | 9,8% |
| 2. Viajes basado en el hogar son aquellos que tienen su origen o su destino en el hogar. Los viajes no basados en el hogar no tienen ningún | | | | | | | |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | | | | | |

Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

| COLECTIVO<br>MOTIVO DE VIAJE | Ferrocarril | Colectivo | Subterráneo |
|---|---|---|---|
| Trabajo | 70,3% | 64,9% | 72,5% |
| Estudio | 7,3% | 6,9% | 9,8% |
| Salud | 4,0% | 4,1% | 3,0% |
| Compras | 3,0% | 4,6% | 2,5% |
| Deportes, Recreación y Gastronomía | 2,5% | 3,2% | 2,6% |
| Amigos, Familia, Social y Culto | 5,5% | 6,4% | 2,5% |
| Otros | 7,1% | 9,8% | 7,1% |
| 2. El cálculo del INSE se basó en las siguientes variables socioeconómicas del hogar del encuestado: | | | |
| Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007 | | | |




Fuente: Elab. Propia en base a datos INTRUPUBA -2007

Los usuarios del autotransporte público de pasajeros viajan principalmente por motivos laborales.

## 2.8 Caracterización geográfica-ambiental

**Principales rasgos geográfico-ambientales:**

La zona sobre la que se asienta Buenos Aires se denomina llanura pampeana, correspondiente a una región fértil, llana y de clima templado (agregar rangos de temperatura y precipitaciones). La ciudad esta ubicada a los 34 grados de latitud sur y 58 grados de longitud oeste, y se extiende desde el nivel del mar a una altura que no alcanza los 50 metros sobre el nivel del mar. Esta limitada por el Río de la Plata al este y no encuentra accidentes geográficos y/o topográficos importantes que la limiten en las otras direcciones excepto el delta del río Paraná al noroeste de la ciudad en la localidad de Tigre y los numerosos ríos de llanura que desembocan en el Río de la Plata.

Es una región altamente fértil con posibilidad casi ilimitada de expansión hacia el norte, oeste y sur. Son precisamente la fertilidad de sus tierras aledañas y su salida al mar vía el Río de la Plata las principales razones de su surgimiento y rápido

crecimiento, tan propicia para exportar sus excedentes agrícolo-ganaderos provenientes de su vasto *hinterland*.

El clima es templado y benigno para el asentamiento humano y la producción agrícola-ganadera, con temperaturas templadas, vientos alisios moderados que ventilan y limpian el aire y precipitaciones moderadas.

La ciudad y la región en general no tienen prácticamente accidentes topográficos, excepto una bajada leve hacia el Río de la Plata a lo largo de una franja paralela al mismo de unos 150 metros de profundidad y los cauces de los ríos que fluyen hacia el Río de la Plata. El desarrollo de la ciudad incorporó amplias zonas de tierras ganadas al río mediante rellenos (Puerto, reserva ecológica, Ciudad Universitaria, Ciudad deportiva La Boca).

Los principales cursos de agua de la región son: Río Matanza – Riachuelo, Río Reconquista y Río Luján (con algunos cursos menores como el Maldonado, Vega, Cildáñez, Sarandí). Fluyen hacia el Río de la Plata, que a su vez forma el estuario de la desembocadura de los ríos Paraná y Uruguay. Estas características geográficas naturales (escaso relieve y cursos de agua) conforman los rasgos condicionantes de la estructura urbana inicial de Buenos Aires propiciando la ubicación del puerto de la ciudad en la desembocadura de uno de los ríos (Matanza-Riachuelo).

La evolución de la ciudad se vio favorecida por su privilegiada ubicación geopolítica. La ciudad se ubica sobre la costa este del continente americano y en la desembocadura de dos ríos muy extensos que penetran profundamente en el continente (Uruguay y Paraná) ampliando enormemente la zona de influencia de la ciudad como puerta de entrada y salida de todo tipo de bien y de personas. Esta característica la hizo crecer rápidamente dado el fuerte intercambio con Europa desde su colonización. Incluso su crecimiento le quita importancia a la ciudad de Lima ya que la ruta de Buenos Aires a Europa constituye un atajo con respecto a la ruta de Lima – Europa que debía atravesar los Andes para llegar a puertos sobre el mar Caribe o navegar por el estrecho de Magallanes.

- Evolución – estructura urbana

Los rasgos físicos de una ciudad en determinado momento reflejan la evolución de los factores que hacen al concepto de estructura urbana: base económica, patrones de asentamiento y modelo de movilidad (tecnología).

El concepto de estructura urbana se puede definir como la acumulación y superposición en el territorio de las huellas físicas dejadas por los sucesivos períodos en los que existió un modelo de desarrollo claramente identificable con respecto a los 3 parámetros mencionados: base económica, patrón de asentamiento y movilidad.

Desde su fundación, y a grandes rasgos, se pueden distinguir 4 períodos en la conformacion de la estructura urbana de Buenos Aires:

1. Periodo colonial (1580-1850): La ciudad es fundada y su trazado y reglas de expansión responden a una lógica importada e impuesta sobre el territorio por el poder de los colonizadores (Leyes de Indias: dimensiones de cuadras, modelo de trazado, ubicación de instituciones representativas). La ubicación del puerto, germen de la ciudad y por ende su centro inicial, responde a factores naturales como es la desembocadura del río Riachuelo sobre el Río de la Plata.

La actividad económica dominante de la época es el comercio, actividad portuaria y la actividad agrícola-ganadera, posibilitada por amplias zonas cercanas altamente fértiles y fácilmente accesibles. Es en este período que se funda la Aduana de Buenos Aires.

La tecnología de la movilidad se basa en el uso del caballo, los movimientos peatonales y la navegación marítima para viajes transcontinentales. A consecuencia de ello las distancias de los desplazamientos dentro de la ciudad son limitadas por las velocidades que se alcanzan con dichos modos y por cuestiones de higiene urbana. La ciudad tiene un tejido compacto, amanzanado en torno al centro institucional de la ciudad y sus habitantes no deben recorrer grandes distancias desde sus lugares de residencia para acceder a los incipientes servicios o lugares de trabajo.

Es un período de vertiginoso crecimiento de la ciudad por sus condiciones favorables para el asentamiento humano y actividades agrícola-ganaderas, y sus ventajas comparativas dadas por su ubicación con respecto a los centros dominantes del momento (acceso al Océano Atlántico) y sobre el estuario formado por la desembocadura de dos ríos extensos y de gran penetración en el continente.

La infraestructura urbana de la ciudad es básica e incipiente, con problemas de higiene y salubridad, aunque también es un período en el que se construyen importantes obras de infraestructura urbana que repercutirán favorablemente en el potencial de crecimiento de la ciudad una vez que la tecnología de la movilidad lo permitiera.

2. Periodo agroexportador (1850-1940): Este período exhibe la fuerte impronta dejada sobre el territorio por la incorporación de una nueva tecnología en el transporte: el ferrocarril. Por un lado, posibilita una fuerte expansión radiocéntrica de la ciudad en el territorio pero fundamentalmente permite ampliar el área de captación de productos consumidos e intercambiados en el puerto de Buenos Aires. La actividad económica dominante es la agrícola-ganadera, el comercio, la administración (ciudad capital del país a partir del año 1880) y una incipiente actividad industrial. Por otro lado es un período de gran inmigración europea al país como consecuencia de las oportunidades brindadas por un territorio percibido como atractivo, virgen y lleno de oportunidades y en muchos casos en respuesta a situaciones domésticas de guerra o grandes crisis económicas.

Los trazados de los ferrocarriles se guían por criterios funcionales de logística en la cadena de exportación agrícola-ganadera. Confluyen hacia el puerto de la ciudad y su eficiencia depende de la construcción de una sistema coordinado de grandes infraestructuras cuya ubicación ocupó los terrenos valiosos cercanos al puerto (terminales, playas de maniobra, galpones, barracas). La construcción de los ferrocarriles requirió atraer numerosos recursos humanos de diversos niveles de especialización técnica.

A lo largo de los recorridos de los ferrocarriles surgen nuevas localidades posibilitadas por el nuevo modo de transporte que brinda acceso al centro de la ciudad en tiempo razonable y la mayor disponibilidad de tierras. Es la primera ola expansiva importante de la ciudad y de desarrollo inmobiliario fuera de la ciudad (en lo que actualmente se denomina la primera corona) y la conversión de tierras agrícolas a urbanas. Esto resulta en una característica aun claramente visible en la ciudad de Buenos Aires: la estructura poli céntrica jerarquizada. Se crean los grandes corredores urbanos radio céntricos de la ciudad.

El proceso de urbanización de las localidades no siempre es planificado y predomina la lógica de la especulación inmobiliaria, replicando tejidos conocidos sin mayor atención a condiciones locales, impactos ambientales e impactos sobre la infraestructura. La ubicación de las zonas residenciales está condicionada por la oferta de los modos públicos de transporte y las distancias razonables de recorrido a pie desde las estaciones. Es una lógica expansiva en base a una tecnología de movilidad colectiva con consecuencias diferentes a la de la movilidad individual ya que genera concentración dentro de los nuevos centros que posibilita. Dentro de la ciudad se consolida el tejido del período colonial y las estaciones de ferrocarril terminan de consolidar e incorporar al tejido de la ciudad las localidades que existían aisladas de la ciudad.

El ferrocarril también ayudó a integrar el territorio nacional. Se expandió por todo el país y facilitó el acceso a la ciudad desde regiones anteriormente relativamente aisladas. Es un período en el que se vislumbran las olas migratorias internas que vendrían con el modelo de industrialización del país.

3. Modelo de sustitución de importaciones-industrialización (1940-1980):

El período se caracteriza por ser la transición entre modelos de movilidad y la gran influencia de un nuevo paradigma de desarrollo económico: el modelo industrial. El modelo industrial requiere atraer migraciones internas y externas para cubrir la demanda de puestos de trabajo, lo cual resulta en una fuerte presión expansiva para la ciudad y su mancha urbana.

Es un período de convivencia de dos modelos de desarrollo. Por un lado se consolida el uso de ferrocarril para la movilidad de personas y de bienes, ligado al modelo agro-exportador. Se consolidan los centros periféricos surgidos con el arribo del ferrocarril. Por otro, es un período de fuerte impulso para el sector vial, y crecimiento del transporte público automotor, ligado a posibilitar la expansión urbana requerida para absorber las migraciones ligadas con un modelo de desarrollo industrial y la generación de un mercado interno de consumo de bienes industriales. Se desarrollan y consolidan los ejes viales comerciales paralelos a los ejes ferroviarios.

Las líneas de tranvía se convierten en su mayoría en líneas de colectivo. La tasa de motorización aun permanece baja y la captación del transporte público en el reparto modal (tren, subterráneo, colectivos) es alta. La ciudad mantiene un tejido compacto con altas tasas de densidad y usos del suelo mixtos.

La actividad industrial aumenta considerablemente su incidencia entre las actividades económicas de la región, y se mantiene alta la incidencia de las actividades agro-exportadoras, comerciales y administrativas.

Se expande la mancha hacia la segunda corona de la ciudad. El crecimiento del transporte público automotor aumenta las distancias desde las estaciones de ferrocarril o del centro de la ciudad a las que se pueden ubicar zonas residenciales y se empiezan a ocupar los espacios intersticiales entre los grandes ejes radiales de acceso a la ciudad con asentamientos de variado grado de planificación, nivel de consolidación y provisión de infraestructura. Se ocupan áreas degradadas ambientalmente, en espacios remanentes de las grandes obras de infraestructura y áreas anegadizas no aptas para el asentamiento humano. Es un periodo de crecimiento de las villas miserias, asentamientos precarios.

También se empiezan a evidenciar los problemas de falta de relación entre la ubicación de las zonas residenciales y la de los puestos laborales y servicios que se agudizarán con los procesos de desarrollo urbano propios del modelo basado en la movilidad individual. La industria se concentra en algunas localizaciones, en general en la primera corona de la ciudad y la ubicación de las zonas residenciales de la mano de

obra que ocupa los puestos de trabajo no recibe planificación y atención lo que conduce a mayores desplazamientos y mayores distancias.

4. Modelo basado en el automóvil particular y grandes fraccionamientos (1980-):

Este periodo, dentro del cual se encuentra el país, se caracteriza por la profundización del modelo de movilidad individual, el deterioro de la movilidad colectiva y las consecuencias que trae aparejado sobre el ordenamiento territorial: dispersión, fragmentación de usos de suelos, deterioro ambiental e inequidad en el acceso a la movilidad. Se profundizan los problemas relacionados con el desfasaje entre la ubicación de equipamientos públicos especialmente los grandes equipamientos sociales (escuelas, hospitales, universidades) y la ubicación de la población que hace uso de ellos. Este fenómeno genera gran cantidad de viajes evitables y aumenta las distancias de los viajes. Es el reflejo de los cambios en los patrones de asentamiento, de movilidad, de las migraciones en el desarrollo de la región y la natural inercia en el desplazamiento de la infraestructura hacia donde efectivamente es consumida.

Las actividades de servicios aumentan su incidencia entre las actividades económicas de la ciudad así como también crecen las actividades de comercio, industriales, administrativas, educativas y recreativas.

El período se caracteriza por un fuerte crecimiento en la tasa de motorización (aunque aun no se acerca a las tasas de los países desarrollados) y el progresivo abandono de los modos públicos de transporte. También se destacan las grandes obras de construcción y expansión de infraestructura vial regional.

Esto trae aparejado una gran dispersión de la mancha urbana en base a grandes fraccionamientos discontinuos y de bajas densidades, sin otra lógica que la estrictamente económica-inmobiliaria, absorción de tierras rurales, segmentación y fragmentación del territorio, suburbanización residencial y congestionamiento vial. Se da un proceso de suburbanización en base a la lógica de la segregación de usos del

suelo cuya movilidad solo es posible servir eficientemente en base a la movilidad individual resultando en inequidad en acceso a la movilidad.

La suburbanización residencial encuentra nuevas modalidades: barrios cerrados, *countries*, etc, Este proceso también presiona a la suburbanización de oficinas y equipamientos, que empiezan a localizarse sobre los grandes accesos viales y haciendo uso de avances en las tecnologías de comunicación que hacen posible el teletrabajo e incipientes iniciativas de flexibilidad en los horarios laborales.

Sin mecanismos de regular el proceso de desarrollo de la región, el proceso conduce hacia el ciclo regresivo mencionado en la introducción:

1. el congestionamiento sobre vías de acceso genera presión para su expansión

2. expansión de la capacidad implica consumo de tierra y resulta en aumento de emisiones, ruidos y accidentes, y aumento de tránsito y deterioro de áreas centrales

3. aumenta presión a la dispersión.

4. aumento de capacidad genera la ilusión de capacidad ociosa temporaria y atrae desarrollos inmobiliarios que inducen demanda a la infraestructura

5. dispersión conduce a aumento de distancias dentro de zonas residenciales y a zonas laborales o recreativas lo cual implica mayor demanda de transporte y resulta en un deterioro de la competitividad y atractividad de movimientos peatonales, en bicicleta y en modos públicos.

6. abandono de modos públicos y deterioro de condiciones ambientales conduce a mayor uso del automóvil particular que redunda en crecientes niveles de congestión y el regreso al inicio del

ciclo en el que la congestión genera presiones para expandir la infraestructura

Los modos públicos sufren problemas de falta de inversión e innovación por múltiples causas: sucesivas crisis económicas, falta de apoyo político relativo al sector vial evidente en los niveles de inversión en ambos sectores, y el crecimiento de la tasa de motorización.

Por otro lado el deterioro real (frecuencias, horarios, cobertura, confort, confiabilidad, velocidad y seguridad), pautas de marketing que equiparan al auto como símbolo de *status* a la vez que estigmatizan al transporte público y la percepción de inseguridad y falta de confort del transporte público conspiran contra el sector.

## 2.9 Aspectos políticos, institucionales y jurisdiccionales

Uno de los aspectos más relevantes para la formulación de políticas regionales transformadoras de la región, y tal vez una de las mayores cuentas pendientes, lo constituye su complejo ordenamiento institucional, político y jurisdiccional. La ciudad propiamente dicha, capital de la nación desde el año 1880, tiene una extensión de unos 200 $km^2$ y una población de unos 2.8 millones de habitantes mientras que la región abarca un área de 2400 $km^2$ y tiene una población de unos 13 millones de habitantes.

Esta amplia zona se encuentra subdividida en 42 municipios (partidos), cada uno con su poder ejecutivo, legislativo y judicial de la misma forma que la ciudad tiene su poder ejecutivo, elegido popularmente desde la reforma de la constitución de la ciudad del año 1994, legislativo y judicial. En la provincia de Buenos Aires la ley 11551 del año 1994, obliga a particionar partidos cuando superan una población de 500.000 habitantes. Por eso dejó de existir el Partido de Gral. Sarmiento, que se subdividió entre Malvinas Argentinas, José C. Paz, Pilar y San Miguel.

A su vez cada municipio tiene incumbencia en el manejo de aspectos claves para la estructuración y ordenamiento territorial regional como son las áreas ambientales, del uso del suelo y desarrollo urbano, y de transporte, a través de

diversos organismos sectoriales del poder ejecutivo con variados grados de oficialidad, profesionalismo y capacitación técnica.

No existe una instancia formal, oficial y reglamentada de coordinación de políticas regionales en estas áreas. Esto constituye uno de los principales desafíos de la región, y la falta de coordinación entre municipios y de los municipios con el municipio de la ciudad central es el reflejo de enormes desigualdades socioeconómicas y diferencia de intereses dentro de la región que resultan en pujas políticas y dificultan la coordinación de políticas regionales.

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires sancionó el plan urbano ambiental (PUA) en el año 1998. El PUA es conducido por el Consejo del Plan Urbano, que esta compuesto por 13 consejeros nombrados por la legislatura (8) y el poder ejecutivo municipal (5). Es un instrumento que delinea grandes estrategias y políticas para guiar el crecimiento de la ciudad. Cumple con el rol de opinar y formular políticas en cuestiones de desarrollo urbano territorial. Tiene como objetivo central el mejoramiento de las condiciones que ofrece la ciudad en tanto espacio de realización de la vida de los ciudadanos que desarrollan actividades en ella. En el artículo 29 de la nueva Constitución de la ciudad se establece que "la Ciudad define un Plan Urbano y Ambiental (...) que constituye la ley marco a la que se ajusta el resto de la normativa urbanística y las obras públicas". Es decir que a sus propuestas y lineamientos deben ajustarse los programas y planes de los sucesivos gobiernos de la Ciudad.

La ciudad es una entidad autónoma mientras que los partidos del conurbano pertenecen a la provincia de Buenos Aires lo cual acarrea diferencias en los regímenes legales a los que están sujetas.

En el sector transporte la dificultad para coordinar políticas regionales es particularmente aguda por el carácter peculiar de la ciudad, históricamente fuertemente atada al poder de la nación (no existía elección de intendente hasta la reforma constitucional de 1994: era elegido por el poder ejecutivo nacional) y la atomización y superposición de autoridad entre diversas instituciones e instancias

gubernamentales (nacional, provincial, municipal). Algunas de las modificaciones de la reforma aun no han sido implementadas.

En la formulación de políticas de transporte en la región tienen autoridad los poderes ejecutivos de los municipios. En la práctica y debido al poder de la nación en diversas áreas, la relativa escasez de cuadros técnicos profesionalizados y la relativamente escasa atención que el sector ha despertado en los partidos históricamente, el rol que juegan los partidos en la formulación de políticas es limitado y de carácter regulatorio por encima de propositivo.

La ciudad cuenta con 8 líneas de ferrocarriles que prestan servicios de transporte metropolitano de pasajeros. Confluyen a 5 terminales en torno al centro de la ciudad. A lo largo de sus recorridos se generan numerosos conflictos con la red vial que resultan en largas esperas. En la ciudad hay unas 42 estaciones y en el AMBA unas 268.

Los ferrocarriles nacionales son administrados por la nación, y los servicios metropolitanos han sido concesionados al sector privado.

La ciudad cuenta con un extenso sistema de transporte público automotor. El sistema de autotransporte público es privado aunque últimamente ha requerido fuertes subsidios operativos para mantener estandartes de operación y niveles tarifarios. Compiten en vez de complementarse entre si y con otros modos (trenes, subtes). Altamente contaminantes y ruidosos. Poca renovación de la flota por crisis económica (unidades detetrioradas, viejas).

La ciudad tiene 6 líneas de subterráneo y una línea de tranvía, denominado Premetro. Es el primer sistema de subterráneo de América del Sur (1913) y, si bien fue una importante herramienta e impulsor del crecimiento de la ciudad, su expansión y mantenimiento han sufrido numerosos altibajos a partir de los años 60. Es una red eminentemente radio céntrica lo que ha generado problemas de saturación y congestión. En los últimos años se ha retomado la expansión de la red con la construcción de la línea H, la segunda línea transversal de la ciudad.

La formulación de políticas para el subterráneo es autoridad de la ciudad de Buenos Aires y la operación del sistema se encuentra concesionada a una empresa privada (Metrovías) desde el año 1994. La infraestructura (estaciones, vías, material rodante, equipamiento) es propiedad de una empresa de la ciudad, Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado (SBASE) que es la entidad que planifica y ejecuta obras de expansión de la red. Conflicto porque, si bien la planificación de obras la realiza SBASE, en la práctica gran parte de los fondos para algunas obras provienen de las arcas del estado nacional. De todas maneras, interesante esquema institucional en el que se desdobla operación de infraestructura ofrece potencialmente ciertas ventajas. Pero pone en evidencia problemas del aun inconcluso proceso de autonomización de la ciudad.

La regulación del sistema de transporte terrestre es igualmente compleja. La Comisión Nacional de Regulación del Transporte es un ente nacional autárquico e interviene en todo lo que hace a transporte de jurisdicción nacional (colectivos, ómnibus de larga distancia, trenes) aunque no abarca aspectos viales.

La ciudad tiene una empresa que ejecuta proyectos de autopistas en su jurisdicción (AUSA). Existen entes nacionales específicos para la regulación de las concesiones viales a nivel nacional (OCCOVI), órgano dentro de la Dirección Nacional de Vialidad, que también tiene bajo su órbita la regulación de las concesiones de los accesos viales a la ciudad de Buenos Aires, y entes específicos para la regulación de la concesión de la operación del sistema nacional de aeropuertos (ORSNA) y los puertos (AGP).

No existen órganos de carácter metropolitanos con autoridad en la planificación y regulación del sistema de transporte regional que abarquen todos los modos y en toda la región. Por último no existe organismo que se encargue específicamente del sistema de transporte y su relación con la planificación urbana y el uso del suelo a nivel municipal (intra-municipal) y mucho menos a nivel metropolitano (inter-municipal).

## 2.10 Cambio climático y transporte

Antecedentes

En vista de las necesidades de los países en desarrollo para poner en funcionamiento el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, a través del Centro UNEP Risø, está implementando el proyecto de Desarrollo de Capacidades para el MDL - CD4CDM con financiamiento del gobierno de Holanda. El proyecto tiene como objetivo desarrollar un ambiente adecuado de negocios y regulatorio que facilite la implementación del MDL en países en desarrollo, a través del apoyo al establecimiento y/o fortalecimiento de capacidades institucionales y humanas para aprobar, formular, implementar y monitorear proyectos bajo el MDL en los países participantes

El Centro PNUMA Risø (URC) brinda soporte técnico científico, en los temas de Energía, Clima y Desarrollo Sostenible, al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en su objetivo de incorporar aspectos ambientales en políticas de desarrollo y la planificación energética, con especial énfasis en los países en desarrollo.

El URC, anteriormente conocido como Centro de Colaboración en Energía y Ambiente para el PNUMA, es financiado por el PNUMA, la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) y el Laboratorio Nacional RISØ de Dinamarca.

Argentina ha firmado Convenios Internacionales relacionados con la defensa del Medio Ambiente. Entre ellos se encuentra el de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, tendiente a resolver los problemas resultantes de la contaminación de la atmósfera, conducentes al calentamiento de la Tierra.

En septiembre de 1997 se presentó la “PRIMERA COMUNICACIÓN DEL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA” sobre el Cambio Climático. En la misma se realizó el Inventario de gases de efecto invernadero 1997 para el Sector Transporte. El objeto de las tareas, según los términos de referencia oportunamente establecidos, es

desarrollar el “Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina producidos por la utilización de combustible en fuentes móviles” para 1997 y revisar los Inventarios realizados para 1990 y 1994 en ese sector.

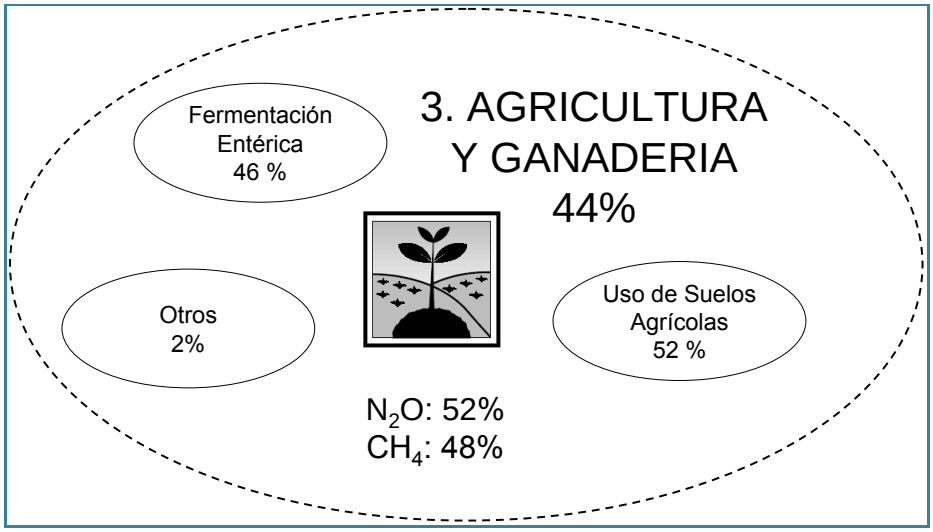
En Octubre de 1999, como parte de las obligaciones asumidas con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se presentó la “Segunda Comunicación Nacional (SCN), la cual refleja el compromiso de la Argentina con la protección del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. Esta Comunicación es el producto del esfuerzo de destacados expertos que han cumplido las pautas propuestas por la Convención siguiendo

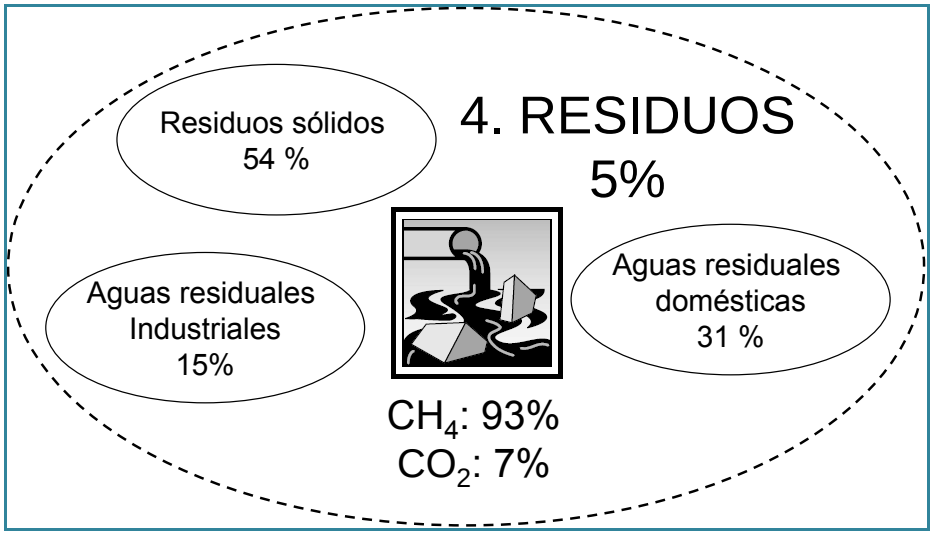
El 14 de Octubre de 2009 la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (SAyDS) dio a conocer el “Estado de Situación – Sector Transporte en Argentina”

Los grupos de trabajo que intervinieron en la elaboración de los trabajos fueron: a) **Sector Energía**: Fundación Bariloche y b) **Sector Transporte**: IDEHAB (Instituto de Estudios del Hábitat), FAU (Facultad de Arquitectura y Urbanismo y UNLP (Universidad Nacional de La Plata)

Entre los principales resultados del mismo figuran los siguientes:

**INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (2000) CONTRIBUCION GEIs (AÑO 2000 POR SECTOR)**



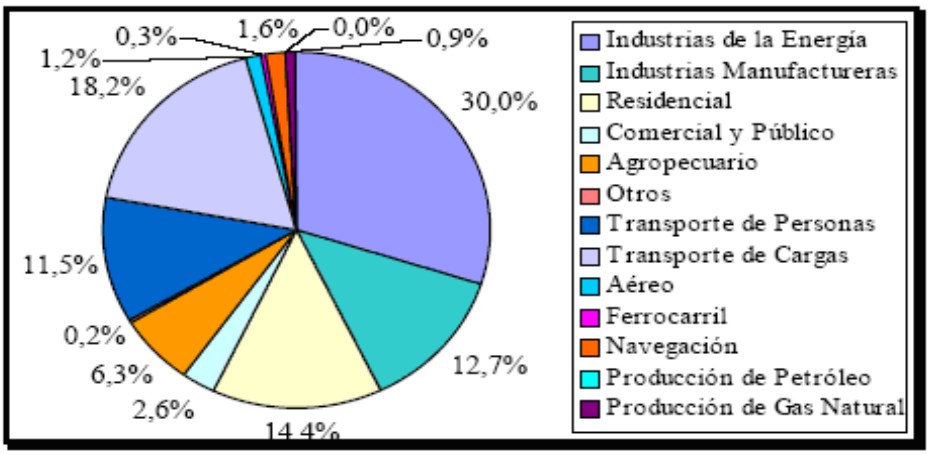



**Fuente: Inventario de Gases año 2000**

| Subsector | $CO_2$ | $CH_4$ (Gg) | $N_2O$ | $CO_2eq$ (Gg) | NOx | CO (Gg) | COVDM | $SO_2$ (Gg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total Energía (1 + 2)** | **118,712** | **582.87** | **3.25** | **131,961** | **651.17** | **3,058.90** | **349.26** | **79.36** |
| **1. Quema de Combustibles Fósiles** | **117,660** | **58.49** | **3.23** | **119,890** | **649.13** | **2,624.41** | **328.09** | **64.07** |
| *1.A. Fuentes Fijas* | *78,692* | *16.89* | *1.96* | *79,653* | *257.73* | *655.30* | *51.60* | *40.89* |
| Industrias de la Energía | 35,565 | 8.05 | 1.01 | 36,048 | 54.76 | 49.61 | 13.26 | 20.58 |
| Servicio Público | 23,453 | 1.80 | 0.92 | 23,776 | 37.19 | 15.29 | 2.40 | |
| Autoproducción | 1,799 | 1.77 | 0.07 | 1,857 | 3.64 | 3.54 | 1.57 | |
| Consumo Propio | 10,312 | 0.28 | 0.02 | 10,326 | 13.85 | 2.81 | 0.90 | |
| Producción de CV | 1,334 | 4.20 | 0.00 | 1,422 | 0.07 | 27.97 | 8.39 | |
| Industrias Manufactureras | 15,060 | 3.77 | 0.53 | 15,302 | 31.17 | 391.33 | 6.67 | 10.46 |
| Consumo Industrial | 12,268 | 3.04 | 0.39 | 12,452 | 24.82 | 359.31 | 5.65 | |
| Autoproducción | 2,791 | 0.73 | 0.14 | 2,850 | 6.34 | 32.01 | 1.02 | |
| Residencial | 17,135 | 3.86 | 0.10 | 17,248 | 16.10 | 152.62 | 7.94 | 4.09 |
| Comercial y Público | 3,133 | 0.07 | 0.11 | 3,169 | 2.72 | 0.54 | 0.27 | 0.51 |
| Agropecuario | 7,508 | 1.12 | 0.20 | 7,594 | 152.99 | 61.19 | 23.46 | 5.25 |
| Otros | 291 | | | 291 | | | | |
| *1.B. Fuentes Móviles* | *38,969* | *41.61* | *1.27* | *40,238* | *391.40* | *1,969.11* | *276.49* | *23.17* |
| Transporte Carretero | 35,219 | 40.82 | 1.16 | 36,437 | 333.21 | 1,952.29 | 269.15 | 17.30 |
| Transporte de Personas | 13,616 | 21.51 | 0.32 | 14,168 | 125.04 | 1,389.23 | 165.70 | 4.88 |
| Automóviles | 10,209 | 21.23 | 0.19 | 10,712 | 78.76 | 1,347.58 | 156.44 | 2.49 |
| Omnibus Urbanos | 1,741 | 0.14 | 0.07 | 1,766 | 23.65 | 21.28 | 4.73 | 1.22 |
| Omnibus Interurbanos | 1,666 | 0.14 | 0.07 | 1,690 | 22.63 | 20.37 | 4.53 | 1.17 |
| Transporte de Cargas | 21,603 | 19.31 | 0.84 | 22,269 | 208.17 | 563.06 | 103.45 | 12.42 |
| Menores de 4t | 12,616 | 18.58 | 0.47 | 13,152 | 86.08 | 453.18 | 79.03 | 6.13 |
| Mayores de 4t | 8,988 | 0.73 | 0.37 | 9,117 | 122.10 | 109.89 | 24.42 | 6.29 |
| Aéreo | 1,459 | 0.58 | 0.05 | 1,487 | 3.90 | 9.19 | 5.37 | 0.47 |
| Ferrocarril | 377 | 0.03 | 0.01 | 381 | 9.21 | 3.12 | 0.67 | 0.27 |
| Navegación | 1,914 | 0.18 | 0.05 | 1,933 | 45.08 | 4.51 | 1.30 | 5.14 |
| **2. Emisiones Fugitivas** | **1,052** | **524.38** | **0.02** | **12,070** | **2.04** | **434.49** | **21.17** | **15.30** |
| *2.A. Sistema de Carbón Mineral* | | *10.97* | | *230* | | | | |
| *2.B. Sistema Petróleo y Gas Natural* | *1,052* | *513.41* | *0* | *11,840* | *2.04* | *434.49* | *21.17* | *15.30* |
| Producción de Petróleo | 0 | 11.79 | 0.02 | 255 | 2.04 | 434.49 | 21.17 | 15.30 |
| Producción de Petróleo | | 8.28 | 0.02 | 181 | | | | |
| Transporte de Petróleo | | 1.51 | | 32 | | | | |
| Refinación | | 1.71 | | 36 | | | | |
| Refinación Catalítica | | | | | 2.04 | 434.49 | 21.17 | 15.30 |
| Almacenaje | | 0.31 | | 6 | | | | |
| Producción de Gas Natural | 1,052 | 501.62 | 0 | 11,586 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Producción de Gas Natural | | 153.03 | | 3,214 | | | | |
| Transporte y Distribución | 12 | 210.17 | | 4,426 | | | | |
| Consumo No Residencial | | 79.04 | | 1,660 | | | | |
| Consumo Residencial | | 10.96 | | 230 | | | | |
| Venteo y Quema | 1,039 | 48.41 | | 2,056 | | | | |
| **3. Emisiones del Transporte Internacional** | **4,661** | **0.23** | **0.14** | **4,709** | **51.35** | **9.80** | **4.22** | **4.77** |
| Transporte Aéreo | 2,922 | 0.07 | 0.09 | 2,953 | 10.03 | 5.67 | 3.03 | 0.93 |
| Transporte Marítimo | 1,739 | 0.16 | 0.05 | 1,756 | 41.32 | 4.13 | 1.19 | 3.84 |
| **4. Combustion de Biomasa** | **12,480** | | | 0 | | | | |

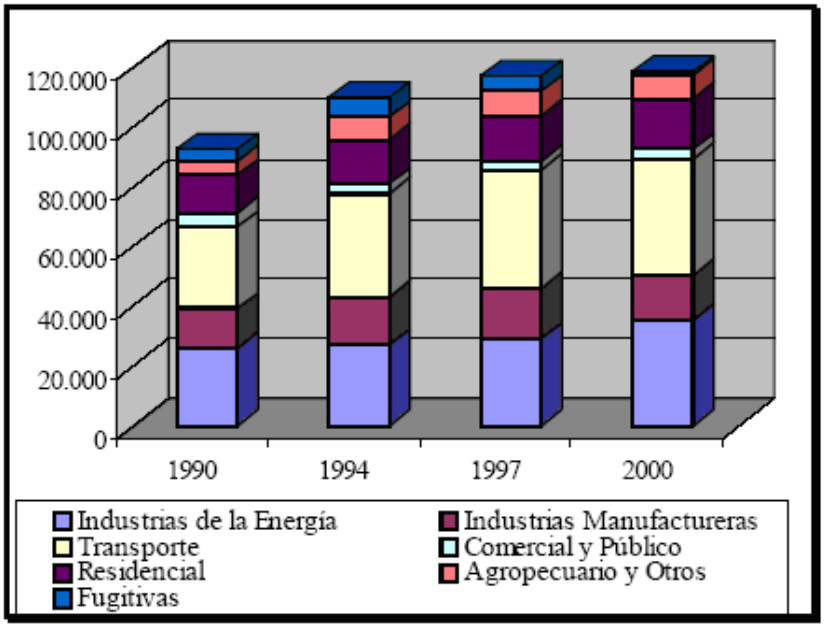
Fuente: Inventario de Gases año 2000

Emisiones de CO2. Participación de los principales componentes de emisión del Sector Energía. Año 2000

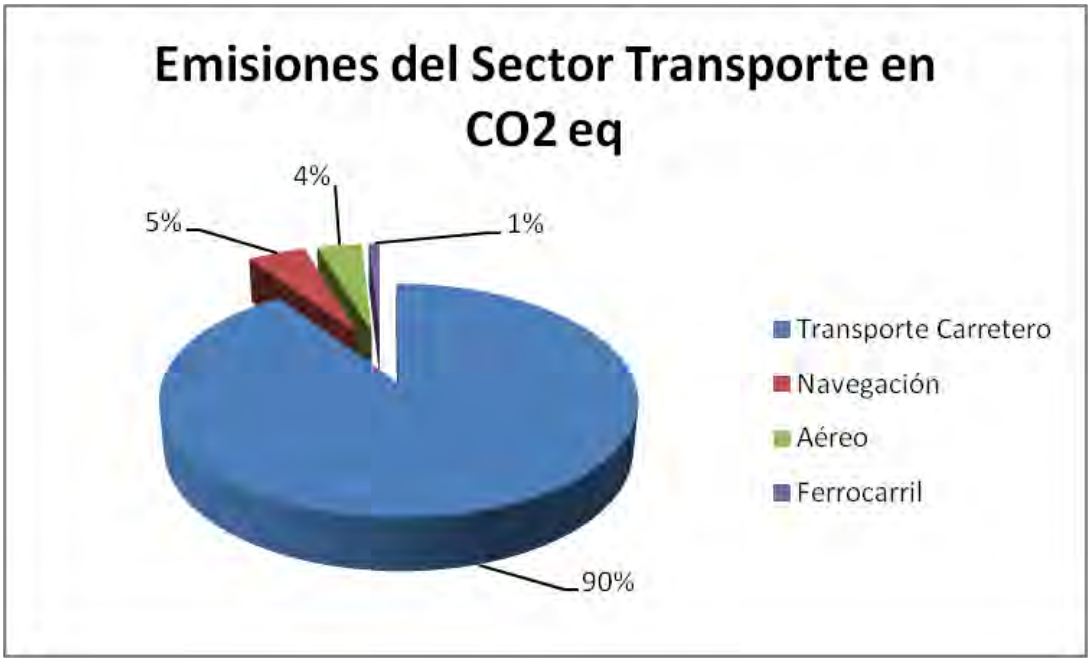



Fuente: Inventario de Gases año 2000

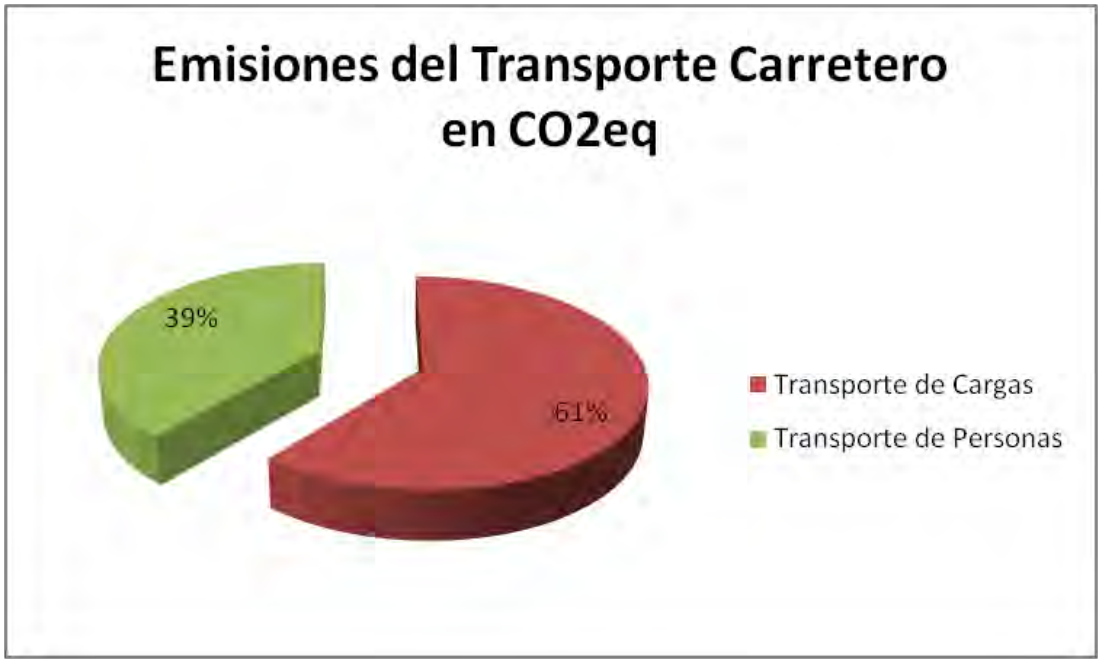
Evolución de las Emisiones de CO2 del Sector Energía en Función de los Principales componentes de emisión (Gg)



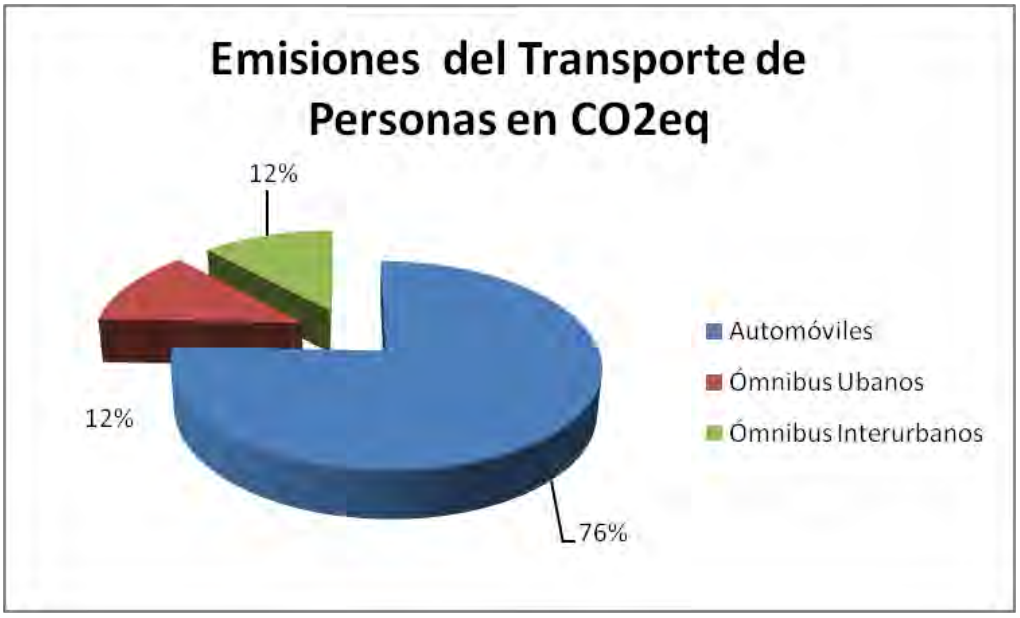

Fuente: Inventario de Gases año 2000



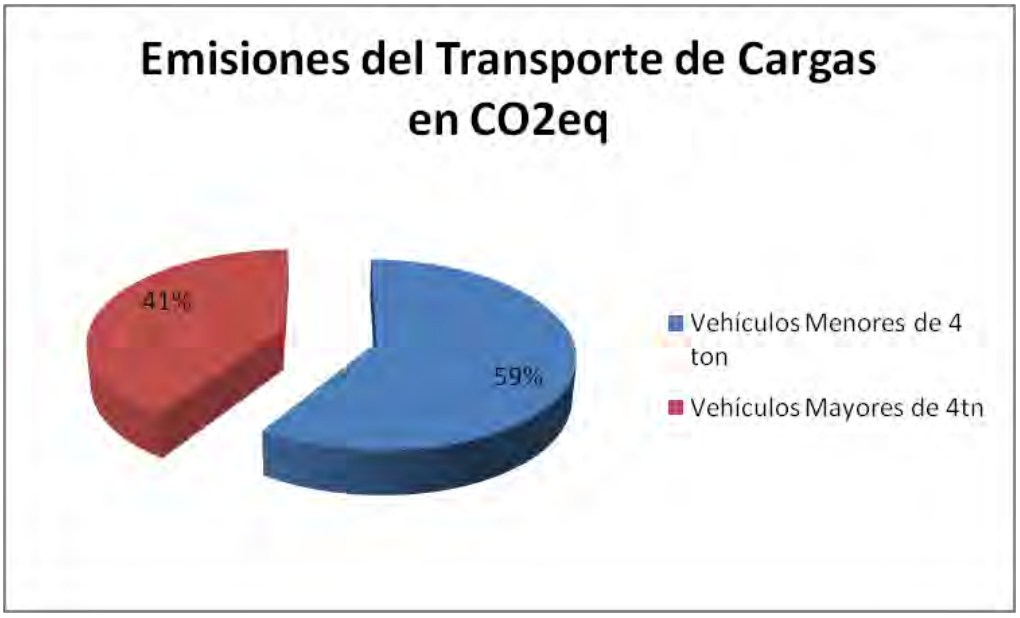

Fuente: Inventario de Gases año 2000




Fuente: Inventario de Gases año 2000




Fuente: Inventario de Gases año 2000




Fuente: Inventario de Gases año 2000

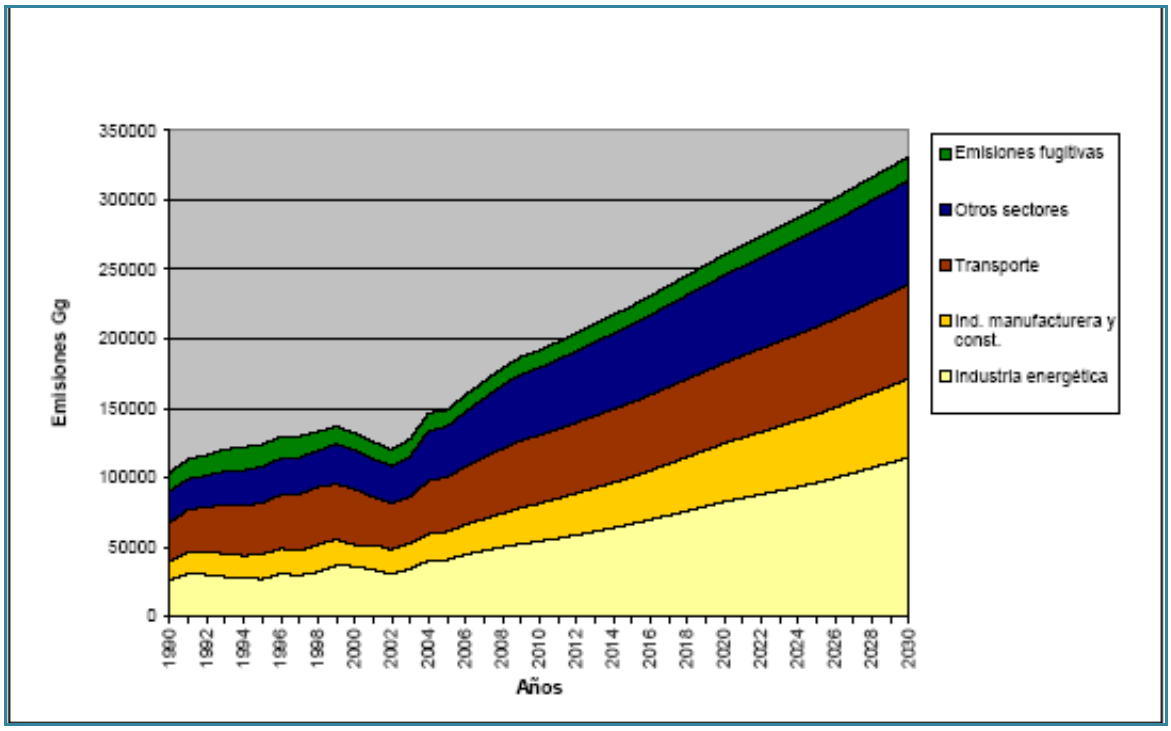
Proyección de las emisiones 2005-2030 (Mt CO2)

| | 2005 | 2020 | 2030 |
|---|---|---|---|
| **Energía** | 148,8 | 260,4 | 331,2 |
| **Procesos industriales** | 16,5 | 35,8 | 48,3 |
| **Agricultura** | 126,3 | 148,6 | 153,5 |
| **Residuos** | 19,7 | 41,4 | 57,9 |
| **USCUSS** | -12,4 | 12,9 | 24,7 |
| **Total** | **298,9** | **499** | **615,7** |

106% a 2005
2,9% anual

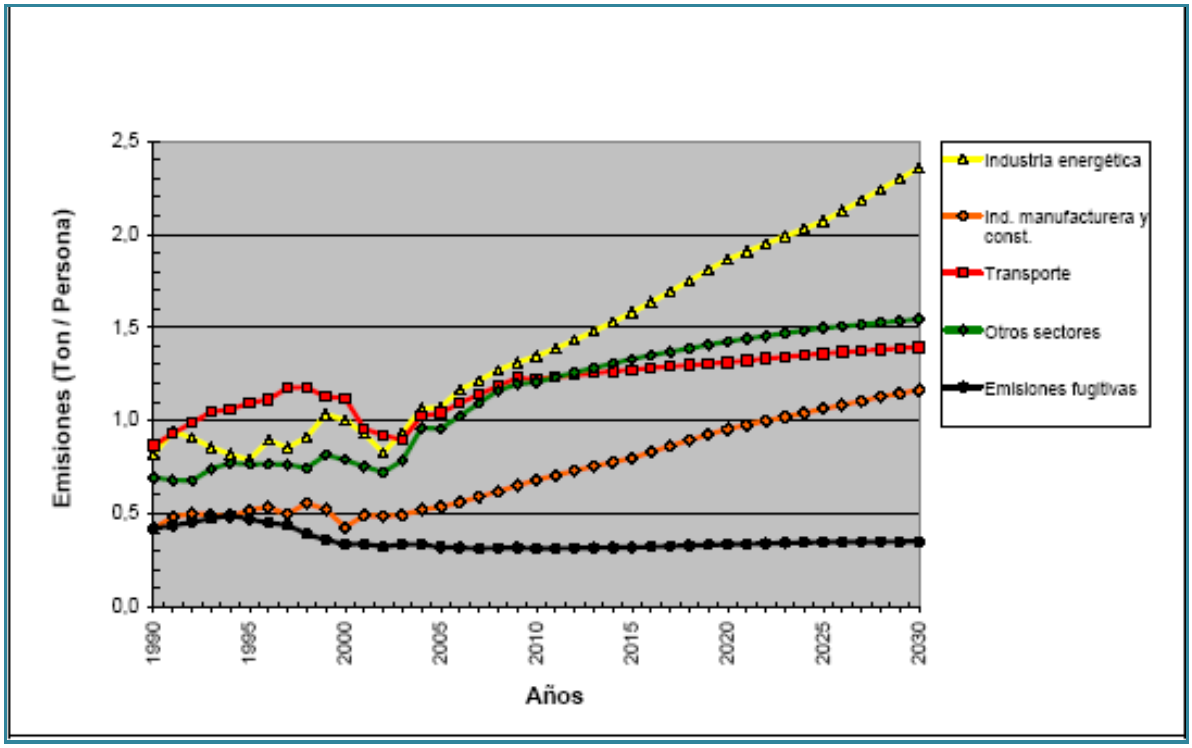
**Fuente: Fundación Bariloche – Proyecto ENDESA-CEMSA (2008)**

Evolución de las Emisiones de CO2eq del Sector Energía (1990-2030)




**Fuente: Fundación Bariloche – Proyecto ENDESA-CEMSA (2008)**

Evolución de las Emisiones de CO2eq per cápita – Sector Energía (1990-2030)




**Fuente: Fundación Bariloche – Proyecto ENDESA-CEMSA (2008)**

En el estudio "Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector Transporte" elaborado para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (ARGENTINA TF 51287/AR) "Plan Nacional de Mitigación. Mitigación de emisiones en el Sector Transporte" se analizaron las medidas de mitigación que puedan lograr un impacto significativo en la reducción de las emisiones de Gases

Efecto Invernadero (GEI).[5] Entre los temas desarrollados en dicho estudio y que tienen relación con el presente trabajo se pueden mencionar los siguientes:

- Síntesis de las emisiones producidas por el transporte en corredores y ciudades
- Evaluación del impacto de las mejoras producidas en accesos y rutas
- Análisis de un portafolio de medidas
- Estrategias de mitigación de emisiones en ciudades candidatas

### 2.10.1 Medidas de Mitigación en el Sector Transporte

Para los corredores, se formularon los escenarios base y de mitigación para los años 2008-2013 y 2015 a fin de permitir la espacialización de las emisiones en el territorio y para poder reconocer las áreas en las que deberían implementarse prioritariamente las medidas. Entre ellas merecen destacarse:

- Cambio de combustible
- Buenas prácticas de manejo
- Control de la velocidad
- Cambio modal de camión a ferrocarril

Los datos de emisiones de ciudades se agruparon por rangos de las mismas según cantidad de población, lo cual permitió observar claramente la concentración de emisiones, fundamentalmente en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) (71%) y en las 19 ciudades de más de 200.000 habitantes (15,3%). Esta situación

[5] Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. *UNIDAD DE INVESTIGACION 6B - IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat* FAU, Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UNLP Universidad Nacional de La Plata, 13 de febrero de 2006

permitió reconocer las áreas urbanas susceptibles de recibir medidas de mitigación, recomendándose las siguientes:

- Mejores prácticas de manejo
- Control de velocidad
- Horarios diferenciados para carga y descarga trabajo

En cuanto a las medidas de racionalización de los sistemas de transporte público en las ciudades de más de 500.000 habitante, el estudio concluye que las mismas permitirían obtener reducciones significativas de las emisiones que superarían ampliamente a las obtenidas en los análisis agregados.

Los objetivos del Plan Nacional de Mitigación. -Mitigación de emisiones en el Sector Transporte apuntan a disponer de:

- Un informe detallado sobre las acciones, los proyectos, los programas y las políticas ejecutadas o en proceso de ejecución a nivel nacional, provincial y municipal, tanto desde el sector público como desde el sector privado para implementar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y que hayan tenido como uno de sus resultados una disminución o moderación del aumento de las emisiones GEI asociadas al transporte de personas y/o carga en la Argentina.
- Un conjunto de medidas de mitigación de emisiones GEI, compuesto por acciones, proyectos, programas y políticas ejecutadas o en proceso de ejecución a nivel nacional, provincial y municipal, tanto desde el sector público como desde el sector privado

En relación a los datos obtenidos de este estudio el 54% de las emisiones se producen en las ciudades y el 46 % corresponde a rutas.

**Datos comparativos de emisión de CO2 en rutas y ciudades**.

| | Población | Longitud de la red. En Km. | Emisiones CO2 En Gg. anuales | Porcentaje % | Carga | Pasajeros | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Masivo | No masivo |
| Rutas | | 231.095 | 19.090 | 46 | 49 | 2,5 | 46,5 |
| Ciudades | 32.000.373 | | 22.354 | 54 | 9 | 29,7 | 61, 3 |
| Totales | | | 41.354 | 100 | | | |

**Fuente**: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata**,** 13 de febrero de 2006**.**

**Población y Emisiones de CO2 en Tn / año estimadas para el conjunto de ciudades argentinas al año 2003 agrupadas en rangos de población**

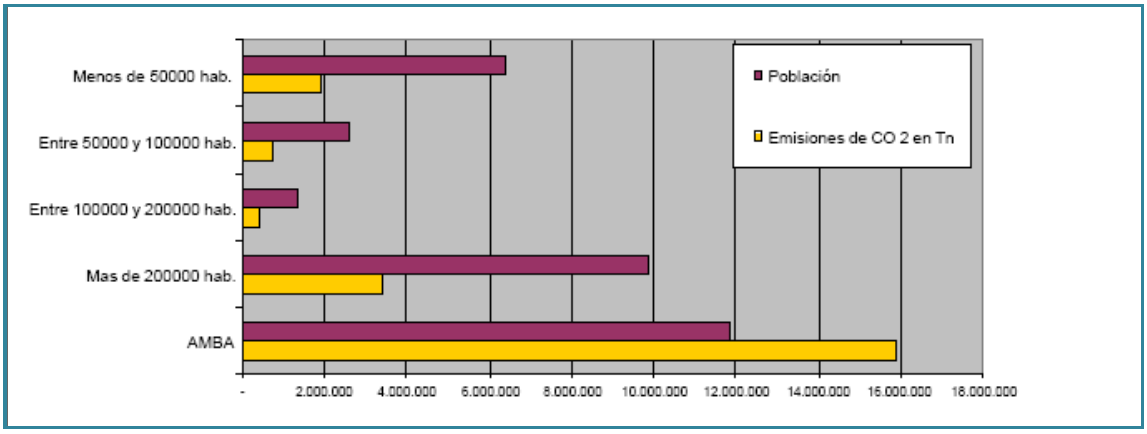
| Areas | Población | | CO 2 Tn anu |
|---|---|---|---|
| | total | % | totales |
| AMBA | 11.833.639 | 36,98 | 15.87 |
| Mas de 200000 hab. | 9.862.457 | 30,82 | 3.43 |
| Entre 100000 y 200000 hab. | 1332298 | 4,16 | 39 |
| Entre 50000 y 100000 hab. | 2.596.522 | 8,11 | 76 |
| Menos de 50000 hab. | 6.375.457 | 19,92 | 1.87 |
| **totales** | **32.000.373** | **100,00** | **22.34** |

**Fuente**: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata**,** 13 de febrero de 2006**, sobre la base de INDEC, ADEFA, CNRT, información Municipal. Datos provisorios**

Según el Estudio realizado en el caso particular de la Ciudad Autónoma y el Gran Buenos Aires, concentran el 4.54% de la población del total de ciudades de más de 200.000 habitantes y consumen el .23% de energía en transporte de pasajeros, siendo su promedio de viajes diarios de 2,14 viajes por habitante, mientras que la

ciudad que le sigue en rango tiene el 2,16 % del consumo total y le corresponde el 6,18% de la población con un promedio de 1,22 viajes diarios por habitante. Esto indica que el consumo por habitante en el AMBA es de 0,436 (Toneladas Equivalentes de Petróleo) TEP/hab./año mientras que para Córdoba es de 0,09 TEP/hab./ año.

**Emisiones de CO2 agregadas por rangos de ciudades. En toneladas anuales para el año 2003.**




Fuente: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata, 13 de febrero de 2006, sobre la base de INDEC, ADEFA, CNRT, información Municipal.

Como se puede observar en la Tabla y Gráfico anteriores, en el Área Metropolitana de Buenos Aires se produce el mayor porcentaje de emisiones (71%) y el 15,3 % corresponde al conjunto de ciudades de más de 500.000 habitantes. En el resto de las ciudades se produce solamente el 14% de las emisiones. Por ello es que en el momento de decidir medidas, estas deben ser implementadas prioritariamente en las ciudades de más de 500.000 habitantes y fundamentalmente en el Área Metropolitana. Las emisiones producidas en las áreas urbanas se discriminan de la siguiente manera: 9% corresponden al transporte de carga, 61,3% al transporte no masivo y el 29,7% al transporte masivo. Estas cifras que indican claramente el orden de prioridad de las medidas que se debieran implementar.

**Medidas propuestas en ciudades**

Para poder implementar el conjunto de medidas, se consideró el análisis de la ciudad base a partir del cual se construyeron los escenarios para la totalidad de las ciudades del país, previamente agrupadas por rango según el número de habitantes. Se propusieron cuatro rangos: AMBA, ciudades de más de 500.000 hab.; entre 500.000 y 100.000 hab. y menos de 100.000. Se estimaron las emisiones para la situación de referencia y para el escenario base medio en los horizontes 2008, 2012 y 2015. En la Tabla siguiente se puede observar un incremento de CO2 del 15% entre el año 2008 y el 2015, equivalente a un aumento promedio anual de 2,14%.

**Emisiones de CO2 correspondientes a la situación de referencia, año 2003, y al Escenario Medio Base por Rango**

| Emisiones de CO2 Total País (en Tn/Año) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rango Ciudades | Situación 2003 | Escenario Base Medio | | |
| | Total CO2 | 2008 | 2012 | 2015 |
| AMBA (rango 1) | 15.872.009 | 19.562.251 | 21.665.193 | 23.794.881 |
| Mas de 500.000 hab.(rango 2) | 2.477.578 | 2.979.287 | 3.210.182 | 3.429.437 |
| Entre 500.000 y 100.000 hab.(rango 3) | 1.354.344 | 1.587.968 | 1.663.396 | 1.727.105 |
| Menos de 100000 hab.(rango 4) | 2.645.119 | 3.022.048 | 3.074.934 | 3.100.456 |
| **TOTALES** | 22.349.049 | **27.151.554** | **29.613.705** | **32.051.879** |

**Fuente**: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata**,** 13 de febrero de 2006

## Coeficientes de Variación de cada Rango por Medida Analizada

| Medidas de Mitigacion analizadas / Coeficientes de Disminucion de Emisiones de CO2 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rango Ciudades | Períodos | Medida 1- Incorporacion Nuevas Tecnologias | Medida 2 - Transferencia modal | Medida 3 - Buenas Practicas | Medida 4 - Horario para Transp. Carga | Total Medidas |
| AMBA - Rango 1 | 2008 | | 1,21 | 3,24 | 6,83 | **11,28** |
| | 2012 | | 1,82 | 3,92 | 1,55 | **7,29** |
| | 2015 | | 1,57 | 11,32 | 0,73 | **13,62** |
| Mas de 500.000 hab. - Rango 2 | 2008 | 1,44 | 1,21 | 3,24 | 6,83 | **12,72** |
| | 2012 | 0,78 | 1,82 | 3,92 | 1,55 | **8,07** |
| | 2015 | -0,08 | 1,57 | 11,32 | 0,73 | **13,54** |
| Entre 500.000 y 100.000 hab. - Rango 3 | 2008 | | 1,21 | 3,24 | 6,83 | **11,28** |
| | 2012 | | 1,82 | 3,92 | 1,55 | **7,29** |
| | 2015 | | 1,57 | 11,32 | 0,73 | **13,62** |
| Menos de 100000 hab. - Rango 4 | 2008 | | | 3,24 | | **3,24** |
| | 2012 | | | 3,92 | | **3,92** |
| | 2015 | | | 11,32 | | **11,32** |

**Fuente**: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata**,** 13 de febrero de 2006

- La medida de Incorporación de nuevas tecnologías (tranvía) sólo se analizó para ciudades de rango 2, ya que se requieren estudios particularizados de la región donde se realizará.
- Las medidas de transferencias modales corresponden a ciudades que dispongan de un sistema de transporte masivo, por lo que se excluye a las ciudades de rango 4.
- La medida de Horario para Transporte de Carga tampoco se tuvo en cuenta para las ciudades de rango 4, ya que se estimó que los flujos circulatorios en ciudades pequeñas no producen congestión, aún admitiendo la carga y descarga en horarios no determinados.

El estudio sostiene que las medidas de transferencias modales corresponden ciudades que dispongan de un sistema de transporte masivo por lo que se excluye a las ciudades de rango 4. Tampoco considera para este rango los horarios para transporte de carga por estimarse que los flujos circulatorios en ciudades pequeñas no producen congestión aun admitiendo la carga y descarga en horarios no determinados. En una primera aproximación global el estudio sostiene que esas medidas pueden ser adecuadas; pudiendo ser estas complementadas con la realización de estudios sobre las condiciones locales.

**Medidas para el AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires)**

Para el AMBA se consideraron medidas de transferencia modal, de buenas prácticas, de horario para transporte de carga, partiendo del escenario base medio. Según puede apreciarse en el siguiente cuadro.

**Escenario de Mitigación de CO2, para el A.M.B.A. (Rango 1) por medidas**

| Escenarios de Mitigacion de $CO_2$ Rango 1 - A.M.B.A. - por medidas. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rango Ciudades | Períodos | CO2 Escenario Base Medio | Medida 1- Incorporacion de Nuevas Tecnologias | Medida 2 - Transferencia modal | Medida 3 - Buenas Practicas | Medida 4 - Horario para Transp. Carga |
| A.M.B.A. | 2008 | 19.562.251 | | 19.325.780 | 18.928.800 | 18.225.515 |
| | 2012 | 21.665.193 | | 21.270.939 | 20.816.898 | 21.328.831 |
| Rango 1 | 2015 | 23.794.881 | | 23.421.694 | 21.101.016 | 23.620.118 |

**Fuente**: 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. -UNLP Universidad Nacional de La Plata**,** 13 de febrero de 2006

El informe destaca que de las tres medidas adoptadas solo la de buenas prácticas tiene una incidencia importante en la reducción de CO2, 11,8% para el año 2015, entre los escenarios medios de base y de mitigación. La transferencia modal reduce un 1, 57 las emisiones de CO2 y el establecimiento de horarios para transporte de carga, un 0,73%.

El 14 de diciembre se presentó el informe Nacional Sector Transporte "Argentina evolución de las emisiones de carbono del sector transporte opciones de mitigación[6].

En este informe se presenta una evaluación crítica de las oportunidades de mitigación para el sector de transporte de Argentina. Se realizó un enfoque metodológico a fin de establecer los procesos por los cuales este sector influye en las emisiones y se analizaron las políticas aplicadas en otros países en términos de alternativas y opciones de mitigación, a fin de establecer un marco conceptual de aprovechamiento de las experiencias ajenas.

Se establecieron los lineamientos teóricos y se realizó un balance y actualización del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para la

[6] INFORME ARGENTINA EVOLUCION DE LAS EMISIONES DE CARBONO DEL SECTOR TRANSPORTE OPCIONES DE MITIGACIÓN Dr. Enrique Puliafito. 14 de Diciembre del 2009

República Argentina. Para ello se actualizaron y detallaron tanto el movimiento de transporte, desde la cantidad de carga transportada por kilómetro, para cada modo y los pasajeros por km., como los del transporte público como individual. A partir de este inventario se determinaron los modos, combustibles y subsectores que mayor afectan las emisiones de la Argentina.

De este análisis surge que:

- El sector del transporte en su totalidad representa el 30% de las emisiones netas de GEI de Argentina (52 Tg en 2008), siendo el subsector de carga el principal emisor, con 55% (22 Tg), seguido del sector de vehículos naftenos con 35% (13 Tg).
- El transporte público total alcanza sólo el 5% (2,5 Tg).
- El resto corresponde a vehículos a GNC, y Gas-Oil, aéreo y navegación fluvial.

Por lo mencionado anteriormente surge que dicho estudio se concentró en alternativas de reducción de los primeros dos grandes emisores.

Entre los principales resultados del mencionado Estudio surgen los siguientes aspectos tecnológicos y de combinación de medidas para la mitigación en el sector transporte:

**Mejoras tecnológicas en vehículos (MT):** Las normativas sobre emisiones de CO2 para vehículos particulares deberán pasar de 120 g/km en 2008 a 90 g/km para 2020, aunque parece una meta ambiciosa. Una meta de reducción del 10% en emisiones del transporte público, vía el uso de energías renovables, aplicables a 6% en bio-combustibles, 2% innovaciones y 2% por proyectos MDL. Por otra parte se sugiere el uso de gas natural y bio-metano obtenido de los residuos.

**Mejora en la infraestructura (TI):** Algunas medidas asociadas a este punto son: la construcción de nuevas carreteras, ferrocarriles, subtes y tranvías. Esta es una acción de inversiones elevadas, y de ejecución mediata. Sin embargo, ya que promueve el empleo en la construcción, y el desarrollo regional, es una herramienta muy utilizada. La construcción de nuevas carreteras (o autopistas) promueve el

transporte de carga por camiones y aumenta la circulación de vehículos particulares. Si bien hay una mejora en las emisiones por aumento de la velocidad y disminución de la congestión, es una medida de mediano alcance, ya que luego de varios años se vuelven a colapsar, por el desarrollo de nuevas áreas urbanas en la periferia de los grandes centros urbanos. Éstas se desarrollan por la reducción en el tiempo de traslado

**Mejora en el manejo de la demanda de tránsito (TDM):** Se asocian a esta las siguientes medidas: la imposición de carriles exclusivos, el desarrollo de áreas peatonales, el cambio de mano de avenidas según el horario y la restricción de ingreso a vehículos particulares en determinadas áreas. En general estas medidas son parciales y producen alguna mejora, pero son muy resistidas por los Informe Nacional Sector Transporte usuarios particulares de vehículos. Requiere de una planificación urbana adecuada y prolongada discusión social. A futuro estas medidas se refuerzan con una adecuada ley de usos de suelo para ordenar la distribución de actividades: sector de administración, parques industriales, campus universitarios, hospitales, escuelas, áreas comerciales, aeropuertos, estaciones de trenes, etc.

**Incremento de los sistemas urbanos de transporte (SUT):** En esta opción se espera incrementar el uso y desarrollo de los sistemas urbanos de transporte como subtes, ferrocarriles urbanos, tranvías y ómnibus con carriles exclusivos, etc. (LRT/BRT). En general este proceso es deseable pero lento. Sin una planificación adecuada puede ser contraproducente, ya que puede sobresaturar áreas muy concurridas, desalentar áreas alejadas e incrementar la congestión. La introducción de sistemas rápidos de transporte público, por ejemplo el Transmilenio, Transantiago, Curitiba, etc., requieren de muchos años de planificación, inversiones elevadas, y un tipo propietario mixto a uno concesionado.

***Sistema P&BR:*** Los sistemas que prevén un estacionamiento de vehículos y traslado en ómnibus se los llama habitualmente “park & bus-ride” (P&BR), y generalmente se combina con el uso de carriles exclusivos y el sistema anterior (LRT/BRT). Esta propuesta promueve el uso del transporte público y restringe uso del vehículo particular en determinadas zonas.

# 3. *CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD EN EL AMBA*

## 3.1 Infraestructura de transporte - su distribución geográfica en el AMBA

El AMBA cuenta con una infraestructura de transporte terrestre conformada por redes viales y ferroviarias dispuestas, en general, en forma radial respecto de la Ciudad de Buenos Aires.

Sobre la infraestructura ferroviaria se desarrolla una amplia diversidad de servicios metropolitanos de transporte público, entre los que se encuentran siete líneas de ferrocarril de superficie, seis líneas de trenes subterráneos y un premetro de tecnología tranviaria.

Sobre la infraestructura vial conviven, en general, alrededor de 300 líneas de buses taxis, remises, servicios de oferta libre (tipo combis) y el transporte automotor privado.

**Aspectos positivos**

La oferta de transporte público tiene características positivas, en especial referidas a la diversidad de modos de transporte y a un aceptable distribución de la infraestructura fija (red de vías y red vial) en el AMBA, lo cual, a pesar de que persisten zonas mejor servidas que otras, le da al sistema una potencialidad importante en lo que respecta a la mejora del servicio

**Aspectos negativos**

Como uno de los aspectos negativos sobresale el mal estado en que se encuentra una significativa parte de dicha infraestructura fija.

El sistema ferroviario metropolitano cuenta con 813 km. de líneas, de las cuales sólo un 24 % está electrificada y 40% cuenta con señalamiento automático. De los 1500 km. de vías, un 48% se encuentra en regular o mal estado (fuente: C.N.R.T.)

En cuanto a la red vial contrastan la red de autopistas por peaje con un estado aceptable pero con una configuración eminentemente radial, con las rutas y arterias de jurisdicción nacional y provincial y municipal cuyo bajo nivel de servicio está signado, en general, por un entorno urbano que las condiciona: alta proporción de cruces a nivel, anarquía en la movilidad peatonal, polución visual, alto volumen de tránsito en relación a la capacidad, falta de coordinación semafórica y tecnología ITS, falta de ordenamiento por tipo de transporte (carencia de exclusividad para transporte público), entre otras

Otra de las características negativas es la ausencia de un sistema articulado, signado por la carencia de políticas de coordinación intra e intermodales de orden físico, tarifario y operativo que se ve reflejado en las dificultades que presenta el intercambio intermodal, ya sea por la magnitud de la demanda, como falta de centros de trasbordo organizados para canalizar a dicha demanda, como por la mínima integración operativa y tarifaria

Respecto de la infraestructura móvil, la red ferroviaria cuenta con 1400 coches (55% son eléctricos) y 164 locomotoras diesel. El estado en general es regular siendo una excepción los servicios de calidad.

En cuanto al parque automotor del transporte público de colectivos, el sistema cuenta con cerca de 9700 unidades destinadas al transporte urbano distribuidos en 135 líneas y 91 empresas y una antigüedad media del parque de 7 años.

En resumen, el AMBA cuenta con aquello más importante y costoso para un sistema de transporte que es una amplia infraestructura fija que alcanza a cubrir en mayor o menor medida la totalidad del territorio y cuyo estado es regular; sobre la cual se brinda servicios, en general, de baja calidad.

Si bien se podría hablar de la necesidad de expandirla, en este trabajo nos focalizaremos en optimizar dicha infraestructura de modo de adaptarla a servicios de mayor calidad, asociados a menores tiempos de viaje, mayor confiabilidad y calidad e

integración modal, y mejor adaptación al medio ambiente. Precisamente a este objetivo es que apunta el presente estudio.

Distribución geográfica de la infraestructura fija

La Figura 3.1 muestra la distribución en el AMBA de la red ferroviaria en contraste con la red vial, presentada de fondo a la “mancha urbana”

Es apreciable cómo a partir en la 2ºda Corona la mancha urbana se desarrolla preferentemente en torno a la red ferroviaria con una distribución también radial o tentacular

También pueden observarse las zonas menos densamente pobladas son aquellas relativamente alejadas de los corredores, es decir, peor servidas desde el punto de vista del transporte. Ello evidencia la característica “inductiva” de desarrollo urbano que tiene la infraestructura sobre la cual se realiza la movilidad.

En líneas generales podemos apreciar una clara diferenciación entre la zonas norte y noroeste en contraste a las zonas sur oeste y sur

Las zonas norte y noroeste se presentan mejor servidas, ya sea desde el punto de vista de la densidad de redes como incluso podríamos decir también de su calidad

En contraste, las zonas sur oeste y sur muestran una menor densidad de redes asociada en general también a un peor servicio, lo cual se refleja en una mayor dispersión de la mancha urbana. Por ejemplo, el Partido de la Matanza, está pobremente servido por la res ferroviaria (Belgrano Sur) y no cuenta con autopistas. Otro caso similar lo constituye el Partido de Florencio Varela con muy pobre accesibilidad vial y ferroviaria. Como se observará más adelante, estos aspectos se verán evidenciados en la distribución de viajes dentro del AMBA.

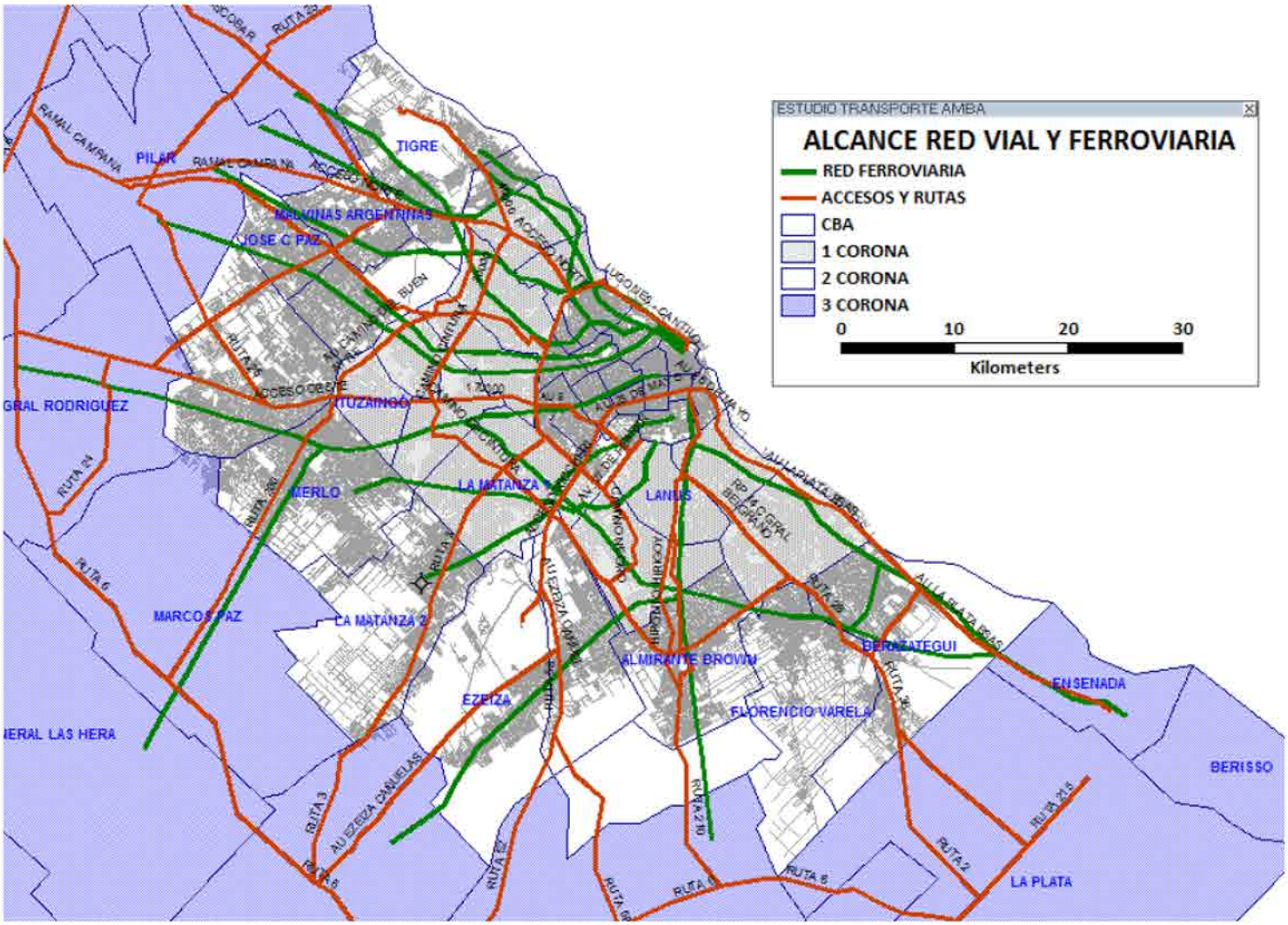



**FIG.3.1 – DISTRIBUCIÓN EN EL AMBA DE LA RED FERROVIARIA Y VIAL**

## 3.2 Red Ferroviaria

Los Cuadros expuestos mas abajo presentan una radiografía de la infraestructura ferroviaria a diciembre de 2008

**RED FERROVIARIA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES**
**TODA LA RED**
**Infraestructura a diciembre de 2008**

| | | Distribución | |
|---|---|---|---|
| **A.1 - Longitud de líneas de explotación no electrificadas (en Km)** | | | |
| A.1.1 Con vía simple (1) | 168.53 | 21% | 76% |
| A.1.2 Con vía doble o múltiple (2) | 450.45 | 55% | |
| **A.2 - Longitud de líneas de explotación electrificadas (en Km)** | | | |
| A.2.1 Con vía simple (3) | 10.30 | 1% | 24% |
| A.2.2 Con vía doble o múltiple (4) | 184.35 | 23% | |
| **Total (1) + (2) + (3) + (4) =** | **813.63** | 100% | |
| **A.11 - Señalamiento (en Km. de Línea)** | | | |
| A.11.1 Automático (1) | 315.61 | 40% | |
| A.11. Sin señalamiento | 7.32 | 1% | |
| A.11.2 Manual (2) | 460.90 | 59% | |
| **A.11.3. Total (1) + (2) =** | **783.83** | 100% | |
| **A.12 - Estado de la vía (en Km.)** | | | |
| A.12.1 Muy bueno | 249.45 | 17% | |
| A.12.2 Bueno | 524.25 | 35% | |
| A.12.3 Regular | 491.11 | 33% | |
| A.12.4 Malo | 228.85 | 15% | |

Fuente: C.N.R.T

Solo el 24% de las líneas están electrificadas, casi un 60% de las líneas operan actualmente con señalamiento manual y cerca del 50% de la red se encuentra en regular y mal estado.

El 78% de los pasos a nivel corresponde a zonas urbanas. Un tercio de ellos se encuentra todavía operado en forma manual.

Los pasos vehiculares a distinto nivel alcanzan a un 25% de la totalidad de los pasos. Esta es una de las razones principales que ponen un límite difícil de franquear al aumento de la frecuencia ferroviaria en hora pico.

**RED FERROVIARIA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES**
**TODA LA RED**
**Infraestructura a diciembre de 2008**

| | | |
|---|---|---|
| **A.8 - Pasos a nivel (cantidad)** | | |
| A.8.1 Barreras manuales | 153 | 24% |
| A.8.2 Barreras automáticas (2) | 349 | 54% |
| A.8.3 Señales fonoluminosas (3) | 4 | 1% |
| A.8.4 Con cruz de San Andrés (4) | 138 | 21% |
| A.8.5 Sin señalización (5) | 7 | 1% |
| **A.8.6 Total (1) + (2) + (3) + (4) + (5) =** | **651** | 100% |
| **A.9 - Pasos vehiculares (cantidad)** | | |
| A.9.1 Bajo nivel (1) | 135 | 15% |
| A.9.2 Sobre nivel (2) | 90 | 10% |
| A.9.3 A nivel (3) | 680 | 75% |
| **A.9.4. Total (1) + (2) + (3) =** | **905** | 100% |
| **A.10 - Pasos peatonales (cantidad)** | | |
| A.10.1 Bajo nivel (1) | 29 | 7% |
| A.10.2 Sobre nivel (2) | 60 | 15% |
| A.10.3 A nivel (3) | 310 | 78% |
| **A.10.4. Total (1) + (2) + (3) =** | **399** | 100% |

Fuente: C.N.R.T

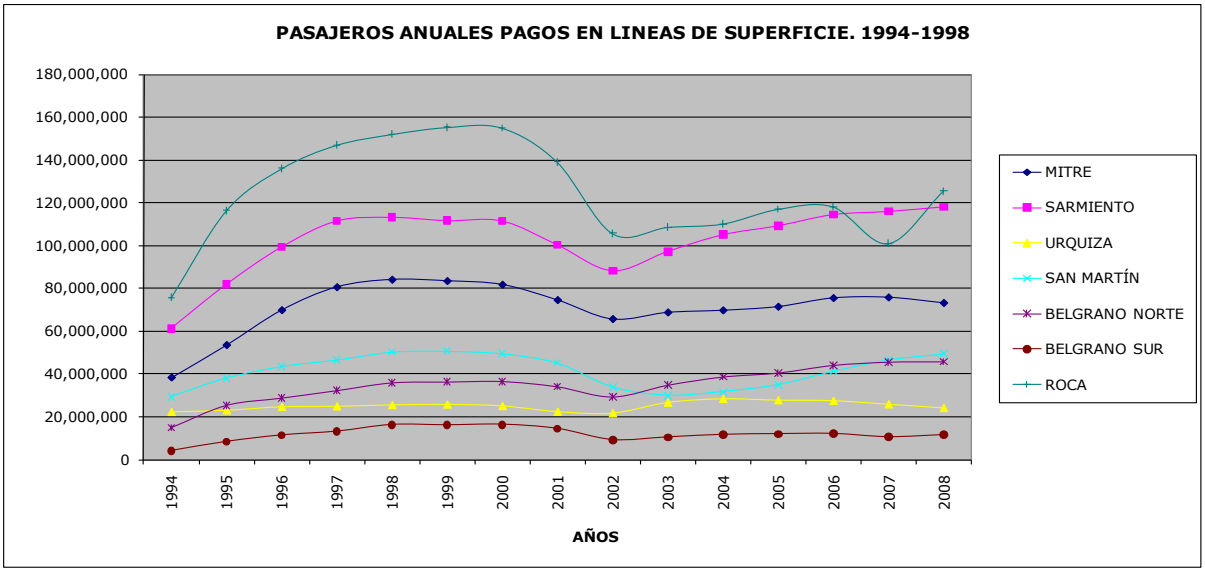
Desde el punto de vista operacional el siguiente Cuadro presenta la demanda general transportada respecto de la oferta en el modo ferrocarril en el ámbito de los trenes de superficie de la Región Metropolitana.

| **TRENES DE SUPERFICIE** | | Unidad |
|---|---|---|
| **Cantidad de líneas** | **7** | u |
| **Cantidad de operadores** | **6** | u |
| **Cantidad de pasajeros totales (en millones)** | **447.9** | **millones** |
| **Longitud total de la red (en kilómetros)** | **813** | km |
| **Locomotoras** | 178 | u |
| **Coches motores** | 10 | u |
| **Coches eléctricos** | 741 | u |
| **Coches remolcados** | 647 | u |
| **Cantidad de estaciones** | 259 | u |
| **pax-km (millones)** | **8272.2** | **millones** |
| **recorrido medio** | **18.5** | km |
| **tren-km (millones)** | **26.43** | **millones** |
| **IPK - índice pasajero km** | **16.9** | |

Fuente: Secretaría de Transporte de la Nación - año 2008

La cantidad de viajes anuales, del orden de los 450 millones, es baja considerando la extensión de la red ferroviaria de 813 km. El motivo lo refleja la

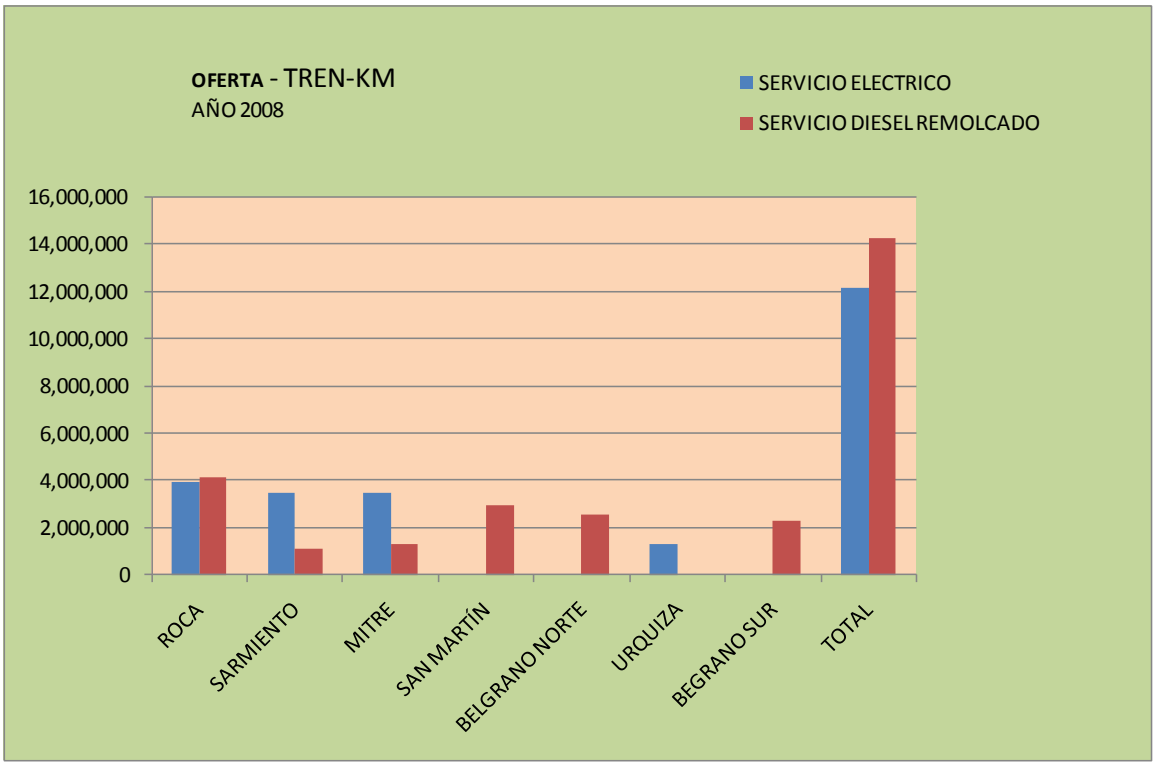
siguiente figura donde se refleja la serie de pasajeros transportados anuales de las 7 líneas ferroviarias principales.




En ella se puede apreciar la diferencia en la demanda de las dos líneas principales, Sarmiento y Roca (alrededor de los 120 millones pax anuales, cada una de ellas) respecto del resto, en especial el Belgrano Sur con menos del 10% de la demanda de las primeras.

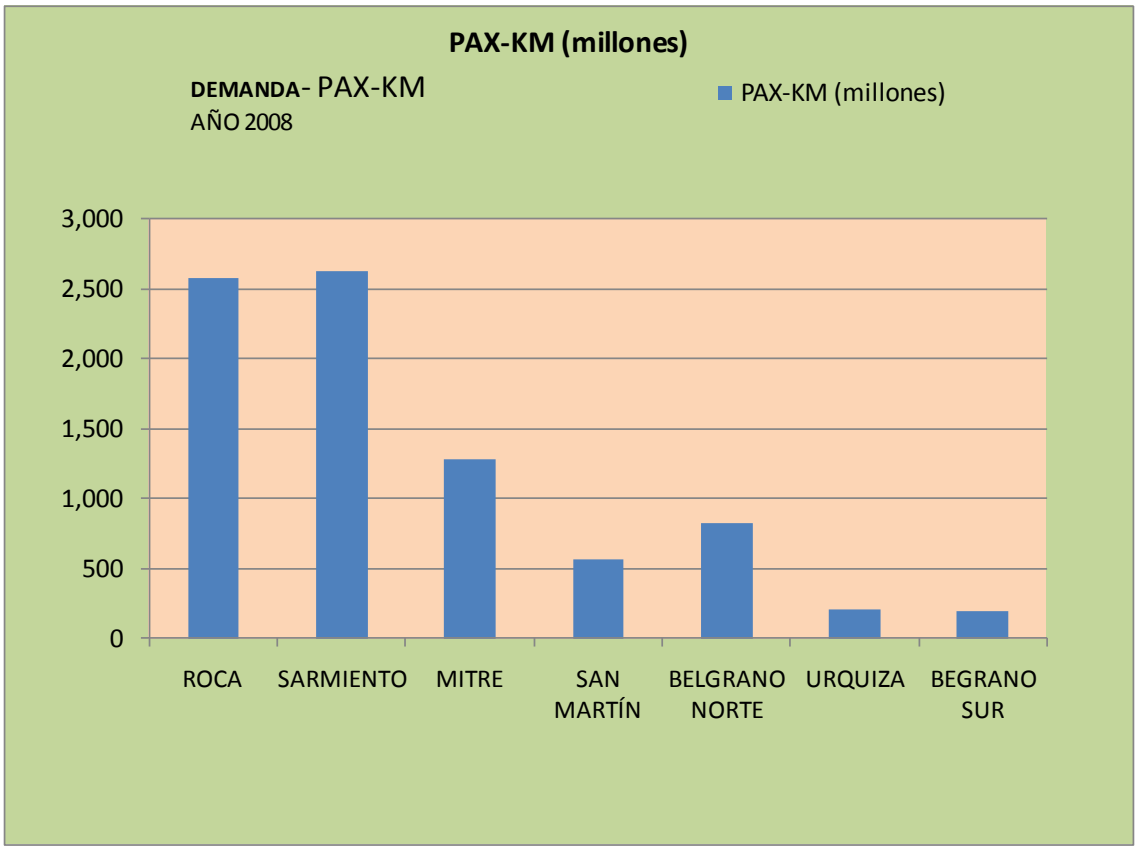
Otra razón son la ausencia de servicios expresos, la baja velocidad comercial (45km/h, para servicio eléctrico y 33 km/h para el remolcado diesel remolcado), y una frecuencia en hora pico de alrededor de 6 trenes por hora, sentido (para las líneas con mayor demanda) que no puede bajarse, entre otras cosas, por la existencia generalizada de cruces vehiculares a nivel.

El siguiente cuadro presenta la variación del indicador tren-km para las distintas líneas, discriminado por tipo de servicio (eléctrico o diesel remolcado).




Podemos apreciar que, a pesar de que la red electrificada supone un 24% de la red total, en cuanto a pasajeros transportados por km, la cantidad es similar para ambos tipos de tracción.

Por último, la siguiente figura presenta la variación del indicador pasajero-km, discriminado por línea. Se puede apreciar cómo, según este indicador que representa la verdadera demanda, las líneas Sarmiento y Roca absorben las 2/3 partes de la totalidad. De hecho estas líneas se encuentran superadas en su capacidad y en hora punta los coches se encuentran colmados muy por encima de lo admisible, lo cual es signo de la mala calidad en el servicio.




## 3.3 Red de autotransporte público

El sistema de transporte público automotor está conformado por más de 300 líneas de autotransporte (colectivos) urbanas, de las cuales 135 líneas corresponden al ámbito nacional (una o ambas cabeceras se encuentra en la CABA), mientras que el resto corresponde al ámbito provincial y municipal.

La COMISION NACIONAL DE REGULACION DEL TRANSPORTE es un ente autárquico que en el ámbito de la SECRETARIA DE TRANSPORTE controla y fiscaliza el transporte terrestre de jurisdicción nacional. En el caso del autotransporte público, regula la operación de las 135 líneas urbanas, además del transporte inter jurisdiccional de media y larga distancia

En lo que respecta al transporte automotor urbano, el siguiente cuadro presenta los datos generales que lo caracterizan:

| TRANSPORTE AUTOMOTOR URBANO DE PASAJEROS | | |
|---|---|---|
| **SERVICIOS REGULARES (RMBA)** | | |
| Cantidad de líneas | 135 | |
| Cantidad de empresas s/ razón social | 91 | |
| **Cantidad de vehículos en circulación** | 9,688 | |
| Asientos promedio | 27.50 | |
| Antigüedad media del parque | 7.13 | años |
| **Cantidad de pasajeros** | 1,635.50 | millones |
| Kilómetros recorridos | 733.88 | millones |
| Recaudación por venta de boletos | 1,724.41 | millones |
| **pax-km** | 14,282 | millones |
| recorrido medio | 8.73 | km |
| tarifa media | 1.1 | $ |
| **IPK** | **2.2** | |

El IPK, índice pasajero kilómetro, es el indicador que relaciona la demanda (pasajeros transportados) con la oferta (flota por recorrido promedio). A su vez relaciona a la tarifa con los costos operacionales, lo cual se ve reflejado en la siguiente ecuación:

tarifa ($/pax) x IPK (pax/km) = Costo ($/km)

Los costos operacionales del autotransporte de pasajeros (incluyendo beneficios de las empresas) rondan actualmente los $ 4.5/km para los buses de jurisdicción nacional (líneas con cabeceras en CABA). Por otro lado, el IPK promedio ronda los 2.2. A una tarifa media de $1.1 los costos que se cubren con la tarifa son de alrededor de $3/km, vale decir, el 65% del total, el resto (35%) se encuentra subsidiado.

Metodológicamente la C.N.R.T. desagrega a las 135 líneas en grupos:

Distrito federal: líneas con ambas cabeceras dentro de la CABA (son 23 líneas). Su recorrido se circunscribe a la CABA

Suburbana Grupo I: líneas con parte del recorrido en la CABA y parte fuera de ella

Suburbana Grupo II: líneas con recorrido de media distancia (>50km y hasta 100km) con una cabecera en la CABA. Alcanzan los límites del la Región Metropolitana Buenos Aires (RMBA)

El siguiente cuadro presenta la cantidad de pasajeros transportados en el año 2008 según la precedente clasificación:

Se puede apreciar cómo entre las líneas de corta distancia tanto del Distrito Federal como del Subgrupo I, llegan a cubrir casi el 97% de la demanda. El Subgrupo I involucra al 74.5% de los viajes.

**PASAJEROS TRANSPORTADOS (millones)**

| GRUPO TARIFARIO | CATEGORÍA | 2008 | |
|---|---|---|---|
| Distrito Federal | Comunes | 335 | 20.5% |
| Suburbana Grupo I | Comunes | 1,218 | 74.5% |
| Suburbana Grupo II | Todas | 45 | 2.8% |
| Distrito Fed. y Sub. Grupo I | Semirrápidos | 35 | 2.1% |
| Suburbana Grupo I | Diferenciales | 3 | 0.2% |
| **TOTAL** | | **1,636** | **100%** |

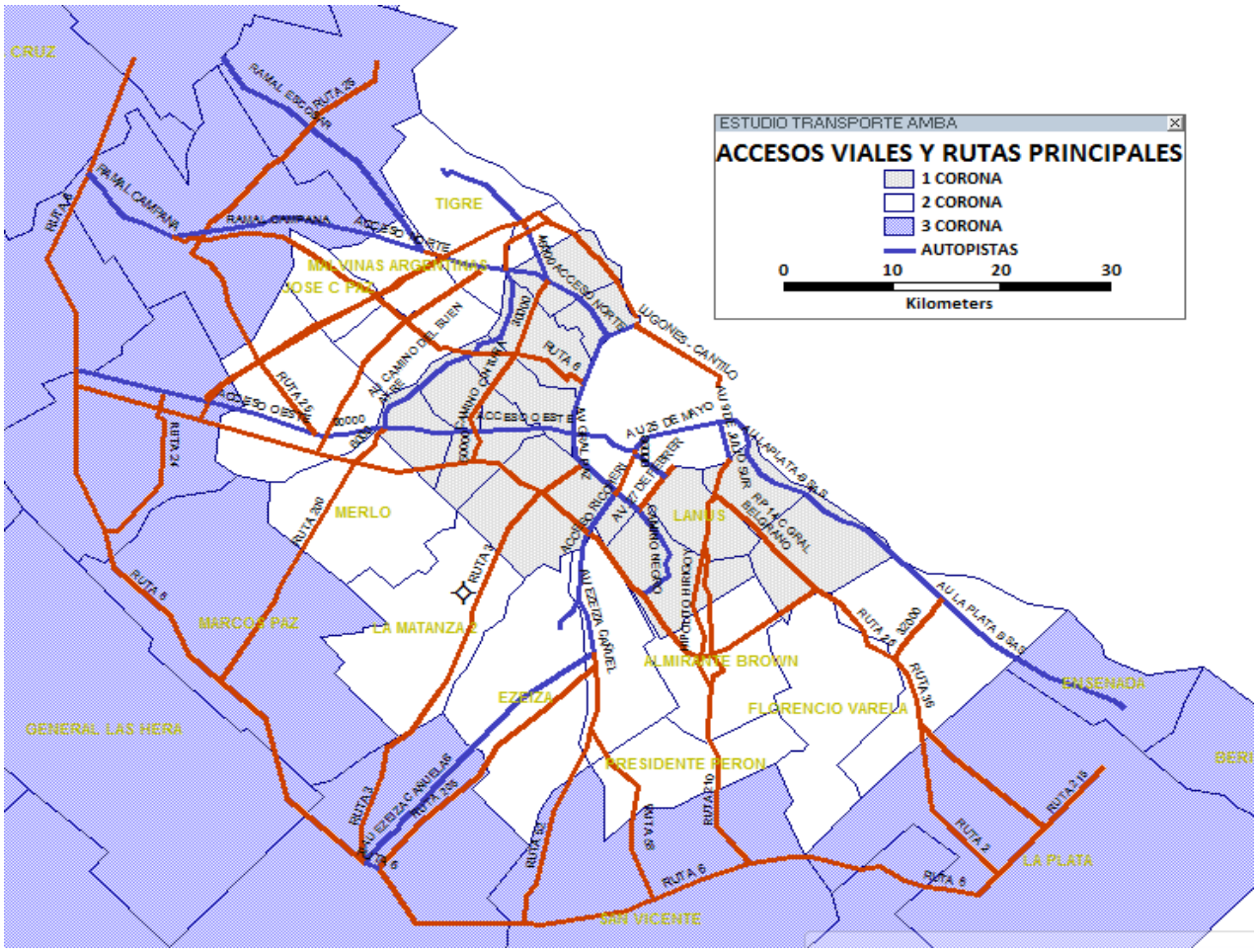
Apuntando en particular a los viajes en autotransporte de colectivos que relacionan al Gran Buenos Aires con la CABA, vale decir a viajes de ingreso y egreso a la CABA, el siguiente cuadro presenta los resultados del Subgrupo I. Asumiendo una distancia promedio de 10 km, obtendremos un indicador de pax-km equivalente a 12,180 millones año (85% de los 14,282 millones pax-km correspondiente a todos los servicios).

| TRANSPORTE AUTOMOTOR URBANO DE PASAJEROS | |
|---|---|
| | |
| **SERVICIOS REGULARES (RMBA) - SUBGRUPO 1** | |
| | |
| **Cantidad de pasajeros** | **1,218.03 millones** |
| **Kilómetros recorridos** | 532.97 millones |
| **pax-km** | **12,180 millones** |
| **recorrido medio** | 10.00 km |
| **tarifa media** | 1.0 $ |
| **IPK** | 2.3 |

Vale decir que, en kilómetros por pasajeros transportados, el Subgrupo I (que contiene a los viajes entre la CABA y el Gran Buenos Aires) impacta respecto de la totalidad de la operación en un porcentaje aún mayor (85%) que si consideramos la cantidad de viajes (74.5%), lo cual es indicador de la importancia del transporte público automotor en los viajes entre la 1º Corona del Gran Buenos Aires y la CABA.

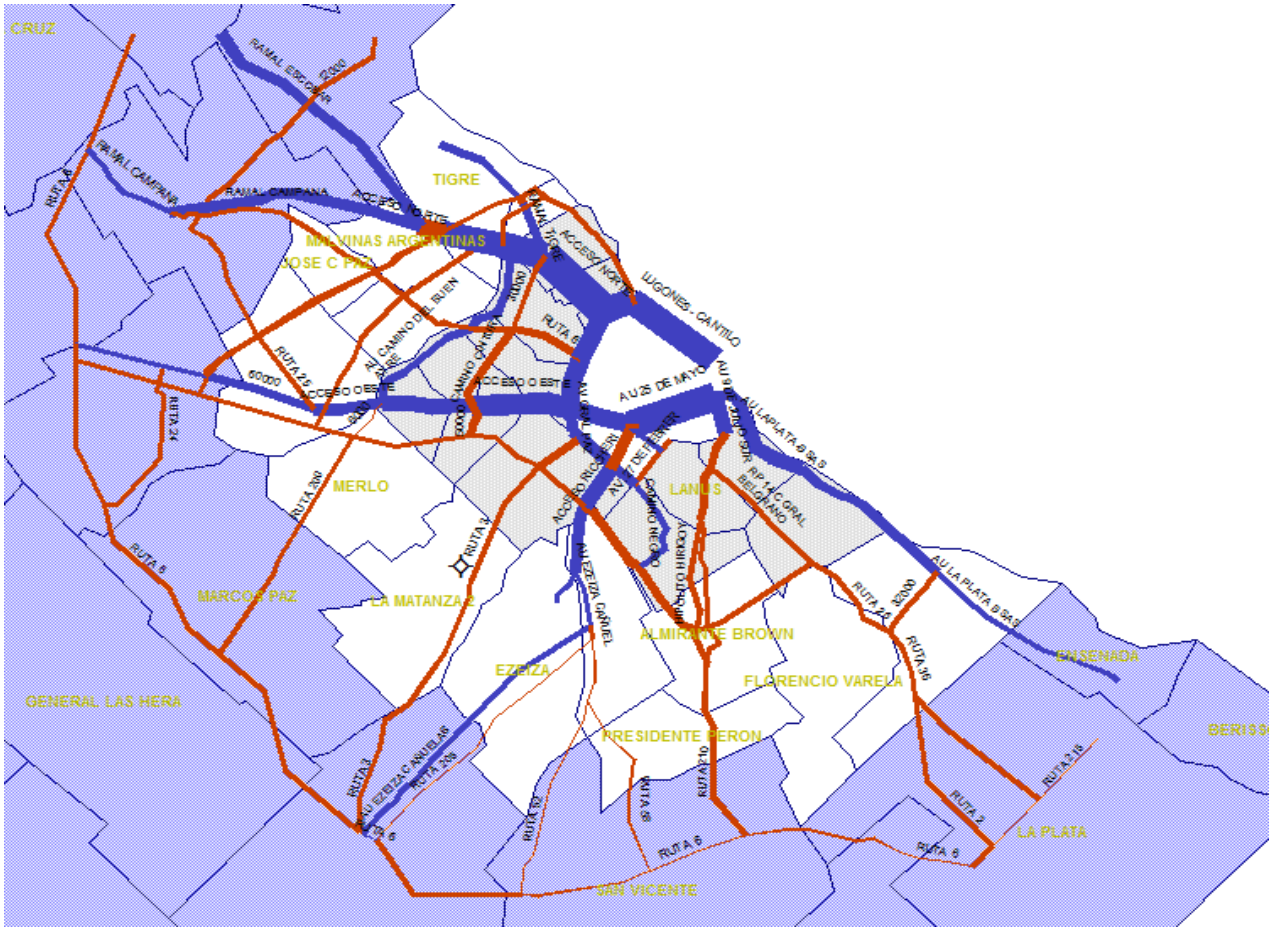
## 3.4 Red de autopistas y rutas de acceso a la CABA – transporte auto particular

La siguiente Figura presenta la distribución de las principales arterias de conexión en el Gran Buenos Aires.




La longitud de la red de autopistas, 290 km, supone la cuarta parte de la totalidad de la red de rutas principales y autopistas/autovía que es de 1200 km. Las principales autopistas de acceso absorben la mayoría de la demanda vehicular de media distancia y pueden alcanzar en sus tramos más solicitados tránsitos anuales (TMDA – tránsito medio diario anual) de cerca de 300.000 veh/día.

La siguiente figura representa la misma red pero reflejando la intensidad de tránsito de los tramos




El flujo de los accesos por autopista es ampliamente mayor al de las rutas. Por los accesos de autopistas a la CABA, ingresan cerca de 400.000 vehículos diarios, de lo cuales, las dos terceras partes corresponden al acceso norte y oeste.

| TRANSPORTE AUTOMOTOR PRIVADO | | Unidad |
|---|---|---|
| **longitud de la red (autopistas y rutas principales)** | **1200** | km |
| longitud autopistas | **290** | km |
| longitud rutas principales | 910 | km |
| long km-carril | 6540 | km |
| **TMDA promedio** | **25000** | autos |
| **pasajeros diarios promedio (ocupación 1.6) por km** | **40000** | pax |
| **pax-km (millones anuales)** | **17,520** | millones |
| **pax-km carril (millones anuales)** | 3,215 | millones |
| **recorrido medio** | 15.0 | km |
| **viajes anuales** | 1168 | millones |

Fuente: Elaboración propia

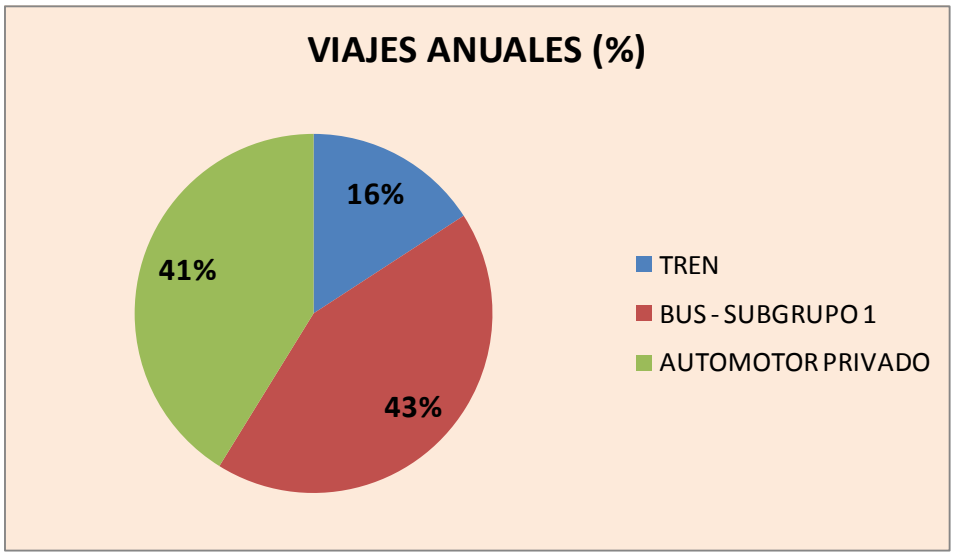
Haciendo el ejercicio de suponer un TMDA uniforme para toda la red, alcanzaríamos el valor medio de 25.000 veh/día y una cantidad de pasajeros diario por km de 40000 pax (factor de ocupación de 1.6). Siguiendo con el mismo ejercicio, multiplicando la longitud de la red por el valor precedente de pax por km, obtendríamos la cantidad de 17,520 millones de pax-km anuales, que en comparación con la demanda transportada por los modos públicos, es mayor a la demanda de transporte automotor de jurisdicción nacional (14,282 millones pax-km) y más del doble de la demanda en modo ferroviario (8272 millones pax-km).

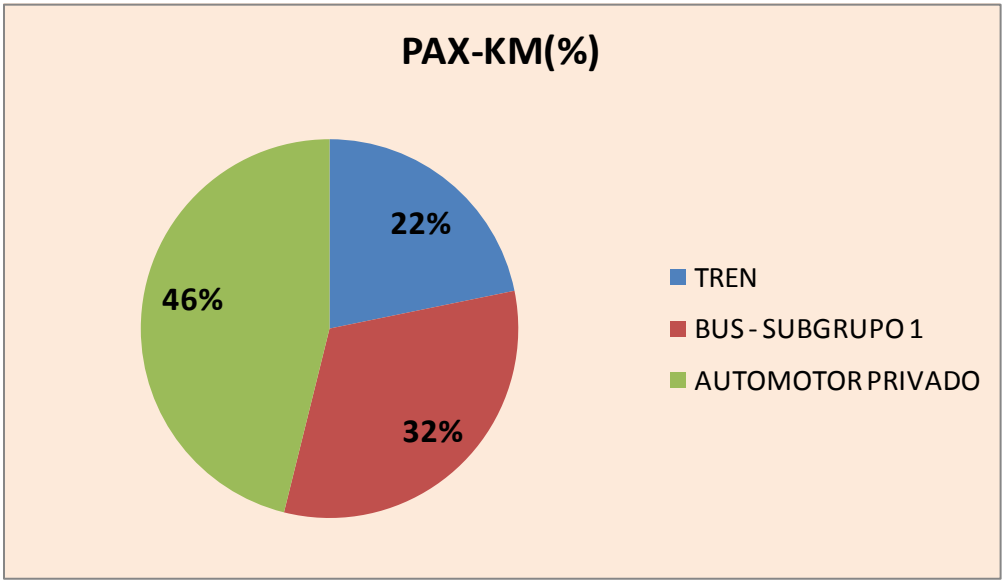
## 3.5 Comparativa entre modos

El siguiente Cuadro presenta una comparativa de la demanda correspondiente a cada modo referido principalmente a los viajes de media y larga distancia entre los cuales s encuentran los asociados al acceso a la CABA. Para el caso de los trenes se toma la totalidad de la demanda, para los buses, el Subgrupo 1 que corresponden a los viajes de media y corta distancia de las líneas con una cabecera en la CABA, y para el transporte automotor privado la red troncal de rutas y autopistas (1200 km)

| MODO | TREN | COLECTIVO *SUBGRUPO 1* | AUTOMOTOR PRIVADO RED DE AUTOPISTAS Y RUTAS PRINCIPALES |
|---|---|---|---|
| **pax-km (millones)** | **8272** | **12180** | **17520** |
| | **22%** | **32%** | **46%** |
| **recorrido medio (km)** | **18.5** | **10.0** | **15.0** |
| **Viajes anuales** | **448** | **1218** | **1168** |
| | **16%** | **43%** | **41%** |
| **Longitud total de la red (en kilómetros)** | **813 km.** | | **1200 km.** |
| **PMDA** | **27876 pax** | | **40000 pax** |

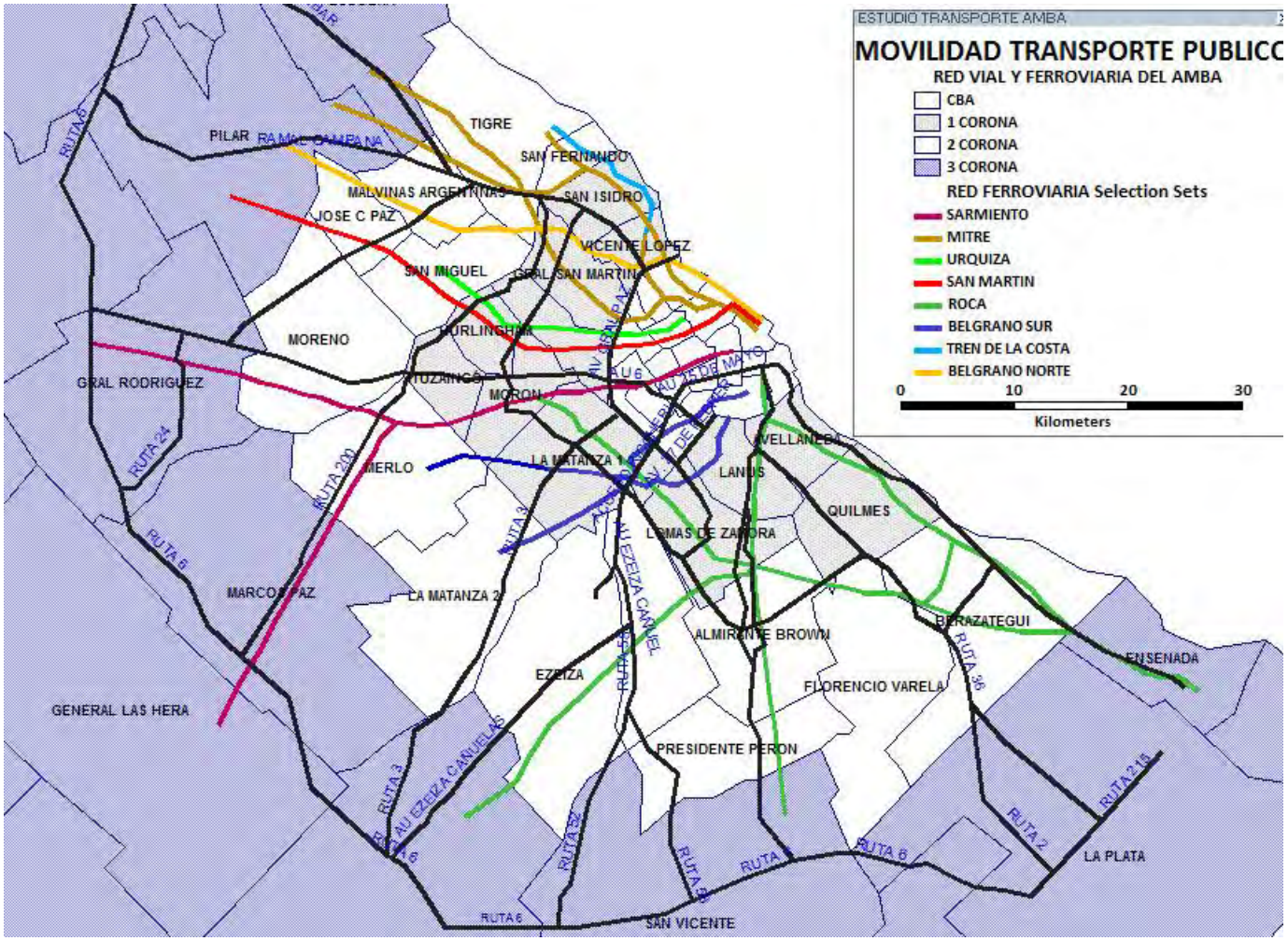
En lo que respecta a los viajes anuales, entre el modo automotor, tanto público como privado, se absorben un 84% de la demanda, restando un 16% para el modo ferroviario. Ahora bien, cuando consideramos el indicador pax-km, la cuestión se equilibra ya que el recorrido medio del viaje en ferrocarril es mayor. En este caso la demanda ferroviaria se acerca a la de buses, y la de automotor privado supone la mayor con casi el 50% de los pax-km.






Al solo efecto de realizar un ejercicio de comparación entre el modo ferroviario y el automotor privado, supondremos una distribución uniforme de la demanda a lo largo de ambas redes, con lo cual podremos obtener un indicador PMDA (pasajero medio diario anual, equivalente al TMDA). Sorprende observar cómo la red vial (40.000 pax medio por km) presenta un aprovechamiento por km mayor al de la ferroviaria (27876 pax medio km). De lo anterior se desprende la pobre utilización del espacio destinado al modo ferroviario frente a un modo, el automotor privado, de mayor costo por pasajero, mucho mas contaminante y con un serio impacto en lo que respecta a la congestión vehicular en zonas urbanas y la falta de oferta de estacionamiento, entre otros aspectos..

La siguiente figura presenta la superposición de la red ferroviaria y la vial. Surge rápidamente cómo el cuadrante norte y oeste se encuentra con una mejor infraestructura de servicio respecto del cuadrante suroeste, sur y sudeste.


ESTUDIO TRANSPORTE AMBA
MOVILIDAD TRANSPORTE PUBLICO
RED VIAL Y FERROVIARIA DEL AMBA
CBA
1 CORONA
2 CORONA
3 CORONA
RED FERROVIARIA Selection Sets
SARMIENTO
MITRE
URQUIZA
SAN MARTIN
ROCA
BELGRANO SUR
TREN DE LA COSTA
BELGRANO NORTE
0
10
20
30
Kilometers
TIGRE
PILAR
SAN FERNANDO
MALVINAS ARGENTINAS
SAN ISIDRO
JOSE C PAZ
VICENTE LOPEZ
SAN MIGUEL
GRAL SAN MARTIN
MORENO
HURLINGHAM
GRAL RODRIGUEZ
ITUZAINGO
MORON
MERLO
LA MATANZA 1
LANUS
AVELLANEDA
QUILMES
LOMAS DE ZAMORA
MARCOS PAZ
LA MATANZA 2
ALMIRANTE BROWN
BERAZATEGUI
ENSENADA
EZEIZA
FLORENCIO VARELA
GENERAL LAS HERA
PRESIDENTE PERON
LA PLATA
SAN VICENTE
RUTA 6
RUTA 24
RUTA 200
RUTA 3
RUTA 36
RUTA 2
RUTA 215
RUTA 52
AU EZEIZA CAÑUELAS
AU 6
AU 25 DE MAYO

## 3.6 Distribución de viajes en el AMBA

Fuentes de Información

Para el desarrollo de este punto sobresale como fuente de información el estudio "Investigación de Transporte Público Urbano Buenos Aires- INTRUPUBA", llevado a cabo por la Secretaría de Transporte de la Nación llevado adelante durante los años 2006 y 2007, en una primera etapa del Plan Integral de Transporte para la Región Metropolitana. La INTRUPUBA abarcó exclusivamente una investigación de los modos públicos de transporte, priorizados por cuestiones de índole social, ya que son utilizados por los sectores de menores ingresos de la sociedad para realizar sus desplazamientos diarios, y por tratarse de servicios en los que esta Secretaría tiene intervención y atribuciones, a través de regulaciones y subsidios.

La Investigación se realizó sobre la totalidad de los modos de transporte público de la RMBA: ferrocarril, subterráneo y colectivos de jurisdicción nacional, provincial y comunal

Como resultado de la investigación se llegaron a formular matrices origen/destino, por modo de transporte público. Dicha información agregada a nivel de municipio, ha sido ya publicada y será objeto de referencia frecuente en el presente estudio. También han surgido indicadores de la movilidad a los cuales también se hará referencia

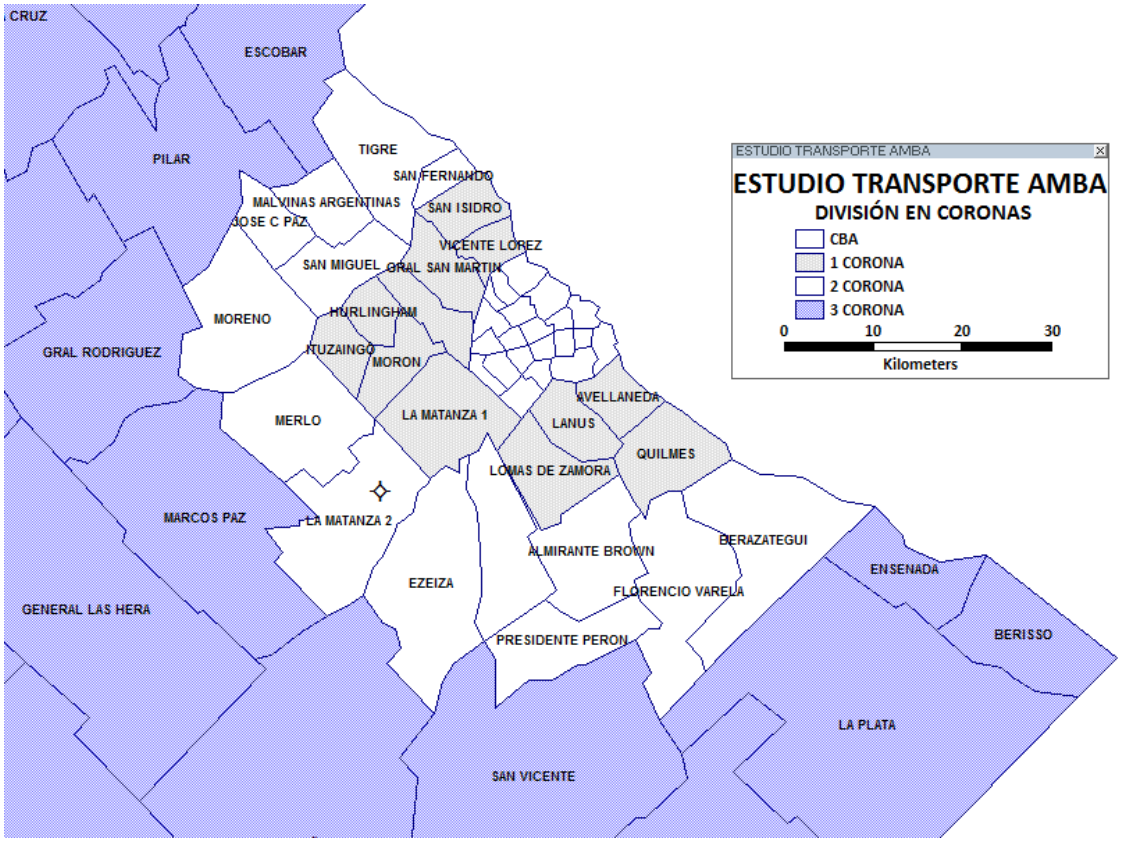
Por otro lado, y respecto a la movilidad en automóvil particular, se ha recurrido a los organismos responsables del control tanto de la red de autopistas como de las rutas nacionales y provinciales en el AMBA

### 3.6.1 Movilidad general en el AMBA

Es usual caracterizar al AMBA según “coronas”, que reflejen las características del área a medida que nos alejamos del centro, vale decir de la Ciudad de Buenos Aires

La siguiente Figura, refleja la división del AMBA en Coronas. El Área de Estudio abarca hasta la 2º Corona que es en general hasta donde llegan los servicios ferroviarios con mas frecuencia y las redes ferroviarias electrificadas.

**DIVISIÓN DEL AMBA EN CORONAS**




A su vez, el siguiente cuadro presenta la distribución según superficies

| DISTRIBUCIÓN EN SUPERFICIE DEL AMBA POR CORONAS | | |
|---|---|---|
| | SUPERFICIE (KM2) | DISTRIBUCION |
| CABA | 180 | 7% |
| 1 CORONA | 700 | 26% |
| 2 CORONA | 1800 | 67% |
| TOTAL | 2680 | 100.0% |

Puede apreciarse cómo la CABA representa menos del 10% del total del AMBA, la 1 Corona es aproximadamente 3 veces la CABA mientras que la 2 Corona supone casi 10 veces la superficie de la Capital

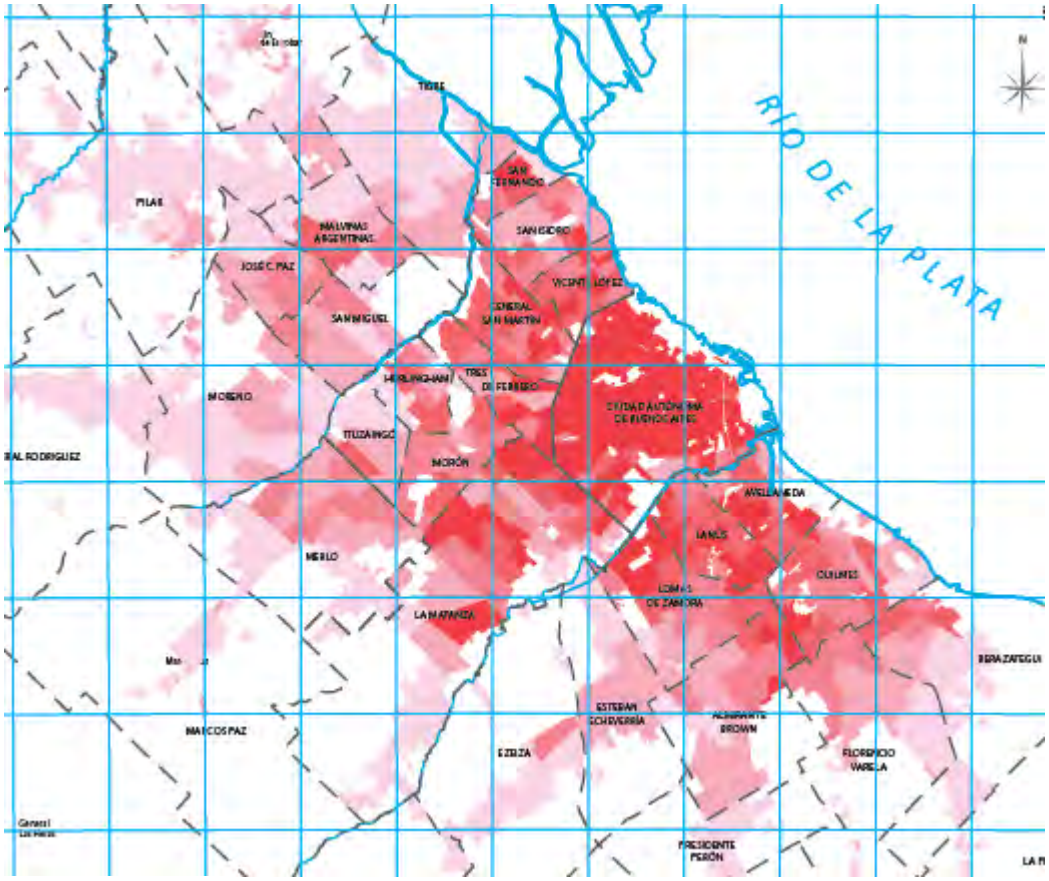
Respecto de la densidad, el mapa de la Figura más abajo presenta su distribución en el AMBA.

El AMBA se ha asimilado a la forma de un aglomerado con esquema tentacular; vale decir, a partir de un centro (la CABA), se desarrollan ejes de transporte que, a su vez, impulsan asentamientos que van engrosando dicho eje, hasta llenar los intersticios.

Dicho desarrollo en torno a los ejes de transporte hace que la densidad de ocupación sea variable, y aunque, en general, disminuye desde la CABA hacia los bordes, esto no es una característica uniforme, debido a la presencia de centros de alta densidad a lo largo de los ejes o “tentáculos”

En la figura puede apreciarse cómo todavía la 2 Corona presenta una cierta uniformidad entre valores de alta y media densidad. Ya en la 3 Corona toma cuerpo la disposición tentacular caracterizada por distribución de la población alrededor de los ejes o tentáculos.

## DISTRIBUCIÓN DEMOGRÁFICA EN EL AMBA




Baja
menor de 3700 hab./Km$^2$

Media baja
3701 a 6000 hab./Km$^2$

Media
6001 a 7600 hab./Km$^2$

Media alta
7601 a 9000 hab./Km$^2$

Alta
9001 a 49530 hab./Km$^2$

El siguiente Cuadro presenta la cantidad de pasajeros transportada por la Red Metropolitana de Buenos Aires en el año 2008 y su distribución respecto de los tres modos principales de transporte público

| PASAJEROS TRANSPORTADOS POR LA RMBA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AÑO 2008 | | | | |
| MODO | BUS | 1,635.50 | millones | 71% |
| | TREN | 410.70 | millones | 18% |
| | SUBTE | 264.34 | millones | 11% |
| Fuente: C.N.R.T | | | | |
| RMBA= Red metropolitana Buenos Aires | | | | |

Se observa la primacía del modo automotor urbano con las del 70% de los viajes. En este punto es importante aclarar que para el caso de los trenes más del 60% de los viajes está conformado con uno o más trasbordos. Esta característica disminuye con el subte a 40% y con los colectivos a solo 18%. En resumen, los colectivos se llevan la mayoría de los viajes de los cuales un 82% son sin trasbordo

Ahora bien, cuando apuntamos a la distribución geográfica de los viajes, obtenemos los siguientes resultados:

Buses urbanos

| Origen y Destino | Distribución porcentual de viajes | Duración promedio | Cantidad de etapas |
|---|---|---|---|
| Cap Fed - Cap.Fed. | 33% | 34 min | 1.1 |
| GBA-GBA | 47% | 37 min | 1.2 |
| Cap Fed - GBA | 21% | 65 min | 1.5 |

Trenes

| Origen y Destino | Distribución porcentual de viajes | Duración promedio | Cantidad de etapas |
|---|---|---|---|
| Cap Fed - Cap.Fed. | 7% | 38 | 1.5 |
| GBA-GBA | 40% | 50 | 1.6 |
| Cap Fed - GBA | 54% | 74 | 2.1 |

Subtes

| Origen y Destino | Distribución porcentual de viajes | Duración promedio | Cantidad de etapas |
|---|---|---|---|
| Cap Fed - Cap.Fed. | 72.5% | 38 | 1.5 |
| GBA-GBA | 0.5% | 50 | 1.6 |
| Cap Fed - GBA | 27.0% | 74 | 2.1 |

De combinar la información precedente surgen los siguientes cuadros:

| Distribución del 100% de los viajes por modo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Origen y Destino | bus urbano | tren | subte | todos los modos |
| Cap Fed - Cap.Fed. | 23% | 1% | 8% | **32%** |
| GBA-GBA | 33% | 7% | 0% | **40%** |
| Cap Fed - GBA | 15% | 10% | 3% | **28%** |

| Duración en minutos de los viajes según modo y origen/destino | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Origen y Destino | bus urbano | tren | subte | promedio |
| Cap Fed - Cap.Fed. | 34 min | 38 min | 28 min | **33 min** |
| GBA-GBA | 37 min | 50 min | 125 min | **39 min** |
| Cap Fed - GBA | 65 min | 74 min | 79 min | **70 min** |

**Como conclusión podemos observar lo siguiente**:

La mayoría de los viajes totales, un 40%, se dan dentro del GBA (Gran Buenos Aires) , más del 80% de los cuales usa el colectivo frente a un 20% que lo hace en tren. Esto es reflejo del carácter radial de las redes ferroviarias que no cubren viajes con transversalidad.

Le sigue en importancia el movimiento dentro de la CABA (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), con un 32% de los viajes, y también una primacía del bus frente, en este caso, al subte.

La Distribución por modos de los viajes entre la CABA y el GBA (28% del total) es más pareja, aunque también sobresalen los buses con un 55% de los viajes, un 35% para el modo tren y un 10% que en su viaje usa el subte.

Los viajes entre la CABA y el GBA son los más largos, con duración promedio de 70 minutos, frente a los demás viajes dentro del GBA y de la CABA respectivamente, que rondan los 30 y 40 minutos

**Otras conclusiones**

El ferrocarril no cumple acabadamente su función principal como ocurre en otras ciudades del mundo que es la de transportar a los usuarios desde la perifería de la urbe al Centro Administrativo (CBO). Los viajes en buses siguen siendo significativos incluso en largos trayectos, (mayores a 60 min, entre la CABA y el GBA) frente al ferrocarril, incluso a velocidades menores a la mitad de la de los trenes. Este aspecto es un claro indicio de la falta de servicios de calidad y la carencia de una buena cobertura en los ferrocarriles para tomar aquella demanda que le suele ser propia. Gran parte de esta demanda accede a la CABA, en vehículos particulares o combis a través del sistema radial de autopistas y rutas principales

Considerando la superficie de la CABA, la 1º y la 2º Corona, el 32% de la movilidad se da en el 7% del territorio

### 3.6.2 Análisis de la accesibilidad a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

El Estudio INTRUPUBA permitió generar una serie de matrices origen/destino, agregadas por partidos del GBA. Dichas matrices corresponden a un día hábil tipo.

En el presente estudio se ha recogido dicha información para evaluar la distribución de viajes entre las 1º y 2º Coronas respecto de la CABA y lo viajes entre dichas coronas con el objeto de analizar la movilidad radial hacia la CBA en concordancia con los ejes principales de transporte.

Considerando que el objetivo del análisis de este punto son los viajes de mayor distancia, se han tomado las matrices de los modos más habituales para este tipo de demanda: bus y tren. Los viajes de larga distancia que usan el modo subte, necesariamente hacen trasbordo con alguno de los modos principales, ya sea bus o tren, por lo cual son viajes que están incluidos en las matrices de estos modos.

De esta manera se han podido confeccionar las siguientes tablas y gráficos:

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TREN Y BUS | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 597,655 | | 71% | 73% |
| viajes de 2C a CABA | 247,323 | | 29% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **844,978** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **314,057** | (b) | | 27% |
| TOTAL | **1,159,035** | (a)+(b) | | 100% |

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MODO TREN | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 176,079 | | 55% | 74% |
| viajes de 2C a CABA | 144,939 | | 45% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **321,018** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **115,544** | (b) | | 26% |
| TOTAL | **436,562** | (a)+(b) | | 100% |

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MODO BUS | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 421,576 | | 80% | 73% |
| viajes de 2C a CABA | 102,384 | | 20% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **523,960** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **198,513** | (b) | | 27% |
| TOTAL | **722,473** | (a)+(b) | | 100% |

Cuando consideramos la direccionalidad periferia – centro, vale decir, Coronas del GBA-CABA, vemos que el 73% de los viajes tienen que ver con viajes de acceso a la

CABA, mientras que el restante 27% está asociado a viajes entre la 1º y 2º corona. Esta proporción se mantiene tanto para el modo Bus como para el modo Tren, y supone la fuerte atracción que supone la CABA para el Gran Buenos Aires.

Ahora bien, cuando analizamos en particular la distribución entre los viajes a la CABA, desde la 1º y 2º Corona, vemos que para el modo bus, la primacía de los viajes (el 80%) corresponde a viajes desde la 1º Corona, bajando a un 20% cuando los viajes son desde la 2º Corona.

El modo tren, sin embargo, mantiene una paridad entre los viajes desde la 1º Corona respecto de los viajes desde la 2º Corona hacia la CABA (55% para el primer caso y 45% para el segundo

**Conclusión:**

Los viajes entre 1º Corona y CABA suponen un 70% de la totalidad de los viajes hacia la CABA (desde 1º Y 2º Corona) y son tomados en un 70% por el modo bus (frente a un 30% del tren)

Los viajes entre 2º Corona y CABA suponen un 30% de la totalidad de los viajes hacia la CABA (desde 1º Y 2º Corona) y son tomados en un 60% por el modo tren (frente a un 40% del bus)

Si consideramos todos los viajes entre 1º y 2º Corona con destino CABA, el 62 % se realiza en modo bus

### 3.6.3 Distribución geográfica de los viajes entre 1º/2º Corona del Gran Buenos Aires y la CABA

A continuación se presentan una serie de figuras que pretenden reflejar la distribución geográfica de los viajes entre la 1º/2º Corona y la CABA, así como los viajes entre Coronas. La fuente de información es el estudio INTRUPUBA

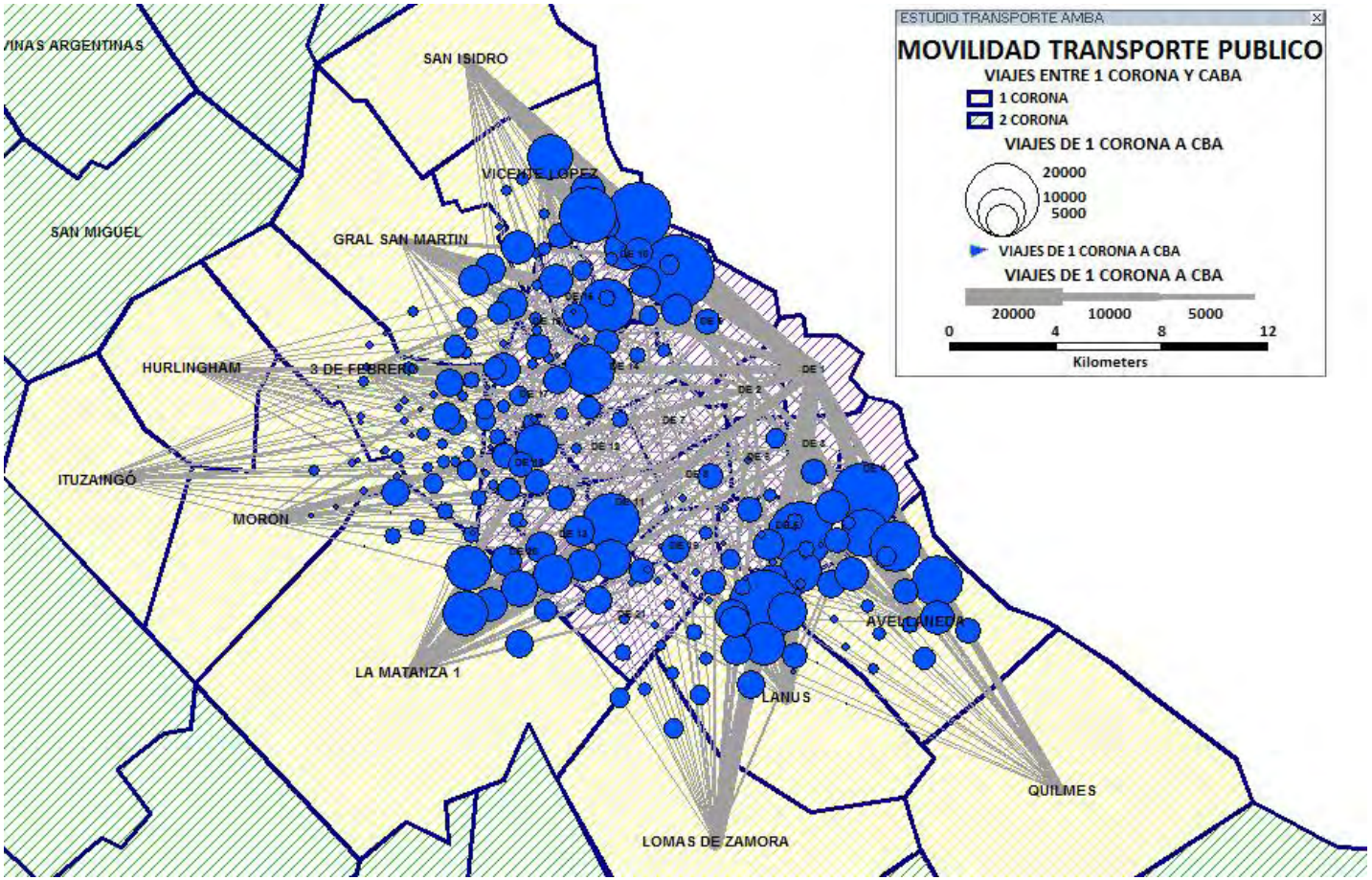



Fig. 1. VIAJES MODO **BUS Y TREN** DE LA 1º CORONA HACIA CABA

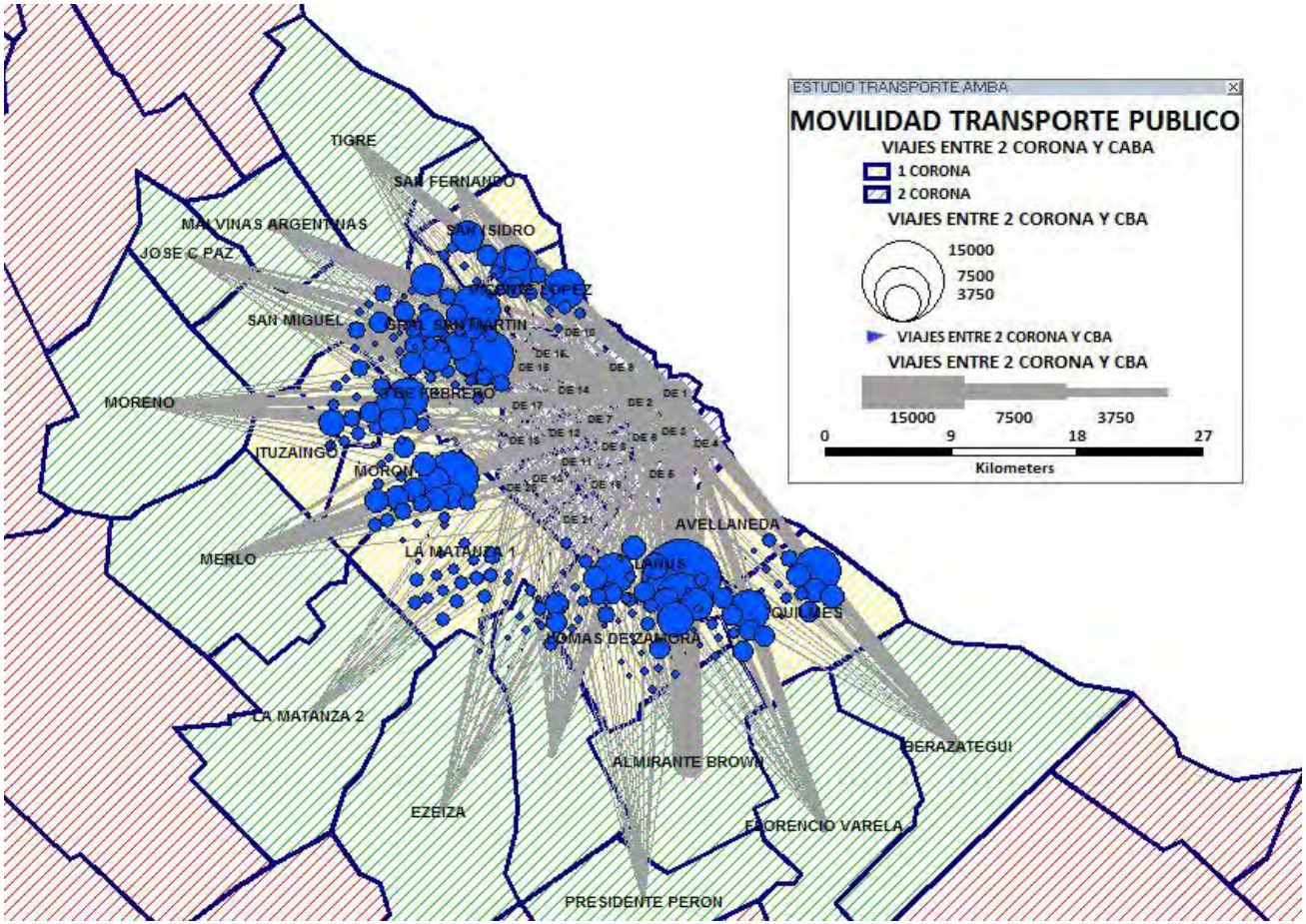



Fig. 2. VIAJES MODO **BUS Y TREN** DE LA 2º CORONA HACIA CABA

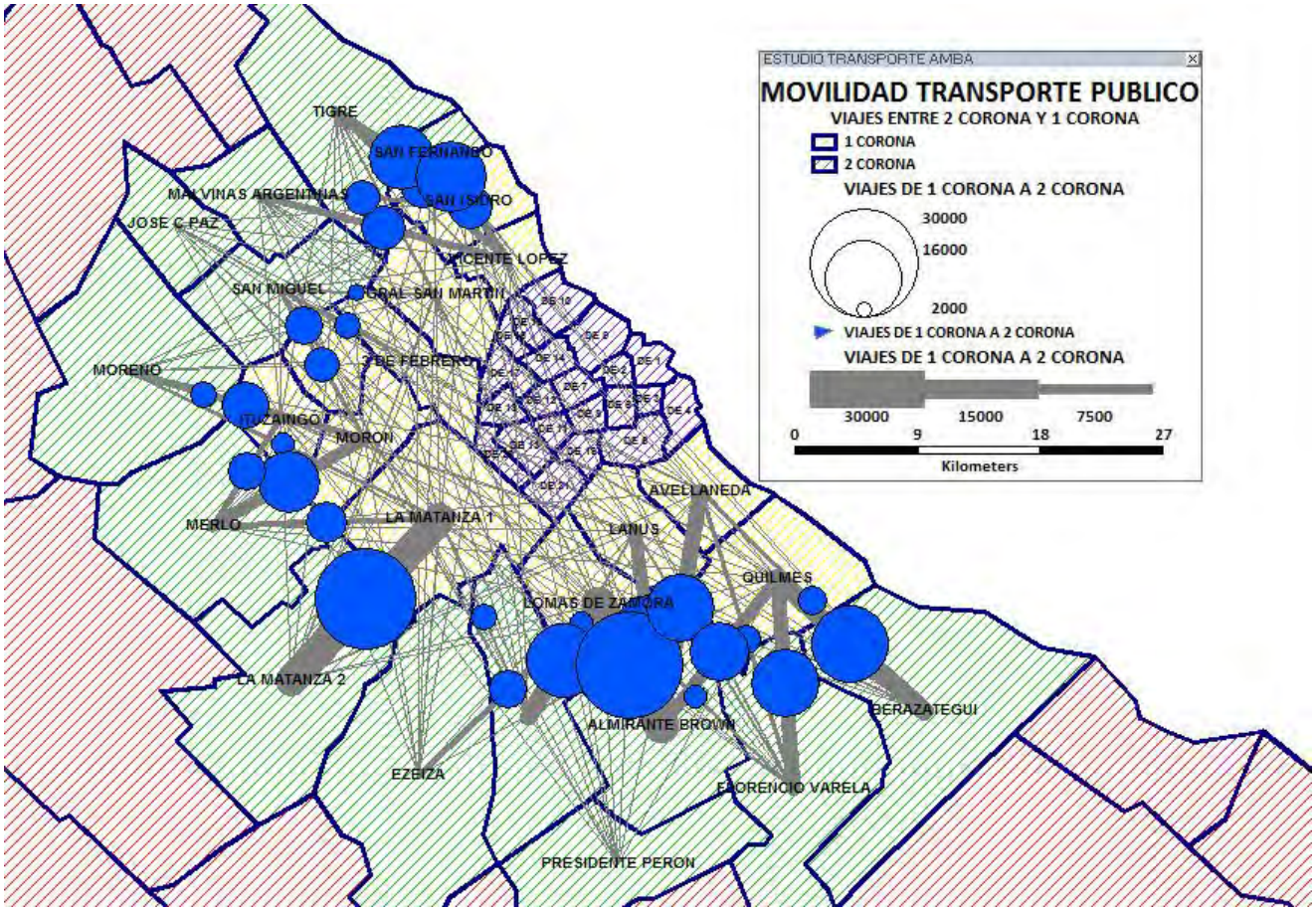



Fig. 3VIAJES MODO **BUS Y TREN** DE LA 2º CORONA HACIA LA 1º CORONA

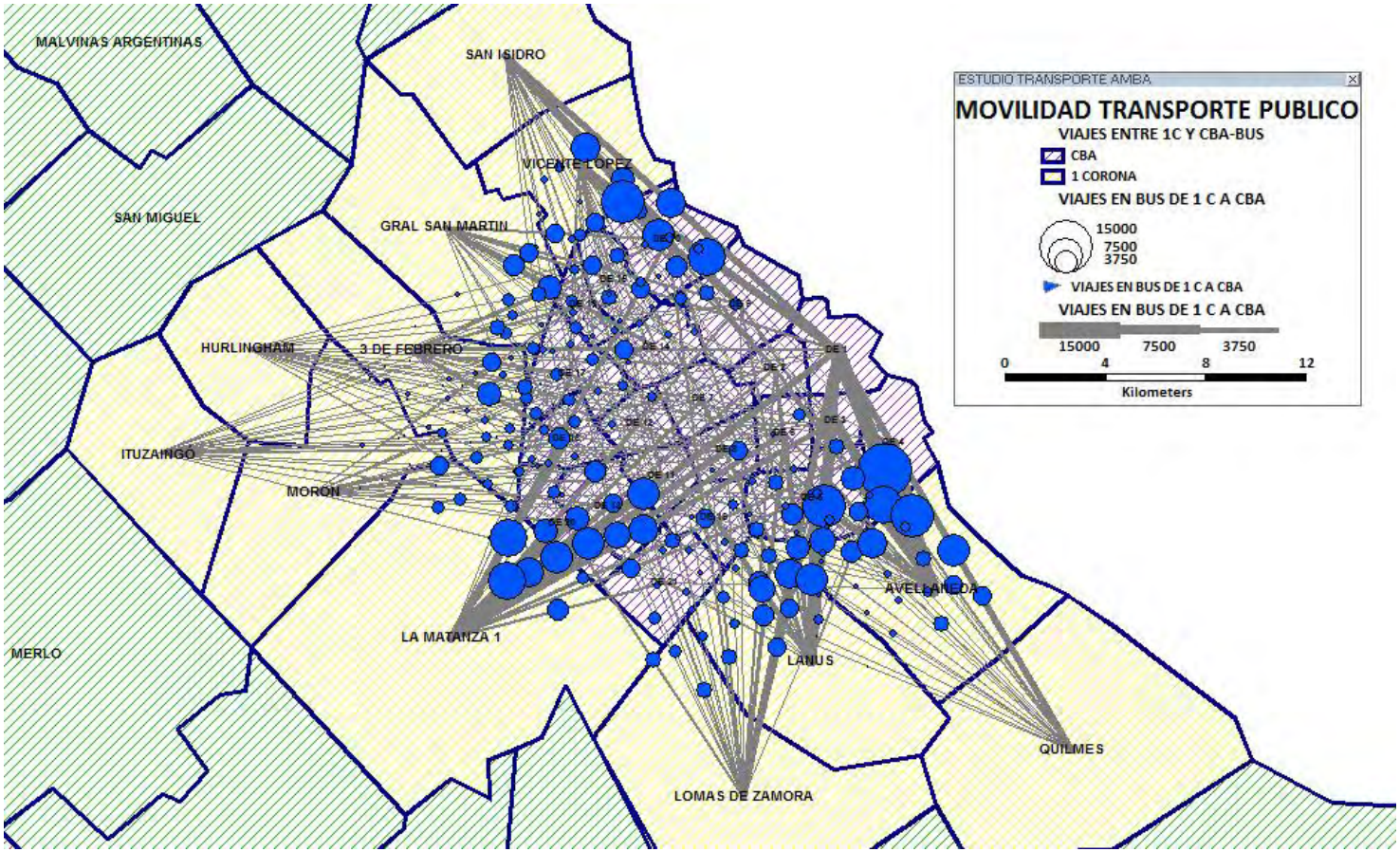



Fig. 4. VIAJES MODO **BUS** DE LA 1º CORONA HACIA CABA

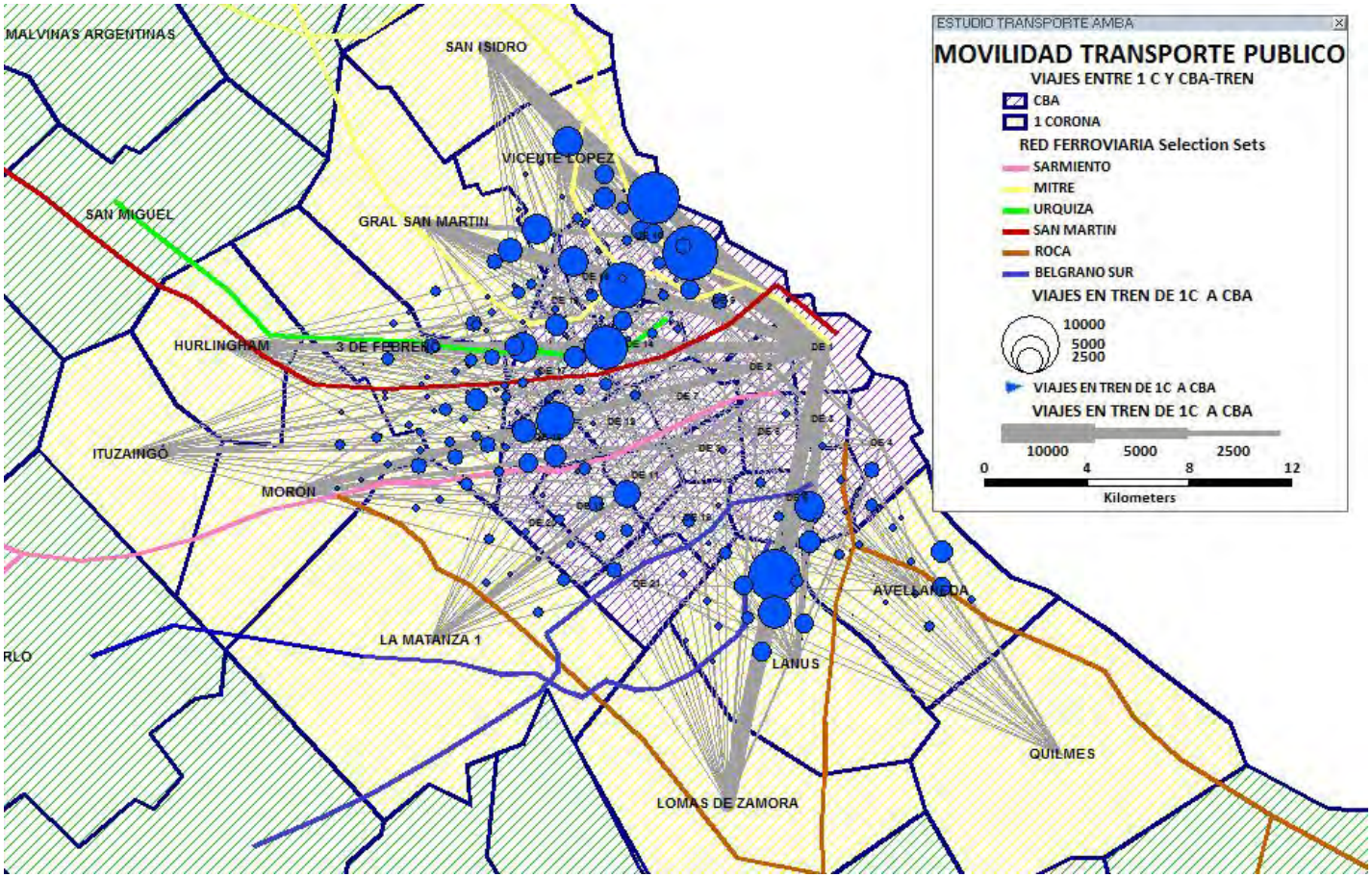



Fig. 5- VIAJES MODO **TREN** DE LA 1º CORONA HACIA CABA

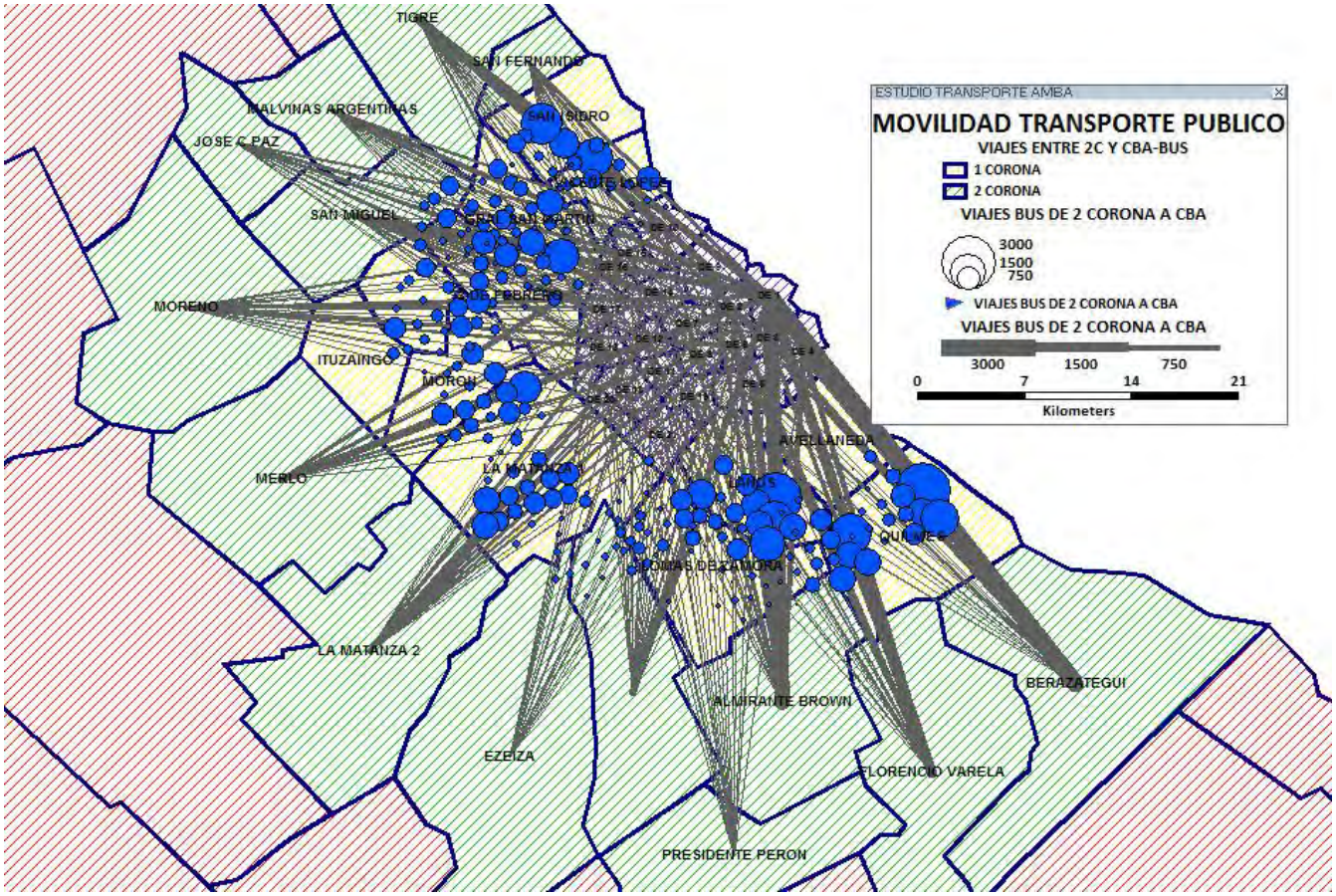



Fig. 6- VIAJES MODO **BUS** DE LA 2º CORONA HACIA CABA

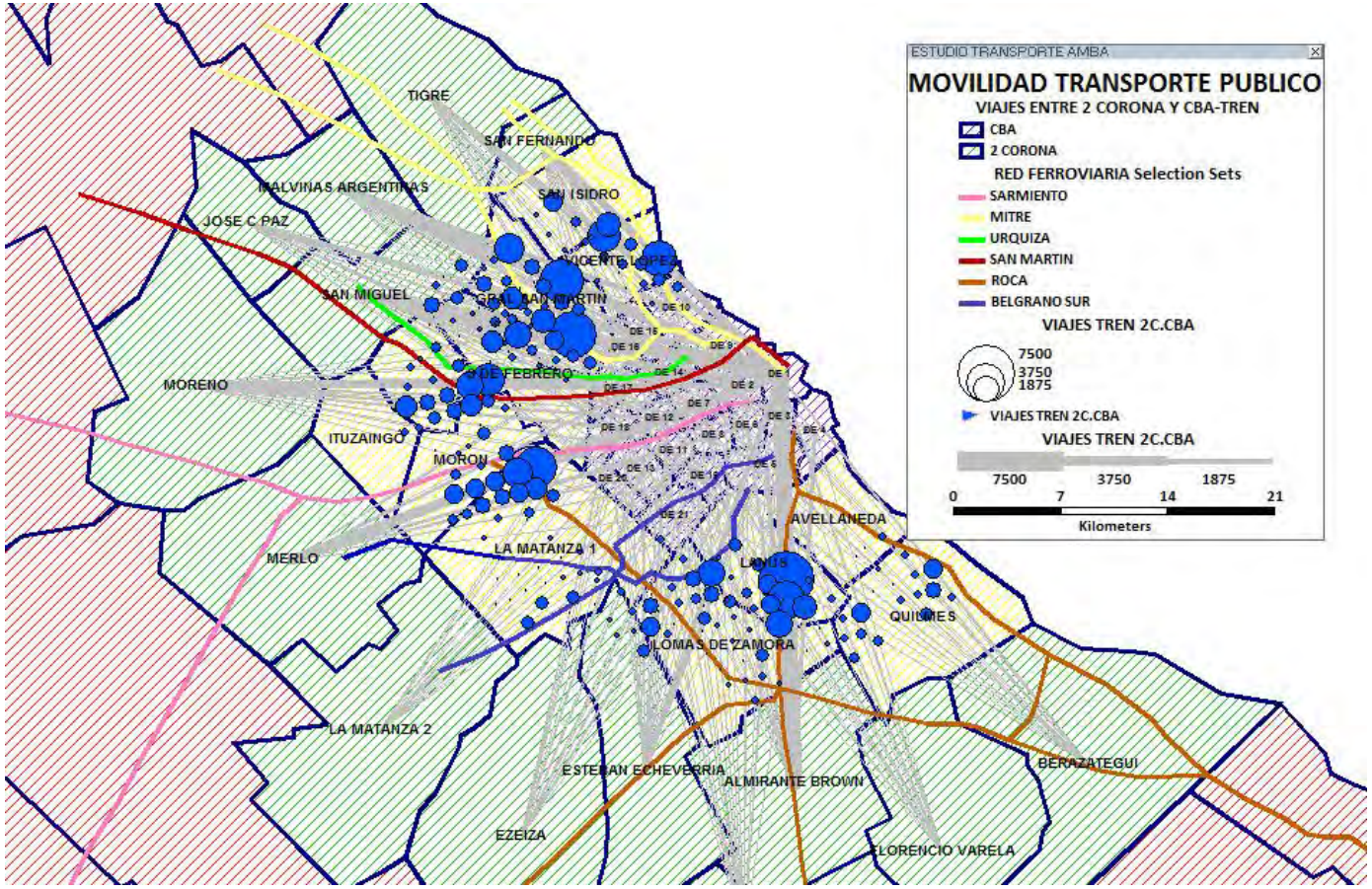



Fig. 7- VIAJES MODO **TREN** DE LA 2º CORONA HACIA CABA

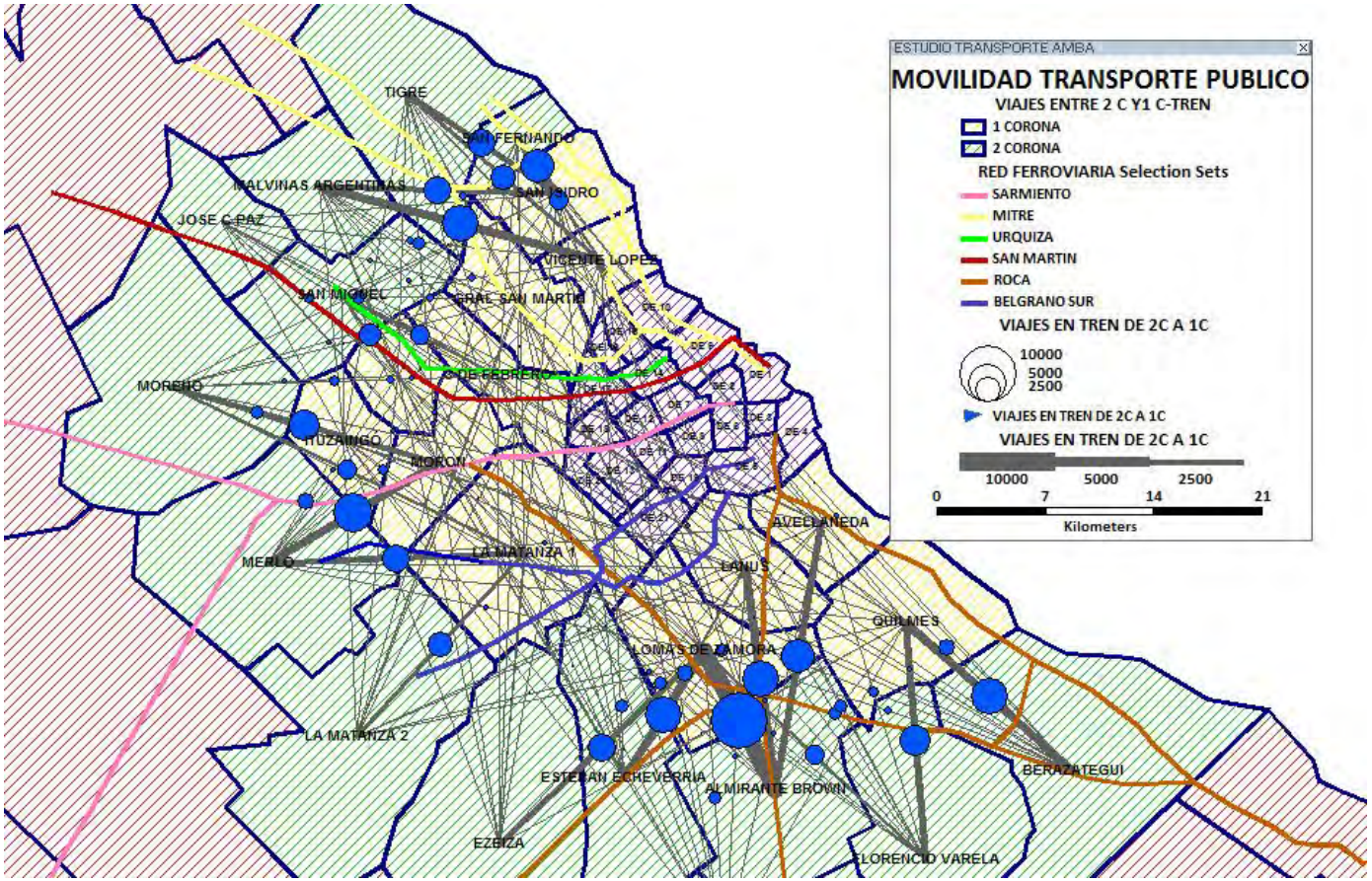



Fig. 8- VIAJES MODO **TREN** DE LA 2º CORONA HACIA 1ºCORONA

Conclusiones significativas

Los viajes entre 1º Corona y CABA en Bus tienen una distribución relativamente uniforme (ver Fig. 4 y Fig. 5), pero:

decaen ciertamente allí donde la oferta ferroviaria es mayor: zona norte (línea Mitre, Belgrano Norte, Urquiza), zona oeste (línea San Martín y Sarmiento)

crecen allí donde no hay oferta ferroviaria: zona sur oeste (La Matanza) y zona sur este: Quilmes, Florencio Varela, Berazategui

Los viajes entre 2º Corona y CABA en Tren prácticamente desaparecen por la falta de infraestructura ferroviaria en las zonas sur oeste (La Matanza) y zona sur este (Quilmes, Florencio Varela, Berazategui)-ver Fig. 7

Las zonas Sur Oeste (La Matanza) y las zonas sur este (Florencio Varela, Berazategui), son las zonas con mayor necesidad de infraestructura de transporte masivo, tren o similar

# 4. *MEDIDAS SOBRE OFERTA/DEMANDA APLICADAS AL TRANSPORTE*

## 4.1 Introducción

Cada vez existe más consenso a nivel mundial sobre la gravedad y creciente incidencia de los problemas de congestión de tránsito sobre la viabilidad y salud de las ciudades desde todo punto de vista: ambiental, económico, social.

De la misma manera existe un consenso de que, luego de haber adquirido las ciudades un determinado grado de evolución en los ingresos medios per cápita y madurez en el desarrollo de su infraestructura del sistema de transporte, las soluciones comúnmente conocidas como de expansión de la oferta (*supply*) no pueden resolver por sí solas los problemas de congestión mencionados.

Desde hace tiempo en círculos académicos y profesionales se menciona la necesidad de complementar intervenciones puntuales, selectivas y estratégicas de expansión con estrategias de gestión de la demanda de transporte (TDM, por sus siglas en inglés *Transportation Demand Management*). Estas estrategias apuntan a crear conciencia sobre las virtudes y limitaciones del sistema de transporte, sus impactos en el medio ambiente y reflejar las implicancias de las decisiones individuales de los usuarios para que se reduzcan y se distribuyan temporal y espacialmente los viajes producidos y minimizar sus impactos sobre el sistema. Las estrategias TDM apuntan a mejorar sistemas de información disponibles para que las decisiones de los usuarios sean racionales, a minimizar los costos no percibidos que son impuestos por los usuarios al elegir modo, ruta y hora, a incentivar comportamientos de movilidad y residenciales considerados beneficiosos desde el punto de vista del sistema en su totalidad reduciendo las distorsiones que permean los sistemas de transporte urbano.

*Transportation Demand Management* (también llamado *Mobility Management*) es un término genérico que abarca varias estrategias que aumentan la eficiencia del sistema de transporte. Las estrategias TDM conciben a la movilidad como un medio hacia un fin mas que un fin en si mismo. Por lo tanto, enfatizan el movimiento de personas y bienes por encima del movimiento de los vehículos y de esta manera priorizan los modos más eficientes, especialmente en condiciones de congestión (como los peatones, las bicicletas, el transporte público, modos compartidos y el tele trabajo). Priorizan los desplazamientos en base a el valor y el costo de cada viaje, adjudicándole prioridad a viajes de mayor valor y menor costo por encima de los viajes de menor valor y mayor costo lo cual redunda en un aumento generalizado de eficiencia en el sistema de transporte.

El presente capítulo presenta un abanico de estrategias TDM que ayudan a acercarse al ideal de un uso racional del sistema regional de transporte. Se presentan estudios de caso exitosos de aplicación de estrategias TDM en otros contextos. Por ultimo se repasa el grado de avance de la temática en la región de estudio y se identifican aquellas estrategias consideradas mas adecuadas y promisorias para su estudio y eventual implementación en el contexto local.

Muchas son las razones por las que se considera que las políticas de expansión de la oferta se consideran inadecuadas por sí solas como solución a problemas de transporte:

La consolidación de entornos urbanos conduce a tejidos compactos en los que no existe el espacio (o es excesivamente costosa su adquisición) para la construcción o expansión de infraestructura sin la demolición de áreas residenciales y su consiguiente oposición comunitaria.

La creciente falta de fondos para hacer frente a los costos de expansión de la oferta

La percepción de que la inversión en infraestructura para el automóvil favorece a sectores de la población sobre otros que no hacen uso de la intervención

Los impactos ambientales previos, durante y posteriores a la expansión (contaminación, ruido, polución, congestión)

La experiencia internacional acumulada demuestra que la expansión de la capacidad (oferta) induce demanda creando un ciclo vicioso regresivo (mencionado en XXX) en el que se vuelve a una situación de congestión similar a la existente antes de las obras en un tiempo relativamente corto.

Estas razones son particularmente agudas en el caso de la movilidad individual y automotor, por la envergadura de sus efectos negativos en las ciudades: consumo de espacio y energía por persona transportada, contaminación ambiental y sonora, accidentalidad.

Las estrategias TDM han tenido una gran evolución y sofisticación en el tiempo. Desde su percepción inicial generalizada como políticas focalizadas casi exclusivamente en reducir la cantidad de personas que viajan solas al trabajo en automóvil particular se han ampliado y diversificado hasta cubrir otros motivos de viajes, medidas de incentivos financieros diversos, oferta de información en tiempo real, mejoras en modos alternativos al auto individual y mejoras en alternativas de horario, ruta y modo de realizar viajes, tareas de marketing y difusión, de modo que no existe prácticamente ciudad grande y madura en el mundo que no adopta algún tipo de medidas TDM en la gestión de la movilidad y el transporte.

Las estrategias TDM son muy variadas y apuntan a resolver problemas puntuales con distintos énfasis. Es por eso que es necesario, antes de proponer la o las estrategias a implementar, tener claro el o los problemas principales que se busca resolver. En la mayoría de los casos de éxito, se implementa una mezcla de medidas que atacan aspectos parciales de una problemática compleja e interrelacionados.

Como se mencionó anteriormente tampoco debe caerse en la trampa de suponer que las estrategias TDM van a proporcionar la solución a todos los problemas de transporte. Se las debe concebir como un componente entre otros para la toma de decisiones en el desarrollo y gestión del sistema de transporte. En algunos casos una decisión de construcción o expansión estratégica y selectiva, como puede ser el completamiento de una red regional veloz, puede estar en sintonía con los objetivos de las estrategias TDM al reducir congestión en arterias secundarias y así reducir accidentes, emisiones y contaminación. Por otro lado la implementación de estrategias TDM mejora el rendimiento de la infraestructura y extiende su vida útil.

## 4.2 Justificación de estrategias de gestión de la demanda del transporte

Son varias las ventajas que hacen beneficioso la adopción de estrategias de gestión de demanda del transporte. Entre las principales se incluyen:

Redituables económicamente

Si se contabilizan todos los impactos (costos y beneficios) las estrategias de gestión de demanda de transporte suelen ser la manera más económica de mejorar el sistema de transporte. Las TDM pueden diferir o reducir la necesidad de expandir infraestructura vial y estacionamiento aparte de otros beneficios como una reducción de la tasa de accidentalidad, ahorro energético, y mejoras en la movilidad para personas que no conducen.

Flexibilidad

Las estrategias TDM ofrecen soluciones flexibles a varios tipos de problemas de transporte, incluyendo aquellos urgentes, temporarias, variables o impredecibles. Las estrategias TDM pueden ser implementadas rápidamente y adaptadas a una situación o grupo de usuarios especifico. Las estrategias TDM minimizan el riesgo de que la inversión

en costosa infraestructura devenga inapropiada debido a cambios imprevistos en la demanda del transporte.

Beneficios a los consumidores

Las estrategias TDM ofrecen varios beneficios a los usuarios. Muchas de las estrategias TDM usan incentivos positivos, mejoran las alternativas de transporte y proveen incentivos financieros y los usuarios se benefician de una reducción de congestión, problemas de estacionamiento, riesgo de accidentes, y contaminación ambiental.

Equidad

Las estrategias TDM ayudan a alcanzar objetivos de equidad. Pueden resultar en una distribución mas justa de los recursos entre grupos demográficos. Muchas de las estrategias benefician directamente a personas con problemas de exclusión económica, física o social al mejorar las alternativas de transporte para personas que no conducen.

Justificación económica

Muchas de las estrategias TDM se basan en principios del mercado. Apuntan a corregir distorsiones del mercado que redundan en un aumento de la eficiencia económica, equidad y beneficios de los usuarios. Las estrategias TDM ayudan a objetivos de desarrollo económico al aumentar la productividad y reducir costos externos.

Sustentabilidad del sistema de transporte

Las estrategias TDM pueden ayudar a crear un sistema de transporte sustentable. Las estrategias reflejan principios de eficiencia e integración y contribuyen a alcanzar los objetivos de sustentabilidad: conservación de recursos, equidad, protección ambiental, uso de suelo eficiente y participación comunitaria.

## 4.3 El enfoque de estrategias TDM

El enfoque para la implementación de estrategias TDM se guía por la siguiente secuencia lógica

Se diagnostican los problemas de movilidad para

Adaptar la implementación de medidas de gestión de la demanda a fin de

Impactar en las decisiones de movilidad de individuos y organizaciones: horarios de viajes, modos a emplear, rutas

En contextos diversos: oficinas, sitios de eventos especiales, grandes generadores de viajes

## 4.4 Clasificación de estrategias TDM

A continuación se presenta una clasificación de las estrategias TDM en base a la manera en que afectan la manera de viajar. Es así que se las puede agrupar en 4 grandes categorías:

Mejoras en las opciones de transporte – estrategias que mejoran la calidad y variedad de servicios de transporte disponibles.

Incentivos para usar modos alternativos al automóvil particular y reducir el manejo individual – incentivos de diversa índole que promueven un cambio hacia modos más eficientes.

Estrategias de estacionamiento y usos del suelo – estrategias que conducen a configuraciones de usos de suelo accesibles reducen la demanda de viajes y hacen mas eficientes los modos alternativos al automóvil particular.

Reformas en políticas de transporte e institucionales – cambios organizativos que superan obstáculos y contribuyen a la implementación de estrategias TDM.

Esta clasificación no busca otro fin que agruparlas de una manera funcional y no implica una jerarquización de las mismas. Cada uno de estos grupos contiene una serie de medidas puntuales que han sido implementadas en otros lugares.

A continuación se describen en detalle las medidas puntuales contenidas dentro de cada uno de los grupos de estrategias mencionados anteriormente.

### 4.4.1 Mejoras en las opciones de transporte

Mejoras en el sistema de transporte público

Como el transporte público y el automóvil particular imponen costos significativos (incluyendo costos indirectos como la congestión, emisiones y el deterioro de la vialidad), las mejoras en el sistema de transporte público e incentivos que redundan en aumentos en los factores de carga y atraen usuarios que usarían el automóvil particular tienden a brindar grandes beneficios. Dicho de otra manera, el beneficio no depende del solo hecho de hacer circular los vehículos de transporte publico sino que la mayor parte de los beneficios dependen de la intensidad de uso del sistema de transporte público, de cuan adecuadamente responde el servicio a las necesidades y preferencias de los usuarios, de la cantidad de automóviles desplazados y los ahorros y beneficios varios resultantes (incluyendo reducción de la tasa de motorización y costos de operación, ahorros por infraestructura vial y estacionamiento no construida o expandida, seguridad, etc.).

Existe una amplia gama de maneras de mejorar el sistema de transporte público. Entre ellas las principales son:

Aumento de servicio: más rutas, mayor frecuencia y más horas de operación

Mejor coordinación e integración entre modos: colectivos, subterráneo, ferrocarril, *ferries*

Prioridad para el transporte público: carriles exclusivos, semáforos con señales de prioridad para el transporte público, y otras medidas que reduzcan demoras de los vehículos de transporte público. Separación de nivel para evitar que el tránsito transversal y la congestión generen demoras al transporte público.

Redistribución de espacio vial para el transporte público y los desplazamientos no motorizados y peatonales.

Mejoras en el confort de los modos del sistema de transporte público (aumento de capacidad, mejoras en asientos, climatización, limpieza)

Mejoras en estaciones y paradas: refugios con proteccion para el clima, asientos, herramientas de navegación y orientadoras, baños, internet y otros servicios)

Tarifas mas bajas, descuentos y modos de pago convenientes (como las *smart cards*), programas de subsidio o ayuda para fomentar la compra de pases de viajes en transporte público (pueden contar con incentivos de parte del empleador o del estado).

Mejoras en la información para el usuario (incluyendo información en tiempos real acerca de horario de arribo de vehículos), programas de marketing.

Mejoras en los entornos de estaciones o paradas para peatones y ciclistas que mejoran el acceso

Integración de la bicicleta al transporte público (porta bicicletas en buses, red de vías para estacionamiento para bicicletas cerca de estaciones de transporte publico

Diseño de estaciones, entornos y vehículos adaptado para personas con capacidad reducida: rampas, demarcación horizontal, apaciguamiento del tránsito

Instalaciones para *park & ride*: playa de estacionamiento en estaciones de transporte público con tarifas que fomentan el uso del modo público (estaciones en entornos de menor densidad, en general FFCC o bus expreso)

Mayor seguridad para usuarios y peatones

Guías multimodales con mapas, frecuencias, horarios y números de teléfono y otra información acerca de cómo acceder a cualquier lugar en transporte público

Servicios dirigidos grupos con necesidades de transporte particulares: buses expresos para acceso al centro en horario laboral, buses para eventos especiales, etc.

Mejoras para modos no motorizados (NMT)

Los modos no motorizados incluyen a los peatones y los ciclistas y variantes de ruedas pequeñas (*small wheel transport)* como el *skate*, los *scooters* no motorizados y carros manuales y las sillas de ruedas. Estos modos brindan recreación, es decir pueden ser un fin en si mismos, y transporte, es decir brindan acceso a bienes y actividades, aunque muchos consideran que los viajes en estos modos cumplen ambos objetivos. Por ejemplo, hay gente que elige caminar o ir en bicicleta antes que manejar porque disfruta de la actividad, aunque implique mayor tiempo.

Hay varias formas de mejorar el transporte no motorizado:

Mejorar veredas, cruces, senderos y vias para bicicletas

Mejorar la gestión y mantenimiento de infraestructura para modos no motorizados para reducir el conflicto entre usuarios y mantener la limpieza

Diseño de instalaciones para personas con capacidades reducidas

Desarrollo de pautas de diseño edilicias y usos del suelo favorecedores de movimiento en modos no motorizados

Aumentar conectividad de senderos con atajos para desplazamientos no motorizados

Mobiliario urbano a escala humana (vs. escala del automóvil)

Pacificación del transito, mejoras en el espacio urbano en general, reducción de velocidades, restricciones de circulación de vehículos, y redistribución de espacio vial

Arbolado y parquización de espacio publico

Estacionamiento para bicicletas

Educación en seguridad vial y fiscalización de cumplimiento de normas de transito

Encarar problemática de seguridad de peatones y ciclistas

Sistema de transporte publico de bicicletas

Guías multimodales con mapas e información acerca de infraestructura disponible para desplazamientos no motorizados

Conectores peatonales entre grandes edificios y terminales de transporte (*pedways*)

Integración de modos no motorizados con el transporte público

Programas de viajes compartidos (*rideshare*)

Los programas de viajes compartidos se refieren a esquemas llamados *vanpools* o *carpool* en inglés y consisten en vehículos compartidos que transportan a más de un pasajero. En los esquemas de auto compartido en general se utiliza el auto de uno de los participantes mientras que en los esquemas de *vanpool* (camionetas compartidas) se alquila una camioneta (a veces brindada por empleadores, u organizaciones gubernamentales). La mayoría de los esquemas de viajes compartidos se auto financian, los costos operativos se dividen entre los participantes. Los esquemas de *vanpool* son particularmente aptos para viajes relativamente más largos (por lo menos 15 kms por tramo).

Los esquemas de viajes compartidos implican un mínimo de costo incremental ya que se utiliza la capacidad ociosa de los asientos de vehículos que viajarían vacíos. Incluso suelen tener un costo por kilómetro menor que el transporte publico ya que no requieren el pago del sueldo del conductor y se elimina los viajes de retorno vacíos en entornos con fuerte direccionalidad de viajes laborales. De todos modos este tipo de esquemas sirven fundamentalmente para viajes predecibles y repetitivos (típicamente viajes laborales) o para situaciones *ad hoc* como los eventos especiales. También debe tenerse en cuenta que al desplazar el vehiculo y dejarlo estacionado durante el día se incurre en el consumo de espacio y el costo de estacionamiento que, al ser compartido, es sustancialmente menor

cuanto mas personas usan el servicio. Se suelen combinar este tipo de medidas con políticas tarifarias disuasorias de estacionamiento en áreas congestionadas.

Tabla. Comparación de modos de viaje

| Modo | Costo Conductor | Propiedad del Vehiculo | Tamaño del Vehiculo | Flexibilidad de horarios para el usuario |
|---|---|---|---|---|
| Transporte público convencional | Pago | Pública | Grande | Flexible |
| Transporte público a demanda | Pago | Pública | Mediano | Relativa flexibilidad |
| Viaje compartido en camioneta (*Vanpool*) | No pago, conduce usuario | Alquiler grupal, empresa | Mediano | Inflexible |
| Viaje compartido en auto (*carpool*) | No pago, conduce usuario | Personal, alquiler | Chico o mediano (alquiler) | Inflexible |
| Taxi | Pago | Empresa | Chico | Flexible |

Los esquemas de viajes compartidos constituyen uno de los modos de transporte alternativos más económicos, especialmente en áreas mal servidas por transporte público. Suelen combinarse con otras estrategias como ser compartir viajes algunos días a la semana y el tele trabajo en otros de modo de reducir la cantidad de viajes realizados. También constituyen una alternativa para las personas que no conducen por incapacidad, falta de medios económicos o voluntad. En ciudades chicas o áreas rurales donde la oferta de transporte público tiende a ser menor se suelen reservar espacios en zonas visibles para publicar los requerimientos de transporte de las personas y así buscar conectar quienes están interesados en ofrecer y quien esta interesado en participar en este tipo de esquema. Muchos agencias proveedoras de servicios de transporte público o asociaciones de gestión de movilidad, u organizaciones comunitarias prestan el servicio de comunicar personas interesadas en participar.

El esquema tiende a ser mas eficiente en la medida que es utilizado por muchos usuarios. Mientras mas personas estén participando del esquema aumentan sustancialmente las posibilidades de conseguir una persona que provea el tipo de viaje que los usuarios necesitan realizar. Por lo tanto el éxito del esquema depende del grado de promoción para fomentar la inscripción de potenciales usuarios.

Estudios demuestran que las siguientes medidas aumentan la eficacia de los programas de viajes compartidos:

Mayor flexibilidad: permitir que se use el esquema algunos días de la semana en vez de todos los días, permitir el uso a demanda (para usuarios no prerregistrados) en la medida que exista espacio para acomodar al usuario ya sea por haber perdido un servicio anterior o para usuarios que deciden usar el servicio sin hacer uso frecuente del mismo

Subsidio para los costos operativos (existen esquemas para subsidiar el transporte público pero no para este modo de viaje)

Marketing particularizado, por ejemplo en zonas de densidades y usos de suelo que potencialmente se presten al uso de servicio, con ofertas para que prueben el servicio mediante pruebas gratis, llamados telefónicos para prestar información sobre el servicio, etc.

Facilidades para el alquiler de autos alentando el uso del servicio si ninguno de los participantes tiene vehiculo o vehiculo apropiado para el número de usuarios.

Prioridad de paso en rutas congestionadas (típicamente viajes laborales en el pico de la mañana y la tarde) y prioridad de estacionamiento para vehículos de alta ocupación

Esquemas sincronizados para arribar a estaciones de transporte público cuando arriba un modo de alta capacidad (tren o bus expreso)

Esquemas de tarificación vial que penaliza el uso individual del automóvil y premia esquemas en que se comparte el uso del automóvil.

Servicios de alta prestación en mercados con alta valoración del confort: posibilidad de conexión de maquinas, asientos cómodos y mesas rebatibles, diarios y refrescos a un costo acorde.

Los esquemas de viaje compartido habitualmente brindan el servicio de conectar usuarios, patrocinio de *vanpools*, programas de marketing, e incentivos para reducir viajes individuales. Los incentivos suelen ser: prioridad de paso para vehículos de alta ocupación, estacionamiento preferencial y premios (subsidios). En algunos casos las empresas ofrecen incentivos mediante bonificaciones para empleados que acceden al trabajo haciendo uso de estos esquemas, o un *voucher* para cubrir los costos operativos en vez de la práctica, común en los Estados Unidos, de proveer un espacio de estacionamiento libre de costo para los empleados. Por la economía de escala en el funcionamiento de estos esquemas, es conveniente que exista un programa bien promocionado que sirva para una región.

Algunas innovaciones han sido propuestas para alentar a conductores a compartir sus viajes, generando una especie de hibrido entre "hacer dedo" y un servicio de taxi. Algunos implican la previa inscripción de usuarios por una cuestión de seguridad y con establecimiento de tablas de tarifas estandardizadas. En algunos lugares, el sistema de viaje compartido a demanda en la calle se ha desarrollado, en el que conductores recogen pasajeros en lugares determinados para aprovechar las ventajas de los carriles de uso prioritario para vehículos de alta ocupación. Existen esquemas dinámicos de viajes compartidos en los que se busca hacer coincidir pasajeros con conductores para cada viaje individual en lugar de para viajes regulares haciendo uso de tecnologías telefónica y herramientas informáticas y han sido probadas para el acceso a eventos especiales.

Esquemas de horarios laborales alternativos (también conocidos como horarios laborales variables)

Son esquemas que comprenden una de las siguientes variantes:

Horario flexible: permite a los empleados cierta flexibilidad en los horarios de entrada y salida. Por ejemplo en vez de cumplir todos los empleados un horarios de 9am a 5pm, algunos lo haran de 8am a 4pm y otros de 10am a 6pm.

Semana laboral comprimida. Implica que algunos empleados trabajan mas horas menos días por semana, típicamente cuatro días de 10 horas por semana o días de 9 horas con un día libre cada dos semanas.

Horarios laborales escalonados y desfasados de los picos. Implica turnos programados de modo que los empleados no ingresen todos al mismo tiempo. Produce resultados similares al esquema de horario flexible pero no le da a los empleados el control sobre sus horarios de ingreso y salida.

Son esquemas habitualmente adoptados e implementados por acuerdo entre empleados y empleadores. Pueden variar por día o por semana, según las circunstancias. Evidentemente algunos tipos de trabajos no se prestan para este tipo de esquema, como aquellos que requieren la prestación de un servicio en determinados horarios o trabajos de atención al público que implican horarios de estricto cumplimiento. No todos los empleados prefieren hacer uso de este tipo de esquema debido a preferencias personales o a la necesidad de coordinar actividades con otros integrantes del núcleo familiar.

Esquemas de posesión compartida de vehículos (*carshare*)

Se refiere a servicios de alquiler de autos con la intención de sustituir la necesidad de poseer un vehiculo. Torna económico el uso ocasional de vehículos aun para hogares de bajos recursos minimizando incentivos a conducir para viajes que no lo requieren y alienta el uso de modos alternativos. El objetivo es incentivar el uso para viajes cortos sin la necesidad de desplazar o poseer el vehiculo propio.

Requiere las siguientes condiciones:

- Accesible (ubicados en zonas residenciales o cerca de ellas)
- Económico (tarifas razonables, apropiadas para viajes cortos)
- Conveniente (los vehículos se pueden conseguir rápida y fácilmente a cualquier hora)

- Confiable (los vehículos están disponibles a cualquier hora y en buen estado)

Estos esquemas son habituales en Europa y están en desarrollo en algunas ciudades de Norteamérica. Las organizaciones que administran estos esquemas habitualmente cobran entre 1 y 2 dólares por hora más entre 25 y 40 centavos de dólar por milla conducida y a veces se cobra un depósito reembolsable de asociación que oscila entre los 300 y 500 dólares. Estas tarifas cubren todos los costos operativos incluyendo nafta, seguro y patente. Suelen tener tarifas diferenciadas para viajes extensos y usuarios poco frecuentes. El esquema ha demostrado ser una alternativa económicamente superior a poseer un vehiculo cuando se lo usa menos de 10,000 kms. por año. Habitualmente existen entre 8 y 15 usuarios por vehiculo. Algunas pequeñas empresas usan este tipo de esquemas.

Este tipo de esquema es una alternativa intermedia entre poseer o no un vehiculo. La

Tabla 1 a continuación compara varios aspectos de alternativas de transporte personal. El esquema de posesión compartida de vehículo brinda un grado de comodidad mediano y posee un bajo costo fijo y altos costos variables. La posesión privada de un vehículo brinda el máximo grado de comodidad pero tiene el más alto costo fijo y el costo variable mas bajo. Los servicios convencionales de alquiler de vehículos no son concebidos para reemplazar la posesión de un vehículo. Los locales de alquiler suelen estar ubicados cerca de grandes terminales de transporte y las tarifas suelen cobrarse por día con lo cual no se ajustan a las necesidades de usuarios que requieren viajes cortos. Suelen tener altas tarifas diarias con bajos costos variables de modo que una vez que uno paga la tarifa no existe incentivo para minimizar su uso. Los taxis tienen un grado de comodidad intermedio, no tienen costos fijos (para el usuario, que lo percibe a través de la tarifa) pero tienen el más alto costo variable. El transporte público ofrece un grado de comodidad mediana a baja (según ubicación) y costos bajos (con gran variedad según políticas de transporte con respecto al nivel de tarifas).

Tabla 1. Comparación de opciones de uso de vehículos

| Criterio | Posesion compartida | Posesion privada | Alquiler Convencional | Taxi | Transporte Público |
|---|---|---|---|---|---|
| Grado de comodidad | Mediana | Alta | Varia | Alta -Mediana | Mediana a baja |
| Costos fijos | U$100/año | U$2,000-4,000/año | Ninguno | Ninguno | $600/año maximo (varia mucho según tarifas) |
| Costo por tiempo | U$1.50/hora | Ninguno | U$20-40/día | Ninguno | Ninguno |
| Costo por kilometraje | U$0.20-0.40 | U$0.10-0.15 | U$0.05-0.10 | U$1.00 | U$0.21 (promedio, varia según esquema tarifario) |

Existen variaciones e innovaciones sobre el esquema base. En una se propone que los dueños del vehiculo identifiquen cuando y donde va a estar el vehiculo disponible por períodos prologandos (por ejemplo en el hogar o el trabajo) y, mediante un sistema de aparejado, el vehículo podría ser alquilado por usuarios registrados en un sistema. El acceso al vehículo se controla por una llave electrónica o un código y el pago se deduce de la cuenta de los usuarios inscriptos. El tiempo de uso y distancia recorrida pueden ser registrados manualmente o mediante medidores especiales instalados en las unidades. El objetivo es maximizar el uso de la capacidad ociosa generada cuando uno estaciona el auto durante el día ya sea en el trabajo o en el hogar, reduciendo la demanda de espacio. A su vez el esquema se cobra de modo que el monto pagado por el uso del vehículo guarde relación con los costos que dicho uso impone en el sistema, desincentivando el uso excesivo.

El esquema llamado “vehículos en las estaciones” es una variante de este tipo de iniciativa. Los vehículos se alquilan para transportarse entre las estaciones de transporte público (tren o bus expreso, típicamente) y el destino. Esta variante fomenta el uso de transporte público especialmente en áreas suburbanas en las que los destinos se encuentran demasiado dispersas como para facilitar el acceso peatonal. Como se conciben para viajes cortos los vehículos pueden ser compactos y en base a combustibles no

convencionales (eléctricos). El esquema se concibe con la misma lógica que el sistema de alquiler público de bicicletas donde la idea es facilitar el acceso en transporte publico, complementando el tramo final de un viaje con un modo que permite el acceso a destino final.

Algunos estudios sugieren que el acceso a un automóvil aumenta las oportunidades de empleo y los ingresos para personas que entran al mercado laboral en situación de desventaja y por lo tanto recomiendan políticas de subsidio para la adquisición de automóviles. El esquema de posesión compartida probablemente sea una solución superior ya que no requiere el desembolso inicial que implica la compra, el patentamiento y el seguro del automóvil ni imponen el alto costo fijo que conlleva sobre hogares de bajos recursos.

Tele trabajo

El tele trabajo es un término genérico que engloba el uso de telecomunicaciones (teléfono, fax, e-mail, sitios web, conexiones de video, *blogs*, etc.) para sustituir la necesidad de la realización física de viajes. Algunos ejemplos se enumeran a continuación:

- Tele trabajadores: empleados que trabajan desde el hogar en vez de desde oficinas.
- Oficina satélite o centro local de trabajo: centros barriales de oficinas que proveen servicios a una variedad de empresas reduciendo la necesidad de viajar a la localización central de las oficinas.
- Video conferencias: el uso de video conferencias para sustituir reuniones con presencia física de los participantes.
- Educación a distancia: profesores y alumnos pueden usar las telecomunicaciones como sustituto de reuniones personales. Algunas instituciones educativas ofrecen cursos a distancia.

- Trámites y compras por Internet: cada vez se usa mas Internet para realizar todo tipo de trámites (pagos, consultas, reclamos, etc.) y compras, reduciendo la demanda de viajes.
- Gobierno electrónico: el uso de telecomunicaciones por parte de agencias gubernamentales para proveer servicios que requerirían el acceso a una dependencia de la agencia.
- Telecomunicaciones entre empresas (*B2B, business to business*): interacción entre empresas en tareas que pueden realizarse sin presencia física de personas, reduciendo viajes evitables.
- Trabajo móvil: Algunas tareas por su naturaleza requieren viajes frecuentes y las telecomunicaciones pueden ofrecer variantes para realizar muchas tareas desde el vehículo.

Mejoras en el sistema de taxis

El servicio de taxi es una opción de transporte que cumple con una variedad de necesidades entre las que sobresalen la movilidad básica en situaciones de emergencia, transporte general para personas que no conducen, y movilidad para turistas. El servicio de taxi puede ser un complemento para otras formas de transporte: permite al peatón transportar grandes bultos, brinda transporte para los ciclistas heridos en accidentes y permite reducir el número de accidentes debido a conductores en estado de ebriedad. El servicio de taxi se suele desarrollar informalmente en comunidades rurales mediante esquemas en los que vecinos proveen movilidad a aquellos que no cuentan con un vehículo. Es así que las mejoras al servicio de taxi pueden cumplir un rol importante rol dentro de programas de estrategias TDM que apuntan a reducir la tasa de posesión y uso de automóviles, y fomentar el uso de modos alternativos.

El servicio de taxis se puede mejorar de una de las siguientes maneras:

- Aumento de la cantidad de taxis y su distribución en el espacio

- Mejorar la calidad de los vehículos (capacidad, confort, confiabilidad, seguridad)
- Diseño que acomode usuarios con capacidades reducidas y personas con grandes bultos
- Reducción de tarifas mediante regulación, competencia, eficiencia, incentivos y/o subsidios
- Permitir viajes compartidos
- Provisión de refugios para taxis, ordenamiento de la ubicación y comportamiento de conductores

Si bien se viene debatiendo sobre el grado de regulación al que debe ser sujeto el mercado de taxis (algunos proponen la eliminación o reducción sustancial de la regulación de ingreso al mercado de taxis para permitir mayor competencia) existe cierto consenso que ciertos niveles de regulación son necesarios para asegurar niveles mínimos de confort, calidad y seguridad.

Se emplea una serie de parámetros para medir cuan apropiadamente se esta proveyendo el servicio:

- Disponibilidad. Numero de taxis per capita o por adulto que no conduce o posee automóvil
- Disponibilidad de unidades aptas para personas con capacidades reducidas
- Facilidad para solicitar un taxi
- Confiabilidad: tiempo promedio de despacho de un taxi y demoras máximas
- Tarifa para un viaje promedio relativa a los ingresos de los usuarios. Disponibilidad de subsidios o descuentos para personas con necesidades especiales.
- Confort y limpieza de los vehículos
- Cortesía de conductor
- Seguridad
- Cantidad de reclamos.

Integración bicicletas-transporte publico

La bicicleta se complementa muy efectivamente con el sistema de transporte público. El sistema de transporte público es muy efectivo para viajes de mediana y larga distancia en corredores de alta demanda mientras que la bicicleta es efectiva para distancias menores y con detenciones múltiples, como modo distribuidor en zonas urbanas. La combinación de transporte público y bicicleta puede brindar un grado de movilidad similar al del automóvil sin la mayoría de sus impactos negativos.

Una estación de transporte público masivo suele captar pasajeros de un radio de 10 minutos a pie (hasta 750 metros aproximadamente). A una velocidad modesta la bicicleta aumenta el radio de captación por diez. El acceso en bicicleta al transporte público es particularmente importante en áreas suburbanas en las que no suelen existir buenas alternativas de transporte para acceder a las estaciones de los modos masivos y donde las densidades son medianas y los destinos dispersos.

Existen varias alternativas de estrategias de integración de la bicicleta con el sistema de transporte público:

- Subir la bicicleta a vehículos de transporte público

Los vehículos de transporte público pueden ser adaptados para llevar bicicletas mediante soportes fuera de un bus o dentro de los vagones de sistemas férreos (habitualmente fuera de horario pico). Esto permite el uso de bicicletas en ambos extremos del viaje y ayuda a los ciclistas con bicicletas rotas, la aparición inesperada de clima adverso, o ciclistas que experimentan problemas de salud y no pueden continuar pedaleando. También permite a los ciclistas superar algunas barreras como puentes o túneles en los que el transito no motorizado esta prohibido o es muy difícil. La adaptación

de vehículos de transporte público para permitir el acceso a bicicletas ha avanzado mucho en Europa y viene ganando terreno en Estados Unidos. En algunos casos se cobra por el acceso con bicicleta y en otros es gratis.

- Estacionamiento de bicicletas en estaciones de transporte público

Una clave para la integración de la bicicleta al transporte público es la provisión de buen estacionamiento para bicicletas en estaciones de transporte público masivo y terminales de transporte. Las personas que dejan bicicletas de alto valor en estaciones de transporte público esperan un alto nivel de seguridad y están dispuestas a pagarlo, aunque estacionamientos mas simples pueden servir a la gran mayoría de los usuarios, de modo que una mezcla de instalaciones pagas y otras gratis puede ser una solución adecuada. Es importante que el estacionamiento sea visible para minimizar robos y percepción de inseguridad entre el estacionamiento y la estación.

Tabla 2. Comparación de provisión de estacionamiento para automóviles vs. bicicletas en estaciones de transporte público masivo

| Item | Estacionamiento para automóviles | Estacionamiento de bicicletas |
|---|---|---|
| Espacio consumido (m2) | 30 | 1-2 |
| Costo de instalación por espacio (U$) | $10,000 - $12,000 | $140 - $800 |
| Costo operativo por espacio (U$ anual) | $110 | $0 - $30 |

- Acceso a estaciones en bicicleta

La integración de las bicicletas al transporte público puede ser mejorada mediante la provisión de senderos, carriles, y mejoras viales que faciliten el acceso a las estaciones y terminales y mapas informativos sobre la red de senderos y estacionamientos disponibles.

- Subir la bicicleta al taxi

Las mejoras en los servicios de taxis incluyen propuestas para transportar bicicletas, brindando una buena solución para ciclistas que experimentan problemas mecánicos o médicos

- Sistemas públicos de alquiler de bicicletas

Los sistemas públicos de alquiler de bicicletas son sistemas automatizados con el objetivo de brindar movilidad eficiente en viajes cortos. Suelen tener estaciones ubicadas en los grandes generadores de viajes (terminales de transporte, hospitales, universidades, centros comerciales). Están muy desarrollados en países del norte de Europa (Alemania, Dinamarca, Holanda) y en algunas partes de Estados Unidos.

Programas de viaje de retorno asegurado (VRA)

Los programas de viaje de regreso asegurado (VRA) garantizan un viaje subsidiado a los usuarios de transporte públicos o no motorizados que por alguna razón deben permanecer en el trabajo hasta  mas tarde que el horario de funcionamiento del sistema de transporte público o si deben regresar por emergencias. Esta medida busca resolver una de las críticas más comunes al uso de modos alternativos al automóvil particular, la flexibilidad en el horario para viajar. Los programas de VRA utilizan taxis, automóviles empresariales o autos alquilados.

Los viajes sujetos a las reglas de los programas VRA pueden ser gratis o conllevar un modesto co-pago por parte del pasajero. El costo de la provisión del servicio suele ser baja por su escasa utilización. Suelen estar integrados en paquetes de medidas para la reducción de viajes laborales en horarios pico. Aunque se los conoce como programas de viajes de emergencia son mas efectivas si no se restringen a viajes de emergencia e incluyen otros propósitos como el acceso a actividades posteriores al horario laboral que podría afectar la decisión de acceder en auto o en transporte público.

Prioridad para vehículos de alta ocupación

Se refiere a estrategias que le brindan algún tipo de prioridad o ventaja a vehículos de alta ocupación incluyendo colectivos, buses expresos, camionetas y vehículos compartidos. En EEUU este tipo de medidas son muy comunes y forman parte de

programas de estrategias TDM de muchas zonas urbanas. El nivel de ocupación requerido para calificar como alta ocupación varía por ciudad y en respuesta a niveles de congestión, decisiones locales y cambia en el tiempo en base a presiones políticas.

Las prioridades para vehículos de alta ocupación incluyen medidas como:

- Carriles para vehículos de alta ocupación en autopistas y arterias principales. A veces son reversibles, es decir que brinda mayor capacidad en la dirección del transito pico. También existen carriles exclusivamente para buses.
- Peaje de alta ocupación. Carriles de alta ocupación que permiten el acceso de vehículos de baja ocupación mediante el pago de un peaje. La tarifa debe ser lo suficientemente alta para disuadir su uso generalizado contrariando el objetivo básico de la creación de los carriles preferenciales.
- Carriles exclusivos para buses. A veces se los conoce como sistemas BRT por su separación física del resto del tránsito aunque los sistemas BRT incluyen, aparte de separación física de la traza, una serie de factores adicionales (tipo de unidad, espaciado entre estaciones, diseño de estaciones, criterios para selección de corredores, modalidad de pago).
- Carriles para saltear el tránsito en cola de accesos a autopistas o arterias principales.
- Intersecciones que dan prioridad a vehículos de alta ocupación o de transporte público (semáforos con sensores que detectan la cercanía de vehículos de transporte público y permanecen en verde para darle paso y evitar su detención).
- Diseño de configuración del espacio público y vialidad para dar prioridad a vehículos de alta ocupación como paradas mejoradas y dársenas de acceso y egreso de paradas.
- Estacionamiento prioritario y preferencial para usuarios de vehículos compartidos

Los programas de prioridad para vehículos de alta prioridad brindan ahorros de tiempo, ahorros en costos operativos y mayor confiabilidad para vehículos de ocupación espacial eficiente en entornos congestionados. Empíricamente se detectan ahorros de entre medio minuto por milla en arterias principales hasta 1.6 minutos por milla en autopistas congestionadas. Los carriles para saltear colas en los accesos a autopistas pueden ahorrar hasta unos 20 minutos.

La efectividad de los programas de prioridad para vehículos de alta ocupación depende de que exista una ventaja importante para los modos favorecidos. Algunas evaluaciones de programas en funcionamiento detectan ventajas demasiado modestas para alentar a modificar el comportamiento de los usuarios (como compartir auto o viaje para poder usar los carriles de preferencia).

Es común que al cabo de un tiempo de implementados los carriles de alta ocupación, exista presión para relajar los requisitos de acceso, reduciendo la cantidad de ocupantes que constituye alta ocupación (en muchos casos se bajó a 2 o mas usuarios) o permitir el acceso a vehículos de uso individual (motos) o eficientes energéticamente (híbridos) y taxis, y a veces se usan los carriles acceso mediante pago de peaje con fines recaudatorios mas que como política de gestión del tránsito.

Las medidas de este tipo se justifican simplemente en base a la distribución equitativa de espacio vial (los usuarios que comparten vehículos y por lo tanto imponen menos congestión a otros son beneficiados con tener que soportar menos congestión), en base a la distribución eficiente del espacio vial (se pueden transportar mas personas por carril que los carriles de transito común) y como incentivo a cambiar a modos mas eficientes y que imponen menos costos al sistema. Los carriles de alta ocupación suelen transportar menos vehículos pero más personas que los carriles de tránsito general.

Los parámetros más habituales usados para evaluar los resultados de este tipo de programas son:

- Cantidad de personas transportadas en determinado período de tiempo
- Tiempos de viaje
- Seguridad vial
- Fiscalización – grado de dificultad de fiscalización y nivel de violación de la norma
- Transiciones en los puntos de entrada y salida a los carriles
- Desvío de tránsito general a otras rutas
- Tasa de ocupación del carril prioritario
- Uso del sistema de transporte público, aumento en la provisión de servicio
- Número de personas por auto
- Uso de instalaciones de estacionamiento en estaciones de transporte público, y programas de vehículos compartidos (vehículos y camionetas)
- Percepción-aceptación pública

## 4.5 Incentivos para usar modos alternativos al automóvil y reducir el manejo individual

Tarificación de la congestión – vialidad

Los esquemas de tarificación por el uso de vialidad se basan en la lógica que los usuarios deben pagar directamente por el uso de determinados segmentos de la red vial o en determinadas zonas. Existen varias denominaciones de medidas emparentadas con el

concepto de tarificación vial. Todas se basan en la idea que aquellos que hacen un uso eficiente del sistema de transporte deben ser premiados por su comportamiento mientras que aquellos que hacen un uso comparativamente más ineficiente del sistema deben pagar precios acordes a los impactos de sus comportamientos.

Hace tiempo que los economistas apoyan la idea de tarificar el uso vial como herramienta eficiente y equitativa para financiar infraestructura vial y alentar un uso eficiente del sistema de transporte. La tarificación persigue dos objetivos: generación de ingresos y gestión de la congestión.

A continuación se describen los esquemas de tarificación vial mas conocidos.

- Peajes viales

El peaje es una herramienta usada comúnmente para financiar mejoras en el sistema vial. Estos peajes son concebidos bajo la modalidad pago a cambio de un servicio y los ingresos generados son dedicados a financiar proyectos viales. Esta modalidad de pago es considerada más equitativa y económicamente eficiente ya que solo los usuarios pagan por las mejoras. Es habitual proponer peajes en conjunto con programas de privatización (construidas por el sector privado y financiadas con ingresos por peajes). El valor del peaje se suele determinar con el objetivo de maximizar la generación de ingresos y el éxito se mide en base a tiempo de recuperación del costo del proyecto. Las entidades a cargo de la recaudación de peaje pueden sentir incentivos para no fomentar el uso de rutas alternativas o el uso de modos alternativos.

- Tarificación de la congestión

Esta estrategia se refiere a la implementación de peajes viales variables con la intención de reducir el tránsito en períodos pico a niveles óptimos. El valor del peaje puede variar en base a horas predeterminadas o puede ser dinámico, es decir que varía en base al grado de congestión en cada momento. Se puede implementar en situaciones en que se

desea recaudar fondos o en vías existentes como estrategia de gestión del tránsito para evitar tener que agregar capacidad. Algunas vías ofrecen una mezcla de carriles no tarificados y otros carriles tarificados, dándole al usuario la opción de pagar para realizar el viaje en condiciones descongestionadas.

- Peajes zonales

Los peajes zonales son tasas pagadas por los usuarios para conducir en zonas particulares, generalmente zonas céntricas. La mayoría de los esquemas zonales se aplican en períodos pico. Se puede implementar mediante la compra de un pase que se debe mostrar al ingresar a la zona o mediante peajes en los puntos de acceso a la zona tarificada o mediante cámaras que registran las patentes de los vehículos que ingresan y contrastan la lista de ingreso con la lista de usuarios que pagaron mediante algún medio.

Figura 1. Zona de peaje variable en Londres

- Carriles de alta ocupación con acceso mediante peaje

En varios esquemas con carriles para vehículos de alta ocupación existen carriles que permiten acceso a vehículos de baja ocupación mediante el pago de peaje. Esto permite un mayor uso de los carriles de alta ocupación manteniendo los incentivos para cambiar de modo y genera ingresos.

- Tasas por uso vehicular

El cobro de tasas en base a distancia recorrida es una alternativa para financiar proyectos viales o reducir impactos del tránsito, como la congestión, contaminación y accidentalidad. En Inglaterra una comisión propuso el reemplazo del actual sistema de patentes e impuestos a los combustibles por una tasa vial variable usando una estructura tarifaria basada en el empleo de GPS como medida para reducir la congestión y reflejar de manera mas equitativa los costos impuestos por cada vehiculo. Estructuras tarifarias del costo de pólizas de seguro basadas en distancia recorrida prorratean el costo de la póliza por kilómetro de modo que el seguro deviene un costo variable brindando incentivos para reducir la cantidad de kilómetros manejados. En Holanda también se esta pasando de un sistema de financiación del transporte basado en fuentes tradicionales (impuestos a la venta de vehículos, patentes, impuestos a las naftas) a un sistema basado esencialmente en parámetros de uso del vehículo.

- Sistema de racionamiento vial

Una variación sobre el esquema de tarificación vial es el sistema de racionamiento de espacio vial en horarios pico. En este caso, por ejemplo, cada residente recibe una cantidad determinada de kilómetros en hora pico que pueden ser utilizadas por el mismo para realizar viajes o pueden ser vendidas a otra persona.

Los impactos de la tarificación vial varían en base a diversos factores, incluyendo la estructura tarifaria, las condiciones del sistema de transporte y la geografía del lugar en que se implementa. Por ejemplo un peaje fijo puede redundar muy poco en la reducción de la congestión si no existen buenas alternativas pero pueden ser importantes para reducir la congestión si existen alternativas de transporte de buena calidad, de modo que una tarifa modesta puede causar un cambio de modo sustancial. En algunas ocasiones la tarificación puede desplazar los problemas de congestión a otras rutas o zonas.

Incentivos para viajes laborales

Tasas basadas en distancia recorrida

El concepto de la tarificación basada en distancia recorrida significa que las tasas por el uso vehicular se determinan en base a cuanto se usa el vehículo de modo que cuanto mas se maneja mas se paga y cuanto menos se maneja mas se ahorra. Este tipo de estructura tarifaria es considerada mas justa y eficiente en términos económicos que los sistemas tradicionales de financiación de los sistemas de transporte (habitualmente basados en impuestos a los combustibles, impuestos a la venta de vehículos, patentamiento, y seguro). Convertir los costos fijos en costos variables ("variabilización") le brinda a los usuarios la oportunidad de ahorrar dinero cuando reducen la distancia que recorren. A continuación se presentan ejemplos de esquemas de tarificación basada en distancia recorrida:

- Tarifa de seguro basada en distancia recorrida

El seguro es un de los mayores costos de poseer un vehiculo. Las pólizas de seguro generalmente son consideradas costos fijos aunque las probabilidades de sufrir un accidente aumentan con la distancia recorrida. Una manera simple de transformar el costo de seguro en un costo variable consiste en prorratear el costo por la distancia recorrida. Esto se denomina tasa basada en distancia recorrida o por kilómetro. El esquema redunda en numerosos beneficios: una estructura tarifaria mas precisa, tarifas mas accesibles, reducción en las distancias recorridas, reducción en la tasa de accidentalidad y menores costos de seguro todo lo cual resulta en reducciones de congestión, costos de infraestructura vial y estacionamiento y contaminación.

- Tasa de patentamiento basada en distancia

Significa que la tasa anual para patentar el vehiculo se prorratea por la distancia recorrida, de modo que una tasa anual de unos 60 dólares, a un uso promedio de 10,000 kilómetros, deviene una tasa de 0.6 centavos de dólar por kilómetro.

- Impuesto a la venta de vehiculos basado en distancia recorrida

Similarmente al esquema de la tasa de patentamiento el impuesto a la venta se puede prorratear y transformar en una tasa variable por kilómetro recorrido. Usando promedios de vida útil de vehículos, esto resulta en tasas de entre 1 centavo por milla recorrida si se paga a lo largo de la vida del vehiculo y 3 centavos por milla si se paga en los primeros 4 años de vida. Esto reemplaza un impuesto fijo promedio de $1200 (en EEUU).

- Tarifas de alquiler basadas en distancia recorrida

La mayoría de las empresas de alquiler de vehículos tienen una franquicia de kilometraje relativamente elevada de modo que el usuario no tiene incentivo para reducir cuanto conduce. Estudios demuestran que la depreciación que esto genera en los vehículos es sustancial y apoyan la idea de pasar a una estructura tarifaria que refleje el costo del comportamiento del usuario y premie usuarios que minimizan la distancia recorrida.

- Tasas en base a una combinación de peso y distancia

Son tasas basadas en distancia recorrida que aumentan con el peso del vehículo. Es una forma más equitativa de financiar el sistema vial que el impuesto a los combustibles porque reflejan más precisamente los costos impuestos por cada tipo de vehículo.

- Tasas de emisión basadas en distancia recorrida

Las tasas de emisión basadas en distancia recorrida brindan incentivos a los usuarios de vehículos altamente contaminantes a reducir cuanto conducen o inversamente incentivar a usuarios que recorren largas distancias a cambiar a vehículos menos contaminantes.

- Tarificación de estacionamiento

La tarificación de estacionamiento implica que cada usuario paga directamente por el estacionamiento de su vehículo eliminando las distorsiones creadas por los espacios gratis provistos por empleadores en algunas partes del mundo. Esta estrategia se puede

implementar como parte de un programa TDM (para reducir el tránsito), como una política de gestión de estacionamiento (reducir problemas de estacionamiento), para financiar los costos de provisión de estacionamiento, para generar ingresos o para una combinación de las anteriores. Estas estrategias son particularmente aplicables a los Estados Unidos donde existe una arraigada tradición de proveer estacionamiento sin cargo para empleados (mas del 95% del estacionamiento no es tarificado).

Algunas de las técnicas y recomendaciones para una apropiada política tarifaria con respecto al estacionamiento son:

- De ser posible, cobrar a los usuarios directamente por el uso de estacionamiento. Si el estacionamiento debe ser subsidiado, ofrecer recompensas de similar valor para el cambio a otros modos de acceso o para canjear el espacio por remuneraciones monetarias.
- Administrar y tarificar los mejores espacios para usuarios prioritarios. Cobrar tarifas más altas y con fraccionamiento menor en espacios mas convenientes para favorecer estacionamiento de corto plazo y recambio de vehículos. Disuadir que los usuarios dejen su vehiculo todo el día en lugares de alto valor: usar estructura tarifaria progresiva para favorecer usuarios de corto plazo.
- Proveer alternativas de pago convenientes para los usuarios y justos para que los usuarios paguen por el tiempo que realmente consumen (período de fraccionamiento).
- Minimizar descuentos por estadía que incentivan dejar el auto durante la jornada laboral. Eliminar descuentos para arribos tempranos.
- Verificar que las tarifas de estacionamiento en zonas céntricas superan considerablemente el costo de acceso en transporte público.
- Evitar la oferta excesiva de estacionamiento. Usar estrategias de administración de estacionamiento para mejorar la eficiencia en el uso de las instalaciones existentes.

- Fomentar que las empresas tarifiquen el estacionamiento a sus empleados, incentivar a que ofrezcan a sus empleados esquemas de canje de espacios de estacionamiento por remuneración monetaria. Desligar el costo de estacionamiento del costo de unidades residenciales para que quien no quiera hacer uso del estacionamiento no lo pague.
- Uso de descuentos específicos en ocasiones en que se debe subsidiar estacionamiento en vez de proveer estacionamiento para cualquiera. Descuentos o subsidios provistos directamente a los usuarios de bajos recursos o discapacitados (a la demanda versus de subsidio a la oferta).
- Estacionamiento medido en la calle.
- Cobro de tasa por picada de cordón proporcional al costo que se deja de percibir de haber sido usado el espacio para estacionamiento (minimiza cantidad y ancho de picada de veredas).
- Descuentos para usuarios de vehículos compartidos
- Uso de ingresos provenientes de estacionamiento para financiar proyectos de transporte.
- Proveer información sobre infraestructura de estacionamiento. Sistemas de administración de estacionamiento para hacer uso más eficiente de la capacidad instalada.

Aumento de Impuestos a las naftas

El precio de los combustibles varía sustancialmente alrededor del mundo, desde precios altamente subsidiados a precios con una alta carga impositiva. No es intención del presente estudio entrar en un debate de alta carga política como es el adecuado nivel de impuestos de los combustibles, pero los expertos en desarrollo económico recomiendan establecer el impuesto al combustible de modo tal que por lo menos se cubran los costos viales o por encima de esta valor para financiar otros proyectos de transporte incluyendo

subsidios para modos férreos y el transporte público y para contribuir a los presupuestos generales.

Existen varios argumentos para el aumento del impuesto a los combustibles

- Tasa por el uso vial

Los impuestos a los combustibles pueden ser considerados una tasa por el uso de la vialidad. En muchos lugares del mundo estas tasas no alcanzan a financiar los costos de provisión y mantenimiento vial, especialmente en arterias en entornos urbanos, dependientes de estratos inferiores de gobierno para su financiación. En Estados Unidos y otros lugares el impuesto a los combustibles se establece como una tasa por medida de volumen en vez de cómo porcentaje del precio, por lo que no su valor tiende a caer por el impacto de la inflación a menos que se actualicen los valores regularmente y por eso los ingresos cubren una porción cada vez menor de los costos viales.

- Mecanismo para financiar programas de transporte

Los impuestos a los combustibles pueden aumentarse con el fin de financiar programas de transporte incluyendo modos alternativos y programas de gestión de la demanda de viajes. Algunos especialistas argumentan que existen mejores mecanismos para financiar programas de transporte pero en comparación con el uso de fondos generales el uso de impuestos a los combustibles es relativamente más eficiente.

- Medida de conservación energética

El incremento al impuesto a los combustibles es una herramienta eficiente para alentar la conservación energética y la reducción de emisiones. Se prevé un aumento en el precio de los combustibles por el crecimiento en la demanda y un aumento en los costos de producción de modo que un aumento en los impuestos se justifica para minimizar el peso sobre la economía del costo excesivo de combustibles

en el futuro. La conservación energética y reducción de emisiones también se justifican por la necesidad de minimizar emisiones que impactan en el cambio climático.

- Parte de estrategia TDM

El costo del combustible es el mayor y mas visible de los costos operativos de los vehículos. Un aumento en el costo operativo tiende a reducir el uso de los vehículos. Por esta razón se propone el aumento de impuestos a los combustibles como medida para reducir el uso de vehículos y mejorar la eficiencia del sistema de transporte.

- Mecanismo para internalizar el costo de producción y consumo de combustibles

El consumo y la producción de combustibles imponen varios costos económicos y ambientales (daños ambientales, subsidios impositivos, costos micro-económicos y de seguridad derivados de la importación de petróleo, etc.). Estos costos deben ser internalizados mediante mecanismos que reflejen la totalidad de los costos que el consumo impone.

- Mecanismo fiscalmente neutral para financiar reducción de otros impuestos

Algunos economistas proponen el aumento del impuesto a los combustibles como un mecanismo equitativo para reducir el peso de impuestos más dañinos para la actividad económica o regresivos como ser el impuesto al valor agregado o el impuesto a las inversiones.

Fomento de transporte no motorizado

Medidas de fomento para el transporte no motorizado comprenden una serie de programas y actividades e incluyen:

- Eventos y actividades peatonales y ciclísticas

- Campañas de promoción de la peatonalidad y el uso de la bicicleta. Programas de educación vial para ciclistas

- Estacionamiento e instalaciones para cambio de ropa en edificios de oficinas, terminales de transporte y otros destinos

- Provisión de mapas con información de rutas e instalaciones para la bicicleta, información sobre la condición de las calles, sitios recreativos y otra información útil para ciclistas.

- Mejoras en las condiciones de seguridad para peatones y ciclistas mediante políticas de pacificación del tránsito y diseño del entorno urbano para acomodar todo tipo de usuario (mobiliario, vegetación, iluminación, señalización, etc.).

- Bicicletas a préstamo o para alquilar provistas por empleadores o organizaciones comunitarias

- Fomento del uso de la bicicleta para transporte de carga liviana y otros usos comerciales

- Sistemas públicos de alquiler de bicicleta que proveen excelente movilidad para tramos cortos y se complementan con el transporte público para reducir el uso del automóvil particular

- Información y herramientas de navegación multi modales sobre la oferta de infraestructura para peatones y ciclistas. Material para turistas.

- Senderos cubiertos que comunican terminales de transporte con edificios de alto tránsito

Figura 2. Ejemplos de ambientes con integración de modos no motorizados

**Estrategias diseño de entornos, de gestion de estacionamiento y usos del suelo**

**Desarrollo inteligente (smart growth o new urbanism)**

*Smart Growth* o desarrollo inteligente (también llamado *New Community Design o New Urbanism*) es un término general que abarca políticas que integran el transporte y decisiones de uso del suelo, alentando entornos de mayor densidad y compacidad, mayor diversidad y mezcla de usos del suelo, en áreas urbanas existentes y desalentando el desarrollo disperso periférico. Pueden ayudar a crear tejidos urbanos más accesibles, mejorar las alternativas de transporte disponibles, crear comunidades amigables a la escala humana, reducir el costo de provisión de servicios públicos y alcanzar otros objetivos de uso del suelo. Se suele contraponer esta familia de medidas al modelo de desarrollo disperso, de estratificación de usos del suelo, visible en algunos lugares especialmente en los Estados Unidos a partir de los años 60.

Desarrollos inmobiliarios amigables al uso de transporte público (*Transit Oriented Development*)

Los desarrollos inmobiliarios de ubicación eficiente son desarrollos residenciales y comerciales ubicados y diseñados para maximizar la accesibilidad a costos razonables. Esto significa que suelen estar bien servidas por servicios de transporte público, tener buenas

condiciones para peatones y ciclistas y otras características que reducen la necesidad del uso del automóvil particular. Habitualmente involucran proyectos inmobiliarios en entornos ya desarrollados (por oposición a desarrollos en zonas de desarrollo periférico) como la recalificación de barrios céntricos, la conversión de distritos industriales abandonados en zonas residenciales, la creación de polos de desarrollo de sectores determinados (*clusters*) o la puesta en valor de áreas céntricas antiguas. Los residentes y empleados en este tipo de tejido urbano tienden a conducir menos automóviles, hacer mayor uso de otros modos de transporte y tener acceso a mejores alternativas de transporte que residentes de áreas menos accesibles. El gasto en transporte por hogar tiende a ser menor en este tipo de zonas. Los habitantes de ciudades con amplia oferta de transporte público emplean una porción considerablemente menor de su presupuesto para el transporte que aquellos que viven en ciudades con menor oferta de transporte público.

En la medida que las estrategias de desarrollo inteligente reducen los costos de transporte de los hogares aumenta el ingreso disponible para otros usos, aumenta el acceso a la vivienda lo cual cancela los aumentos de costos de viviendas.

Algunas reformas en las políticas públicas pueden mejorar el acceso a la vivienda reduciendo al mismo tiempo el uso del automóvil particular y alentando un uso eficiente del suelo. Estrategias de administración de estacionamiento pueden reducir los requerimientos de estacionamientos, especialmente en barrios urbanos con buena oferta multi modal de transporte. Una serie de reformas en el mercado, incluidas en las estrategias de desarrollo inteligente, incluyen estrategias que reducen el costo de servicios y desarrollo para viviendas urbanas como: loteos de dimensiones reducidas, tipologías residenciales mixtas, y desarrollo del espacio aéreo y/o sobre propiedades. Estas estrategias reducen el costo de la vivienda y aumentan la variedad de opciones a desarrollar.

Los requisitos de los códigos de desarrollo urbano tradicionalmente limitan el desarrollo en zonas consolidadas en base a la capacidad de la infraestructura de soportar la

proyección de consumo de servicios, incluyendo el espacio vial. Esto tiende a desalentar los desarrollos en zonas consolidadas y céntricas abandonadas con potencial de densificación y alentar el desarrollo de zonas periféricas. La revisión de estos requisitos debe tomar en cuenta la menor tasa de generación de viajes per cápita, viajes más cortos y modos más eficientes de transporte revirtiendo los desincentivos que favorecieron desarrollos periféricos.

Las hipotecas para desarrollos locacionalmente eficientes son mecanismos que reconocen que los ahorros de una ubicación mas eficiente desde el punto de vista del transporte se traducen en una mayora capacidad de endeudamiento. Consideran los costos de transporte y de vivienda en conjunto a fin de analizar la capacidad de repago en base no solo a consideraciones de costo inicial sino de costo operativo entre los que se incluyen el transporte y el consumo energético. Este mecanismo brinda un incentivo adicional a compradores para elegir viviendas en ubicaciones eficientes y tiende a incentivar la construcción de proyectos de relleno y con capacidad de densificación en áreas céntricas en contraposición con las alternativas periféricas más dependientes del uso del automóvil particular. Son mecanismos que favorecen a hogares de ingresos bajos y medios al ofrecer ahorros financieros y mejorar las opciones de transporte y vivienda a costo razonable.

Figura 3. Imagenes de ambientes amigables al uso de transporte público

**Planeamiento de entornos libres de automóviles particulares**

El planeamiento de sectores libres de automóviles (*car-free planning*) involucra el diseño de áreas particulares pensadas para un mínimo uso del automóvil particular. A continuación se presentan algunos ejemplos:

- Desarrollo de distritos urbanos en los que los automóviles son innecesarios y el tránsito automotor esta restringido. Las restricciones pueden ser durante parte del día o permanentes y suelen incluir excepciones para vehiculos de abastecimiento, taxis, vehículos para personas con discapacidades y vehículos de emergencia (ambulancias y bomberos)
- Desarrollos residenciales en los que los residentes son desalentados, por la ubicación, configuración, diseño, oferta de alternativas y la oferta de estacionamiento, de poseer automóviles.
- Calles o paseos comerciales peatonales en los que el tránsito esta desalentado o prohibido.
- Parques o emprendimientos que desalientan o prohiben el acceso en automóvil.
- Restricciones temporarias al uso de automóviles: durante períodos de alta contaminación ambiental o eventos especiales en los que se crearían grandes atascamientos de tránsito.
- Días y-o eventos sin autos.

**Pacificación del tránsito**

La pacificación del tránsito comprende varias estrategias de diseño vial orientadas a reducir las velocidades y volúmenes de tránsito en determinadas calles. Varían desde modificaciones menores de una calle individual a un completo rediseño de la red vial. Las estrategias de pacificación son cada vez mas aceptadas por profesionales del transporte y planificadores urbanos.

La pacificación del tránsito replantea el diseño de entornos urbanos para poner énfasis en el peatón, el ciclista y los residentes, desalentando el uso de ciertas vías para el tránsito pasante. Suelen significar la redistribución del espacio vial para aumentar la proporción del espacio dedicado a la bicicleta, veredas, espacios verdes y otros modos no motorizados, mejorando su uso por parte de personas con capacidad reducida. Iniciativas de "recuperación vial" ponen el énfasis en las medidas que adoptan los vecinos para modificar la manera en que son percibidas y usadas las calles para mejorar su uso por parte de modos no motorizados.

Hace unas 3-4 décadas muchas ciudades en el mundo convirtieron arterias radiales en vías de un solo sentido para maximizar velocidades y volúmenes. Algunas de estas arterias están siendo reconvertidas en vías de doble sentido a fin de reducir velocidades y crear ambientes urbanos más amigables para el peatón y los modos no motorizados. Un estudio sobre 22 casos de reconversión en los Estados Unidos encontró que casi la totalidad de los casos se consideran exitosos, mejorando la actividad comercial, con un aumento de inversión en el diseño de la vialidad y su entorno inmediato (mobiliario, veredas, vegetación e iluminación), mejoras en la distribución del tránsito y contribuyendo a crear calles mas amigables y habitables.

Figura 4. Ejemplos de pacificación del tránsito

**Prevención de la criminalidad mediante el diseño**

La seguridad personal se refiere a la ausencia de riesgo de ser víctima de asalto, robo o vandalismo. Estos riesgos pueden disuadir movimientos peatonales, viajes en

bicicleta, y el uso de transporte público. Los problemas se pueden resolver con varias medidas y estrategias de diseño que mejoren la seguridad.

Entre ellas se incluyen programas de vigilancia comunitaria, patrullas policiales especiales (incluyendo policía a pie o en bicicletas), escoltas peatonales y cámaras de monitoreo de instalaciones de transporte público (unidades móviles, estaciones, entornos inmediatos, etc.) y de modos no motorizados. Los proveedores de servicios de transporte público pueden implementar medidas especiales que mejoren la percepción de seguridad de los pasajeros.

La prevención de la criminalidad mediante el diseño del medio ambiente (CPTED, por sus siglas en ingles *Crime Prevention Through Environmental Design*) se aboca al diseño del paisaje y edificios y todo lo que hace a la percepción y la conformación de espacios urbanos con vistas a mejorar la seguridad personal. Refleja la noción, generalmente aceptada, de que el crimen es mayoritariamente el resultado de una oportunidad percibida y que sigue patrones predecibles y que esos patrones son afectados por el comportamiento de los ciudadanos y la policía. Por ejemplo, los senderos públicos suelen considerarse más seguros si están cercanos a viviendas que brindan vigilancia pasiva. La iluminación y vegetación deben estar ubicadas y mantenida para asegurar buenas visuales, minimizar espacios de escondite, y asegurar la visibilidad de los senderos desde zonas circundantes. La ubicación de estacionamientos para bicicleta también debe estar pensada para minimizar el riesgo de robo. Los agentes de seguridad o encargados de seguridad en sistemas de transporte público pueden ser entrenados para que realicen auditorias de seguridad de instalaciones e identifiquen oportunidades de intervención para reducir los riesgos de crimen y ayudar a los pasajeros a sentirse seguros.

### 4.5.1 Reformas en políticas públicas e institucionales

**Programas de TDM**

Un programa de TDM es el marco institucional para la implementación de una serie de estrategias de gestión de la demanda. El programa debe explicitar los objetivos, el presupuesto, el personal a cargo y un claro mecanismo de comunicación con los actores involucrados. Puede adoptar la forma de una oficina dentro de un departamento de transporte, una agencia proveedora de servicios de transporte, una oficina gubernamental independiente o una asociación publico-privada.

A continuación se enumeran las típicas actividades de un programa TDM:

- Coordinación de la planificación de estrategias, evaluación y recolección de datos
- Implementación de estrategias y programas de marketing
- Respuesta a problemas y reclamos, comunicación con la comunidad
- Provisión de servicios de gestión de servicios de transporte para eventos especiales, administración de bases de datos de usuarios de sistemas de viajes compartidos, promoción de actividades peatonales y ciclísticas.
- Servicios de administración y tarificación del estacionamiento. Coordinación de esquema de estacionamiento compartido.
- Apoyo para planes de mejoras para peatones y ciclistas, gestión del transporte de carga y mejoras en la seguridad que alientan el uso de modos alternativos al automóvil particular.
- Coordinación de actividades con otras organizaciones, como asociaciones vecinales de gestión del transporte o programas de reducción de viajes laborales.
- Apoyo en la coordinación de políticas de transporte y usos del suelo para mejorar la accesibilidad y reducir el uso de automóviles particulares.

Los programas aseguran que las estrategias con complementarias y están coordinadas para maximizar su impacto. Por ejemplo, estrategias de mejoras en el

transporte público, mejoras para peatones y tarificación de estacionamiento pueden producir mayor impacto y beneficios si se implementan bajo un programa coordinado de acciones. Una regla general dicta que un programa de TDM debe incluir un balance de mejoras a las alternativas de viaje con incentivos para reducir el uso de automóviles.

Los programas TDM deben ser continuos para proveer soporte permanente y responder a oportunidades futuras y cambios en las necesidades o preferencias de los usuarios.

- Reducción de viajes laborales

**Gestión de transporte en campus (universitarios, oficinas, hospitales, etc.)**

Los programas de gestión del transporte en campus son esfuerzos coordinados para mejorar las opciones de transporte y reducir viajes en universidades, instituciones terciarias y otros tipos de parques institucionales (oficinas, hospitales). Las políticas TDM suelen ser particularmente aptas para este tipo de lugar y brindar soluciones económicamente más eficaces que otras soluciones a los problemas locales de tránsito y estacionamiento. Los estudiantes y empleados valoran las alternativas de transporte de las que disponen.

Los programas de gestión de transporte de campus pueden incluir uno de los siguientes componentes:

- Mejoras en los modos públicos de acceso y descuentos en las tarifas o pases
- Sistema de viajes compartidos
- Servicios de distribución internos
- Gestión y tarificación del estacionamiento
- Pacificación del tránsito y planeamiento de entornos libres de autos
- Mejoras y aumento de seguridad para peatones y ciclistas
- Campañas de promoción y *marketing*

- Diseño para personas con discapacidades
- Estacionamiento para bicicletas
- Publicación de gguía de opciones de transporte de acceso con descripción de como acceder en modos públicos, peatonalmente y en bicicleta.
- Aplicación de principios de desarrollo inteligente en propuestas de expansión que reducen la necesidad de realizar viajes.

Una cantidad importante de universidades de EEUU ofrecen pases de transporte público gratis o con fuertes descuentos para estudiantes y en ocasiones para empleados.

**Reformas en el mercado**

Las reformas en el mercado de transporte incluyen cambios en políticas que resultan en esquemas tarifarios más justos y eficientes. A continuación se presentan una serie de reformas:

- Tarificación óptima

La tarificación en base al costo complete (o tarificación en base al costo marginal) implica que los usuarios pagan directamente por los costos impuestos en la sociedad por las decisiones de viaje que adoptan. Como mínimo esto debe cubrir los egresos públicos destinados a la infraestructura vial y servicios de transporte. También pueden incluir la recuperación del costo oportunidad de desarrollo de tierras sobre las que se asientan la infraestructura vial, costos externos causados por vehículos (incluyendo congestión no tarificada, costos de estacionamiento, y daños ambientales). Muchas de las estrategias de incentivos financieros discutidos anteriormente puede ayudar a implementar mecanismos tarifarios de recuperación completa de costos: tarificación vial y de estacionamiento, tarificación de la congestión y tasas determinadas sobre la base de distancias recorridas.

- Incrementos graduales y predecibles del precio de los combustibles

Una estrategia que puede ser de fácil aplicación es la implementación de un aumento gradual y predecible (menor a 10% en cada aumento) en los impuestos a los combustibles. Esto es particularmente aplicable donde los combustibles han sido tradicionalmente subsidiados o con bajas tasas de impuestos. Como mínimo los impuestos deberían cubrir los gastos en el sector vial sino mas para financiar otros proyectos de transporte.

- Mejoras en las estructuras tarifarias del transporte

Los sistemas de financiación de transporte actuales sufren de varios problemas. Los impuestos a los combustibles y tasas de patentamiento no reflejan adecuadamente muchos de los costos que imponen los vehículos. Los ingresos en concepto de impuestos a los combustibles tienden a caer por aumentos en la eficiencia de los automóviles y cambios hacia combustibles alternativos.

- Prioridad para mantenimiento y operación

Las prácticas actuales de financiación del sistema de transporte suelen favorecer la construcción de nuevas instalaciones o expansión de capacidad por encima del mantenimiento y los costos operativos. Las obras publicas nuevas conllevan prestigio y algunos fondos de transporte solo pueden ser utilizados para proyectos de construcción lo cual incentiva a distritos a expandir la capacidad del sistema de transporte y comenzar con obras nuevas aun sin contar con los fondos para mantener y operar las instalaciones existentes o aun cuando mejoras a las instalaciones existentes producen mayores beneficios económicos.

Las estrategias de prioridad para el mantenimiento y la operación dan énfasis al mantenimiento, la operación y mejoras incrementales de la infraestructura de transporte y se inician nuevos proyectos de infraestructura solo si se cuenta con fondos adecuados. Las reformas en el sistema federal de financiación de transporte de los EEUU adoptan este criterio.

- Planeamiento al menor costo

Las políticas llamadas de planeamiento al menor costo le dan el mismo grado de consideración a las estrategias TDM que a las políticas de expansión de la capacidad. Esto ayuda a superar prácticas sesgadas a favor de la expansión y los modos motorizados. Este esquema permite que se implementen estrategias TDM cuando resulta la solución más eficiente económicamente.

## 4.6 Conclusiones

Las estrategias TDM (*Transportation Demand Management)* ofrecen muchos beneficios potenciales. En realidad una gran parte de los problemas de transporte de ciudades contemporáneas prácticamente no se pueden resolver sin acudir a alguna forma de estrategia TDM.

Las soluciones convencionales, como la expansión de la capacidad vial o mejoras en los vehículos, suelen disminuir la gravedad de un problema agravando otro, especialmente si resultan en un aumento neto de cantidad de viajes realizados. Si se contabilizan todos los costos y beneficios un programa TDM que incluye estrategias complementarias suele ser la manera más efectiva y económica de mejorar el transporte.

Muchos profesionales del sector transporte expresan escepticismo que los programas TDM puedan ser efectivos porque requieren de cambios de comportamiento y hábitos de viaje. Argumentan que los usuarios prefieren el auto y que no lo dejaran voluntariamente. Consecuentemente favorecen soluciones tecnológicas (expansión de vialidad, mejoras en los vehículos, expansión de capacidad de estacionamiento) por encima de programas TDM. Estos argumentos suelen estar equivocados. Dadas opciones e incentivos razonables, las personas están dispuestas a cambiar sus hábitos de consumo. Programas de seguridad vial, de reducción de tabaquismo y de reciclado son ejemplos de programas exitosos que requieren cambios de comportamiento por parte de usuarios a fin de alcanzar objetivos de seguridad, de salud y medioambientales. En estos ejemplos

soluciones exclusivamente tecnológicas (vehículos más resistentes al impacto, cigarrillos más saludables, o cestos de basura de mayor capacidad) son menos efectivas, y menos eficaces económicamente y tienden a crear problemas adicionales.

Un ejemplo útil es el del cigarrillo. En las ultimas tres décadas la tasa de fumadores descendió desde la mitad a un cuarto de los adultos en Estados Unidos. Esto fue en parte en respuesta a políticas públicas que hicieron menos conveniente fumar especialmente aquellas que prohibieron fumar en oficinas y en otros espacios públicos cerrados. Al principio los que se opusieron a este tipo de medidas argumentaron que violaban los derechos de los fumadores. Como mas de la mitad de los empleados fumaban se argumentaba que exigir a los fumadores a desplazarse para fumar era injusto. Pero a medida que se fueron introduciendo las medidas muchas personas aprovecharon la oportunidad para dejar de fumar o reducir la cantidad que fumaban. Es decir, políticas que se adaptaban a las necesidades de fumadores en el trabajo estimulaban u obligaban a algunas personas a fumar más de lo que querían. La tasa de fumadores en un ambiente neutro, reflejo de las verdaderas preferencias de los consumidores es la mitad de la tasa cuando las personas están rodeadas por humo de cigarrillo.

Aunque la mitad de la población eran fumadores, la mitad de ellos eran fumadores involuntarios que preferían ser no fumadores pero no podían abandonar sin apoyo, incluyendo las restricciones de fumar en las oficinas. Permitir fumar en edificios públicos solo beneficiaba a un cuarto de la población, los fumadores mas arraigados, en detrimento de los tres cuartos restantes, incluyendo los que nunca fumaban y aquellos que abandonan cuando reciben el apoyo.

Con la misma lógica, aunque mucha gente depende del uso del automóvil particular esto es un reflejo de políticas públicas que alientan el uso del automóvil mas allá de lo que ocurriría en un sistema de transporte menos sesgado hacia el transporte automotor. Las prácticas de planificación del transporte y de inversión pública actuales diseñadas para acomodar el uso del automóvil producen tejidos urbanos y sistemas de

transporte que favorecen el uso del automóvil particular y reducen las alternativas de transporte disponibles.

De la misma manera que el fumar en ambientes laborales dificulto el abandono de fumar, las políticas acomodaticias del auto crean barreras para los modos alternativos: calles anchas con mucho tránsito y estacionamiento alrededor de edificios generan barreras a los peatones y dispersan los destinos de modo que es difícil servirlos eficientemente con el transporte público.

Muchos usuarios preferirían manejar menos de lo que lo hacen en la actualidad y usar más las alternativas disponibles. Aun las personas que demuestran un gusto por conducir expresan que están dispuestos a usar modos alternativos si existen opciones convenientes, confortables, y económicas a la de conducir en arterias congestionadas. Las estrategias TDM no requieren que los propietarios abandonen sus autos sino que proponen cambios modestos en determinadas condiciones, generalmente en respuesta a incentivos positivos que premian a personas que cambian de modo sin afectar a aquellos que conducen.

Las inversiones viales demuestran tener beneficios marginales declinantes. Si bien al transporte automotor es importante para la accesibilidad personal y el desarrollo comunitario, una vez que existe una red vial básica los beneficios de incrementar la capacidad son modestos comparados con los costos si los proyectos de expansión vial conducen hacia tejidos urbanos y sistemas de transporte dependientes del uso del automóvil particular. Dicho de otra manera, en la mayoría de los casos se generan muchos mas beneficios al incrementar la eficiencia y diversidad del sistema de transporte que al incrementar la capacidad del sistema.

Los automovilistas pueden acceder a la mayoria de los destinos con un grado razonable de comodidad, economía, rapidez y seguridad, excepto en los horarios pico. Los mayores problemas de transporte en la mayoría de las ciudades son la congestión, los costos de la infraestructura, impactos del tránsito en la calidad de los entornos y la

limitación de la movilidad de personas con discapacidades, problemas que las estrategias TDM contribuyen a resolver.

## 4.7 Estudios de casos

### 4.7.1 Casos estrategias más exitosas

Se revisó la literatura sobre casos exitosos de aplicación de estrategias TDM. A través de los casos se busca ejemplificar los siguientes aspectos de las medidas adoptadas.

- Problemas que buscaban resolver?
- Que estrategia(s) se aplicaron?
- Resultados cuali-cuantitativos
- Requerimientos (financieros, recursos humanos)
- Tiempos

**Esquema de tarificación de la congestión, Londres**

Desde febrero de 2003 la ciudad de Londres cobra una tasa para poder conducir en automóvil particular por el área central de la ciudad los días hábiles, como medida para reducir la congestión vehicular y recaudar fondos para financiar mejoras en el sistema de transporte. La medida redujo la congestión vehicular significativamente, mejoró el servicio de colectivos y taxis y generó importantes ingresos. La aceptación pública del programa viene creciendo y ya existe apoyo para su expansión a otras áreas de la ciudad y hacia otras ciudades del Reino Unido. Es el primer programa de peaje para combatir la congestión en una de las grandes ciudades europeas y su éxito sugiere que la medida es políticamente factible en otros lugares.

**Marco teórico**

Un principio económico básico postula que los usuarios deben pagar los costos que imponen sobre la sociedad al adoptar las decisiones que adoptan como incentivo para el uso eficiente de recursos. El tránsito en entornos urbanos suele mencionarse como un ejemplo: si el espacio vial no es tarificado, los volúmenes de aumentarán hasta que la congestión limite el crecimiento. Hace tiempo que los economistas vienen recomendando la adopción de esquemas tarifarios basados en niveles de congestión para promover el uso eficiente del sistema de transporte y resolver los problemas de congestión y contaminación.

El centro de Londres es particularmente apto para este tipo de esquema por los siguientes factores: su limitada oferta de espacio vial, su alta demanda de viajes (lo cual resulta en altos niveles de congestión) y la disponibilidad de buenas alternativas incluyendo taxis, buses, subterráneo y buenos accesos peatonales.

El esquema fue un tema central de la primera elección directa de intendente en el año 2000. Ken Livingstone fue electo con la promesa de implementar un esquema de tarificación de acceso al centro de la ciudad y dedicar la recaudación obtenida para realizar mejoras al sistema de transporte público. A pesar de recibir numerosas críticas y de ser considerada una medida extrema, Livingstone perseveró en la defensa de la propuesta.

**Como funciona**

Desde febrero de 2003 quien accede en auto particular a una zona delimitada y demarcada (21km2) en días hábiles entre las 7am y las 6.30pm debe pagar 5 libras (en 2005 aumentó a 8). Existen exenciones para ambulancias, motocicletas, taxis, colectivos, vehículos de personas con discapacidades, algunos vehículos de combustible alternativo y vehículos de emergencia. Los residentes de las zonas reciben un descuento del 90%. La zona incluida en el esquema se indica mediante señalamiento horizontal y vertical. La ciudad planea extender la zona hacia el oeste.

Existen numerosos modos de pago (máquinas de pago en la zona, teléfono, Internet) y se pueden adquirir pases diarios, semanales, mensuales y anuales. Una red de cámaras registra la patente de los vehículos que ingresan en la zona y la compara con una lista de vehículos que han pagado. A los dueños de los vehículos que no figuran en la lista se les envía una multa de 80 libras. Si el dueño paga la multa dentro de las 2 semanas de ocurrida la infracción, la multa se reduce a 40 libras, de la misma manera que si no se paga dentro del mes de ocurrida aumenta a 120 libras, las mismas reglas que rigen las multas de estacionamiento en el centro de Londres.

Luego de confusiones al inicio y la adquisición de experiencia por parte de usuarios, el sistema fue perfeccionado y es efectivo. Aproximadamente 110,000 usuarios pagan diariamente para acceder a la zona.

El sistema no es óptimo por cuanto cobra por el acceso y no por la cantidad de uso en que se incurre (distancia) dentro de la zona. Otra crítica al esquema es que la tasa no varia durante el período de cobro para reflejar el nivel de congestión en el momento que se realizan los movimientos ni tampoco por ubicación dentro de la zona de modo que no diferencia entre vías muy congestionadas y aquellas que no lo están. También se le critica tener relativamente altos costos administrativos. Al inicio del esquema se criticó la calidad de los servicios de transporte público (especialmente la congestión en el subterráneo) aunque la dedicación de la recaudación a mejoras en el sistema de transporte público de la ciudad ayudó a que estas críticas disminuyan.

**Resultados**

La Tabla 3. muestra la proyección de costos e ingresos del esquema para el período 2000-2008 incluyendo 3 años de costos iniciales de desarrollo y 5 años de operación del sistema.

Tabla 3. Proyección de costos e ingresos, esquema de tarificación de la congestión, Londres, 2000-2008

| | Total (NPV, millones de libras) | Por año operativo (millones de libras) |
|---|---|---|
| Costos totales | 500 | 100 |
| Costos inciales de desarrollo | 180 | 36 |
| Costos operativos | 320 | 64 |
| Ingresos totales anualizados | 800 | 160 |
| Ingresos por tasas | 690 | 138 |
| Ingresos por multas | 110 | 22 |

*Transport for London* (agencia a cargo del sistema de transporte regional) estableció un período de monitoreo de 5 años para evaluar los impactos económicos, ambientales y sociales de la medida.

En un día hábil típico un poco mas de 1 millón de personas ingresan a la zona delimitada por el esquema en el pico de la mañana (7-10am). El 85% de estos viajes se realizan en transporte público. Antes de la implementación del sistema, el reparto modal del automóvil particular en viajes en la hora pico era del 12%. Unos meses después de la introducción de la medida el reparto modal bajó a 10%, una reducción del 20%, equivalente a 20,000 autos por día.

La mayoría de las personas que cambiaron de modo debido a la implementación de la medida lo hicieron a modos públicos, especialmente el ómnibus. Algunos conductores que atravesaban el centro de la ciudad cambiaron de ruta, horario o destino. Otros cambiaron a taxi, motos, modos no motorizados y desplazamientos peatonales.

Como resultado las velocidades en la zona aumentaron significativamente. La velocidad promedio aumentó un 37% de 12,9 km/h a 17,8 km/h. Las demoras debidas a la congestión en horario pico decayeron un 30% y las demoras en colectivos decayeron un 50%. El uso de colectivos aumentó un 14%. Evaluaciones posteriores indican que las mejoras continúan evidenciándose.

Los costos de taxi decayeron (entre 20-40% por aumento de velocidad) debido a la reducción de demoras. Los vehículos pueden realizar mayores distancias por unidad de tiempo de modo que la productividad de los ómnibus y taxis (pasajeros por día) y la eficiencia operativa (costo por pasajero kilómetro) aumentaron. También se evidencia un aumento en el uso de motos, *scooters* y bicicletas.

Las ganancias del sistema se usan para financiar mejoras en el sistema de transporte público incluyendo mas colectivos y renovaciones sustanciales al sistema de transporte subterráneo (*tube*), sobre el que existe consenso acerca de la necesidad de introducir mejoras sustanciales. El servicio de colectivos se mejora de varias maneras incluyendo la expansión de la red de carriles exclusivos.

**Respuesta del público**

Antes de la implementación el esquema recibió numerosas críticas de varios grupos de interés, incluyendo políticos, grupos de automovilistas y algunas organizaciones gremiales. El candidato a intendente conservador prometió eliminar el esquema de ser electo.

El esquema ha ido adquiriendo aceptación pública generalizada inclusive de grupos inicialmente opuestos a la medida. A poco tiempo de implementada, grupos de residentes de otras zonas de Londres solicitaron ser incluidas en la zona tarificada y el candidato conservador ya no propone eliminar la medida en su plataforma. En el año 2004 Livingstone fue reelecto en gran parte por el éxito del esquema y su propuesta de expandir la zona tarificada.

Uno de los grupos que apoya la medida es *London First,* asociación empresaria cuyos miembros suman el 22% del PBI de la ciudad. Una encuesta revela que el 69% de sus miembros no sienten que la medida tuvo impactos en sus actividades económicas, mientras un 22% siente que la medida tuvo impactos positivos sobre la actividad y un 9% siente impactos negativos sobre su actividad. Muchas industrias apoyan la medida porque

sus costos son compensados por los ahorros y beneficios como ser menores tiempos de distribución.

**Críticas al esquema**

Algunas de las críticas que se le hizo al esquema son las siguientes:

- Actividad económica:

Algunas empresas pueden haberse sentido perjudicados por la medida, especialmente mayoristas que dependen del acceso en automóvil particular y de bajo valor en días hábiles. Otras actividades se vieron favorecidas por la mejora en la accesibilidad y la reducción de tiempos de acceso y las mejoras ambientales. Un cambio en la ubicación en la localización de comercios mayoristas no es necesariamente negativo para el centro de la ciudad si los espacios que vacían son ocupados por actividades económicas de igual o mayor valor productivo. La teoría económica postula que la tarificación de la congestión debe aumentar la productividad y la actividad económica general al favorecer actividades de mayor valor agregado sobre otras de menor valor y reducir los costos asociados a la congestión.

- Precisión del sistema:

El sistema emplea una red de cámaras de video que registran las patentes y tecnología de reconocimiento de caracteres para leer la información, identificar los vehículos no pagos y generar las multas. En el inicio hubo una alta tasa de falsos positivos (vehículos indebidamente multados). Con el tiempo y la experiencia adquirida, la tasa de falsos positivos declinó sustancialmente.

- Impactos en el tránsito en zonas adyacentes a la zona tarificada:

Al inicio hubo temor que las zonas aledañas a la zona tarificada sufrirían un aumento importante de tránsito. Aunque se evidenció un aumento en el tránsito en las

zonas adyacentes el impacto parece ser demasiado bajo para ser medido y puede ser resuelto en un futuro con la expansión de la zona y con el cobro de tasas variables (tasas mas altas en el centro y mas bajas en las zonas periféricas). Aunque se registró un aumento del 10% en el tránsito en las calles periféricas, los tiempos de viaje no sufrieron cambios en parte debido a cambios en el sistema semafórico en anticipación de cambios en los patrones de tránsito.

- Equidad de la medida:

Se esgrimieron argumentos que el esquema es injusto porque constituye un doble cobro ya que los motoristas pagan patentes e impuestos a los combustibles. También se cuestionó la medida por sus impactos sobre personas de bajos recursos y la medida generó un sano debate sobre aspectos distributivos de tarificación vial. Se introdujeron cambios en las reglas para resolver algunas cuestiones puntuales.

- Eficiencia tarifaria:

Los economistas prefieren sistemas tarifarios variables que reflejan más precisamente los costos que los usuarios imponen. El sistema de Londres se basa en el cobro de una tasa fija de modo que una vez pagada la tasa el conductor no tiene incentivos para minimizar la distancia recorrida (no refleja hora, lugar, ni tipo de vehículo, indicadores del costo impuesto por cada usuario). Se adoptó esta solución por una cuestión de simplicidad y por su fácil y rápida implementación y por ser fácil de entender. Se planea adoptar un sistema mas sofisticado que permita el cobro de tasas variables.

- Eficiencia en el costo:

El sistema recibe críticas porque una alta parte de la recaudación va a cubrir gastos fijos y administrativos. Se argumenta que existen formas más efectivas de recaudar fondos pero el sistema sirvió como modo de reducir la congestión y mejorar el sistema de transporte público.

- Pérdida de privacidad:

Se argumenta que la red de cámaras de video instaladas constituye una invasión de privacidad. A esto se responde que en la mayoría de las ciudades del Reino Unido cuentan con sistemas similares instalados.

Tabla 4. Tabla de ganadores y perdedores, esquema de tarificación de la congestión, Londres

| Ganadores | Perdedores |
|---|---|
| Usuarios de colectivos en el centro | Conductores de viajes de bajo valor |
| Usuarios de transporte público (mayor financiación para mejoras del sistema) | Comercios céntricos que dependen de acceso vehicular en días hábiles |
| Usuarios y conductores de taxi | Residentes y conductores en las zonas aledañas a la tarificada |
| Conductores en el centro con alta valoración del tiempo | Playas de estacionamiento céntricas |
| Mayoría de empresas del centro de la ciudad | |
| Productividad general de la ciudad | |
| Ciclistas y peatones | |

**Lecciones para otras ciudades**

El esquema de tarificación de la congestión de Londres es considerado una prueba importante de la factibilidad del concepto en grandes ciudades. La experiencia demuestra que el concepto es técnicamente factible y efectivo y que es posible superar los obstáculos políticos e institucionales. Por lo tanto la experiencia incorpora una nueva opción al menú de alternativas para la mejora de sistemas de transporte en otras ciudades. También demuestra que el uso del automóvil es más sensible al precio que previamente creído, lo cual favorece la perspectiva de implementación aunque no augura la recaudación de fondos sustanciales.

Se necesitan mejores sistemas de tarificación para optimizar los incentivos percibidos por los usuarios con tasas que varían según el tipo de vehículo, la hora, el lugar preciso y la distancia recorrida. Estas soluciones son factibles y han sido adoptadas en Hong Kong y Singapur pero implican una inversión superior y potencialmente mayor pérdida de privacidad.

La implementación no es sencilla. Requiere una combinación adecuada de condiciones del entorno urbano y ambiente político incluyendo beneficios dispersos en muchos usuarios y la capacidad de superar el escepticismo del público. Londres tiene una tasa de accesos laborales en automóvil particular relativamente baja y esos viajeros tienden a vivir afuera de la ciudad. Por lo tanto, una alta proporción de los votantes perciben los beneficios de la aplicación de la tasa.

De todas maneras, la única manera efectiva de reducir la congestión urbana y sus problemas asociados es a través de una combinación de tarificación vial y mejoras en otros modos de transporte. La tarificación vial puede ser más aceptable cuando existe apoyo para una nueva fuente de ingresos. Donde los residentes se sienten suficientemente frustrados por las condiciones de tránsito y el clima político es proclive a soluciones innovadoras otras ciudades podrán implementar esquemas de tarificación de la congestión.

**Esquemas de alquiler publico de bicicletas**

En varias ciudades del mundo se ha adoptado una novedosa modalidad de transporte que consiste en la oferta de bicicletas distribuidas en varios puntos de la ciudad para viajes de corta duración. Los esquemas buscan complementar el sistema de transporte público ubicando las estaciones de bicicletas cercanas a las estaciones de transporte público. Tienen tarifas que alientan el uso por periodos cortos y penalizan el uso por más de 30 minutos. Los sistemas bien desarrollados tienen una amplia cobertura geográfica con estaciones cada 300 metros, logrando una buena complementación con el

sistema de transporte público. Las estaciones tienen mecanismos que traban las bicicletas y las liberan con el pasaje de una tarjeta u otro mecanismo de pago.

Las bicicletas suelen ser diseñadas especialmente para el sistema, con mecanismos anti-vandálicos, de características robustas y prestaciones básicas.

Existen varios mecanismos de pago pero la mayoría permite el pago via Internet y con tarjeta de crédito.

Muchos de los sistemas son financiados por empresas a cambio de la explotación de cartelera publicitaria en la ciudad.

Algunos de los ejemplos mas conocidos son:

***Bicing* – Barcelona**

El *Bicing* es un nuevo medio de transporte público y un complemento ideal al transporte tradicional de la ciudad de Barcelona. Su finalidad es cubrir los pequeños trayectos diarios que se hacen por dentro de la ciudad. El *Bicing* no es un sistema público de alquiler de bicicletas para uso turístico o recreativo.

Los usuarios pagan un abono anual (30 euros) y reciben una tarjeta. Con esta tarjeta pueden retirar una bicicleta en cualquiera de las más de 372 estaciones repartidas por la ciudad y tienen hasta 30 minutos para hacer su itinerario y dejar la bicicleta en otra estación. A partir de los primeros 30 minutos se cobra 50 céntimos de euro por cada media hora adicional hasta un máximo de 2 horas, a partir de las que se penaliza al usuario con 3 euros/hora. Si se sobrepasa las 24 horas desde el momento de retirada de la bicicleta se cargará en la tarjeta de crédito asociada a la cuenta *Bicing* una multa de 150 euros.

El servicio *Bicing* es de 24 horas de lunes a domingo, con la excepción de que de domingo a jueves y entre las 00:00 y las 05:00 sólo es posible devolver bicicletas. Puede abonarse de manera presencial o a través del sitio web del sistema.

Cabe destacar que entre cada estacionamiento de la bicicleta, el usuario deberá esperar 10 minutos para poder volver a usar el servicio (esta medida fue impuesta al Ayuntamiento de Barcelona por las empresas de alquiler de bicicletas para evitar el uso lúdico de las bicis por parte de residentes y/o turistas, una vez el servicio ya llevaba tres meses en funcionamiento).

Las bicicletas están numeradas y tienen un diseño característico para evitar robos. Son de color blanco y rojo, tienen tres marchas y luces delanteras y traseras que se encienden de forma automática, gracias a un sensor fotoeléctrico, por la noche. En el manubrio, tienen una estructura metálica, que permite al usuario llevar un pequeño equipaje, sujetándolo con la ayuda de una goma elástica.

El sistema ha tenido una gran aceptación en la ciudad donde en menos de 3 meses desde su inicio más de 50.000 personas ya disponían de una tarjeta. A principios de julio de 2007 ya había aproximadamente 84.000 usuarios. En febrero del 2008, se superó los 100.000 abonados y a finales de marzo, abriendo el *Bicing* a nuevos barrios de la ciudad, creció el número de usuarios según el ayuntamiento hasta los 125.000, que cuentan ya con 400 estaciones (agosto del 2008). En junio del 2008, los 151.479 usuarios disponían de 384 estaciones, con más de 6.000 bicicletas operativas. Dos años después de la entrada en servicio del *Bicing*, se han superado las expectativas iniciales: De proyectar unos 65.000 usuarios, el servicio tiene abonados a más de 190.000 personas, que disponen de más de 400 estaciones y 6.000 bicicletas.

La mayoría de los usuarios son de la provincia de Barcelona, de los que un 51% son hombres y un 49% mujeres. El distrito con un porcentaje más elevado de usuarios registrados es l'Eixample (26,48%). Un 30,6% son usuarios con nivel superior de estudios, un 22,3% nivel medio, un 21,2% son administrativos y el 16,5% son estudiantes. Las

bicicletas se utilizan una media de 15 minutos por trayecto y sólo un 6,6% la utiliza más de 30 minutos.

Figura 5. Alquiler público de bicicletas - Barcelona

**Vélo'v - Lyon**

Es un sistema que cuenta con alrededor de 4.000 bicicletas equipadas con cambio interno de velocidad (3 velocidades, sin platos ni piñones) que están disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana y que están repartidas en más de 300 puntos de préstamo diseminados en las ciudades de Lyón y Villeurbanne (340 puntos de préstamo a comienzos de 2008). En cada punto de préstamo hay un terminal que permite adquirir una tarjeta (de corta duración) que se puede pagar con tarjeta de crédito. Se bloquea una fianza de 150€ en caso de que no se devuelva la bicicleta (es decir, si la bicicleta no se devuelve a las 24 horas de haberla alquilado) o en caso de que la persona que la ha utilizado la devuelva muy deteriorada.

La tarjeta de corta duración cuesta 1€ durante un periodo de 24 horas o 3€ durante 7 días. La tarjeta de larga duración cuesta 15€ y es válida durante un año. En cada alquiler los 30 primeros minutos son gratuitos. La siguiente media hora se factura a 1 € con las tarjetas de corta duración (y a 2€ la media hora cuando se sobrepasa la hora de alquiler), o a 0,75€ con la tarjeta de larga duración (y a 1,50€ la media hora cuando se sobrepasa la hora de alquiler), lo que incita a devolver la bicicleta con bastante rapidez. A pesar de que hay un servicio de recuperación guiado por un sistema informático, los

usuarios se quejan de encontrar puntos de préstamo vacíos o al contrario llenos, lo que impide la devolución de la bicicleta y obliga a buscar otro punto de préstamo que tenga sitios disponibles.

El procedimiento para alquilar una bicicleta se desarrolla de la siguiente manera: se presenta la tarjeta en un Terminal Vélo'v; se elige una bicicleta entre las que hay disponibles; se efectúa el trayecto que uno desea; una vez que se ha efectuado el trayecto, se devuelve la bicicleta enganchándola en uno de los puntos libres de una estación Vélo'v.

El sistema contaba con 60.000 abonados en junio del 2007

Encuestas determinaron que

- El 86% vive en Lyón o en Villeurbanne
- El 55,1% tiene menos de 30 años
- El 59,4% son hombres
- El 34,4% son ejecutivos o profesiones liberales
- El 32% son estudiantes

Entre todos hacen 60.000 kilómetros al día y un 64% de los trayectos son del domicilio al trabajo.

El 19 de marzo de 2009 el dispositivo estableció un récord con 33.071 alquileres. Fue una jornada de huelga y manifestación. El 24 de Septiembre de 2009 hubo un nuevo récord con 44.843 alquileres y 89.686 kilómetros. Fue una jornada de huelga de la red de transportes TCL. Según el periódico mensual *Lyon Citoyen* de febrero de 2007, hay 60.000 abonados y el servicio se utiliza en promedio unas 30.000 veces al día. Por otra parte, esta publicación subraya que una de cada cuatro bicicletas de las calles de Lyón es

una vélo'v. En términos de desplazamientos, el sitio oficial estima que vélo'v representa un tercio de los desplazamientos en bicicleta en Lyon y en Villeurbanne.

Las bicicletas que están en circulación recorren una media de treinta kilómetros al día y están sometidas a un uso muy intenso. Por otra parte, también son víctimas de actos de vandalismo. A mediados de 2006, se puso en circulación una versión más sólida y más fácil de uso del antirrobo.

A pesar de que en el proyecto de implantación se preveía la instalación de un punto de préstamo cada 300 metros, algunos barrios aislados de la ciudad de Villeurbanne no están equipados con dichas instalaciones, aunque está previsto que lo estén en un futuro cercano.

Mediante un contrato de trece años, la sociedad JCDecaux ha instalado 64 paneles publicitarios giratorios de tres carteles (Mupi) suplementarios y 835 marquesinas nuevas, equipadas en su mayoría con un panel publicitario iluminado y giratorio. Por otra parte, 1365 marquesinas ya existentes han sido sustituidas por marquesinas nuevas equipadas en su mayoría con paneles publicitarios giratorios e iluminados; 635 Mupi han sido sustituidos por dispositivos giratorios e iluminados. Los nuevos dispositivos Mupi se componen de una cara «comunicación institucional» (donde se ofrece información sobre los Velo'v, y que por tanto incluye el nombre JCDecaux, claramente visible) y una cara publicitaria.

Figura 6. Alquiler público de bicicletas - Lyon

**Bycykler København - Copenhagen**

*Copenhagen City Bikes* o *Bycykler København* es el sistema de bicicletas compartidas de Copenhagen, capital de Dinamarca. Inaugurado en el año 1995 con 1000 bicicletas, el esquema es el primer sistema de bicicletas compartidas a escala urbana del mundo. Usa bicicletas diseñadas con partes especiales que no se pueden usar en otros modelos de bicicletas. Los usuarios pagan un depósito reembolsable en uno de los 110 puestos de estacionamiento y tienen uso ilimitado de la bicicleta en el área central de la ciudad. El esquema se financia con contribuciones de *sponsors* comerciales. A cambio las bicicletas llevan publicidad en el marco y las ruedas.

La idea original detrás del esquema fue reducir el robo de bicicletas en la ciudad ofreciendo unidades especialmente para uso público y basado en el uso de la publicidad. La lógica inicial fue que las empresas de seguro apoyarían el esquema y serian *sponsors* debido a la disminución de robos. Inicialmente no fue el caso y hasta que no recibió el apoyo oficial de la municipalidad y algunos intereses privados, el sistema no prosperó.

Una vez que recibió el apoyo oficial, el esquema levantó vuelo en Mayo de 1995. Para el año 1996 contaba con 10 *sponsors* adicionales y 1500 bicicletas. Para el año 2003 y como resultado del aumento de *sponsors* el número de bicicletas aumentó a 2500. Con 15 años en funcionamiento, el esquema sirvió de ejemplo para otras ciudades que adoptaron sistemas similares.

En la actualidad se pueden obtener las bicicletas en cualquier de los 110 puestos distribuidos por el centro de la ciudad. Pueden ser usadas durante los meses de verano con el depósito de una moneda de 20 coronas que es devuelta al retornar la bicicleta.

Copenhagen tiene un extenso sistema de bici sendas con un alta calidad de diseño lo que posiciona a la ciudad como una de las más amigables del mundo para el uso de la bicicleta.

Figura 7. Alquiler público de bicicleta - Copenhagen

## 4.8 Inserción institucional de estrategias TDM

Se revisó la literatura para conocer las modalidades institucionales más habituales en que se integran las estrategias TDM en la política urbana en general y de transporte en particular en otras ciudades.

Se detectó una amplitud de modalidades de inserción institucional para la implementación de estrategias TDM, esencialmente en respuesta a la tipología de medidas propuestas y el alcance de las intervenciones. En algunos casos requieren de fuerte intervención del sector público (mejoras en el sistema de transporte público) y en otros dependen de iniciativas privadas o asociaciones público-privadas de carácter local (mejoras en condiciones de las calles en barrios o asociaciones para la administración de servicios locales para compartir viajes. En algunas medidas se proponen medidas que requieren reformas legales lo cual implica superar las instancias y procesos legislativos dictados por las cartas orgánicas de las regiones o ciudades involucradas.

Las instituciones encargadas de implementar las medidas también varían según las medidas, el grado de madurez y capacitación profesional de la administración municipal o regional. Idealmente, la planificación, diseño e implementación de estrategias TDM se encuadra dentro de una oficina que coordina sus actividades con las políticas de transporte regionales y del uso del suelo. Esta oficina debería tener alcance de la totalidad del área geográfica cubierta independientemente de divisiones político administrativas internas a la región. Cuando el impacto o alcance de las medidas propuestas es más localizado suelen existir instancias intermedias de intervención y de carácter mixto como las asociaciones de gestión del transporte que realizan actividades para administrar la demanda de viajes.

El rango de la dependencia encargada del diseño e implementación de las estrategias TDM debe ser tal que le permita influir la toma de decisiones a la hora de formular las políticas de transporte de las regiones, lo cual dependerá de cada contexto. Habitualmente, en ciudades desarrolladas el transporte ocupa un alto rango por sus impactos en el desarrollo urbano y la temática suele estar insertada dentro de dependencias que también abordan los usos del suelo.

## 4.9 Relevamiento de estrategias TDM en el AMBA

A fin de conocer el estado de avance en la aplicación de estrategias y políticas TDM en el área de estudio, se realizó un relevamiento somero de los partidos del AMBA y de la ciudad de Buenos Aires para conocer:

Si existen estrategias TDM explícitas entre las estrategias de la/las entidades encargadas de planificar, administrar y gestionar el sistema de transporte.

Si así fuera cual es el ente encargado de planificar e implementar las estrategias?

Cuáles son las estrategias que han implementado? Cuando? Que impacto han tenido? Que nivel de aceptación y/o rechazo han tenido en la población?

Existen mecanismos explícitos para coordinar estrategias TDM o políticas de transporte en general entre municipios de la región? Existen mecanismos para alinear estrategias de transporte con estrategias de uso del suelo?

También se indagó en el grado de inserción de la temática en la agenda política del gobierno nacional y el nivel de apoyo y asistencia financiera de parte del poder ejecutivo nacional para la implementación de estrategias TDM en ciudades a nivel nacional.

De un análisis somero de la información pública no se detecta un manejo explícito de la temática por parte de las dependencias encargadas de gestionar el sistema de transporte de la región. Esto se puede deber a múltiples razones. El sistema de transporte de la región es gestionado mediante una compleja trama de dependencias de diferentes jurisdicciones con incumbencias a veces solapadas o con intereses en conflicto. La superposición de incumbencias entre distintos estratos de gobierno conduce a dependencias distritales con facultades muy limitadas, generalmente con intervenciones de carácter responsivo y pasivo ante reclamos de usuarios y actores involucrados más que en un rol proactivo, planificador y propositivo.

También existen escasos mecanismos explícitos y formales de coordinación interjurisdiccionales dentro de la región lo cual dificulta la coordinación de medidas en una región de más de 12 millones de habitantes con enorme disparidad de niveles socioeconómicos y de grados de desarrollo de infraestructura y problemáticas a resolver, de los cuales es transporte es solo uno.

Todas estas condicionantes conducen a que en muchos distritos el transporte no reciba la atención que merece y no cuenten con los cuadros profesionales capacitados necesarios para abordar reformas regionales de las mencionadas en los capítulos anteriores.

Si bien en el distrito de mayor peso de la región, la ciudad de Buenos Aires, se detecta cierto grado de avance en la temática (con información explícita sobre la necesidad de reducir el acceso en automóvil al centro de la ciudad, el desarrollo de una red para bicicletas, el desarrollo de un sistema BRT, la conversión de avenidas radiales de un sentido a dos sentidos) no existen instancias de coordinación con sus vecinos y el distrito esta en condiciones de asumir mayor protagonismo para impulsar reformas de alcance regional que aun no se vislumbran.

Tampoco se detectó un compromiso de la Nación con la temática: no existen programas de apoyo para proyectos piloto en entornos urbanos.

En resumen, el sistema de transporte de Buenos Aires exhibe aspectos positivos y negativos, producto de una evolución con grandes altibajos en el nivel de inversión y cambios de prioridades dedicados a la infraestructura del sector.

Entre los aspectos positivos a resaltar sobresalen:

Amplia variedad de modos. Modos férreos (ferrocarril metropolitano, subterráneo, tren ligero), auto transporte automotor (amplia flota de colectivos, taxis,

*remises*, servicios de charter), un cierto grado de madurez en la provisión de una red de autopistas (aunque incompleta) y una red vial pavimentada extensa.

Inversión histórica de recursos - La ciudad fue la primera en tener un sistema subterráneo en Latinoamérica y ha sido pionera en la expansión de su infraestructura y dedicación de recursos hasta los años 60. Se podría argumentar que esta es una razón por la que la ciudad se pude expandir como lo hizo.

Alcance-cobertura geográfica generalizada de servicios. En este aspecto se evidencian grandes disparidades entre distintos distritos de la región pero se puede decir que existe un nivel razonable de cobertura geográfica de los servicios de transporte público. Esto responde mas a cuestiones de mercado que por efectiva fiscalización y control de condiciones de provisión.

Nivel de demanda relativamente alto: si bien ha venido disminuyendo a costa del aumento del uso del automotor particular todavía muestra niveles de demanda superiores al de muchas ciudades. Esto en parte refleja los ingresos medios deprimidos (tasa de motorización aun relativamente baja para los niveles de ingreso) y en parte corresponde a un nivel de oferta razonable en determinados segmentos.

Tejido urbano compacto, mezcla de usos del suelo y densidades medias relativamente altas favorecen desplazamientos peatonales y otros modos no motorizados. La evolución histórica de la ciudad se basó en el modelo de ciudad con un centro y de expansión radial en base a la movilidad colectiva. El uso del auto como fenómeno generalizado es una realidad superpuesta relativamente recientemente sobre un tejido no preparado para soportarlo y el responsable de gran parte de los problemas de tránsito de la ciudad.

Alta y activa participación del sector privado en la provisión de servicio de auto transporte

Entre los aspectos negativos sobresalen:

Relativo estancamiento de inversión en transporte público, especialmente en modos férreos (el subterráneo no se expandió sustancialmente entre 1960 y 2000) – a favor de inversiones para el automotor particular (nuevas autopistas y ensanches).

Deterioro de calidad de servicio de auto transporte automotor (lento, congestionado, inseguridad, incómodo, incierto/irregular, vejez de la flota)

Ausencia de fiscalización activa – incumplimiento de normas de seguridad, aumento de edad media de la flota permitida, poco control de contaminación, cumplimiento de horarios / frecuencias, normas de conducción y practicas inseguras o nocivas

Desajuste entre precios pagados y costos impuestos por las decisiones de usuarios – una serie de externalidades no son internalizadas en los precios que los usuarios perciben y pagan: congestión (tiempo perdido), estacionamiento (consumo de espacio, costo oportunidad e impacto de ello en el paisaje urbano), contaminación ambiental (emisiones, contaminación sonora, visual)

Diseño de red con lógica de modos no integrados – no se da la complementariedad e integración entre modos. Cada modo debe surgir como respuesta a una demanda (servicio) para el que es óptimo. Al existir modos en competencia y sin integración tarifaria se alienta el uso irracional e ineficiente del sistema (recorridos de colectivos largos, congestión y competencia nociva en corredores de alta demanda)

Ausencia de instancia institucional de debate y coordinación y con autoridad ejecutiva para la planificación y gestión del sistema. Grandes diferencias en dotación de infraestructura, niveles de accesibilidad entre jurisdicciones integrantes de la región. Ausencia de coordinación de planificación del sistema de transporte con objetivos de

desarrollo regional (usos de suelo, zonificación). Tema de difícil encuadre y políticamente sensible.

## 4.10 Conclusiones - Recomendaciones de pasos futuros

Como se menciono anteriormente el AMBA es una región político-administrativamente de gran complejidad en la que conviven distritos con una gran disparidad de problemas, intereses y conflictos a resolver.

La región del AMBA tiene una serie de características que favorecen la adopción de estrategias TDM. Entre ellas sobresalen:

- Densidad poblacional residencial: ciudad desarrollada con un tejido compacto con corredores radiales de alta densidad poblacional.
- Densidad y relativa salud del centro de la ciudad: centro activo que sigue atrayendo una gran cantidad de trabajadores. Empresas lideres siguen ubicándose en el centro de la ciudad a pesar de una incipiente descentralización
- Inventario de infraestructura de transporte: importante oferta y diversidad de servicios de transporte público, con niveles de prestación dispar. Problemas de distribución de la oferta (saturación de algunos corredores y sub-abastecimiento en otros)
- Alto grado de frustración de la población y pérdida de eficiencia con el sistema de transporte debido a congestión vehicular: aparición de la temática en los medios
- Condiciones naturales favorables: clima templado - benigno y topografía plana favorecen la adopción de modos no motorizados

En base a las condicionantes mencionadas, el estudio de alternativas de estrategias de posible aplicación, las fortalezas y debilidades de la región se identificaron las medidas que se estima deberían ser estudiadas en mayor detalle a fin de estudiar la

factibilidad de su implementación, su posible aceptación por parte de los usuarios y sus potenciales impactos en la región.

Como surge en la literatura del tema, el avance hacia la solución de los problemas de transporte no resulta de la aplicación de una medida particular sino de la sumatoria coordinada y sostenida en el tiempo de una batería bien calibrada de medidas coherentes. La implementación deberá ser gradual y estratégica, con especial énfasis en la comprensión precisa de los problemas a resolver y su gravedad relativa, evitando la tentación de caer en grandes iniciativas abarcativas y salvadoras transportadas de otros contextos. Por otro lado la logística de implementación debe prestar especial atención a la opinión de los usuarios y sus percepciones en cuanto a las opciones de las que disponen: no es posible pretender cambios de comportamiento si no existe una posibilidad de adoptar el comportamiento que se pretende. En este sentido el seguimiento de opiniones y la difusión de las iniciativas en curso con justificación de los objetivos y visión futura de la región juegan un rol importante.

En base al contexto descrito en los puntos anteriores, la aplicación de medidas de gestión de la demanda para hacer mejor uso del sistema de transporte en el AMBA deben apuntar a avanzar en 3 grandes frentes o grupos de medidas: medidas para mejorar la oferta de alternativas al automóvil particular, medidas para disuadir el uso de modos ineficientes, y la mejoras institucionales en las entidades encargadas de gestionar el sistema regional de transporte con criterios de eficiencia y racionalidad.

**Medidas para mejorar la oferta de alternativas**:

Abarca una serie de medidas que buscan que los usuarios perciban una opción de calidad, conveniente y económica al uso del automóvil particular. En el caso del AMBA se recomienda:

**Mejoras en el sistema de transporte público**:

Mejorar tiempos de recorridos mediante carriles exclusivos, semáforos de prioridad y otras medidas que le den prioridad y lo hagan competitivo con otros modos

Integración tarifaria entre modos – el pasaje debe cubrir un tiempo para el uso de cualquier modo para favorecer el uso racional de los modos y evitar comportamientos irracionales y perjudiciales para el sistema (concepto de un sistema que te transporta puerta a puerta y no por cada tramo)

Racionalizar recorridos de colectivos haciendo que sirvan trayectos para los que son óptimos y no sirvan trayectos para los que son ineficientes (tecnología de mayor capacidad en corredores de alta demanda - BRT u otros). Minimizar duplicaciones de servicios innecesarias; duplicación de recursos resulta en la reducción de la calidad posible en cada uno.

Mejoras en modos de pagos y confort general para el usuario (capacidad – frecuencia, horarios, confiabilidad, cobertura, climatización)

Descuentos para pases mensuales (creación de lealtad – una vez pagado el pase se percibe que cada viaje es gratis o que cada viaje reduce el costo del pase)

Continuar con ampliación red de subterráneos con criterios que acompañen estrategias de desarrollo urbano de la región

Integrar servicios de ferrocarril metropolitano entre si para crear una red regional de ferrocarril que sirva todo tipo de desplazamiento no solo los radio céntricos

**Integración modos no motorizados**:

Avanzar con sistema público de alquiler de bicicletas – integrar su uso al uso de transporte público – educación y difusión – promociones iniciales para generar lealtad y tarificación que aliente el uso

Pases para poder transportar bicicletas en modos de transporte público - descuentos

Continuar expansión de infraestructura para la bicicleta: vías, sendas, estacionamiento, protección, servicios (baños)

Mejorar condiciones para peatones

Mejoras en estaciones de trasbordo inter-modales

Mejor información, protección del clima, señalización, seguridad, calidad de espacios de espera y de recorrido entre modos – espacios para estacionamiento disuasorio para automóviles particulares en estaciones alejadas y de baja densidad (tren o eventuales buses expresos)

**Fiscalización general del sistema de transporte público**:

Cumplimiento de horarios, frecuencias, recorridos, regularidad y prácticas de conducción de conductores. Participación activa de los usuarios y respuesta efectiva de ente regulador.

**Tecnologías alternativas e innovación operativa:**

Aplicación de tecnologías alternativas (al tren, auto o colectivo) e innovación operativa para niveles de demanda intermedias: BRT, buses expresos o de alta capacidad, tren ligero, y otros híbridos/intermedios. Permisionar servicios de alta prestación en corredores de altos ingresos con requisitos a cumplir similares al resto del transporte público (regularidad, horario, frecuencia, estacionamiento, regulación, paradas, seguridad). Creatividad en modalidades operativas no solo en uso de tecnología (servicios expresos, con algunas paradas, local, etc.).

Remover transporte público de calles

Continuar con la política de convertir avenidas de un sentido en doble sentido, preferentemente con carriles exclusivos o prioritarios para el transporte público y disuasión de uso de automóviles particulares donde corresponda. Eliminar circulación de transporte público de calles secundarias: apacigua tránsito en calles secundarias y en arterias principales. Mejor disipación de ruidos y contaminación ambiental.

**Flexibilización en el manejo de horarios laborales:**

Fomentar la adopción de esquemas innovadores para evitar concentración de desplazamientos en periodos muy puntuales: tele trabajo, semana laboral comprimida, horarios laborales flexibles e intercalados. Beneficios para empleados y empleadores.

**Medidas para disuadir el uso de modos ineficientes:**

Las medidas de disuasión abarcan una serie de políticas que buscan equiparar el precio percibido por los usuarios al adoptar una decisión sobre el uso del sistema de transporte con los costos que dichas decisiones implican para el sistema. Como tal, buscan tarificar e internalizar una serie de factores que suelen estar subvaluadas en el precio que percibe el usuario del automóvil particular alentando su uso desmedido. En el ámbito del AMBA existe un déficit en la adopción de la temática dentro del debate del sector. Por lo tanto, se propone avanzar en las siguientes medidas.

**Gestión del estacionamiento:**

Limitar oferta de estacionamiento en micro y macro centro

Actualizar paulatinamente tarifas para reflejar su escasez y el costo oportunidad del espacio ocupado – tarifas disuasorias por horario.

Estacionamiento preferencial para vehículos de alta ocupación.

Minimizar provisión de estacionamiento gratis por parte de empresas a sus empleados.

**Internalización de externalidades – tarificación vial:**

Implementar mecanismos para internalizar externalidades: peaje variable u otro mecanismo que refleje costos de congestión (pérdida de tiempo) y tránsito con arranques y detenciones múltiples (contaminación ambiental). El mecanismo debe ser sensible al horario para su máxima eficacia.

**"Variabilización" de costos fijos:**

En la medida en que el uso del automóvil es tarificado mayoritariamente como un costo fijo la percepción generalizada de los usuarios es que el costo marginal del uso es bajo. Se debe tender a aplicar políticas tarifarias (de patente, seguro, estacionamiento) que reflejen mejor el costo impuesto por la utilización efectiva (en base a horario y lugar) del vehículo, es decir, transformando un costo fijo en el costo variable en base a sus impactos sobre el sistema. En algunos lugares se ha aplicado tarificación en base a distancia recorrida pero no resulta tan eficiente porque no capta el ingrediente clave para minimizar la congestión: el horario de viaje como si lo hace el peaje variable. Temática aun en pleno desarrollo a nivel mundial pero de gran potencial en el modo en que se cobra por el uso del sistema de transporte.

**Incentivos económicos para el uso de transporte público:**

Descuentos para pases mensuales (lealtad y percepción que el viaje es gratis o que cada viaje realizado baja el precio promedio del viaje). Incentivos para el uso de otros modos alternativos al auto: combis, charters, etc.

**Mejor información sobre condiciones del sistema:**

Mejor información en tiempo real sobre nivel de congestión en vías y modos de transporte público mediante el uso del abanico de medios de comunicación disponibles. Aplicación de tecnologías ITS varias. Mejorar mecanismos de alerta para todo tipo de contingencia programada o no.

**Completamiento selectivo de la red de tránsito rápido (autopistas):**

Cierre de la red para servir al tránsito pasante, de carga y evitar congestionamiento de arterias de uso local. Debe ser realizado en coordinación con objetivos de desarrollo regional.

**Mejoras en aspectos institucionales:**

Abarca medidas que apuntan a mejorar las instituciones encargadas de gestionar el sistema de transporte de la región. En esta categoría sobresale la necesidad de crear una burocracia equipada con profesionales altamente capacitados para diseñar e implementar medidas como las mencionadas en los dos puntos anteriores.

Creación de entidad de transporte

Se debe perseverar en la creación de una entidad que centralice las funciones de planificación, diseño, formulación y fiscalización de políticas en el sector transporte de la región. La entidad debe contar con representación de las 3 jurisdicciones con interés en el sector: Gobierno Nacional, Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires. La entidad debe ser investida con un alto rango y autoridad ejecutiva. Su accionar debe cubrir la totalidad de la región, previamente acordada su definición. Asimismo debe tener incumbencia sobre todos los modos de transporte presentes en el territorio. Idealmente la entidad debería trabajar en colaboración con una entidad equivalente que planifique los usos del suelo de la región para coordinar sus políticas. La creación de esta instancia de debate y coordinación o un avance hacia ello es una deuda pendiente fundamental para la adopción de políticas de integración territorial de la región. En tal sentido, la ciudad de

Buenos Aires debe jugar un rol activo y liderar el proceso por ser el distrito con mayor cantidad de recursos en la región. Se deben definir mecanismos de inclusión e incentivos para la adhesión de los distritos de la región así como reglas claras que expliciten instancias de compensación y/o resolución de conflictos entre jurisdicciones con objetivos encontrados y le den credibilidad y transparencia al proceso.

**Mejorar fiscalización del sistema:**

Fortalecimiento de entidad a cargo de fiscalizar el cumplimiento de normas en el tránsito y en el sistema de transporte público regional. Esto implica mayor dedicación de recursos humanos, debidamente capacitados y motivados, para acelerar la resolución de los reclamos de los usuarios.

**Modificaciones en aspectos financieros del sistema:**

Si bien este aspecto es extenso y no es central al tema abordado por el trabajo no se puede dejar de mencionar la necesidad de modificar aspectos relacionados con la manera en que se financia el sistema de transporte y como afecta el comportamiento de los usuarios. El sistema debe tender a pasar de mecanismos de subsidio a la oferta a un mecanismo en que se subsidie la demanda: tema políticamente polémico aunque potencialmente de gran beneficio para la eficiencia en la distribución de recursos en el sector.

Otro aspecto relacionado con la financiación del sistema que se mencionó anteriormente implica vincular mas estrechamente los precios que pagan los usuarios por el uso del sistema con los costos que efectivamente imponen con sus decisiones. Esto conlleva el desafío de computar los costos que suelen ser ignorados a la hora de tarificar el uso del sistema (congestión, contaminación, accidentalidad) y el de relacionar los precios mas estrechamente con el uso específico del sistema (por horario y lugar).

**Capacitación**

Se considera que la temática requiere un compromiso de parte de todas las instancias de la sociedad y en tal sentido los objetivos perseguidos por las estrategias de gestión de demanda deben ser integrados en la currricula universitaria de las universidades nacionales que abordan el transporte y estudios ambientales. Asimismo, sería deseable la creación de una oficina dentro de la máxima instancia gubernamental del transporte a nivel nacional que difunda la temática en otros municipios a través de apoyo técnico e incentivos financieros para su implementación.

**Obstáculos:**

En un análisis superficial de potencialidades y con el conocimiento de los antecedentes locales se identificaron los siguientes obstáculos que podrían dificultar la implementación de estrategias TDM.

- Atomización y solape jurisdiccional – institucional: problema de difícil resolución mencionado anteriormente. Debe trabajarse en la difusión de los beneficios de la integración regional y la coordinación de acciones en el territorio.
- Integración modal: oposición gremial – empresaria, y resistencia a cambios en general. Diversidad de proveedores públicos y privados. Cambio de reglas puede afectar intereses particulares y parciales que se opongan ante la incertidumbre de la manera en que se va a efectuar. Implica redistribución de recursos y podría incluir los mismos actores si están dispuestos a aceptar reglas mínimas.
- Seguridad: la percepción de inseguridad atenta contra la adopción de modos no motorizados (peatonales y bicicletas) y el fomento de apropiación de espacios públicos en general.
- Otras prioridades: posible percepción errónea que el transporte no debería constituir una prioridad, ante necesidades consideradas más básicas (salud, desarrollo económico, empleo, integración social). El sistema de transporte

correctamente gestionado constituye un aporte al desarrollo económico y a la integración social y así debe ser presentado.

- Factores culturales: incipiente dispersión residencial y laboral, creciente tasa de motorización, asociación del auto con el progreso, de la bicicleta con el subdesarrollo atentan contra el espíritu de las estrategias TDM.

## 5. *APLICACIONES ITS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TRANSPORTE*

Analizaremos las aplicaciones ITS para la optimización del transporte desde dos aspectos: los sistemas BRT (*Bus Rapid Transit*) y los sistemas centralizados de control de tránsito urbano; comenzaremos con su descripción, continuando con información sobre los sistemas utilizados en algunas ciudades del mundo y en el área del AMBA y finalizaremos con la descripción de propuestas para la región analizada.

### 5.1 Sistemas BRT

Comenzaremos por describir algunos de los sistemas existentes llamados BRT (*Bus Rapid Transit*) y de los sistemas centralizados de control de tránsito urbano.

Es un sistema de transporte de alta calidad, basado en la utilización de "buses", que transporta a la gente de manera rápida, confortable y eficaz, mediante la segregación de la vialidad y la incorporación de otros factores que ayudan a educir los tiempos de viaje.

Su objetivo es reducir los tiempos de viaje de los usuarios del transporte público de pasajeros, optimizando el uso del espacio público, reduciendo la contaminación ambiental y mejorando la calidad del servicio, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Como características principales podemos afirmar que es el transporte masivo de pasajeros con mayor crecimiento en los últimos años, que es el sistema que necesita menor inversión e implementación en menor tiempo, tiene mayor capacidad que los colectivos tradicionales, "democratiza el uso del suelo", aumenta la velocidad comercial, todos sus componentes se adecuan a la velocidad (carriles exclusivos, sistemas de prepago, buses articulados, plataformas el sistema trocal y sus alimentadores, el sistema semafórico de prioridad de buses.

Mencionaremos ejemplos en el mundo, tales como: Transmilenium en Bogotá (Colombia), Transantiago en Santiago (Chile), Quito (Ecuador), Curitiba (Brasil), Gyung Bu

(Corea), en varias ciudades como Alburquerque, Chicago, La Vegas, Miami, Orlando, Nueva York, Seattle y más (Estados Unidos), en Brampton y Winnipeg (Canadá), en Guadalajara y Veracruz (México) y más.

Respecto a las características ITS que poseen estos sistemas de transporte público se puede mencionar a:

Sistema de señalización luminosa prioritaria para colectivos.

Sistema de guiado

Computadores On - board

Sistemas de radio

Sistema de mensajería

Sistema de recolección de datos de fare

Contadores automáticos de pasajeros

Sistema de megafonía

Sistema de localización geográfica de los vehículos

Alarmas

Diagnóstico del vehículo On-board

Sistema de CCTV

Sistema de información al usuario

Sistema de teléfonos SOS en estaciones

Sistema que evitan colisiones

## 5.2 Sistemas de control de tránsito

Se describirán brevemente algunos de los sistemas ITS en algunas ciudades de Alemania, España e Inglaterra.

### 5.2.1 Munich y Zurich

Las políticas de tránsito de la ciudad están orientadas a "convencer" a los ciudadanos del uso del Transporte Público.

.- Total prioridad al transporte público mediante semáforos.

.- No existen nuevos sitios para estacionamiento.

.- No existen sistemas de orientación hacia estacionamientos.

.- Reducción del número de carriles en vías principales.

**Resultados:**

(+) Reducción del tiempo de viaje en tranvía >20%

(+) Reducción del ciclo de servicio -> ahorro de 1 tranvía / línea

(+) Mayor frecuencia de tranvías, menos accidentes con tranvías, 6% más de pasajeros.

(-) Aumento del número de vehículos en espera en intersecciones.

(-) Aumento de contaminación ambiental debido al anterior ítem.

(-) Aumento del número de vehículos en espera en la entrada de las playas de estacionamiento.

**Comentarios**

*Empeoramiento de las condiciones del tránsito: sin mejora en la distribución vehicular, aún con el número de pasajeros en tranvías.*

### 5.2.2 Colonia y Piraeus

Prioridad moderada al transporte público en intersecciones sin afectar seriamente el tránsito vehicular privado.

Guía a los automovilistas por las rutas más cortas hacia las playas de estacionamiento.

.- Optimización del tránsito vehicular incluyendo transporte público en la red entera.

.- Instalación de sistemas de guía hacia las playas de estacionamiento e información dinámica a sistemas de navegación sobre disponibilidad de la red vial.

**Resultados:**

(+) Reducción de la congestión del 10 al 50%

(+) Más del 10% de reducción en el tiempo de viaje.

(+) Reducción de la contaminación ambiental del 10 al 15%.

**Comentario:**

*Implementación moderada pero eficiente de los ITS en un número reducido de ciudades.*

### 5.2.3 Berlín y Nüremberg

La política de tránsito de la ciudad apunta a mejorar la movilidad a través de información en tiempo real a los conductores, con pronósticos de las mejores rutas, así como de las conexiones con el transporte público.

Compañías públicas y privadas de servicio de movilidad.

Servicios colectivos: públicos y sin cargo.

Servicios individuales: privados y con cargo.

.- 80% Inversión pública, 20% inversión privada.

.- Servicios públicos + privados armonizados.

**Resultados:**

(+) Mejora en la distribución vehicular a través de información en tiempo real para el transporte público y privado.

(+) Mejora en la movilidad a pesar del continuo crecimiento del parque automotor.

**Comentarios:**

*Centros de control de tránsito sofisticados con altos requerimientos tecnológicos*

*Aplicable sólo en grandes ciudades.*

**Centro de control de Berlín**

### 5.2.4 Madrid

El Centro de Control de Tráfico del Ayuntamiento de Madrid ha dispuesto siempre de la tecnología más avanzado:

**El Pasado:**

- Primer Sistema Centralizado con generación dinámica de planes en el Barrio de Salamanca (año 1970)
- Planes RECTA con la centralización masiva de todos los cruces interiores a la M-30 (año 1992)
- Primeros sistemas de control autoadaptativos en España
- Primer sistema de información de tiempos de recorrido en España implantado en la M-30 (año 1999)
- Web de información de tráfico financiada por a UE (proyecto CITIES, año 2000)

**El Futuro:**

La vía pública ya no es solo el soporte del tráfico si no que se ha convertido en un entorno al servicio de la Movilidad

Damos un salto cualitativo, pasando del Control de Tráfico a la Gestión Integral de la Movilidad

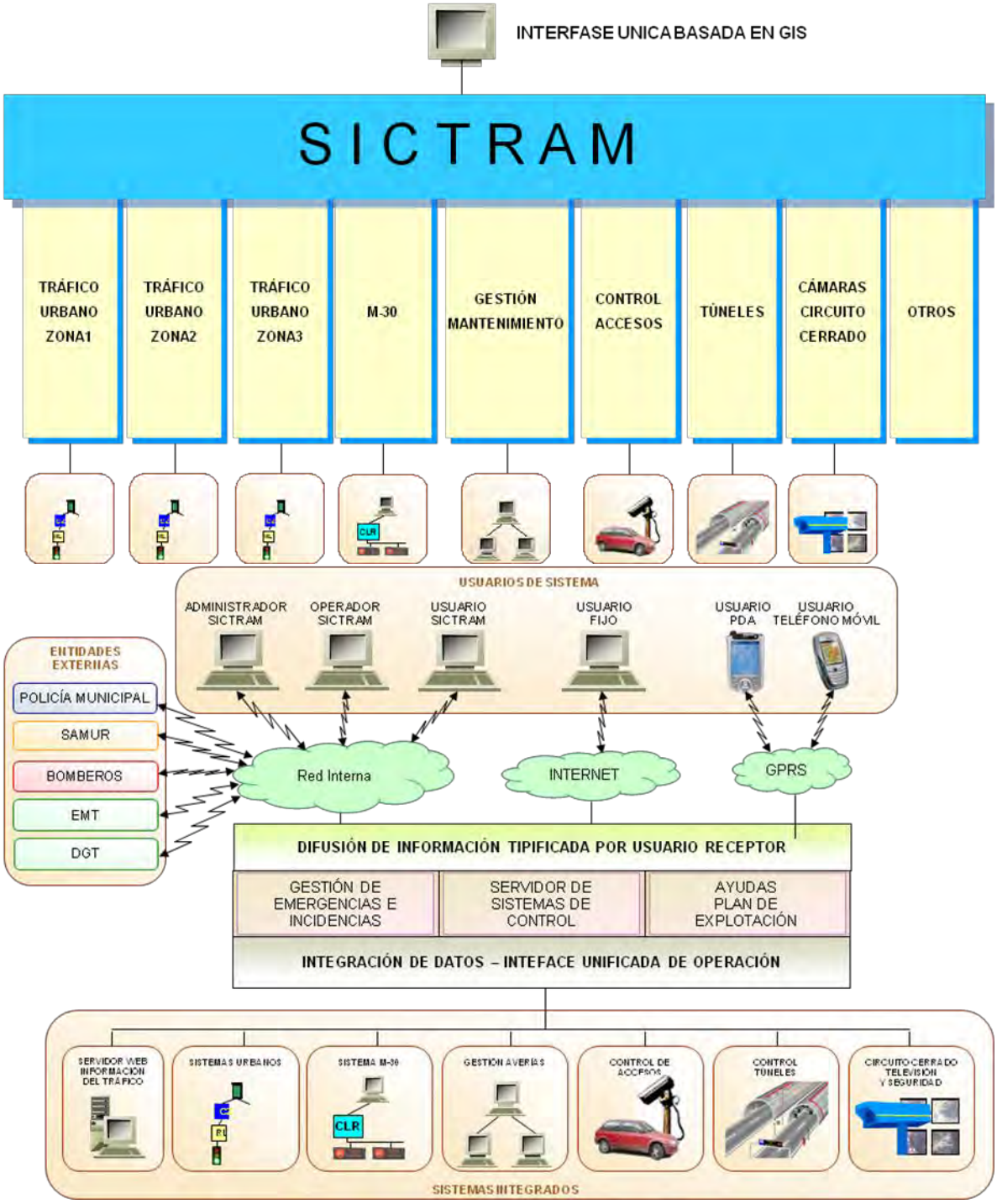
Este sistema llamado SICTRAM es necesario debido a:

- Varios sistemas de control por áreas y vías no integrados
- Nuevos sistemas complementarios como cámaras, control de accesos, información web, etc. que tampoco están integrados
- Mejorable gestión de los recursos como duplicaciones, dificultades operativas, etc..
- Potencialidad de los sistemas no explotada
- Necesidades de protocolos de gestión y optimización del sistema de trabajo

Como el nuevo marco tecnológico para afrontar la complejidad creciente del sistema de movilidad que permita la puesta en valor de los sistemas de control e información existentes así como el desarrollo de otros aportando nuevas prestaciones que optimicen la coordinación entre servicios municipales y mejoren el servicio al ciudadano en el entorno de la sociedad de la información.

- Incorpora un **Plan de Explotación** que permite mejorar la gestión y los procedimientos de control de calidad y la mejora continua mediante monitorización de procesos y auditoría técnica de los resultados
- Crea un **Protocolo de Actuación** para el Centro de Gestión de la Movilidad.
- **Sistematiza el uso de la información** producida por el centro de control para planificación e ingeniería de tránsito
- Dispone de un **sistema de acceso y de trabajo único** para la gestión de todos los sistemas de control de tránsito existentes con una **interfase gráfica basada en GIS** que integre la información de control y la de gestión de la red navegable
- **Coordina con otros departamentos** para el intercambio de información y la prestación de nuevos servicios de apoyo
- **Integra la información** interna de la Policía Municipal, de los Agentes de Movilidad y otros servicios del Área de Gobierno de Seguridad y Servicios a la comunidad (EMT, grúas, etc..)

- Mejora la **Información al ciudadano y la interna** mediante difusión selectiva de la información (pirámide de la información).
- Dispone de un **marco tecnológico** flexible y abierto a nuevas aplicaciones.



### 5.2.5 Londres

Londres posee las siguientes soluciones ITS:

Control de intersecciones.

CCTV

Centro de gerenciamiento y control de tránsito

Sistema de información del transporte público y del tránsito

Gerenciamiento del estacionamiento

Prioridad de buses

Control de la congestión

Multas por cruce en rojo y exceso de velocidad

Gerenciamiento de las operaciones en tiempo real

Control del manejo de los buses en los carriles

Gestión de incidentes

Equipamiento para usuarios de capacidades diferentes

Por otra parte, Londres posee un anillo de circunvalación interno el cual representa una zona-frontera de peaje. La zona incluye el centro de la City de Londres y el West End, principales centros de la urbe. En la actualidad 136.000 londindenses viven dentro de la zona acotada (de un total de 7 millones de habitantes de la ciudad). En el 2003 comenzó el proyecto que aplica la tecnología de captar y reconocer las placas matrícula mediante cámaras de video. Se obtuvo una reducción de viajes privados del 20%.

### 5.2.6 Santiago de Chile

Chile es uno de los tres países del mundo junto con Australia y Canadá que tienen autopistas de pago electrónico sin barreras, es decir, de flujo libre o *free flow* (Autopista central, Costanera Norte o el anillo de circunvalación América Vespucio).

Los avances tecnológicos han permitido que se desarrollen sistemas multivía de peaje dinámico creando así el peaje sin barrera, una excelente solución de peaje viable para carreteras con altos volúmenes de tránsito.

## 5.3 Aplicaciones ITS existentes en el ámbito del AMBA

En este artículo se mencionarán los sistemas ITS existentes en el AMBA.

### 5.3.1 Sistemas BRT / Carriles exclusivos para transporte público

Respecto a sistemas BRT no existen, en la actualidad, estos sistemas implementados, aunque si planificados, como el del corredor Av. Juan B. Justo.

Sí, en cambio, se han implementado en los últimos dos años, corredores exclusivos para el transporte público (taxis y ómnibus) como los de las Av. Gral. Pueyrredón, Entre Ríos, Callao, Triunvirato y Córdoba entre otras.

No existe un sistema de prioridad de buses, aunque si un precario sistema de giro a la Izquierda para una línea de colectivos en los cruces de la Av. Córdoba y Av. Pueyrredón y de la Av. Rivadavia y Av. Carabobo.

No hay carteles de mensajes variables ni página *web* totalmente integrados aplicados a la información al viajero.

Hay líneas privadas de taxis y colectivos con sistemas de localización geográfica manejadas por sus propietarios.

Dado que no existe un concepto BRT no hay plataformas exclusivas para ellos pero si paradas fijas de cada línea de colectivos pero sin información al viajero respecto a tiempos de llegadas aunque si información estática de recorrido de la línea.

Respecto al pago electrónico, por iniciativa del Gobierno central se está instalando el sistema SUBE en algunas líneas de colectivos y se espera se amplié a la totalidad y a los otros medios de transporte (FFCC y subterráneos) que tienen, algunos, su propio sistema de pago electrónico.

### 5.3.2 Sistema de control de tránsito centralizado

- **Ciudad de Buenos Aires**

La Ciudad de Buenos Aires cuenta, actualmente, con aproximadamente 3.700 cruces semaforizados, algunos interconectados a centros de control no coordinados entre sí, en general. Empero, carece de un Sistema de Gerenciamiento Avanzado de Tránsito y de Transporte. Cerca de 400 espiras deberían informar sobre datos del tránsito pero es incierta la cantidad de ellas que funciona adecuadamente.

Los sistemas de control de tránsito son variados pero ninguno, excepto un prototipo llamado SACTBA llevado a cabo por dos empresas privadas, la Universidad de Buenos Aires y la Dirección de Tránsito de la Ciudad, es del tipo dinámico y autoadaptativo.

Existen protocolos de comunicación de tipo propietario, cerrados y, en prueba, un prototipo abierto, aunque no total ni oficialmente público, llamado PRUCO, también desarrollado por los entes mencionados en una fase de desarrollo no precisa.

La Ciudad se encuentra zonificada en 9 zonas, de las cuales 7 son mantenidas por empresas privadas y dos por el mismo Gobierno. Existen dos centros de control de tránsito operados por dos empresas privadas cuyos *software* y protocolo cerrado de comunicaciones utilizados son de su fabricación y/o licencia.

Existen una gran cantidad de controladores de tránsito electromecánicos y electrónicos de distinta tecnología, de distinta época y marca, con diferentes protocolos de comunicación incompatibles entre ellos, muchos no interconectados y cuenta con 7 centros de control (mantenidos y operados por dos empresas privadas) de tecnología no actual, con algunas discontinuadas por sus propios fabricantes.

Respecto al monitoreo existen cámaras de CCTV en algunos cruces de la Ciudad y se reciben imágenes desde las concesionarias de autopistas AUSA y Autopistas del Sol.

No existe coordinación automática alguna entre los centros de control de la Ciudad de Buenos Aires ni tampoco con los dos únicos centros de control de las autopistas mencionadas de acceso a la Ciudad.

La Ciudad no cuenta con criterios públicos de homologación de equipamiento y falta establecer normas de algunos componentes de las instalaciones semafóricas.

No existe un sistema unificado, excepto lo que indican los pliegos, de mantenimiento y de operación (procedimiento, indicadores de *performance*, objetivos, etc.) de los sistemas de control y monitoreo de tránsito. No hay una planificada Arquitectura ITS de Tránsito ni Transporte Urbano.

Los otros accesos: las autopistas del oeste (Concesionaria GCO), desde el sur/ suroeste (concesionaria AECSA), desde el sur (concesionaria COVIARES) no poseen centro de control de tránsito ni sistema integral de ITS. Los corredores viales dependientes, también de la Dirección Nacional de Vialidad tampoco cuentan con centros de control de tránsito.

Respecto al estacionamiento, la Ciudad de Buenos Aires no cuenta con un sistema automático de guiado a las playas de estacionamiento aunque posee un sistema concesionado con máquinas *ticketeadoras* no automáticas ni centralizadas.

Respecto a sistemas de información al usuario existen algunos carteles de mensajes variables en principales avenidas con información de tiempos de viaje en la Av. Rivadavia y otras informaciones en el resto.

AUSA y Ausol cuentan con un sistema de información al usuario tanto en las autopistas como en la Av. Gral. Paz con información variada aunque no coordinada con los centros de control de la Ciudad de Buenos Aires.

En las páginas *web* de AUSA y del Gobierno de la Ciudad se puede encontrar sólo cierta información del estado de la congestión en distintas avenidas de la Ciudad.

Respecto a los pasos a nivel del sistema ferroviario, existen innumerables pasos a nivel en la Ciudad que causan trastornos a toda hora del día. Los mismos están equipados con sistemas de señalización y control ferroviarios y con cierta interacción con el sistema semafórico urbano.

- **Provincia de Buenos Aires**

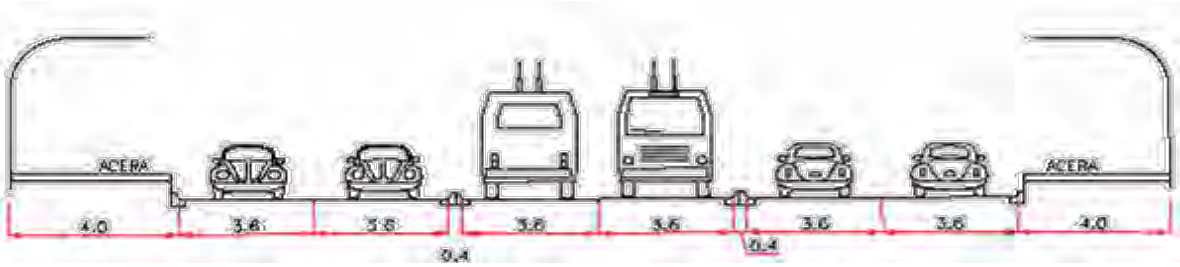
La Provincia de Buenos Aires, tampoco cuenta con una Arquitectura ITS definida ni con Centros de Control de Tránsito y Transporte Avanzado y son múltiples las instalaciones diferentes con distintas tecnologías, incompatibles entre ellas, con protocolos de comunicación cerrados propietarios (las interconectadas), sin interconexión ni centralización (excepto San Isidro y Vicente López ), ni criterios unificados de homologación y normalización.

Las avenidas o calles principales de Acceso a la Ciudad en la Pcia. de Buenos Aires cuentan con instalaciones semafóricas o bien obsoletas, o de tecnología de control de tránsito no dinámica ni autoadaptativa, algunas con ni siquiera interconexión ni sistema de onda verde.

## 5.4 Soluciones propuestas

En base a lo descrito se propone un Sistema Avanzado de Gerenciamiento del Transporte compuesto de distintos sistemas y/o soluciones ITS para optimizar la infraestructura existente, los cuales describimos a continuación.

### 5.4.1 Sistema BRT




Ahora bien, todos estos sistemas ITS deben ayudar a la eficiencia del concepto BRT, por lo tanto se describirá a continuación en forma más detallada las características técnicas propuestas:

Un programa de Sistemas Inteligentes de Transporte ITS debe ser implementado para el sistema de BRT.

Todos los subsistemas ITS son componentes de los que se llama Sistema de gestión avanzado del transporte público el cual debe ser incluido en un Centro de control, en las estaciones de parada y en los vehículos.

El Sistema de Gestión Avanzado del Transporte Público debe ser flexible, escalable y ampliable para poder cumplir los requisitos de intercomunicación y de interoperabilidad con los subsistemas y ofrecer ayuda a los demás sistemas de transporte.

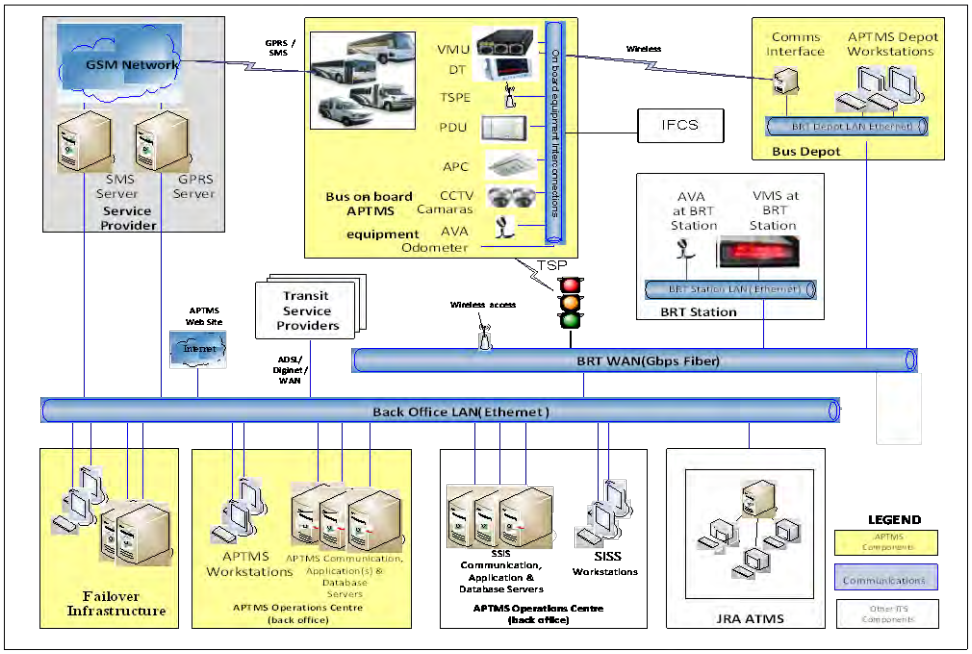
El sistema, protocolos de comunicación y sus componentes deben ser probados, confiables, eficientes, abiertos y similares en estilo y calidad a los sistemas existentes usados en sistemas de alta calidad de transporte público en todo el mundo. Los requisitos de funcionamiento de la operabilidad, de la confiabilidad, de la disponibilidad, de la capacidad de mantenimiento, de la confiabilidad y de la seguridad de los sistemas deben ser conformes a la verificación a través de un proceso de adquisición. Los sistemas propuestos deben demostrar su utilización y eficacia en ciudades comparables.

El Sistema de gestión o gerenciamiento debe proveer herramientas para:

- Programar en un cronograma los vehículos para cumplir con los requerimientos de un BRT.
- Gerenciar la flota de vehículos en tiempo real usando el cronograma planificado.
- Proveer de servicios de información al viajero con información de "próxima parada" y rutas planificadas.
- Intercomunicarse e interoperar con el resto de los subsistemas ITS y con un sistema integrado de boleto electrónico.

El siguiente esquema explica de manera simple el concepto de operación de un sistema de gerenciamiento para el BRT.

**Diagrama conceptual de un Sistema Avanzado de Gestión del Transporte**




El sistema debe incluir un software de planificación horaria fuera de línea (*off line*) y tener incorporado un sistema de localización automática de cada vehículo en tiempo real,

la interacción con el conductor, un sistema de señalización de prioridad de buses, un conteo automático de pasajeros, un monitoreo interior (*on board*) mediante CCTV y un sistema de información al viajero visible y audible, todos coordinados.

Los equipos en la central deberán estar conectados a una red WAN y deberán facilitar la transmisión inalámbrica de datos entre los ómnibus (colectivos) y el sistema central.

El equipamiento interior de los buses y el sistema central deberá interactuar con las operaciones de un sistema semafórico de prioridad de Buses en todas las bocacalles (intersecciones) a lo largo de toda la ruta del BRT. El sistema debe ser capaz de disparar automáticamente la operación de la función de Prioridad de Buses, basado en un cronograma interno del bus que se comunique en forma inalámbrica con los controladores de tránsito y con el centro de control de tránsito informando cuando el vehículo llega o sale de los sitios georreferenciados. El centro de control de tránsito de cada zona o área (leer luego el capítulo de propuesta de arquitectura de control de tránsito para el ámbito de estudio) y/o el centro de control de Nivel 0 de la Ciudad de Buenos Aires, es quien gerencia este sistema de prioridad de buses coordinadamente con los demás sistemas de control y monitoreo de tránsito. Por lo expuesto, se deberán reemplazar los controladores de tránsito que no cumplan con las exigencias de este tipo de sistema en todas las intersecciones viales de la ruta del BRT.

El sistema debe proveer, además, una integración con el Sistema de Control de Tránsito y con el Sistema de Información al usuario o viajero; es decir, que deberá proveer la localización del bus en tiempo real y el cronograma y los tiempos reales de llegadas.

El sistema deberá ser preconfigurado con mensajes ad hoc y los enviará a carteles de mensajes variables ubicados en las estaciones del BRT, en el interior de los buses y a lo largo de la ruta. Los mensajes estarán asociados a informaciones de “próxima parada” y requerimientos del gerenciamiento de incidentes. Estos mensajes se deben complementar con anunciadores automáticos audibles en las estaciones.

Por otra parte, el sistema debe contar con un sitio web para entregar datos de información al usuario, tanto información estática de planes de viaje y mapas como variables como información de llegada del próximo bus, localización de los buses y servicios de planificación de viajes punto a punto.

Finalmente, el sistema deberá contar con equipamiento para realizar reportes, archivar datos y grabación de imágenes y conversaciones.

Las unidades interiores en los buses deben tener las siguientes funciones:

1. Capacidad para ser unívocamente identificado
2. Grabar y aceptar actualizaciones y cambios, cronogramas para todas las rutas.
3. Grabar, procesar, reportar y comunicar datos reales de *performance*.
4. Cargar y descargar datos en forma inalámbrica.
5. Ejecutar comandos del centro de control.
6. Comunicarse automáticamente con el sistema de Prioridad de Buses basados en parámetros predefinidos y prioridades.
7. Procesar textos y mensajes de voz.

Todos los equipamientos instalados deberán cumplir con un protocolo de comunicaciones abierto, público y gratuito y comunicarse, con un protocolo de esas características con los sistemas de control de tránsito instalados.

Respecto al *software* de aplicación deberán ser modulares, desarrollados con herramientas estándar abiertas y no propietarias. Las modificaciones y actualizaciones se

podrán realizar con procedimientos de *software* estándares. Deberá ser amigable, escalable y con licencias de uso perpetuas.

Respecto al hardware los equipamientos deberán poseer un certificado de homologación autorizado por el INTI u laboratorio autorizado por aquél: de tipo industrial, poseer alta disponibilidad, probado en otras instalaciones similares, y deberán demostrar sus especificaciones técnicas y de confiabilidad (MTBF) y disponibilidad (MTTF)

Todos los equipos deberán ser sujetos a una prueba de aceptación de puesta en funcionamiento y fabricación.

La vida útil no deberá ser menor a 10 años.

El sistema BRT debe estar gestionado desde su centro de gerenciamiento de transporte y coordinado e intercomunicado con los centros de intercambio multimodal, con los centros de control de tránsito de la ciudad y del AMBA donde existan.

La instalación de un sistema BRT en un corredor implica la sincronización con el sistema semafórico de Prioridad de Buses el cual permitirá mejorar los tiempos de viaje, el medio, los costos y consecuentemente la calidad de vida del viajero.

Por otra parte, un sistema de carriles reversibles podrá ser usado en los corredores determinados soportados por los sistemas ITS consistentes en señalización luminosa y sistemas de detección, prioridad y control asociados.

Este sistema de carriles reversibles se podrá utilizar en distintos momentos, según la necesidad. De esta manera, el transporte público se beneficiaría con uno o dos carriles extra, en cada mano, durante las horas de mayor circulación de vehículos.

Con el sistema de reversibilidad de los carriles, durante las horas pico de tránsito, la mano de mayor circulación tendría más carriles que la contraria.

Así funcionaría de 7 a 10 de la mañana, desde el Gran Buenos Aires hacia la Capital y desde la provincia hacia el centro entre las 18 y las 21.

El sistema se instrumentaría con *guardarails* fijos o móviles que permitirían agrandar uno o dos carriles extras la mano de mayor tránsito y después volverlos a su mano o convertirlos en otra mano para la misma operación.

Para realizar esta tarea móvil hace falta una máquina especial tipo camión que, una hora previa a la de mayor circulación, desplaza la barrera para despejar el carril de la mano contraria habilitándolo para la circulación extra.

Independientemente de este equipamiento se deberán utilizar sistemas inteligentes de tránsito con semáforos de señalización luminosa flecha verde/cruz roja coordinados con los sensores ad hoc quienes permitirán o no el paso de los buses según corresponda.

El paso de los BRT por las autopistas estará controlado y monitoreado por los centros de control de las autopistas, de los municipios y de la Ciudad de Buenos Aires. En la Ciudad de Buenos Aires se propone que se instale un centro de control en cada zona (en total 9) cada cual monitoreará y controlará la coordinación entre el BRT y sus sistema de control de tránsito que incluyen los subsistemas de prioridad de buses, los semáforos de carriles reversibles, el sistema de CCTV, los sensores y controladores de tránsito, los carteles de mensajes variables, etc.

Independientemente, cada centro de control zonal independientemente de su tecnología y protocolo de comunicaciones informará al Centro de control de Nivel 0 del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y al centro que se decida sobre la *performance* del BRT.

A través de los sistemas de control y señalización se habilitarán los contracarriles en los distintos horarios, el guiado de los ómnibus, el paso en intersecciones y el cambio de

carriles exclusivos a no exclusivos dependiendo de las rutas y posicionamiento de los aquellos en uno u otro sentido.

Los ómnibus del sistema BRT deberán utilizar el sistema de peaje de libre flujo, *free flow*, a través de los sistemas de reconocimiento de placas patentes OCR y sistemas de CCTV.

Respecto a las estrategias de prioridad al transporte público podemos clasificarlas en pasiva, activa o combinada.

En la prioridad pasiva no se detecta la presencia del ómnibus, mientras que en la activa sí y se actúa sobre el funcionamiento del controlador de tránsito.

### 5.4.2 Sistema de control de tránsito centralizado

Con el fin de optimizar el control del tránsito y transporte en el territorio del AMBA se propone, en todo de acuerdo a lo mencionado anteriormente la implementación de un Sistema Centralizado Integral de Control de Tránsito, el cual se detalla a continuación:

Se trata de realizar un proyecto global que integre los sistemas de gestión del tránsito de la Ciudad de Buenos Aires y de todo el territorio del AMBA y disponga de las herramientas necesarias para gestionar la explotación global de la circulación y la seguridad vial.

Los subsistemas que deberán operar en este propuesto Centro de Control, al cual denominaremos como Nivel 0, son los siguientes:

- Sistema de Control del Tránsito Urbano
- Sistema de Monitoreo por Video
- Sistema de Gestión de incidentes
- Sistema de Gestión de Averías

- Sistema de Información al usuario
- Sistema de Guiado al Estacionamiento
- Sistema de tarificación vial

Estos subsistemas son complementarios. Así por ejemplo, los sensores de los sistemas de control proporcionan información al sistema de información al usuario y los equipos que centralizan y controlan los controladores proporcionan información al subsistema de gestión sobre las averías de los equipos de control.

Las funciones de integración de este Centro Estratégico de Control permitirán que la información de los subsistemas actuales y futuros se almacenen en una Base de Datos Única, actuando como repositorio global y permitiendo su uso conjunto por los sistemas que la requieran y su introducción unificada.

Sirva de ejemplo la información de incidencias y obras, cuya incorporación a la mencionada base de datos por un usuario, en una única ocasión permitirá ser utilizada para su difusión por Internet o como origen de actuaciones en protocolos de emergencia. Para este fin, algunos de los trabajos a llevar a cabo incluyen modificaciones de sistemas de nivel inferior, de forma a ajustar el modo de proceso de información a esta nueva arquitectura de almacenamiento.

Asimismo, se propone y se considera imprescindible esta implementación para asegurar una fuerte integración con los actuales sistemas de control urbano, los centros de control de AUSA y Ausol ,con las demás organizaciones que posean centros de control que interactuen con éste tales como los de Transporte (colectivos, BRT, taxis, Puertos, Aeropuertos, FFCC, etc.), Bomberos, Policía, SAME, los de otras autopistas de acceso (cuando se construyan), con centros de control similares en municipios de la Pcia. de Buenos Aires de otras entidades que presten servicios públicos, de forma que la gestión de los planes de tránsito y de señalización se pueda realizar de forma global

independientemente del reparto geográfico y operativo de los sistemas de control existentes.

Se puede esquematizar lo mencionado en la figura de la página a contiuación

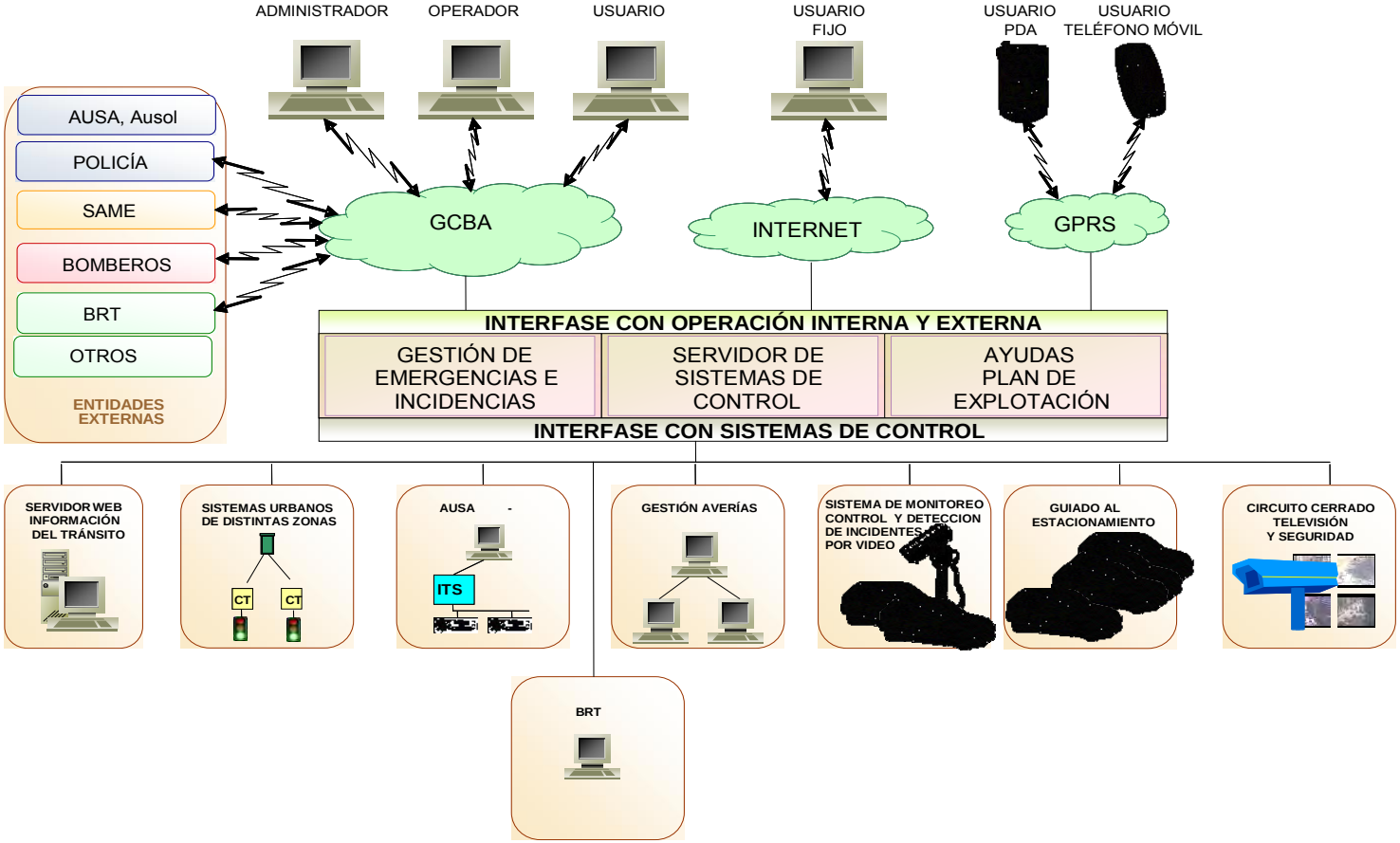
Las diferentes funcionalidades del sistema que se describen a continuación se deberán distribuir en módulos que se podrán desarrollar e implantar de forma independiente.

De esta forma la aplicación estará abierta a la integración de nuevos subsistemas y a la realización de nuevas funcionalidades.

Cada uno de los módulos asociado a un tipo de funcionalidad tendrá una forma de operación homogénea para facilitar el trabajo de los operadores, administradores y usuarios de la aplicación.

La operativa del sistema por parte de los usuarios se adaptará a su perfil de forma que los operadores y administradores del sistema utilizarán un tipo de interfase adecuada a su funciones y los usuarios que sólo deseen obtener información podrán hacerlo con el simple uso de un navegador de Internet ya sea para ordenador fijo, PDA o teléfono móvil dotado de navegador.

Una importante parte de este centro, objeto de este proyecto, debe estar basada en un Sistema de Información Geográfica (GIS) con base en un mapa georreferenciado del territorio del AMBA.


ADMINISTRADOR
OPERADOR
USUARIO
USUARIO FIJO
USUARIO PDA
USUARIO TELÉFONO MÓVIL
AUSA, Ausol
POLICÍA
SAME
BOMBEROS
BRT
OTROS
ENTIDADES EXTERNAS
GCBA
INTERNET
GPRS
INTERFASE CON OPERACIÓN INTERNA Y EXTERNA
GESTIÓN DE EMERGENCIAS E INCIDENCIAS
SERVIDOR DE SISTEMAS DE CONTROL
AYUDAS PLAN DE EXPLOTACIÓN
INTERFASE CON SISTEMAS DE CONTROL
SERVIDOR WEB INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO
SISTEMAS URBANOS DE DISTINTAS ZONAS
CT
CT
AUSA
ITS
GESTIÓN AVERÍAS
SISTEMA DE MONITOREO CONTROL Y DETECCION DE INCIDENTES POR VIDEO
GUIADO AL ESTACIONAMIENTO
CIRCUITO CERRADO TELEVISIÓN Y SEGURIDAD
BRT

Asimismo, el centro deberá disponer de información sobre los recursos disponibles en la ciudad y resto del territorio para la gestión del tránsito, tanto desde el punto de vista de la infraestructura (controladores, centros, comunicaciones, etc.) como desde el punto de vista de la ingeniería y control del tránsito (planes de tránsito, repartos, ciclos, etc.).

También se deberán representar en el GIS la ubicación y características de los recursos necesarios para atender a las emergencias que se produzcan en la red vial.

Los módulos funcionales que se incluirán en la aplicación son los siguientes:

| Ítem | NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| **1** | EXPLOTACIÓN | Plan de Explotación del Centro de Control del Tránsito. |
| **2** | GESTIÓN DE INCIDENCIAS Y EMERGENCIAS | Acceso al sistema de incidencias y emergencias según protocolos establecidos previamente. |
| **3** | CIRCUITOS Y AREAS DE ACTUACION | Acceso al sistema de representación de estados de equipos e inventario. |
| **4** | REGISTRO | Acceso al sistema de comunicación y registro de la información. |
| **5** | OBRAS | Acceso al sistema de control de estado de las obras e interferencias al tránsito. |

| | | |
|---|---|---|
| **6** | BRT | Acceso al sistema de control del BRT. |
| **7** | PLANES | Acceso al sistema de activación de planes de tránsito. |
| **8** | SEÑALIZACIÓN LUMINOSA | Acceso al sistema de control de semáforos. |
| **9** | CÁMARAS DE VIDEO | Acceso al sistema de control de cámaras. |
| **10** | INFORMES | Acceso al sistema de generación y consulta de informes. |
| **11** | GESTION DE USUARIOS | Acceso al sistema de gestión de usuarios de la aplicación. |
| **12** | ESTACIONAMIENTO | Acceso al sistema de control de guiado al estacionamiento. |
| **13** | SEGURIDAD VIAL | Semáforo en rojo, exceso de velocidad, infracciones y sanciones |
| **14** | CONTROL ACCESOS | Control de zonas con acceso restringido. |

| | | |
|---|---|---|
| **15** | PARAMETROS DE CONFIGURACION | Acceso a los parámetros de configuración propios de la aplicación. |
| **16** | AUSA | Acceso al Centro de Control de AUSA |
| **17** | AUSOL | Acceso al Centro de Control de AUSOL. |
| **18** | OTROS | Acceso al Centro de Control de Otras Entidades. |

Ahora bien, como se mencionó la Ciudad de Buenos Aires está zonificada, cuenta con diferentes tecnologías dentro de cada zona, algunas sin interconectar, algunas sin centralizar, otras obsoletas, otras con diferentes protocolos de comunicación y, cerrados no públicos, y sistemas de control no dinámicos ni autoadaptativos con pocas cámaras de monitoreo por video, insuficientes detectores de datos del tránsito y centros de control que no actúan en forma coordinada ni sistémica.

Por lo tanto, se propone una escala jerárquica de control donde el mencionado y descrito Centro de Nivel 0 actúa en ese nivel estratégico con las funciones mencionadas y, se propone instalar y conectar (donde no lo haya) y sólo conectar (donde sea existente) un centro de control de tránsito en cada una de las nueve zonas en la cual está dividida la Ciudad con aproximadamente 400 cruces semafóricos cada una.

Cada centro de control deberá monitorear, controlar, operar y gestionar la totalidad de los sistemas ITS dentro de su área de acción, esto es semáforos,

controladores de tránsito, carteles de mensajes variables, detectores de datos del tránsito, cámaras de video, detectores de incidentes, sistemas de control de tránsito según necesidad incorporando los sistemas dinámicos y autoadaptativos según corresponda y protocolos de comunicación entre los equipos de campo y el centro de control zonal, los cuales deberán ser abiertos y públicos.

De esta manera, cada centro de control asume funciones tácticas respondiendo a las funciones estratégicas del Centro de control de Nivel 0 descrito gerenciado por el Estado.

Cada centro de control zonal deberá interactuar, enviando datos de información, con el Centro de control de nivel 0, respondiendo a las estrategias trazadas y en el protocolo determinado por éste.

Se deberán establecer indicadores de *performance* de cada zona, o lo que es lo mismo, de cada centro de control respecto a objetivos claramente predeterminados de mejora de la congestión, la polución ambiental, los tiempos de respuesta, la información al usuario y la satisfacción del usuario y/o viajero.

Por otra parte, se deberá realizar un reemplazo gradual de los controladores existentes de tecnología obsoleta y de los electromecánicos por otros de tecnología actual, que permitan ser interconectados y centralizados con protocolos de comunicación abiertos y públicos.

Otro proyecto a realizar es la continuación del tendido de F.O. para usos de ITS en todas la Ciudad, la instalación de kioscos de información al viajero en lugares estratégicos y de carteles de mensaje variables en avenidas.

La instalación de recolectores de datos del tránsito, esto es; clasificación, velocidades, conteo y congestión son imprescindibles para analizar y mejorar el tránsito con ingeniería ad hoc.

Otra de las obras propuestas, pero más polémicas, es la instalación de un sistema de tarificación vial en el macro y microcentro de la ciudad a través de cámaras de video, sistemas de flujo libre (*free flow*: eliminación de las barreras y cabinas de peaje) en las autopistas y sistemas OCR de reconocimiento de patentes.

En materia de control y penalidades respecto del tránsito se propone la implementación de sistemas de reconocimiento de las placas patentes de los vehículos de carga en las zonas de descarga, a través de los sistemas OCR con cámaras de video, *tags* o tarjetas sin contacto, las fotomultas por cruce de rojo y/o violación de la velocidad permitida. En este último caso, se propone la eliminación de las lomas de burro y la instalación de las llamadas lomadas electrónicas que no sólo muestran la velocidad admisible a través de *LEDs* sino que sacan una foto a la patente en caso de violación de aquella.

En materia de mejorar el medio ambiente racionalizando la energía se propone el reemplazo de todas las lámparas incandescentes de los semáforos por lámparas a *LEDs*, que cumpliendo con la normativa ad hoc puedan reemplazar sin esfuerzo, rápidamente, sin accesorios adicionales a aquellas.

Idéntica solución es válida para cada municipio, para los caminos, avenidas y autopistas dependientes directamente de la Dirección Nacional de Vialidad y/o la Provincial o indirectamente a través de Concesionarias.

Uno de las instalaciones que faltan en la Ciudad de Buenos Aires es el Sistema de Guiado a las Playas de Estacionamiento el cual es simple y consiste en:

- Software de aplicación
- Carteles de mensajes variables que indiquen la cantidad y la ubicación/ dirección de cocheras libres aguas debajo de las playas de estacionamiento.

- Intercomunicación entre los equipos de campo y el centro de control.

Los vehículos que buscan estacionar producen los que se llama tránsito del estacionamiento y provocan congestión, mayores tiempos de viaje, incidentes y polución ambiental.

La información al conductor aguas debajo de cuantas cocheras libres existen en determinado lugar producirá que los indicadores mencionados mejoren.

Por otra parte, el financiamiento de este tipo de instalación estaría asegurado por los operadores de las playas de estacionamiento que verán incrementados sus ingresos.

Respecto a los sistemas de detección de incidentes a través de sensores en la infraestructura existente enviando esta información a los centros de control y al centro estratégico se pueden cambiar los planes de tránsito y generar estrategias de tiempos de respuesta menores a los actuales evitando males mayores e insatisfacción.

El sistema propuesto de Gestión de averías es otro subsistema ITS que mejora la misma debido a la mejora de los procesos actuales y, por ende, de los tiempos de respuesta, de servicio acumulando datos históricos e indicadores de *perfomance*, a la vez.

### 5.4.3 Sistema de control de tránsito zonal

El tránsito de vehículos a lo largo de las calles de una ciudad controlada por semáforos ha de considerarse como un proceso de producción cuyo resultado puede medirse en términos de vehículo-kilómetro o pasajero-kilómetro.

La regulación y el control por medio de semáforos han de cumplir el doble objetivo de aumentar la seguridad del tránsito y optimizar el coste del proceso de producción mencionado.

Un sistema de control del tránsito centralizado que actúe sobre la red semafórica de una ciudad ha de perseguir los objetivos mencionados de forma que la seguridad del tránsito sea máxima y el coste para sus usuarios sea mínimo, medido en términos de disminución de tiempos de recorrido y número de paradas así como aumento de la fluidez general del tránsito.

La eficacia de un sistema centralizado que realice la optimización del tránsito se puede evaluar y cuantificar mediante muestreos estadísticos que relacionan tiempos de recorrido totales medidos en términos de vehículos por hora con capacidades medidas en términos de vehículos por kilómetro.

Relacionando estos dos índices se puede conocer la eficacia del sistema de regulación que será más alta cuanto más bajos sean los tiempos totales de recorrido para una capacidad dada.

Dada la importancia del territorio del AMBA se debe instalar un sistema tecnológicamente avanzado para la centralización de redes semafóricas.

Mediante dicho sistema, podemos implantar en una red semafórica un plan de tránsito óptimo que minimice las demoras y número de paradas de los vehículos que circulen por la red adaptándose en tiempo real a las condiciones del tránsito, medidas por detectores de vehículos instalados en el pavimento.

Un algoritmo autoadaptativo o dinámico del sistema debe ser implementado para superar las limitaciones de los algoritmos adaptativos implantados en sistemas como SCOOT y SCATS ( que de todas maneras, no existen instalados en la República Argentina), que aparecieron hace mas de 25 años basados en controladores locales de características limitadas por la tecnología del momento.

El controlador local puede tener un algoritmo de estimación de colas y de intensidades de saturación a partir de detectores colocados en la línea de parada en

cuyo caso los cálculos de ciclo, reparto y desfase se realizarán a partir de las intensidades de saturación estimadas por el controlador. Así mismo en este caso el modelo de demoras que utiliza el algoritmo autoadaptativo deberá utilizar la intensidad de saturación estimada.

Se debe disponer de un sistema experto basado en reglas de decisión que se ejecutan cada período de integración para poder modificar en tiempo real cualquier parámetro de funcionamiento del sistema, realizar cualquier acción no prevista en el plan actual de control así como realizar funciones de "*gating*".

Un sistema de Control Centralizado del Tránsito se compone de tres niveles jerárquicos:

Equipos Centrales de Control

Centrales de Zona

Controladores Locales y Detectores de Vehículos

El concepto de sistema jerárquico asegura que un fallo tanto en el Centro de Control como en el nivel de Centrales de Zona no afecte al tránsito por tener los controladores locales doce planes internos sincronizados por reloj.

En la figura siguiente se representa el esquema clásico del sistema Jerárquico basado en tres niveles de los cuales el segundo está basado en Centrales de Zona.

Actualmente, gracias a las nuevas tecnologías de las comunicaciones, este esquema puede variar tal como se muestra adelante. Se pueden tener sistemas sin Centrales de Zona que son sustituidas por sistemas de comunicaciones con o sin hilo de forma que las funciones de aquellas se incorporan al servidor central.

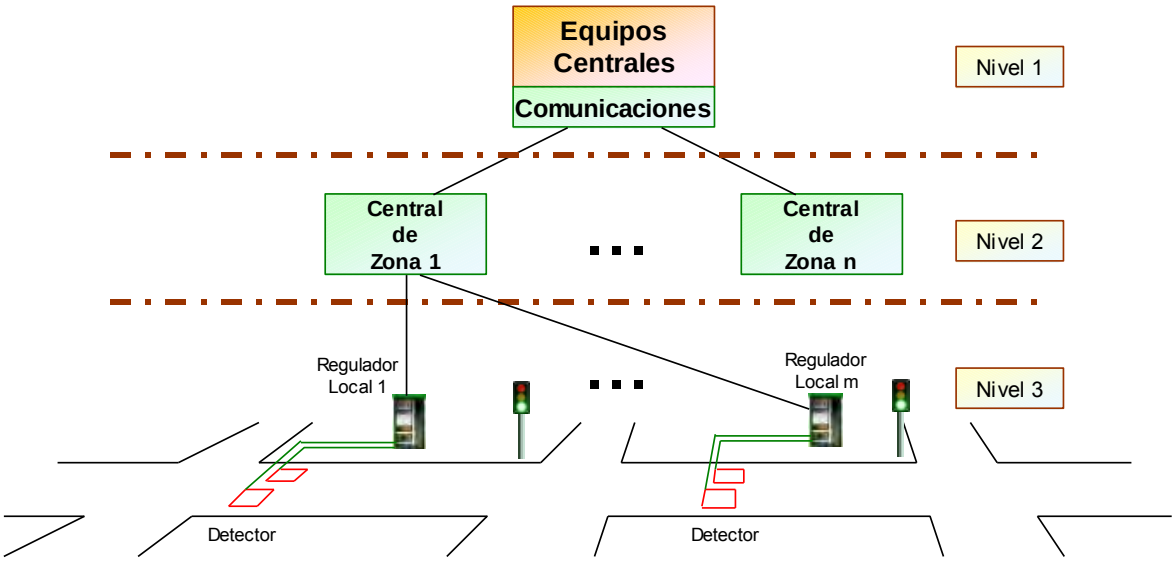


Fig. 1 Arquitectura del Sistema Jerárquico

El sistema puede realizar el control centralizado del tránsito según los siguientes algoritmos:

Selección manual de Planes de Tránsito

Selección Horaria de Planes de Tránsito

Selección Dinámica de Planes de Tránsito

Generación dinámica de Planes de Tránsito

Sistema autoadaptativo que realiza pequeñas y frecuentes modificaciones en el Ciclo, Reparto y Desfase calculados por los algoritmos anteriores.

El equipamiento básico que se debe instalar en una Sala de Control es el siguiente:

- Ordenador principal haciendo las labores de Servidor con sistema operativo Linux
- Ordenadores Personales con Windows como clientes.
- Impresoras

- Panel Sinóptico
- *Video Wall*

El servidor se encarga de realizar las tareas de comunicaciones, ejecutar los cálculos implementados en los algoritmos de control de tránsito, gestión de bases de datos, mantenimiento del correcto funcionamiento de los equipos de calle.

En los clientes está instalada una interfase gráfica basada en ventanas encargada del acceso y operación del Sistema.

Fundamentos del sistema multialgorítmico

El concepto de sistema multialgorítmico nació a partir de las experiencias obtenidas en la evaluación de los diferentes métodos de control utilizados en sistemas centralizados.

Al realizar evaluaciones basadas en recolección de datos obtenidos por vehículos flotantes se vio que el rendimiento del sistema medido a través de las curvas que relacionan demoras con demandas medidas en términos de vehículo por kilómetro variaba según los volúmenes de tránsito.

Las rectas de regresión que representaban los diferentes métodos de control se cruzaban en un punto lo que indicaba que para demandas inferiores a la demanda correspondiente al punto de corte era mejor un método y para las superiores lo era otro.

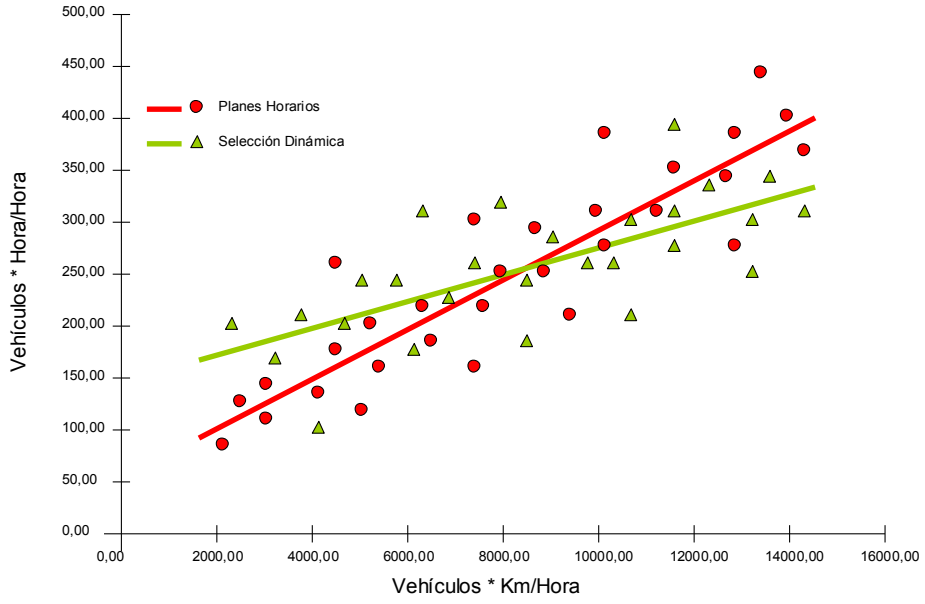



Fig. 2 Planes horarios vs Selección dinámica

En consecuencia para distintas condiciones del tránsito es preciso utilizar diferentes métodos de control caracterizados por sus algoritmos.

El sistema multialgorítmico permite la implantación de deferentes modos de cálculo según la zona de la ciudad, la hora del día y el día de la semana.

Permite seleccionar automáticamente el algoritmo de cálculo a través de tablas horarias o mediante un sistema experto basado en reglas de decisión.

La concepción del diseño del sistema se ha realizado con el fin de lograr que sea Abierto, Multialgorítmico y Flexible.

El concepto de Sistema de Control del Tránsito Abierto, significa que puede utilizar cualquier tipo de Controlador Local y Central de Zona o Controlador Maestro.

El concepto de Sistema Multialgorítmico puede configurarse con distintos módulos que implementen diferentes algoritmos de control como: Selección Horaria

de Planes de Tránsito, Selección en Función del Tránsito, Generación Dinámica de Planes de Tránsito y sistema Autoadaptativo.

El concepto de Sistema Flexible, significa que la aplicación de los algoritmos de control es muy versátil pudiendo ser función de la topología de la zona a regular, así como dinámica con respecto a las variables de regulación (ciclo, desfase, reparto, estructura). Esta flexibilidad se implementa a través de la utilización de estrategias de regulación variables con respecto al día del año y la hora del día o bien seleccionables por medio de un sistema experto.

La característica de sistema abierto se consigue independizando los algoritmos de los equipos mediante la definición de un lenguaje estándar de control de controladores denominado "Comandos de Controlador Genérico".

De esta forma los algoritmos se programan orientados a este lenguaje estándar cuyos comandos son traducidos en el siguiente nivel a los del controlador local que utilice en cada caso el sistema.

Para adaptar toda la aplicación a un tipo de controlador, basta con cambiar el módulo de traducción de comandos y el módulo de comunicaciones.

Gracias a ello, cualquier modificación se realiza sólo una vez en un único punto a partir del cual se actualizan todos los datos que dependan de dicha modificación.

Arquitectura del sistema según el método de comunicación

El Sistema Jerárquico de centralización tal como se ha descrito anteriormente está basado en tres niveles de jerarquía de los cuales el segundo esta constituido por las Centrales de Zona. Estos equipos tienen la doble misión de servir de elementos de comunicaciones y de elementos de sincronismo entre Controladores Locales.

Las nuevas tecnologías de comunicaciones disponibles actualmente en las zonas urbanas como son las redes extendidas Gigabit corporativas o las comunicaciones sin hilos tipo GPRS o UMTS han hecho evolucionar el sistema en el sentido de poder prescindir de las Centrales de Zona y utilizar como sistema de comunicaciones alguno de los anteriormente descritos en aquellas lugares en las que estén disponibles.

Para ello se han incluido en el servidor central las funciones de sincronismo confiadas a las Centrales de Zona.

Las comunicaciones han evolucionado de forma que se utilizan redes IP ya sea con hilos o sin hilos para comunicar directamente el centro de control con los Controladores Locales.

De esta forma se consigue una gran flexibilidad pudiendo convivir diferentes tipos de comunicaciones IP con o sin hilos con comunicaciones serie por cable o fibra óptica.

A continuación se describen las posibles arquitecturas que aparecen en función del sistema de comunicaciones.

Arquitectura clásica

Es la descrita al comienzo, con comunicaciones serie y centrales de zona.

La comunicación entre el Servidor Central y las Centrales de Zona se puede realizar con líneas serie asíncronas alquiladas a un operador de telefonía o con líneas propias de la ciudad ya sea con módems asíncronos y cables o adaptadores de fibra óptica para soportar transmisión asíncrona.

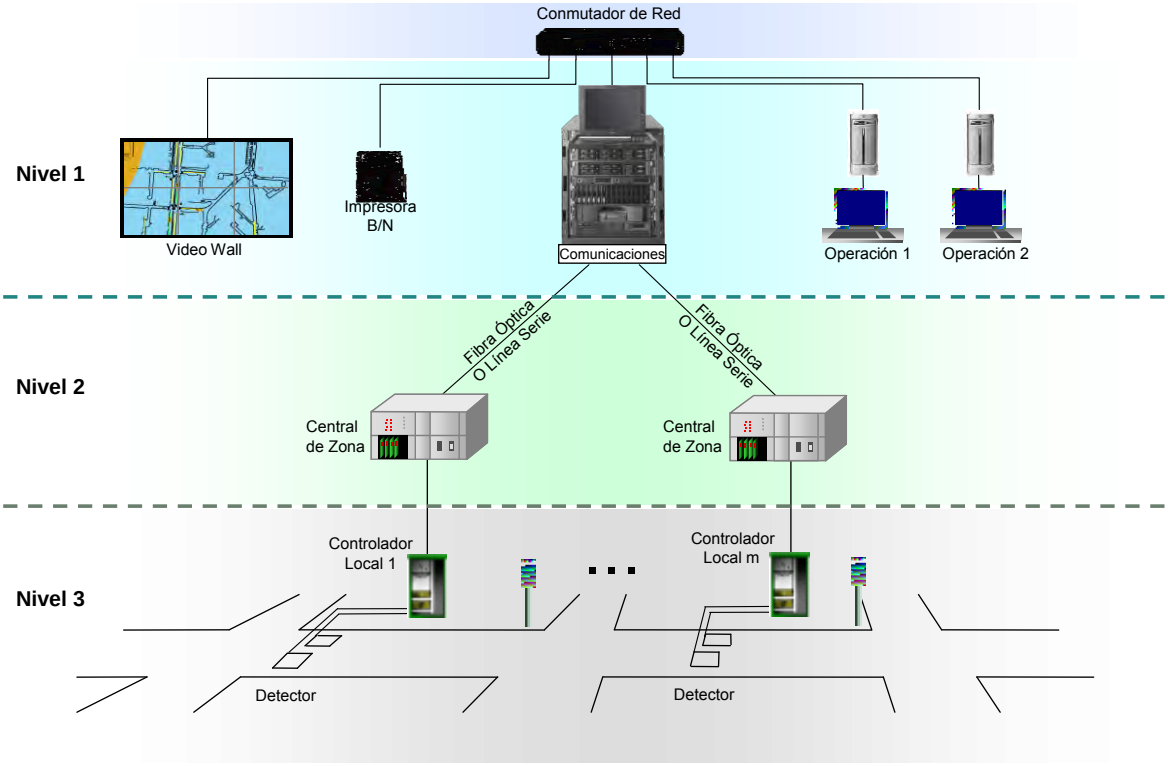



Fig. 3 Ejemplo de Esquema clásico

Arquitectura basada en red Gigabit

La utilización de una red Gigabit para el control del tránsito será recomendable en aquellos casos en que la ciudad ya disponga de una red de este tipo para sus servicios locales o bien que se instale dentro del proyecto de centralización para ser aprovechada por otros servicios como transmisión de video, conexión de servicios municipales, etc.

En este caso es recomendable construir una red de tres niveles:

- Red Troncal *Gigabit Ethernet* sobre fibra óptica monomodo con topología en anillo
- Red de distribución *Fast Ethernet* sobre fibra óptica multimodo

- Red de acceso cuya función es comunicar los equipos en el terreno (Controladores, Paneles, etc.).

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de esta arquitectura en la que se suprimen las Centrales de Zona.

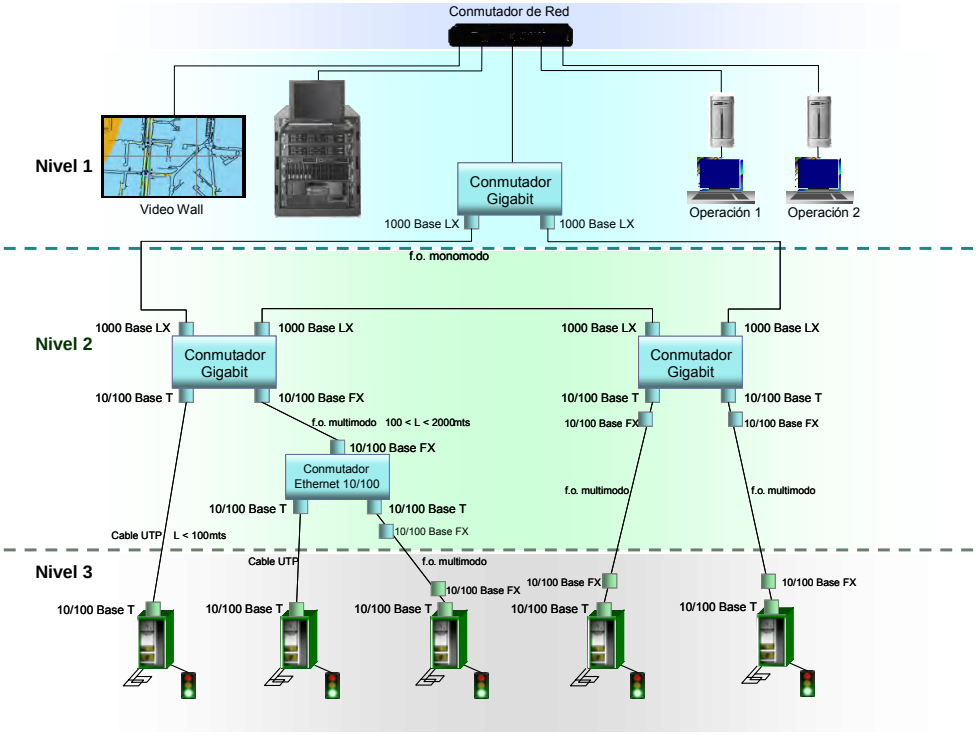



Fig. 4 Ejemplo de Esquema con comunicaciones IP Gigabit

Una variante del esquema anterior sería no desplegar la red en todos sus niveles y utilizar Centrales de zona que se comunicarían con el servidor mediante los conmutadores de primer y segundo nivel.

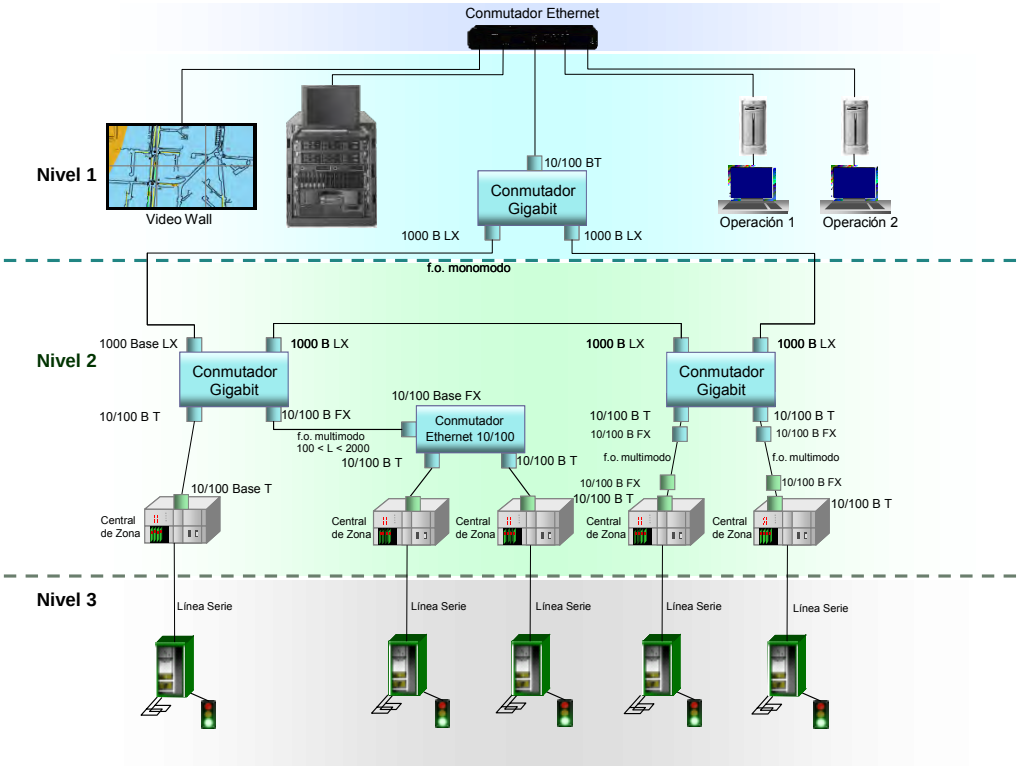



Fig. 5 Ejemplo de Esquema con comunicaciones IP Gigabit y Centrales de Zona

### Arquitectura basada en comunicaciones sin hilos

En este caso se utilizan comunicaciones GPRS o UMTS suministradas por una operadora de telefonía móvil. Es conveniente contratar una Red Privada Virtual que proporcione direcciones IP fijas para los equipos de calle y garantice la seguridad de la red.

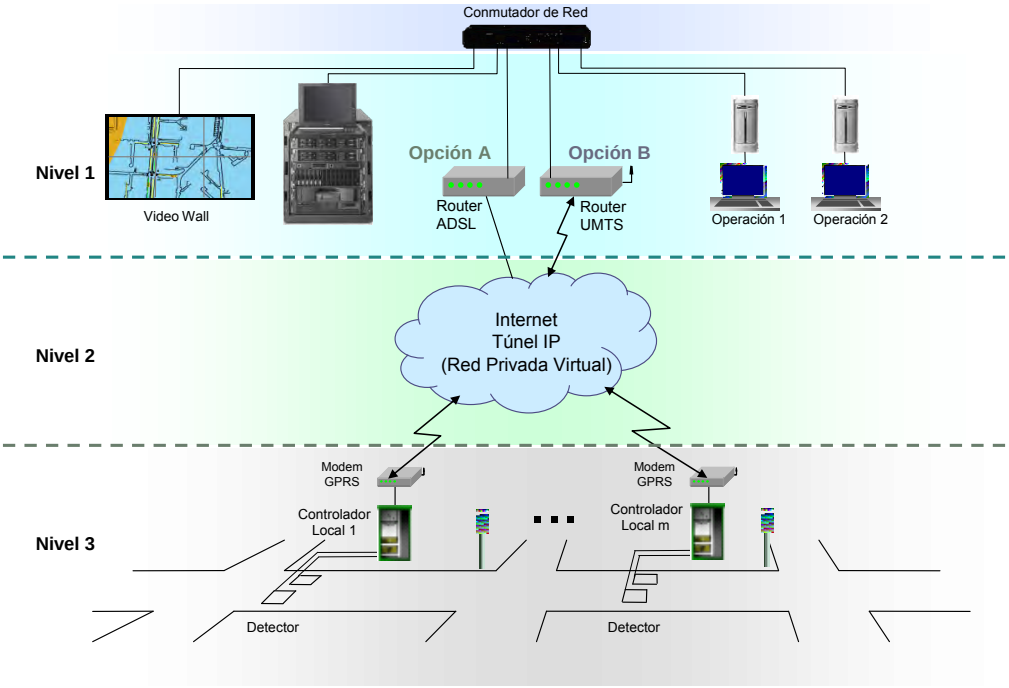



Fig. 6 Ejemplo de Esquema con comunicaciones GPRS/UMTS

**Arquitectura basada en comunicaciones mixtas**

Los métodos de comunicaciones anteriores se pueden mezclar entre si de forma que una zona de la ciudad funcione con comunicaciones por red o por líneas serie y otra lo haga mediante comunicaciones sin hilos. El sistema está preparado para admitir simultáneamente estas variantes. Gracias a ello se adapta a los recursos de comunicaciones existentes en diferentes zonas de la ciudad pudiendo algunas operar con Centrales de Zona y otras con comunicaciones directas al Centro de Control.

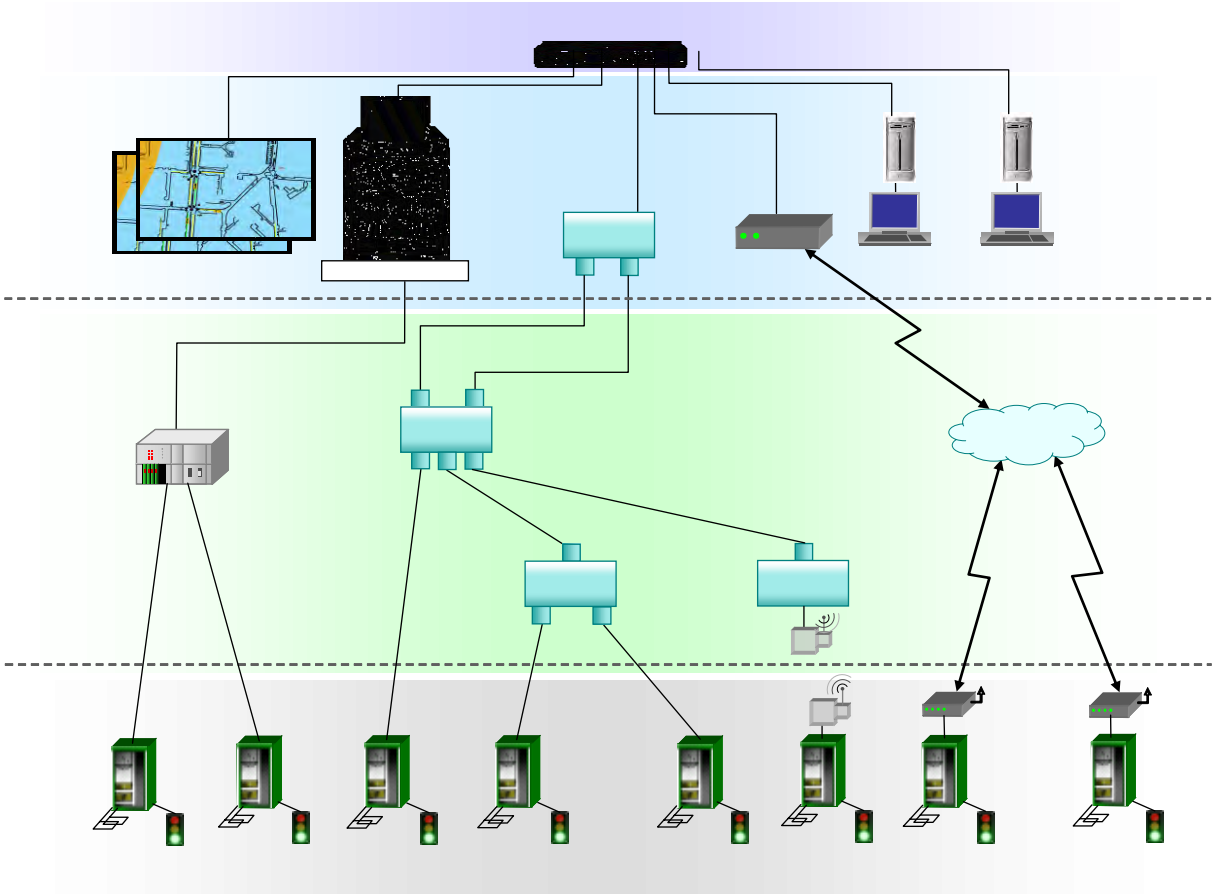


fig. 7 Arquitectura con comunicaciones mixtas

Conceptos básicos del sistema

Área

Conjunto de cruces que forman una entidad independiente, nivel máximo al que puede dirigirse el operador. En ciudades pequeñas toda la ciudad es un área mientras que en ciudades grandes con zonas centralizadas aisladas entre si se pueden establecer varias áreas.

Estrategia de Control

Las estrategias permiten definir diferentes subdivisiones del área controlada en subáreas a las que se pueden aplicar ciclos diferentes y algoritmos de control distintos.

Existen dos tipos de estrategias:

La **estrategia topológica**, que define la partición del área en subáreas

La **estrategia algorítmica**, que define el algoritmo de control que se utiliza encada partición o subárea.

Pueden existir varias estrategias para una misma área, en la figura siguiente se ilustra la coexistencia de estrategias topológicas y algorítmica.

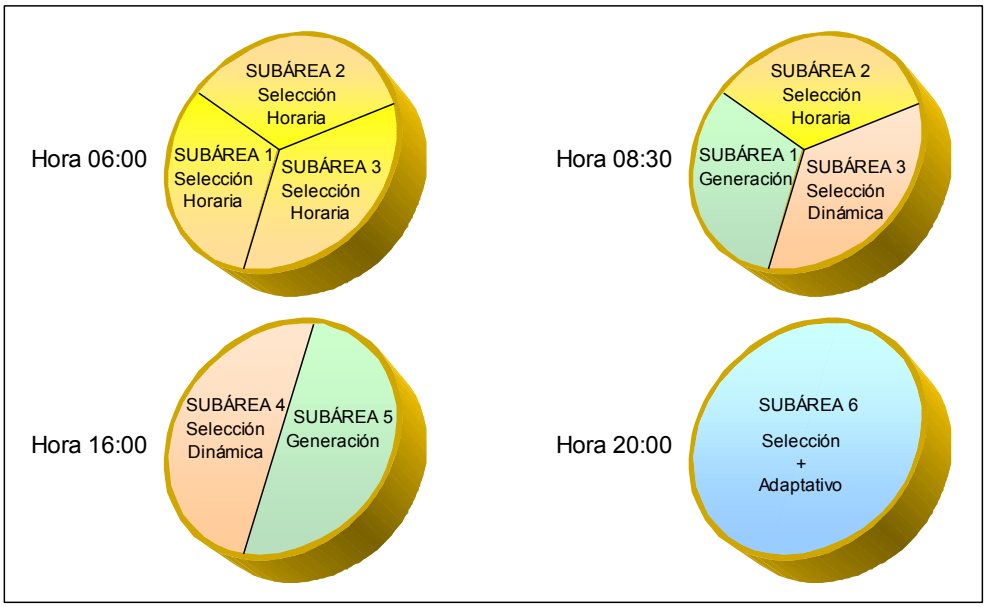



Fig. 8 Estrategias de Control

Subárea

Como ya se ha descrito la subárea es un conjunto de cruces con la misma duración de ciclo. Las subáreas de un área son una partición de la misma.

Cada una de las particiones de un área en subáreas constituye una estrategia topológica.

Ruta de coordinación

Colección de cruces y tramos que los unen con el mismo ciclo, cuya combinación de desfases crea una coordinación.

Cruce o Intersección

Conjunto de semáforos controlados por un controlador. A un cruce en sentido estricto le corresponde uno o más controladores, pero a efectos del sistema de regulación de tránsito la correspondencia controlador-cruce es biunívoca y un cruce con dos controladores es tratado como 2 cruces distintos.

Algoritmos de los modos de control

Los modos de control que utiliza el sistema son los siguientes:

Control Local

Control Manual

Selección Horaria.

Selección Dinámica de Planes en función del tránsito.

Generación Dinámica de Planes en función del tránsito

Algoritmo Autoadaptativo

Se pueden combinar los distintos métodos para el cálculo de los parámetros de tránsito (Ciclo, desfase y reparto). Por ejemplo: ciclo y desfase en Selección Dinámica de Planes y reparto en Generación Dinámica de Planes.

El período de cálculo de ciclo es configurable por el usuario siendo su frecuencia mínima un minuto para el ciclo, desfase y reparto mientras que el algoritmo

que realiza el ajuste autoadaptativo se ejecuta cada vez que tiene que entrar una nueva fase durante el ciclo.

En la siguiente figura se muestran los períodos de entrada de los procesos de cálculo de planes y del ajuste autoadaptativo.

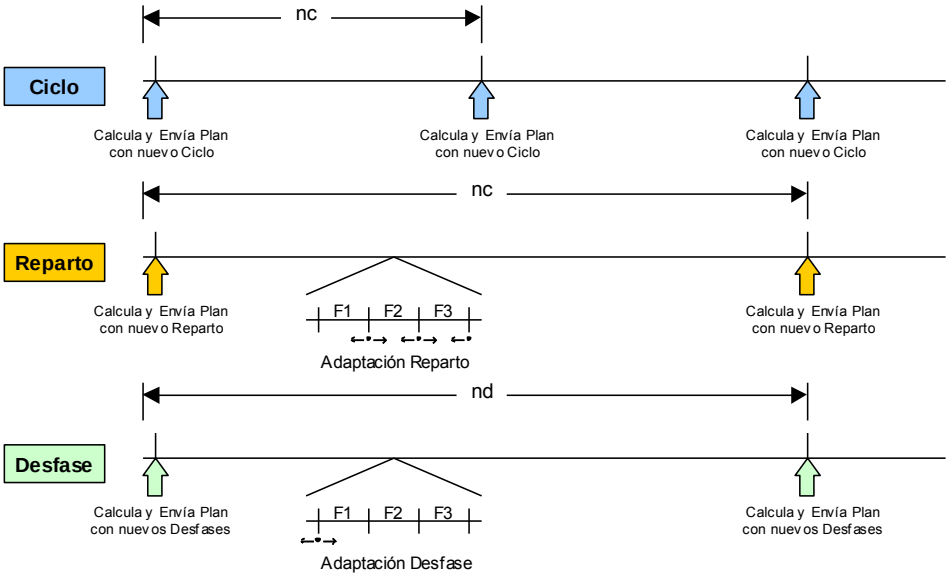



Fig. 9 Periodos de cálculo de planes

Control Local

En este modo se ejecutan los planes de tránsito almacenados en los Controladores locales. Cuando un Controlador está en Control Local efectúa la Selección Horaria de planes de tránsito en función de la hora del día y del día de la semana a partir de su reloj interno. (Se pueden programar en el controlador local días especiales).

El sincronismo entre controladores se efectúa por el reloj interno que es puesto en por la Central de Zona

Control Manual

En este modo el controlador obedece a las órdenes dadas manualmente desde un pulsador situado en el armario del controlador.

Selección Horaria (Time Table Fixed Plans)

Se prepara una biblioteca de planes semanales, diarios y de días especiales para cada subárea.

En este caso el cálculo de planes se efectúa fuera de línea con programas especializados como por ejemplo Sincro.

Un plan de tránsito se puede forzar manualmente en cuyo caso se ejecuta el plan forzado en vez del plan que corresponde al día y hora actuales.

También se pueden forzar individualmente los parámetros del plan para un cruce en el caso de repartos, para una ruta en el caso de desfases y para una subárea en el caso del ciclo.

Selección en función del tránsito

En función de las intensidades y tiempos de ocupación medidos por los detectores se realiza la selección vectorial de planes de desfases y de ciclos previamente calculados.

La selección se realiza según mínimas distancias a patrones de cargas preestablecidos.

La Selección de Planes en función del tránsito se realiza de forma independiente para el ciclo, los desfases y los repartos.

A partir de una biblioteca de planes de desfases de rutas se selecciona uno por cada una de las rutas que componen la subárea.

El ciclo de la subárea se selecciona a partir de los ciclos de las rutas que la forman.

A cada ruta se le asigna una serie de ciclos que se seleccionan en función de las cargas de tránsito longitudinal y transversal de la ruta.

El ciclo resultante de la subárea es una media ponderada de estos ciclos.

El reparto de cada cruce se calcula de idéntica forma que en el algoritmo de generación de planes que se describe a continuación.

Generación de Planes de Tránsito

Calcula en cada momento el plan más adecuado a las condiciones reales del tránsito medidas por los detectores.

El cálculo del ciclo se realiza para cada cruce de la subárea en función de los datos del tránsito medidos por los detectores. Como ciclo de la subárea se selecciona el mayor ciclo de todos los calculados dentro de los límites establecidos de validez de los ciclos.

Se calcula el ciclo para que el índice de saturación del cruce no supere el 90%. El cálculo del reparto se realiza por cruce. En función de los datos del tránsito medidos por los detectores se calculan tiempos para todas sus fases.

El objetivo del cálculo del reparto es obtener los tiempos óptimos para fases de forma que el índice de saturación de cada una no supere el 90%. El cálculo del desfase se realiza para cada Ruta de forma que se optimice la banda máxima mediante un método basado en el algoritmo de Morgan & Little.

En función de las intensidades y tiempos de ocupación medidos por los detectores se calculan de forma dinámica los desfases de la coordinación óptima para cada ruta.

El algoritmo permite distribuir el ancho de banda de cada sentido proporcionalmente a la carga del mismo.

El algoritmo permite favorecer un sentido determinado a voluntad del operador o bien establecer coordinaciones especiales como apertura simultánea de los verdes o coordinación en sentido inverso.

Sistema Autoadaptativo

El sistema Autoadaptativo permite realizar pequeños cambios en los repartos y desfases para ir ajustando los tiempos de los semáforos a las condiciones cambiantes del tránsito sin producir una perturbación en el mismo debida a un cambio brusco de ciclos, reparto o desfase.

La adaptación de los parámetros se realiza sobre cualquier método de cálculo de planes (Horarios, Selección o Generación) de forma que se puede establecer un período de tiempo largo para el cálculo del plan por cualquier de los tres métodos y una adaptación frecuente de reparto y desfase.

El reparto se ajusta cada vez que tiene que entrar una fase y el desfase cada vez que entra la fase principal.

El objetivo del ajuste del reparto es que el índice de saturación de cada fase no supere el 90%

El objetivo del ajuste del desfase es optimizar un índice de merito constituido por una función que tiene en cuenta las demoras y las paradas en cada cruce para sus accesos.

Para ello se utiliza un modelo de colas que se ajusta para cada acceso a un cruce que forme parte de la coordinación principal.

Se debe ajustar cada acceso mediante dos parámetros básico que son la intensidad de saturación y el tiempo de viaje desde el punto donde está situados los detectores y la línea de parada.

La intensidad de saturación puede ser estimada automáticamente por el controlador si dispone de detectores situados en la línea de parada como se verá en el capitulo correspondiente.

Los datos que se utilizan para el modelo de colas son los denominados perfiles cíclicos que contienen la medición de la intensidad y tiempo de ocupación del tránsito cada 5 segundos.

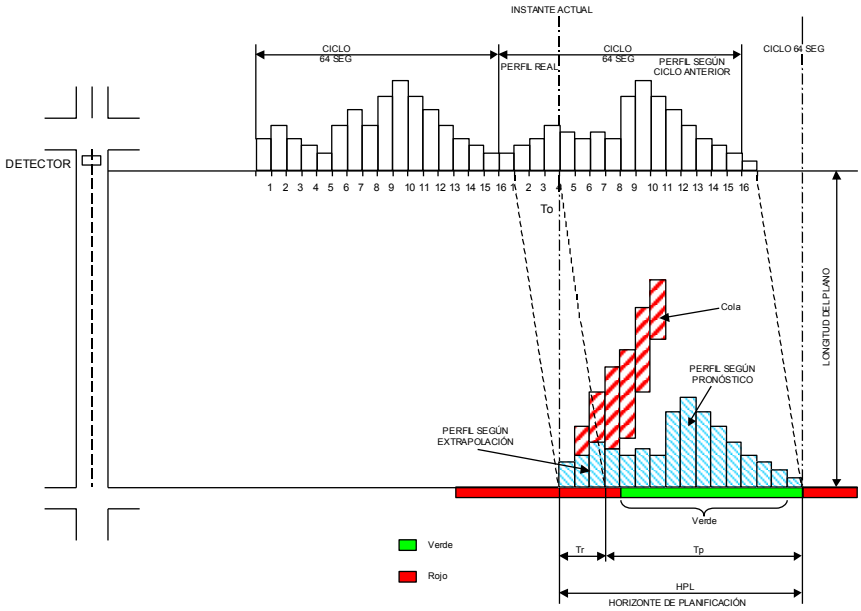



Fig. 10 Perfiles cíclicos y horizonte de planificación y modelo de colas

Índice de mérito para la optimización del desfase y disminución de la contaminación producida por el tránsito.

La función que se utiliza como índice de mérito que debe ser mínimo para optimizar el desfase está compuesta por una combinación lineal de demora y número de paradas.

Para cada acceso a un cruce se define su índice de mérito como:

$$IMi = Di + K\ Pi$$

La optimización del desfase de cada cruce se realiza sumando los índices de mérito de los accesos al cruce.

El sistema permite configurar los accesos que se quieran considerar en el índice de mérito total de forma que se puede favorecer la coordinación en un eje determinado e incluso en un sentido.

La constante K que pondera el número de paradas se puede modificar a voluntad del configurador del sistema.

Al minimizar la función de mérito disminuyendo en mayor o menor medida la demora y el número de paradas se está actuando sobre el consumo de combustible total de los vehículos que circulan por la red controlada y por lo tanto la contaminación atmosférica que producen.

Según algunos autores el consumo puede estimarse por la siguiente fórmula:

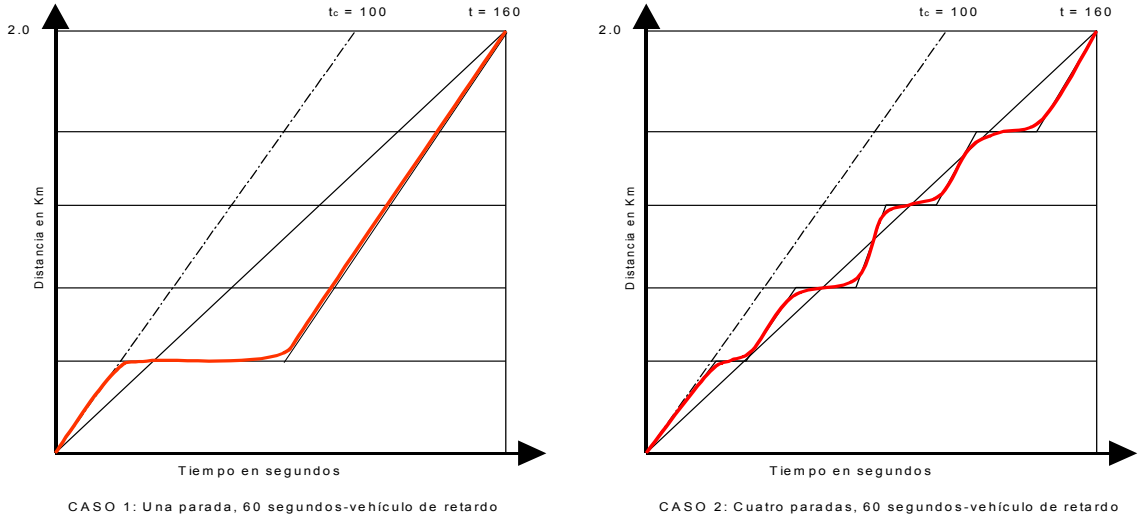
$$C = C_1 * L + C_2\ D + C_3\ P$$

Siendo L la demanda en vehículo-kilómetro por hora, D la demora en vehículo-hora por hora y P el número de paradas en vehículos parados por hora. C es el consumo total en litros de combustible por hora y $C_1$, $C_2$, $C_3$, son parámetros que proporcionan el consumo a velocidad de crucero, el consumo con el vehículo parado y el consumo en cada parada y arranque respectivamente.

En general el coeficiente que afecta al número de paradas es elevado por lo que esta variable interviene fuertemente en el consumo de combustible y por lo tanto en la contaminación.

De lo expuesto se deduce que la optimización de desfases mediante un índice de mérito en el que interviene el número de paradas permite disminuir el consumo total y en consecuencia la contaminación atmosférica en la zona controlada.

En la la Figura 30 se representa en un diagrama espacio-tiempo dos situaciones en las que se ha optimizado el índice de mérito con distinta ponderación del número de paradas. La demora es la misma pero varía el número de paradas y por lo tanto el




1.1. **Figura 8. Diagrama espacio-tiempo de optimización del índice de mérito**

### Herencia del Modo de Cálculo

Para facilitar las labores de operación, el sistema debe disponer de un mecanismo de Herencia de los modos de cálculo del plan de tránsito.

La gran versatilidad del sistema permite que una subárea tenga un modo de cálculo general para ciclo, repartos y desfases (propagado automáticamente a las entidades inferiores a la subárea como son rutas y cruces) y unos modos de calculo especifico para algunas de estas entidades inferiores forzados por el operador.

El mecanismo de Herencia vuelve automáticamente los modos de cálculo de cada entidad a la que tiene su entidad superior de la cual depende al liberar las forzaduras.

Supongamos que se quiere poner una subárea en el modo de control Generación estableciendo excepciones para una ruta de dicha subárea cuyos desfases se desea tener en Selección para aplicarle una coordinación determinada y para un cruce cuyo reparto se quiere tener en Selección Horaria debido a que los detectores que le afectan están fuera de servicio por obras.

Para ello, se pondrá el modo de control de la subárea en Generación, el de la ruta en Selección y el del cruce en horarios mediante las pantallas correspondientes de la interfase gráfica.

Para anular las excepciones realizadas a nivel de ruta y cruce bastará que pongamos el modo de control de la ruta en Heredado para que herede el modo de control Generación de la subárea a la cual pertenece. Al poner el modo de control del cruce en Heredado este heredará el modo Generación de la ruta.

**Sistema de Reglas de Decisión**

El sistema de reglas de decisión constituye un sistema experto que actúa como un operador automático del sistema en función tanto de variables medidas directamente por los detectores ( intensidad y ocupación de detectores y puntos de medida) como variables calculadas (ciclo, desfase, reparto, alarmas, etc.).

Las Reglas se ejecutan periódicamente evaluando continuamente las variables de las cuales dependen para realizar las funciones programadas.

Mediante las mismas se pueden programar condiciones lógicas combinándolas mediante operadores AND y OR para desencadenar actuaciones sobre estrategias, planes de tránsito, forzaduras, cambio de estructura de controladores, "*Gating*",etc.

**"Gating"**

El sistema permite realizar la función denominada "*Gating*" que consiste básicamente en restringir la entrada del tránsito a una zona crítica en donde la congestión pude producir graves problemas.

Por lo tanto, la función de "*Gating*" es una herramienta para controlar la congestión o por lo menos alejarla de las zonas que no interesa que estén congestionadas.

Para ello, se redistribuyen las colas a aquellas secciones que tengan mas capacidad y en las cuales no existe el peligro de bloquear cruces importantes. Se pueden llevar las colas de una zona urbana crítica a tramos de acceso de mayor longitud en donde la cola no represente un problema como por ejemplo un carretera.

Para realizar la función de "*Gating*" se actúa sobre los tiempos de verde de los cruces que actúan como compuertas de paso a la zona que se quiere tener libre de congestión.

A diferencia de otros sistemas que realizan dicha función cambiando el reparto, el sistema actúa directamente sobre el tiempo de verde del grupo que da acceso a la zona sensible. Esto tiene la ventaja de que en vías de doble sentido solo se corta el tiempo de verde en el sentido necesario y no en el contrario. Es decir, se limita la entrada a la zona sensible pero no la salida que es lo que interesa en estos casos.

No obstante el "*Gating*" también se puede realizar mediante el reparto en vías de un solo sentido.

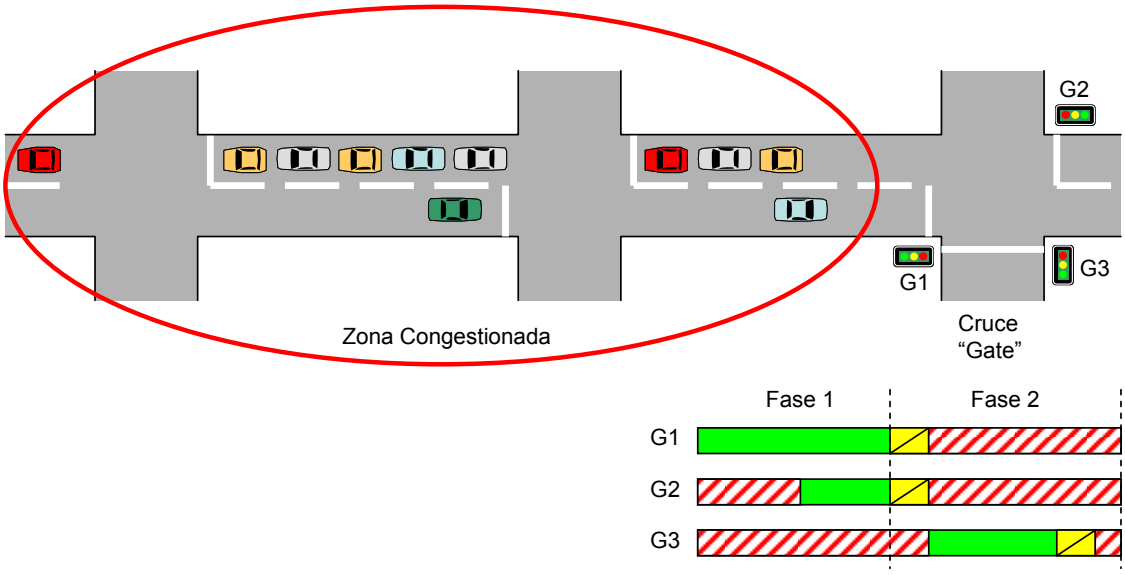



Fig. 13 Control de la Congestión

La acción de "*Gating*" se realiza mediante el sistema de Reglas de Decisión que permiten activar la disminución de verde a partir de los datos de los puntos de medida de la zona sensible en la que se desea controlar la congestión.

Estimación de colas e Intensidades de Saturación

El controlador local debe tener un algoritmo de estimación de colas y de intensidades de saturación a partir de detectores colocados en la línea de parada en cuyo caso los cálculos de ciclo, reparto y desfase de realizarán a partir de las intensidades de saturación estimadas por el controlador

Para poder estimar el número de vehículos que están en cola antes de la posición del detector, es necesario determinar un instante característico o instante de despeje de la cola que corresponde al momento en que el último vehículo que estaba en la cola al comienzo del verde atraviesa la línea de parada.

Esto se realiza mediante técnicas de inteligencia artificial programadas directamente en el Controlador Local.

La intensidad de saturación estimada por el controlador se utiliza en el modelo de colas del algoritmo autoadaptativo.

**Microrregulación**

La función de Microrregulación instalada en el controlador permite superar las estrategias que actúan por fases y utilizar la gestión de grupos semafóricos para evitar situaciones de bloqueo de la intersección.

Para ello el controlador tiene la posibilidad de actuar directamente sobre los grupos semafóricos con un grado determinado de independencia con respecto a las fases.

Las acciones que se realizan sobre los grupos dependen de la medida en tiempo real del contaje y la ocupación de ciertos detectores situados en le entorno de la intersección.

Se permiten, entre otras, las siguientes acciones directas sobre grupos semafóricos:

- Adelantar el fin de verde de un grupo.
- Se evita el bloqueo de la intersección si el detector situado a la salida de la misma detecta la presencia de cola
- Prolongar el tiempo de verde de un grupo y retrasar el inicio de verde de los grupos incompatibles con el mismo.
- Si al finalizar una fase quedan vehículos en el interior de la intersección se retrasa el inicio de verde del movimiento opuesto para evitar el bloqueo al mismo tiempo que se prolonga el verde del movimiento congestionado.

- Se instalan detectores para dos tipos de actuaciones. Detectores de congestión de tramo que se sitúan a la salida de los accesos a la intersección para evitar el bloqueo y los detectores internos al cruce para detectar la presencia de vehículos que no han podido abandonar la intersección durante el tiempo de fase correspondiente.
- Funciones generales que debe realizar el sistema
- Adquisición y filtrado de los datos del tránsito.
- Cada minuto se realiza la recogida de datos de los detectores definidos en el Sistema y su integración en Puntos de Medida para que queden a disposición del sistema
- Su función fundamental es la recepción, filtrado y almacenamiento de variables de tránsito. Este subsistema es independiente en lo posible de los demás para permitir a otras aplicaciones futuras utilizar estos datos sin interferir en la regulación del tránsito como tal.
- Toda la información utilizada por este subsistema está basada en los datos recogidos de los detectores.
- Recepción de la información de intensidad y tiempo de ocupación de los detectores en intervalos que como máximo son de 1 minuto.
- Filtrado de los datos de los detectores en base a un algoritmo de sustitución de detectores erróneos, en función del dato de cada detector (no cuenta nunca, cuenta siempre, conteo excesivo, desajustado, etc.).
- Sustitución de valores de detectores realizada, si es posible, con el valor porcentual correspondiente al valor de los demás detectores del Punto de Medida, cuando el número válido de éstos es igual a la mitad más uno del número de detectores totales del Punto.
- Los puntos de Medida se definen de forma general en función de los detectores. El tratamiento de las averías de lazo se efectúa asignando a subconjuntos de detectores una alarma programada en el controlador.

- Obtención de intensidad, tiempo de ocupación y cargas de los puntos de medida del sistema.
- Filtrado de la información de los Puntos de Medida. El valor del Punto de Medida puede ser sustituido por la media histórica del punto según tipo de día y Estación del año.
- La media histórica se guarda por tipo de día y tipo de estación del año.
- El tipo de estación corresponderá a diferentes períodos de tiempo del año.
- Los procesos estadísticos de los datos de los puntos de medida se efectúan sobre los valores de intensidad, tiempo de ocupación, cargas y saturación de cruces registrados en archivos históricos.
- Actualización de los archivos históricos del sistema de los parámetros acumulados, tanto de valores diarios por cuarto de hora como de valores medios por tipo de día y estación del año.
- Se puede visualizar e imprimir curvas de los datos de detectores y puntos de medida.
- Monitorización y control de estados de Controladores y Centrales
- Su función general es la obtención de todo tipo datos de alarmas y cambios de estado, la monitorización del sistema global y el almacenamiento en la Base de Datos de cualquier incidencia en el sistema.
- El sistema controla que todos los equipos se encuentran permanentemente en el estado solicitado por el usuario o el indicado en la base de datos.
- Todo cambio de estado se refleja en la Base de Datos y permanece como registro histórico de los cambios de estado producidos en los equipos.
- Toda la información de alarmas y averías localizada se almacena en la Base de Datos para registro y sirve de base a los procesos estadísticos de control. Constituye el archivo histórico de datos de alarmas.
- Detección y almacenamiento de alarmas

- Detección y almacenamiento de la información de averías de detectores y Puntos de Medida provenientes del Subsistema de Toma de Datos. Se almacenan en la Base de Datos Histórica.
- Detección de alarmas de lámparas fundidas, con almacenamiento en la Base de Datos Histórica
- Detección de las alarmas generales, de Controlador, Central y demás equipos electrónicos monitorizados.
- Generación de alarmas de congestión en base a datos de detectores preestablecidos.
- Operación del Sistema

La operación del sistema se realiza a través de la interfase gráfica que consiste en una aplicación instalada en los Ordenadores Personales de operación del sistema que permite:

- Monitorización de los equipos de calle.
- Visualización de datos de tránsito en el mapa de la zona controlada y en ventanas.
- Información del estado del tránsito
- Ejecución de todas las ordenes de regulación y control del tránsito que permite el sistema
- La aplicación está formada por diferentes ventanas independientes que mediante iconos y objetos animados, permiten visualizar de forma gráfica y alfanumérica, si así se precisa, la información que el operador consulte o introduzca en el sistema.
- Esta aplicación es utilizada tanto por los operadores del sistema, como por la aplicación que se muestra por el *Video Wall*.

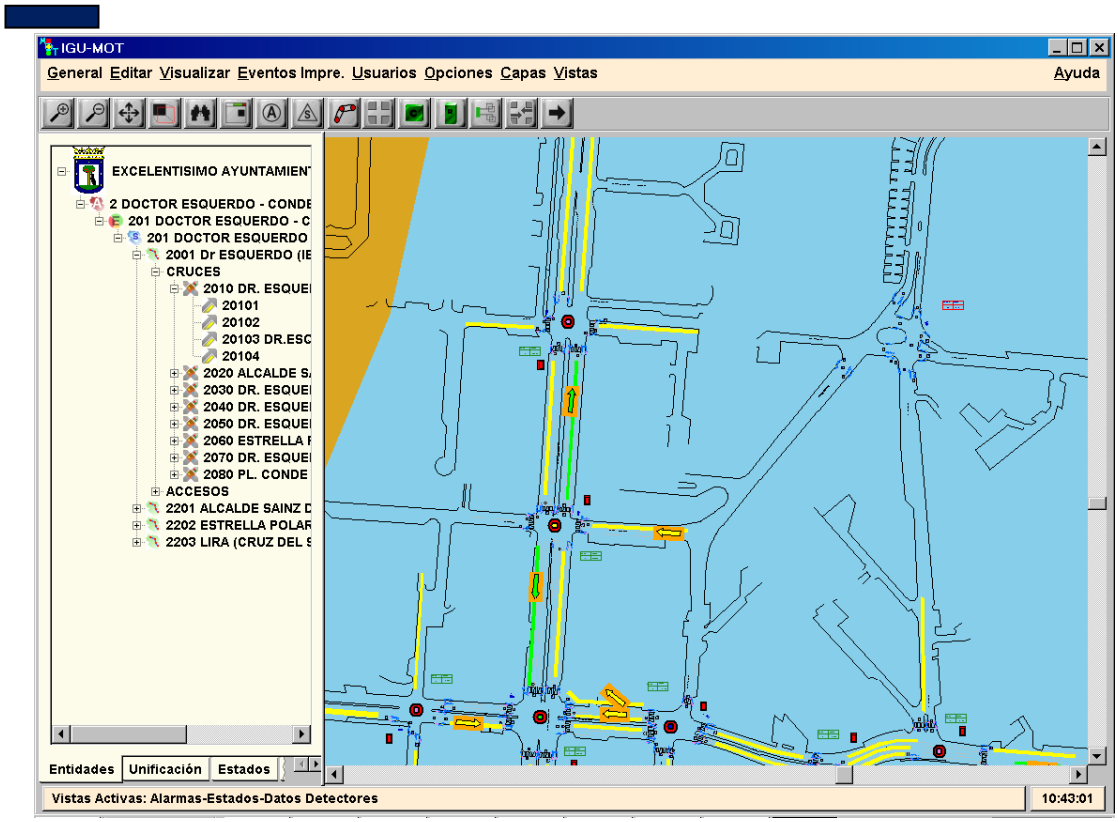
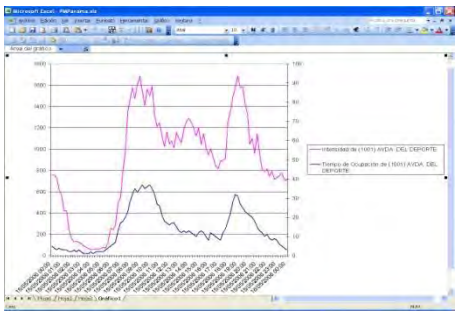



Fig. 14 Pantalla principal de la interfase gráfica

Estadísticas y Representaciones Gráficas de las variables del tránsito

Las variables que utiliza el sistema tanto par al medición de las características del transito como para la elaboración de planes de tránsito y sus parámetros se almacenan en la Base de Datos Relacional y se pueden explotar numérica y gráficamente a través de una herramientas propia del sistema.

Se presentan varios ejemplos de resultados de dichos análisis.



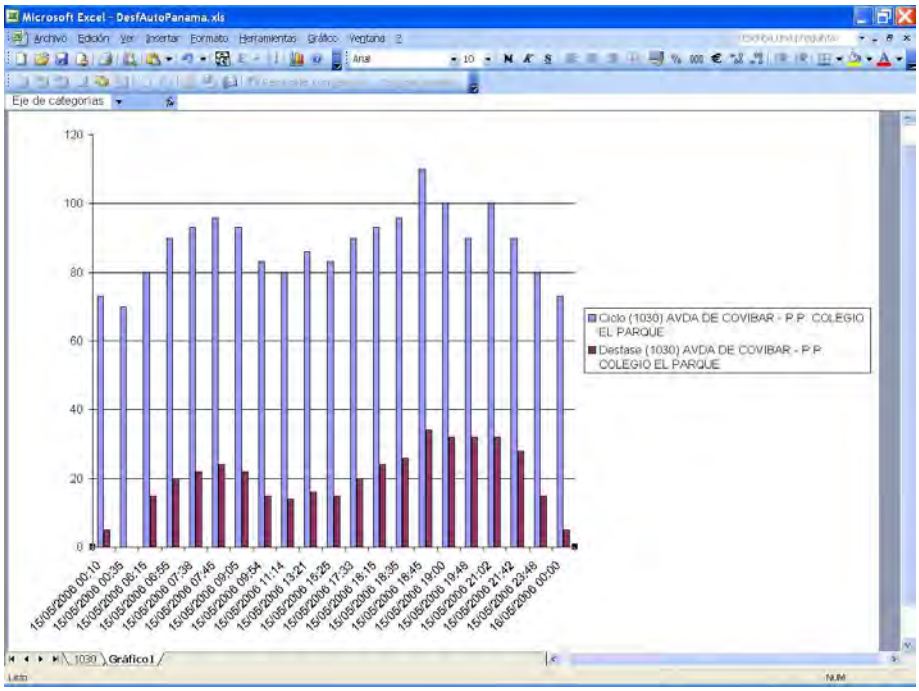



Fig. 15 Análisis de datos

Visualización de los niveles de fluidez del tránsito

Mediante la interfase gráfica se pueden visualizar los niveles de fluidez del tránsito o niveles de servicio a través de las entidades denominadas accesos que corresponden a los sentidos de las calles que acceden a la línea de parada de cada cruce desde el cruce anterior.

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de visualización de los niveles de fluidez a través de códigos de colores.

Color verde: tránsito fluido

Color amarillo: tránsito lento

Color azul: tránsito con retenciones

Color rojo: tránsito congestionado

Fig. 16 Representación estado del tránsito

A través del mapa de la aplicación se pueden visualizar los puntos de medida (agrupaciones de detectores que miden las características del tránsito de una sección) y los propios detectores.

**Configuración del Sistema**

Para la introducción de datos en la Base de Datos de configuración del sistema se utiliza una aplicación que permite al ingeniero de tránsito construir y configurar el sistema de control para adaptarlo a una ciudad determinada.

Esta aplicación puede ejecutarse en el mismo Ordenador Personal en el que se ejecuta la aplicación gráfica o en cualquier otro.

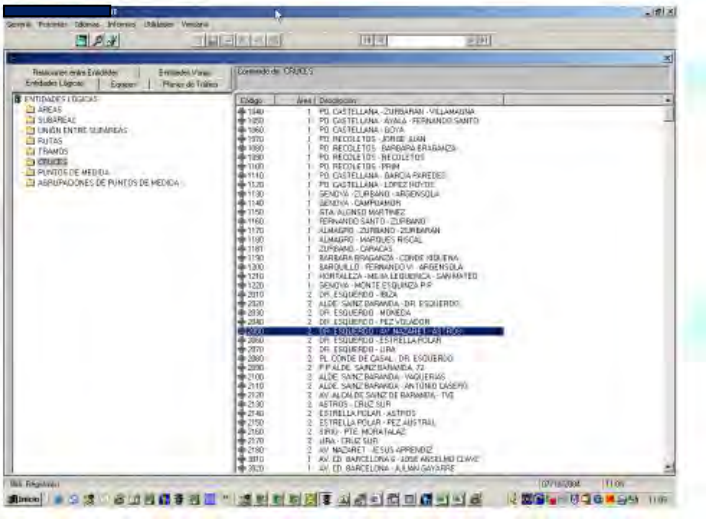


Fig. 18 Ventana de configuración del sistema

**Mantenimiento de Centrales y Controladores**

El operador y el personal de mantenimiento deben tener acceso a centrales y controladores para efectuar las siguientes operaciones:

- Comunicación directa con los equipos, lo cual permite la modificación de parámetros y la adquisición de información.
- Lectura de parámetros.
- Reprogramación de todos los parámetros del equipo.
- Verificación de parámetros.
- Programación gráfica de todos los parámetros de un controlador

**Sistema de Monitoreo por Video**

La interfase de operación debe gestionar las cámaras del subsistema de circuito cerrado de televisión.

Para ello, se despliega una ventana que permite visualizar una imagen de una cámara en tiempo real o a la velocidad que permita el medio físico de transmisión de datos.

Se pueden realizar las siguientes funciones: selección de una cámara, almacenamiento de una imagen, congelación de una imagen, movimiento, zoom y enfoque.

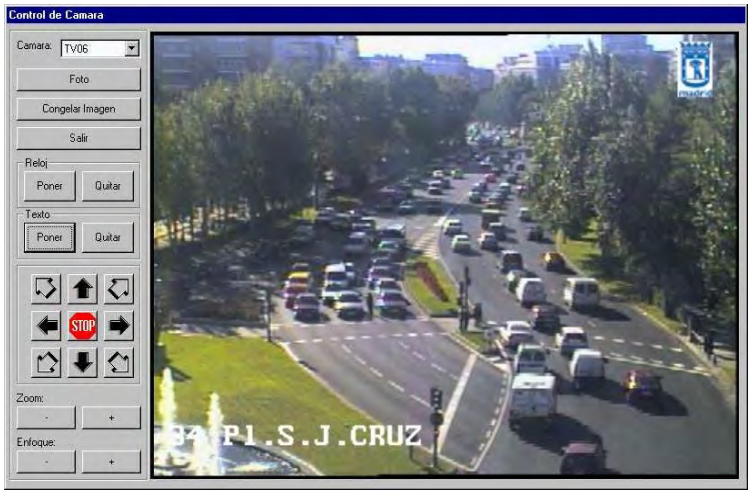



Fig. 17 Ventana para la visualización y control de cámaras.

### 5.4.4 Sistema de Gestión de incidentes (Sistema de Detección Automática de Incidentes)

El Sistema de Detección Automática de Incidentes detectará incidentes que suceden en las calles mediante cámaras de video y almacenará dichos incidentes para su posterior análisis.

Se considera un incidente cualquier situación anómala ocurrida en el tránsito, la cual puede ser:

- Vehículo detenido
- Obstáculo en la vía
- Vehículo a velocidad anormalmente reducida
- Presencia de persona en la acera
- Vehículo en dirección contraria
- Congestión

- Perdida de visibilidad

La detección por vídeo es una herramienta muy útil que puede ayudar a salvar vidas, evitar accidentes y disponer de un mejor control del tránsito en la vía.

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) es generalmente el encargado de obtener en el túnel todas las señales de vídeo necesarias para el posterior procesamiento de imágenes por parte de este Sistema.

Este sistema debe analizar automáticamente la situación en la zona donde se detecta un incidente y entrega una alarma que permite al operador comenzar las acciones previstas en los procedimientos preestablecidos.

El Sistema se deberá conectar con el Centro de control de forma que las alarmas generadas puedan ser integradas en el sistema de gestión.

El Sistema estará constituido básicamente por un conjunto de elementos que procesan la información (imágenes) necesaria para su análisis y posterior determinación de incidentes, los cuales son analizados mediante un procesador y un software de análisis de imágenes.

El Sistema debe disponer de un sistema de autodiagnóstico que automáticamente detecte las siguientes fallas:

- Cámara movida de su posición de referencia
- Pérdida de señal de una cámara
- Fallo en uno de los equipos del sistema
- Así, las ventajas y características que debe presentar un sistema de este tipo son las siguientes:
- Mejora de los tiempos de reacción y de procesamiento para las funciones de detección de incidentes y actuación ante los mismos.

- Mejora de los tiempos de respuesta del personal de mantenimiento y explotación como resultado de la integración de los sistemas involucrados.
- Efectuar la coordinación óptima de todos los recursos operativos.
- Grabación de la imagen captada ante detecciones de alarma de incendio y detección de incidencias de tránsito.
- Identificación diferenciada de objetos, vehículos y personas (seguimiento de vehículos).
- Distinción entre sombras y vehículos (técnicas de superposición de objetos).
- Identificación de sombras permanentes u obstáculos (imagen de fondo dinámica).
-
- Las funciones principales del analizador del sistema deben ser las siguientes:
- Adquisición, numeración y sincronización de las imágenes que proceden de varias cámaras simultáneamente
- Procesamiento de la imágenes aplicando el algoritmo de Vídeo Detección
- Grabación cíclica de las imágenes en el disco duro local del Analizador
- Almacenamiento de las alarmas, mediciones y secuencias de incidentes
- Transmisión de las informaciones hacia el Servidor

Las funciones principales del Servidor del sistema deben ser las siguientes:

- Comunicación con los analizadores.
- Autotesteo del sistema.
- Mantenimiento y supervisión del funcionamiento de los equipos.
- Configuración del sistema: parámetros, configuración de las máscaras, activación o inhibición de pistas o de cámaras.
- Centralización de datos (alarmas, mediciones de tránsito, secuencias de imágenes) en base de datos.
- Visualización, gestión y archivo de las secuencias de incidentes.

- Comunicación con el sistema de gestión central.

### 5.4.5 Sistema de Información al usuario

El sistema está compuesto, además del *software* correspondiente para integrarse a los demás subsistemas, por carteles de mensaje variable, kioscos de información, todos ubicados en lugares estratégicos, y una página de internet dedicada.

Los carteles se deberán ubicar de tal manera que no existan elementos que impidan la correcta visualización de los paneles y que informen al usuario en forma eficaz. Por ejemplo, los mensajes Use el cinturón de seguridad se debería usar en forma esporádica, nunca el mensaje de Felices Pascuas, en ocasiones puntuales los datos de incidentes y accidentes de modo de reducir congestión y los datos de tiempos de viaje hasta determinados sitios aguas arriba anulando la incertidumbre.

La señal de "Utilice otro camino" indicando el motivo como ser, accidente, incidente o anegamiento de calles resultan muy útiles.

Los carteles de mensajes variables deberían ser de matriz continua de tecnología de LEDs de modo de cambiar el mensaje según las circunstancias y necesidades: señales de límite variable de velocidad, señales "Aspa – Flecha – Flecha inclinada" indicando disponibilidad de paso o no.

La instalación de los paneles se deberá realizar de forma que no se comprometa la altura máxima de los camiones ni la mínima de los cruces bajo autopistas en los cuales se deberían instalar detectores y avisadores de Altura máxima Excedida con el fin de evitar incidentes.

Se deberán instalar los llamados kioscos de información en sitios estratégicos, como *shoppings*, clubes, estaciones de servicios, etc. con acceso a la página de internet donde se informe al viajero del estado de los caminos.

Por último, es deseable que exista una página de internet dedicada a la información al usuario respecto al estado de las calles, avenidas y autopistas, tarifas de peaje, zonas de trabajo vial, tarifas en diferentes autopistas, información de los carteles y visión de las cámaras de TV de tránsito, etc.

### 5.4.6 Sistema de Guiado al Estacionamiento

El sistema de guiado a las playas de estacionamiento consiste en la instalación de carteles de mensajes variables en determinados puntos de la Ciudad (en el tramo final del egreso de una autopista) que indiquen la cantidad de cocheras disponibles en diferentes playas de estacionamiento de la ciudad con indicación mediante flechas de la ubicación de las citadas playas.

También en la entrada de las playas de estacionamiento deberían instalarse carteles que indiquen la cantidad de cocheras disponibles.

Toda esta información deber ser canalizada al Centro de Control para estadísticas y gestión del tránsito.

### 5.4.7 Sistema de tarificación vial

Mediante sistemas de cámaras de TV y un sistema de reconocimiento del número de la chapa patente se deberán identificar los vehículos que ingresan al área del macro-microcentro u otras congestionadas avisándole previamente, al conductor la tarifa que se le cobrará por la permanencia o paso por dicha zona.

Se pueden dividir las zonas y asignar una tarifa según su grado de congestión.

Luego por medio de alguna forma de pago el conductor abonará dicha estadía.

Otro sistema interesante a proponer, sumado a la penalización de la violación del cruce con semáforo en rojo, el mal o indebido estacionamiento y el exceso de velocidad máxima mediante fotomultas, es la instalación de las llamadas lomas de

burro electrónicas que consisten en “totems” o columnas a ambos lados de la calle, que reemplazan a las famosas, fastidiosas y peligrosas lomas de burro, indicandole al conductor su velocidad y la velocidad admisible permitida en ese paso. Si el vehiculo la sobrepasa una cámara fotográfica grabará la imagen de la chapa patente con la velocidad del móvil al cual se le aplicará la respectiva multa.

### 5.4.8 Centro integral de Gestión del Transporte (Intercambiador de transporte)

La coordinación entre los diferentes elementos instalados en un intercambiador al igual que en otro tipo de edificios, hace necesaria la integración de los mismos en una única aplicación que asegure una explotación integral y apoye a la operación en la toma de decisiones.

Por lo tanto, se propone integrar, tanto las instalaciones de seguridad como las de gestión del tránsito, información al usuario y vigilancia de equipamientos.

El sistema a instalar debe ser totalmente escalable a diferentes infraestructuras y entornos, donde se haga necesaria una explotación unificada y coherente entre la diversidad de sistemas instalados.

Por lo tanto, se debe establecer como objetivo dotar a los operadores de los medios para optimizar la explotación y el mantenimiento de los mismos, asegurando la calidad del servicio, el correcto seguimiento de la explotación y la resolución coordinada de incidencias en todo momento.

Por lo tanto, desde el Centro de control se deberá:

- Controlar centralizadamente a los equipos, autómatas y subsistemas de campo (como ser, climatización de las estaciones, ventilación, sistemas de agua y gas, saneamiento, electricidad, ascensores, escaleras mecánicas,

megafonía, protección contra incendios, comunicaciones, iluminación, circuito cerrado de TV, etc.).

- Gestionar el tránsito supervisando y regulando el movimiento de los medios de transporte y de los usuarios (y de sus vehículos con lectores de la chapa patente mediante sistemas OCR) dentro del intercambiador y fuera del intercambiador (mediante sistemas de posicionamiento y localización geográficos).
- Gestionar la información al usuario, integrada con la información del tránsito, mostrando los próximos destinos, dársenas asignadas, etc., en las pantallas habilitadas a tal efecto, junto con la megafonía.
- Gestionar el mantenimiento basándose en sistemas modulares y abiertos para realizar el seguimiento de los procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo, controlando los activos y recursos, sus costos y la gestión integral de compras.
- Ofrecer seguridad en la operación incluyendo la gestión de incidencias y ayuda en la toma de decisiones en el plan de explotación.
- Ofrecer seguridad en los accesos mediante lectores automáticos de las patentes de los vehículos, sensores de clasificación y conteo de vehículos y personas, identificación digitalizada del conductor y detectores por video de incidentes alertando a los operadores en caso de accesos no permitidos.
- Cada intercambiador debería intercambiar información entre sí (colectivos, ómnibus, terminales, ferrocarriles, estaciones ferroviarias, subterráneos y sus estaciones, aeropuertos y puertos, centros comerciales, hospitales, centro de convenciones, centros de control de tránsito de la Ciudad de Buenos Aires, de autopistas y de los municipios, universidades, sitios singulares, policía, bomberos, prefectura, gendarmería, etc.).

En el **ANEXO 1** se presentan una serie de pautas básicas para la creación de una Arquitectura ITS

# 6. *EJEMPLO DE APLICACIÓN AL CONTEXTO DEL AREA DE ESTUDIO*

## 6.1 Objeto

El siguiente caso de aplicación tiene el objeto de ejemplificar la aplicación de medidas mejorativas al transporte desde lo operativo, la movilidad, el impacto ambiental, la distribución modal, económico y lo tecnológico

## 6.2 Análisis general de la distribución de viajes hacia la CABA

En el Punto 4, de analizó el flujo de transporte público entre las dos primeras coronas del Gran Buenos Aires y la CABA.

Del análisis surgieron las siguientes conclusiones:

Los viajes entre 1º Corona y CABA suponen un 70% de la totalidad de los viajes hacia la CABA (desde 1º Y 2º Corona).

Mientras que el modo Bus absorbe el 70% de los viajes desde la 1º Corona, el modo tren absorbe el 60% de los viajes desde la 2º Corona

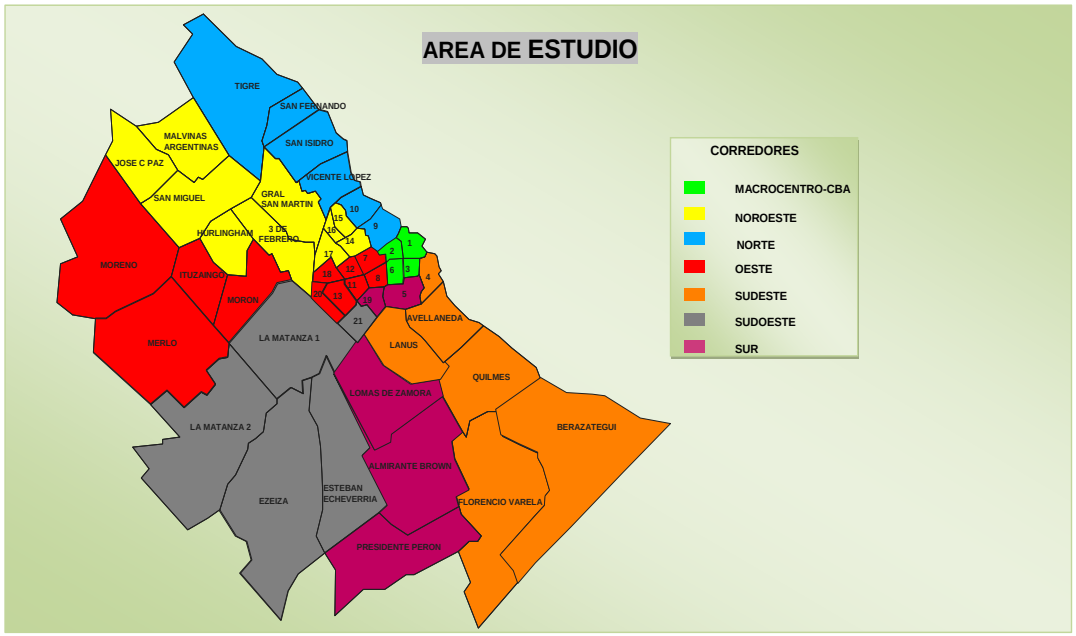
Vale decir que la población de la 2º Corona no solo produce muchos menos viajes hacia la CABA que la de la 1º Corona (menos de la mitad), sino que los mismos dependen en gran medida de la existencia de infraestructura ferroviaria; son cautivos del tren.

De esta manera, las zonas de la 2º Corona que no estén servidas por el tren se ven postergadas en su acceso a la CABA. Un viaje en bus desde la 2º Corona puede durar del orden de las 2 horas con distancias que promedian los 25 km, incluyendo generalmente trasbordos con otros modos.

Tienen visto muy dificultoso su acceso a la CABA que implica distancias de viaje del orden de los 25 km. promedio y tiempos de viaje en modo bus que rondan las 2 horas o aún más e incluyen generalmente trasbordos.

En este sentido, se puede plantear la clásica dicotomía entre si la oferta es exigua porque la demanda también lo es, o por el contrario, como la oferta es insuficiente y no se presentan alternativas, la demanda queda sujeta a la misma y no crece. Basta observar cómo crece la demanda donde la oferta, especialmente ferroviaria, es más adecuada y satisfactoria, para darse cuenta que el dilema lo resuelve la segunda opción y que basta mejorar la oferta para inducir una demanda hoy claramente insatisfecha y contenida y mañana potencialmente creciente.

Un ejemplo paradigmático de esta situación de mala conectividad de transporte entre la primera / segunda corona (especialmente esta última) y la CABA es el Corredor "sud oeste" (según INTRUPUBA), en particular el Partido de la Matanza (Matanza 1 en la 1º Corona y Matanza 2 en la 2º Corona)



A continuación se vuelven a presentar los cuadros que resumen la movilidad entre la 1º / 2º Corona hacia la CABA, en los dos modos públicos principales: tren y bus.

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | |
|---|---|---|---|
| **MODO BUS** | | | |
| viajes de 1C a CABA | 421,576 | | 80% |
| viajes de 2C a CABA | 102,384 | | 20% |
| **SUB TOTAL (viajes hacia CABA)** | **523,960** | (a) | **100%** |

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | |
|---|---|---|---|
| **MODO TREN** | | | |
| viajes de 1C a CABA | 176,090 | | 56% |
| viajes de 2C a CABA | 136,568 | | 44% |
| **SUB TOTAL (viajes hacia CABA)** | **312,658** | **(b)** | **100%** |

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | |
|---|---|---|---|
| **TREN Y BUS** | | | |
| viajes de 1C a CABA | 597,666 | | 71% |
| viajes de 2C a CABA | 238,952 | | 29% |
| **TOTAL (viajes hacia CABA)** | **836,618** | **(a)+(b)** | **100%** |

Por otro lado, las figuras presentadas más adelante en este capítulo, presentan la distribución geográfica de los viajes entre el Gran Buenos Aires y la CABA.

En las Figuras 6.1 y 6.2 se presentan los viajes correspondientes al modo BUS

En las Figuras 6.7 y 6.8 se presentan los viajes correspondientes al modo TREN.

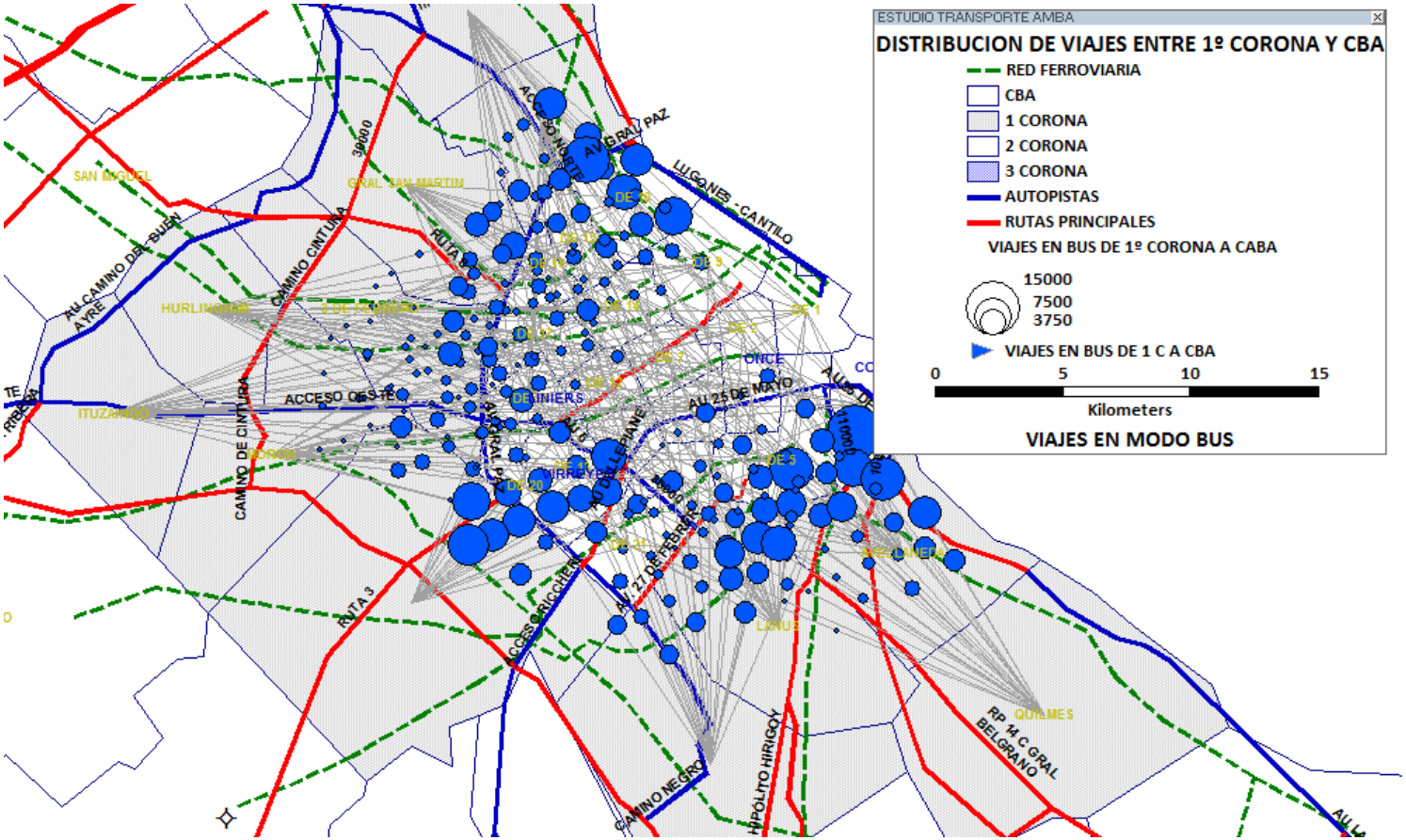



**FIGURA 6.1 – DISTRIBUCION DE VIAJES ENTRE 1º CORONA Y CABA – MODO BUS**

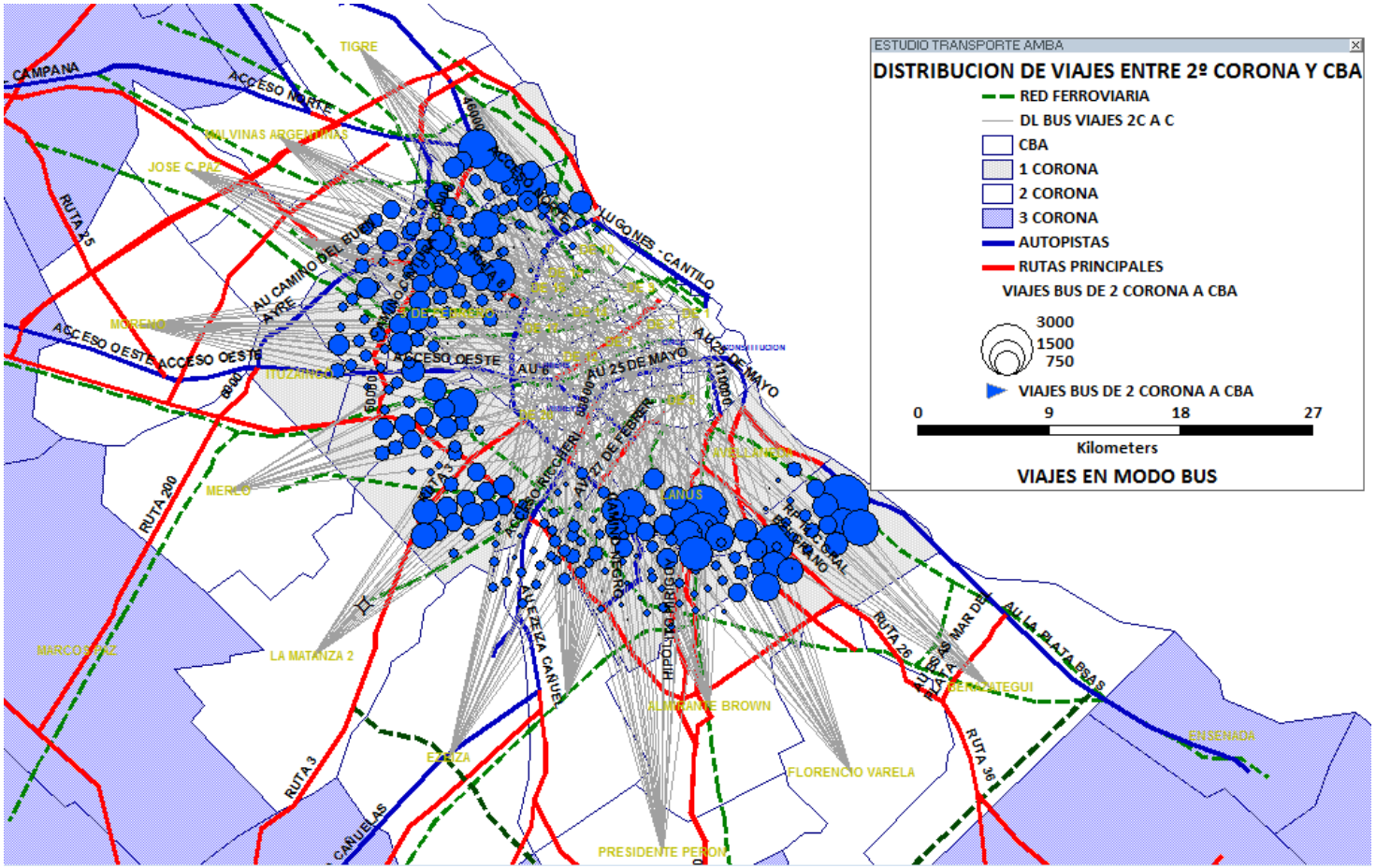



**FIGURA 6.2 – DISTRIBUCION DE VIAJES ENTRE 2º CORONA Y CABA – MODO BUS**

## 6.3 Análisis de la distribución de viajes modo BUS

Las Figuras 6.1 y 6.2, presentan la distribución de viajes en modo BUS, de la 1º Corona y 2º Corona hacia la CABA, respectivamente. En ellas se puede apreciar en color rojo las principales rutas de acceso, en color azul la red de autopistas y en color verde punteado la red ferroviaria.

Los viajes se articulan en torno a las arterias principales de acceso, caso Ruta 3 (Av. Rosas) para el partido de la Matanza. Curiosamente el oeste (Ituzaingó, Morón) supone una de los ejes con menos viajes en Bus, en particular desde la 1º Corona. Esto puede atribuirse a la competencia de uno de los ferrocarriles con mayor demanda (la ex Línea Sarmiento) y al modo vehicular particular y también los de oferta libre (microbuses y combis) que abundan hacia dicha zona.

En los siguientes Cuadros, se presentan los viajes diarios de ingreso a la CABA en modo Bus:

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 1º CORONA A CABA - MODO BUS | | |
|---|---|---|
| **ZONA ORIGEN** | **VIAJES DIARIOS - BUS** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| LA MATANZA 1 | 85041 | 20% |
| AVELLANEDA | 58390 | 14% |
| LANUS | 52079 | 12% |
| VICENTE LOPEZ | 48060 | 11% |
| LOMAS DE ZAMORA | 40235 | 10% |
| 3 DE FEBRERO | 32405 | 8% |
| GRAL SAN MARTIN | 28723 | 7% |
| SAN ISIDRO | 26085 | 6% |
| QUILMES | 23118 | 5% |
| MORON | 19836 | 5% |
| HURLINGHAM | 4377 | 1% |
| ITUZAINGÓ | 3226 | 1% |
| **TOTAL** | **421576** | **100%** |

**CUADRO 6.3**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 1º CORONA A CABA - MODO BUS | | |
|---|---|---|
| **ZONA DESTINO** | **VIAJES DIARIOS - BUS** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| DE 1 | 69329 | 16% |
| DE 10 | 35022 | 8% |
| DE 3 | 31209 | 7% |
| DE 9 | 27386 | 6% |
| DE 2 | 25951 | 6% |
| DE 4 | 25349 | 6% |
| DE 5 | 21810 | 5% |
| DE 18 | 21675 | 5% |
| DE 6 | 21048 | 5% |
| DE 20 | 16435 | 4% |
| DE 8 | 15747 | 4% |
| DE 7 | 14886 | 4% |
| DE 14 | 12552 | 3% |
| DE 11 | 12100 | 3% |
| DE 19 | 11617 | 3% |
| DE 12 | 11218 | 3% |
| DE 13 | 10963 | 3% |
| DE 17 | 10562 | 3% |
| DE 16 | 10199 | 2% |
| DE 15 | 9593 | 2% |
| DE 21 | 6925 | 2% |
| **TOTAL** | **421576** | **100%** |

**CUADRO 6.4**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 2º CORONA A CABA - MODO BUS | | |
|---|---|---|
| **ZONA ORIGEN** | **VIAJES DIARIOS - BUS** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| ALMIRANTE BROWN | 13239 | 14% |
| BERAZATEGUI | 9683 | 10% |
| TIGRE | 9090 | 10% |
| LA MATANZA 2 | 8765 | 9% |
| FLORENCIO VARELA | 8339 | 9% |
| SAN MIGUEL | 8212 | 9% |
| MERLO | 8182 | 9% |
| MORENO | 6510 | 7% |
| ESTEBAN ECHEVERRIA | 5801 | 6% |
| MALVINAS ARGENTINAS | 4384 | 5% |
| JOSE C PAZ | 4305 | 5% |
| SAN FERNANDO | 2894 | 3% |
| EZEIZA | 2383 | 3% |
| PRESIDENTE PERON | 785 | 1% |
| **TOTAL** | **92572** | **100%** |

**CUADRO 6.5**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 2º CORONA A CABA - MODO BUS | | |
|---|---|---|
| ZONA RECEPTORA | VIAJES DIARIOS - BUS | DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL |
| DE 1 | 17881 | 19% |
| DE 3 | 6837 | 7% |
| DE 2 | 6736 | 7% |
| DE 9 | 6694 | 7% |
| DE 10 | 6691 | 7% |
| DE 4 | 5515 | 6% |
| DE 5 | 5188 | 6% |
| DE 6 | 5003 | 5% |
| DE 18 | 4282 | 5% |
| DE 14 | 3151 | 3% |
| DE 7 | 3116 | 3% |
| DE 8 | 2903 | 3% |
| DE 12 | 2778 | 3% |
| DE 20 | 2503 | 3% |
| DE 19 | 2405 | 3% |
| DE 16 | 2236 | 2% |
| DE 11 | 2117 | 2% |
| DE 13 | 2108 | 2% |
| DE 17 | 1986 | 2% |
| DE 15 | 1708 | 2% |
| DE 21 | 733 | 1% |
| **TOTAL** | **92572** | **100%** |

**CUADRO 6.6**

En cuanto a las zonas "origen" de los viajes de ingreso a la CABA en modo BUS, se puede apreciar que en lo que se refiere a los viajes desde la 1º Corona, el Partido de la Matanza se encuentra en 1º lugar con un 20% de los viajes (Cuadro 6.3). En lo que se refiere a viajes desde la 2º Corona, el Partido de la Matanza desciende al 4º lugar con un 9% de los viajes (Cuadro 6.5). Los viajes desde la 2º Corona son encabezados por viajes desde zona sur (Almirante Brown, Berazategui) y zona Norte (Tigre), con acceso mas rápido a centros de trasbordo periféricos de la ciudad con conexión con subterráneo (Constitución, Retiro). Es claro que desde la Matanza, 2º Corona, los viajes a la CABA en modo BUS se dificultan en especial por el extenso recorrido que resta hacer en la propia CABA para llegar al macrocentro.

Cuando se observan las zonas "destino" (Cuadros 6.4 y 6.6), sobresalen los Distritos Escolares 1 y 3 (que coinciden aproximadamente con el macrocentro porteño) con alrededor del 25% de los viajes.

Para un mejor entendimiento, la siguiente Figura muestra la distribución de los distritos escolares en la CABA.

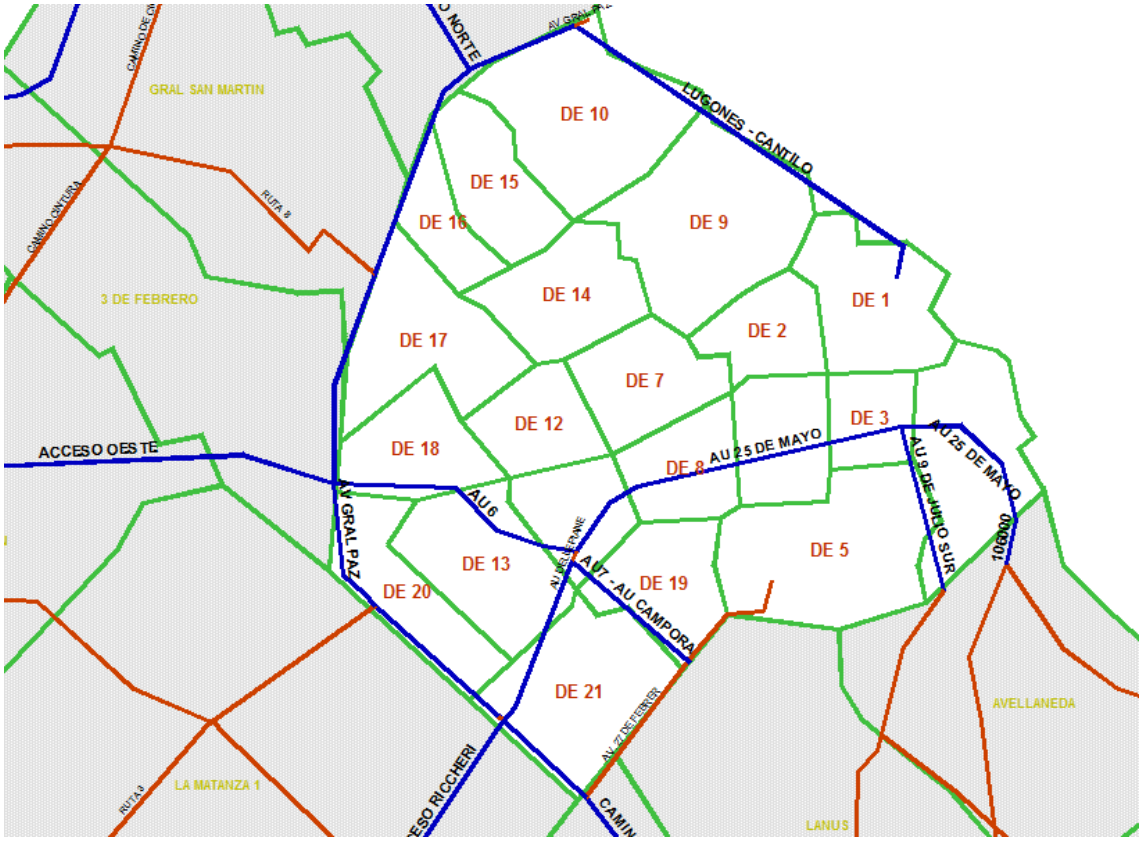



**FIGURA 6.7**

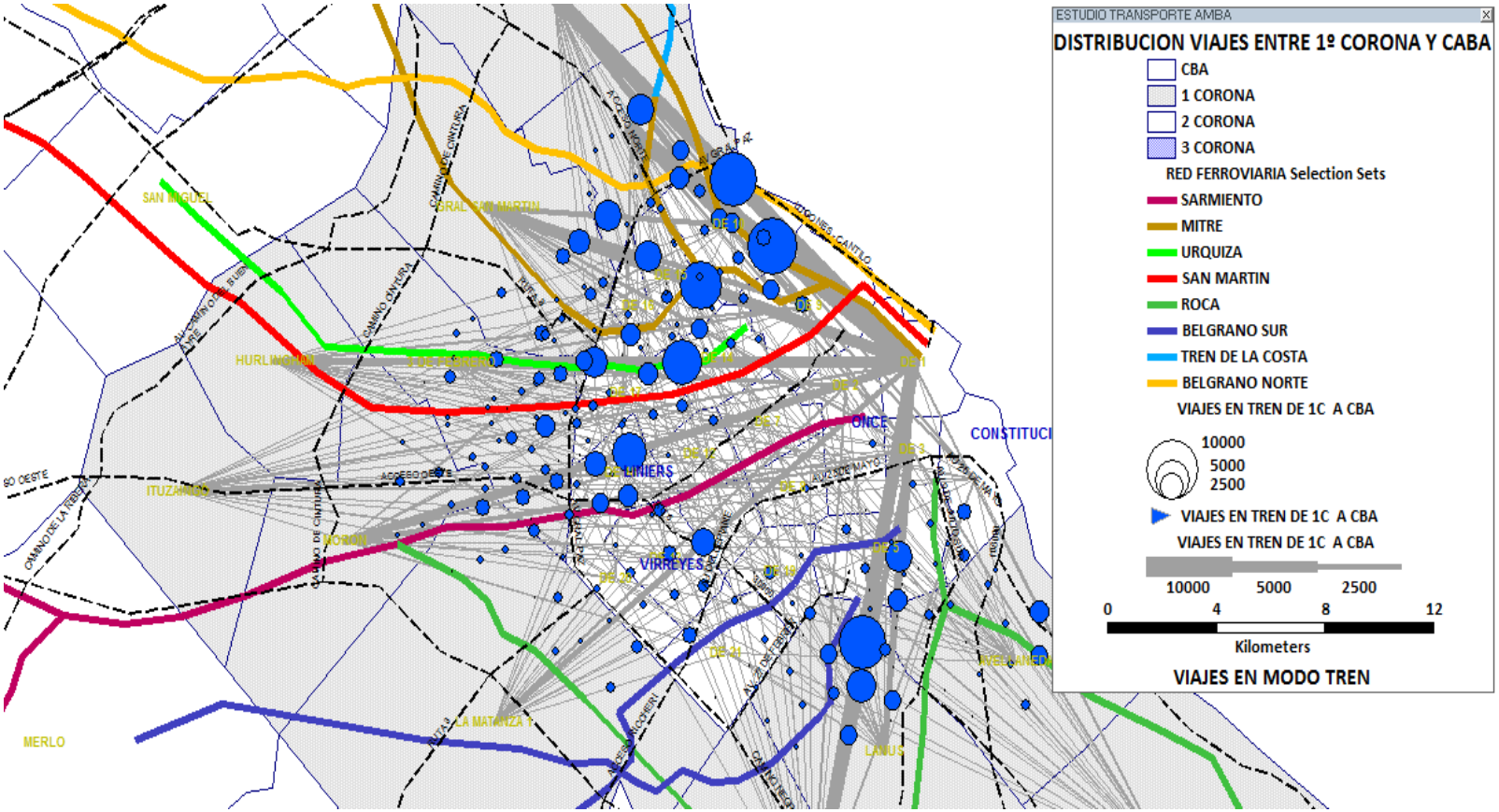



**FIGURA 6.8 – DISTRIBUCION DE VIAJES ENTRE 1º CORONA Y CABA – MODO TREN**

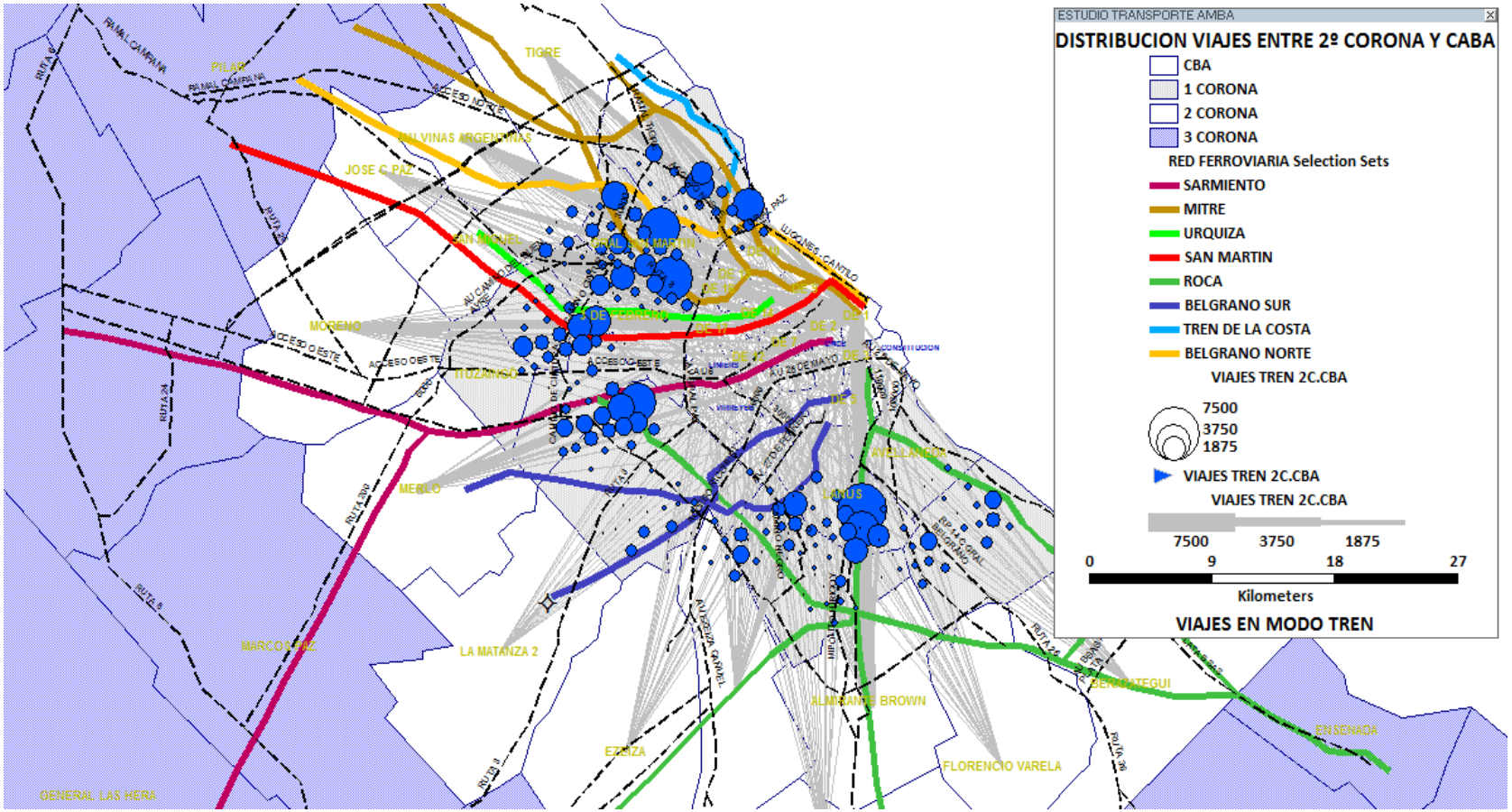



**FIGURA 6.9 – DISTRIBUCION DE VIAJES ENTRE 2º CORONA Y CABA – MODO TREN**

## 6.4 Análisis distribución de viajes – modo TREN

Las Figuras 6.8 y 6.9, presentan la distribución de viajes en modo TREN, de la 1º Corona y 2º Corona hacia la CABA, respectivamente. En ellas se puede apreciar identificadas con distintos colores cada una de las líneas de ferrocarril en el AMBA.

Sobresale a la vista cómo decaen los viajes desde la zona sudoeste, sur y sudeste, solo destacándose aquellos en el eje del ferrocarril Roca, ramal a Temperley. Este efecto se acentúa cuando observamos los viajes desde la 2º Corona (Figura 6.9)

Partidos como la Matanza o Florencio Varela están virtualmente desprovistos de servicios de transporte masivo, tipo ferrocarril

En los siguientes Cuadros, se presentan los viajes diarios de ingreso a la CABA en modo TREN:

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 1º CORONA A CABA - MODO TREN | | |
|---|---|---|
| **ZONA ORIGEN** | **VIAJES DIARIOS - TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| GRAL SAN MARTIN | 23197 | 13% |
| LOMAS DE ZAMORA | 21654 | 12% |
| SAN ISIDRO | 20522 | 12% |
| MORON | 20157 | 11% |
| VICENTE LOPEZ | 19448 | 11% |
| 3 DE FEBRERO | 18104 | 10% |
| LA MATANZA 1 | 12538 | 7% |
| HURLINGHAM | 11348 | 6% |
| LANUS | 9839 | 6% |
| ITUZAINGË | 7714 | 4% |
| QUILMES | 6776 | 4% |
| AVELLANEDA | 4792 | 3% |
| **TOTAL** | **176090** | **100%** |

**CUADRO 6.10**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 1º CORONA A CABA - MODO TREN | | |
|---|---|---|
| **ZONA DESTINO** | **VIAJES DIARIOS - TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| DE 1 | 59212 | 34% |
| DE 3 | 18014 | 10% |
| DE 2 | 13105 | 7% |
| DE 10 | 13005 | 7% |
| DE 9 | 12545 | 7% |
| DE 4 | 8488 | 5% |
| DE 6 | 6924 | 4% |
| DE 5 | 6489 | 4% |
| DE 14 | 5188 | 3% |
| DE 7 | 4662 | 3% |
| DE 15 | 4257 | 2% |
| DE 12 | 3445 | 2% |
| **DE 8** | 3438 | 2% |
| DE 17 | 3326 | 2% |
| DE 18 | 3318 | 2% |
| DE 16 | 2798 | 2% |
| DE 11 | 2441 | 1% |
| DE 19 | 1789 | 1% |
| DE 20 | 1517 | 1% |
| DE 13 | 1123 | 1% |
| DE 21 | 1006 | 1% |
| **TOTAL** | **176090** | **100%** |

**CUADRO 6.11**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 2º CORONA A CABA - MODO TREN | | |
|---|---|---|
| **ZONA ORIGEN** | **VIAJES DIARIOS - TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| ALMIRANTE BROWN | 21418 | 16% |
| MERLO | 20609 | 15% |
| SAN MIGUEL | 16547 | 12% |
| MORENO | 15579 | 11% |
| MALVINAS ARGENTINAS | 13170 | 10% |
| SAN FERNANDO | 8742 | 6% |
| JOSE C PAZ | 7498 | 5% |
| ESTEBAN ECHEVERRIA | 7242 | 5% |
| TIGRE | 6529 | 5% |
| BERAZATEGUI | 4840 | 4% |
| EZEIZA | 4702 | 3% |
| FLORENCIO VARELA | 4174 | 3% |
| **LA MATANZA 2** | 3355 | 2% |
| PRESIDENTE PERON | 2163 | 2% |
| **TOTAL** | **136569** | **100%** |

**CUADRO 6.12**

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE 2º CORONA A CABA - MODO TREN | | |
|---|---|---|
| **ZONA DESTINO** | **VIAJES DIARIOS - TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| DE 1 | 39320 | 29% |
| DE 3 | 13222 | 10% |
| DE 2 | 11187 | 8% |
| DE 10 | 10300 | 8% |
| DE 9 | 8685 | 6% |
| DE 4 | 7189 | 5% |
| DE 5 | 7100 | 5% |
| DE 6 | 6561 | 5% |
| DE 14 | 4691 | 3% |
| DE 7 | 4504 | 3% |
| DE 8 | 3776 | 3% |
| DE 17 | 3614 | 3% |
| **DE 18** | 3294 | 2% |
| DE 12 | 3254 | 2% |
| DE 11 | 2060 | 2% |
| DE 16 | 1739 | 1% |
| DE 19 | 1380 | 1% |
| DE 15 | 1372 | 1% |
| DE 13 | 1196 | 1% |
| DE 20 | 1149 | 1% |
| DE 21 | 975 | 1% |
| **TOTAL** | **136569** | **100%** |

**CUADRO 6.13**

Las zonas con mayor cantidad de viajes corresponden al norte y oeste del AMBA (ferrocarriles Mitre, Sarmiento, Urquiza, San Martín y Belgrano Norte) y al eje sur alimentado por el ferrocarril Roca. Partidos densamente poblados como La Matanza, quedan relegados con una participación mínima en relación a su población. En particular desde la 2ºCorona La Matanza genera tan solo el 2% de los viajes en modo TREN hacia la CABA (Cuadro 6.12).

## 6.5 Definición del corredor para el caso de aplicación

Visto lo manifestado en los puntos 6.3 y 6.4 donde fue analizado la distribución de viajes en modos TREN y BUS hacia la CABA, sobresalen los siguientes ejes como carentes de servicios masivos de transporte público:

Zona Sur Oeste (Partido de La Matanza)

Zona Sur Este (Partido de Florencio Varela)

Corresponden a los ejes correspondientes a espacios no servidos a cada lado del ramal principal del Ferrocarril Roca con dirección Plaza Constitución-Tempeley

Para la zona b) con eje en el viejo ramal ferroviario del ferrocarril provincial Ramal P1, la Provincia de Buenos Aires, a través del Consejo Federal de Inversiones, tiene planificado construir un BRT (bus rapid transit) sobre la misma traza del mencionado ramal actualmente en desuso.

Por lo tanto, nos concentraremos en la zona a) con eje en la Ruta Nacional Nº 3, llamada Avenida Brig. Gral. Juan M. de Rosas

La Av. Brig. Gral. J. Manuel de Rosas tiene 3 carriles por sentido con colectoras a cada lado y en muchos sectores con una amplia zona de camino que se amplía en general a medida que nos alejamos de la CABA.

La Dirección Nacional de Vialidad se encuentra construyendo actualmente esta vía como mejora de la vieja Ruta 3, de un carril por sentido.

Lamentablemente el proyecto no incluye ningún sector destinado al transporte público a pesar de tratarse de un eje que atraviesa el partido más poblado del Gran Buenos Aires y que carece de medios masivos de transporte público que lo conecten con partidos vecinos, dentro de su propia superficie y con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

No obstante, es de nuestro parecer que a pesar de que el proyecto no incluya un transporte público por su traza, es posible incorporarle un BRT (Bus Rapid Transit). Como ejemplo, la CABA se encuentra licitando actualmente un sistema BRT, llamado MetroBus en la Av. Juan B. Justo, de características similares a la Ruta 3 (Av. J. Manuel de Rosas) en las localidades de San Justo y Lomas del Mirador.

La Av. Brig. Gral. Juan M. de Rosas, está circunscripta en un entorno urbano aunque en ella podemos definir dos sectores diferenciados:

Desde el Camino de Cintura (R.P. 4) hacia la localidad de Gonzalez Catán. La zona de camino es amplia, los frentistas se encuentran alejados y provistos de colectoras distribuidoras a ambos lados.

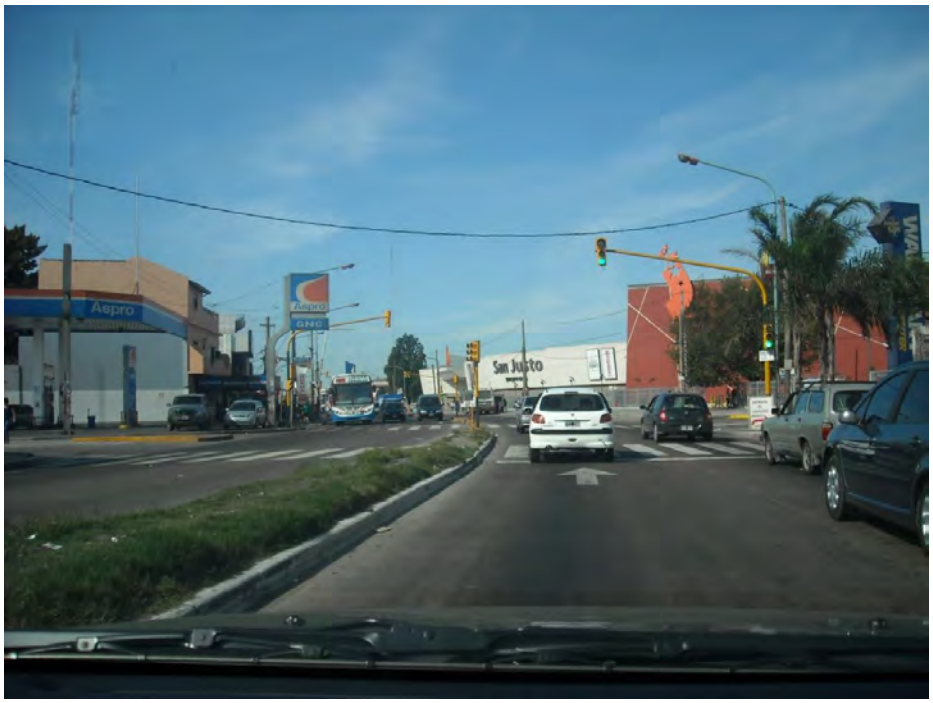
Desde el Camino de Cintura hacia la Av. Gral Paz. La urbanización es mucho más densa, equivalente a la correspondiente a la Av. Juan B. Justo por poner un ejemplo

Las fotografías presentadas mas abajo corresponden a la citada Av. del Partido de la Matanza.

Av. Brig. J. M. de Rosas – -Gonzalez Catán

Av. Brig. J. M. de Rosas – Isidro Casanova

Av. Brig. J. M. de Rosas – Isidro Casanova




Av. Brig. J. M. de Rosas – San Justo

Av. Brig. J. M. de Rosas – Sector de ascenso/descenso pasajeros

Av. Brig. J. M. de Rosas – Lomas del Mirador

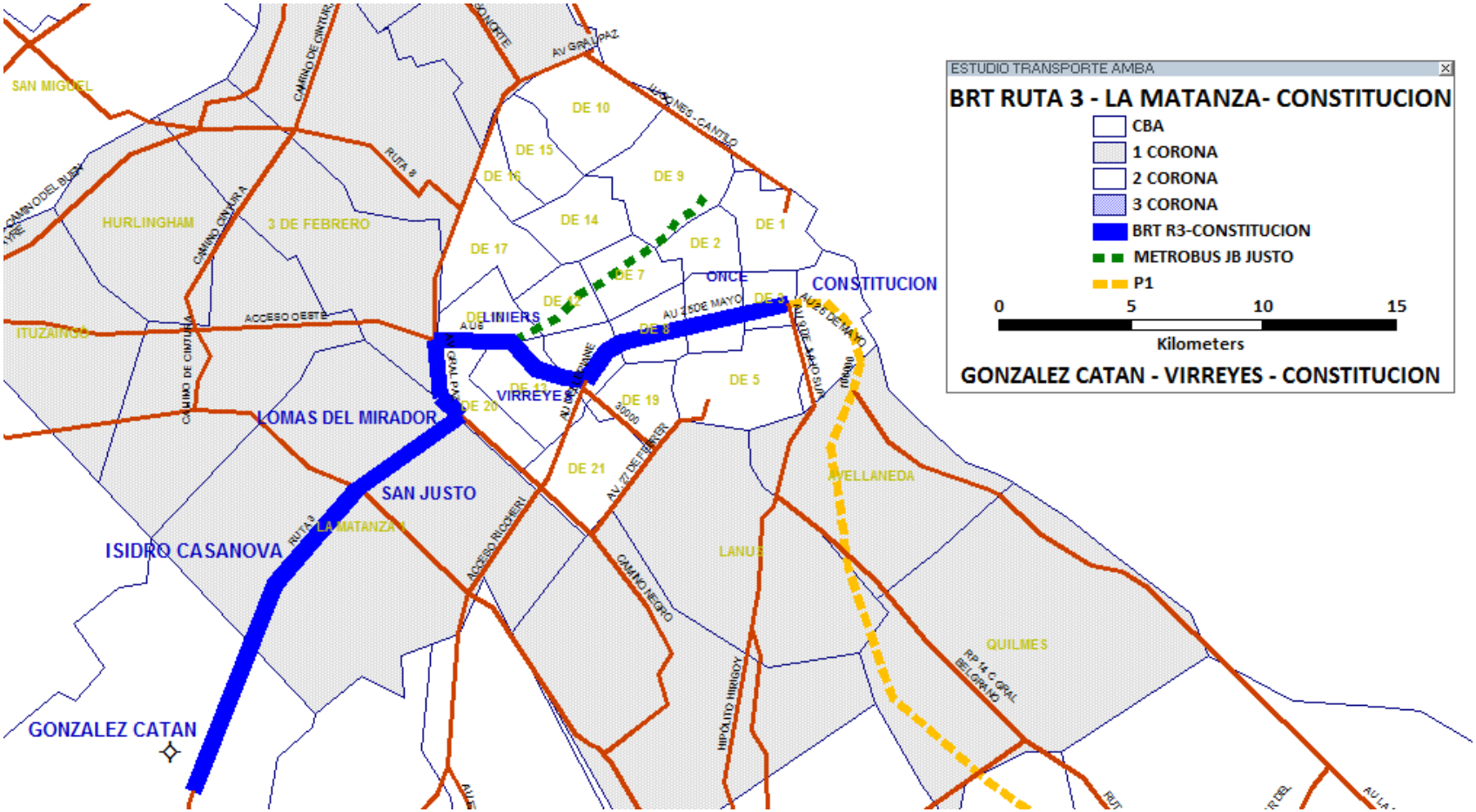



**FIG. 3.14- TRAZA CASO PRÁCTICO – BRT GONZALEZ CATÁN – LINIERS – VIRREYES- CONSTITUCION**

La Figura 3.14 presenta la traza propuesta para el BRT entre la localidad de Gonzalez Catán (Partido de la Matanza) y Plaza Constitución pasando por Liniers, Virreyes como centro de trasbordos sobresalientes. En la misma figura aparece la traza del Metrobus (proyecto del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires) y el P1 – Provincial 1- llamado Transur (proyecto de la Provincia de Buenos Aires)

El corredor completo consta de los siguientes tramos:

| Tramo | Arteria | Inicio | Fin | Longitud |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas** | Gonzalez Catán | Rotonda San Justo | 13.00 Km |
| 2 | **RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas** | Rotonda San Justo | Emp. Av. Gral Paz | 4.50 Km |
| 3 | **Av. Gral. Paz** | Emp. Av. Rosas | Emp. AU6 (Liniers) | 3.00 Km |
| 4 | **AU6** | Emp. AU6 (Liniers) | Emp. AU 25 de Mayo (Virreyes | 6.00 Km |
| 5 | **AU 25 de Mayo** | Emp. AU 25 de Mayo (Virreyes) | Constitución | 8.50 Km |
| | | | TOTAL | **35.00 Km** |

Los tramos 1 y 2 corresponden a la Av. Brig. Gral. J. M. de Rosas en el Partido de la Matanza. A partir de allí, se propone la continuación del corredor por traza de autopista. El tramo 3 por Av. Gral Paz (autopista de características urbanas), AU6 (tramo 4) y AU 25 de Mayo (tramo 5)

La idea de utilizar la infraestructura de la autopista para la implantación del BRT responde plenamente al leit motiv del presente trabajo que es precisamente el uso de la infraestructura existente para optimizar y generar la movilidad.

Las autopistas urbanas, como es el caso de las mencionadas, en particular la AU6 y la AU 25 de Mayo tienen un flujo de tránsito de características de “Commuter”, es decir con un pico acentuado de ingreso al macrocentro por la mañana y uno de salida por la tarde. Estas características permiten hacer uso de los carriles subutilizados a contraflujo en las horas punta y, con mucho mas razón, en los períodos “valle” entre los picos de tránsito así como también los días de fines de semana y feriados.

## 6.6 Demanda potencial de transporte del caso en estudio.

Para la obtención de la demanda potencial sobre la cual se estimará la posible derivación al caso en estudio, nos basaremos en la matriz de viajes obtenida en INTRUPUBA, focalizándonos en los viajes con origen en el Partido de la Matanza y destino en las zonas de la CABA (distritos escolares) correspondientes al Corredor oeste definido por INTRUPUBA, con eje en la Av. Rivadavia (también traza del ferrocarril Sarmiento)

El siguiente Cuadro presenta los viajes surgidos de las matrices de los modos BUS y TREN de INTRUPUBA, desde la Matanza hacia el Corredor oeste de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE LA MATANZA HACIA - EJE OESTE DE CABA | | MODO TREN Y BUS |
|---|---|---|
| **ZONA ORIGEN** | **VIAJES DIARIOS - BUS Y TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| LA MATANZA 1 | 78068 | 91% |
| LA MATANZA 2 | 8178 | 9% |
| **TOTAL** | **86246** | **100%** |

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES DE LA MATANZA HACIA - EJE OESTE DE CABA | | MODO TREN Y BUS |
|---|---|---|
| **ZONA RECEPTORA** | **VIAJES DIARIOS - BUS Y TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| DE 1 | 14108 | 16% |
| DE 20 | 10394 | 12% |
| DE 18 | 9948 | 12% |
| DE 3 | 8118 | 9% |
| DE 8 | 7845 | 9% |
| DE 11 | 7210 | 8% |
| DE 13 | 6600 | 8% |
| DE 6 | 6480 | 8% |
| DE 2 | 5336 | 6% |
| DE 12 | 5205 | 6% |
| DE 7 | 5001 | 6% |
| **TOTAL** | **86246** | **100%** |

**CUADRO 6.14**

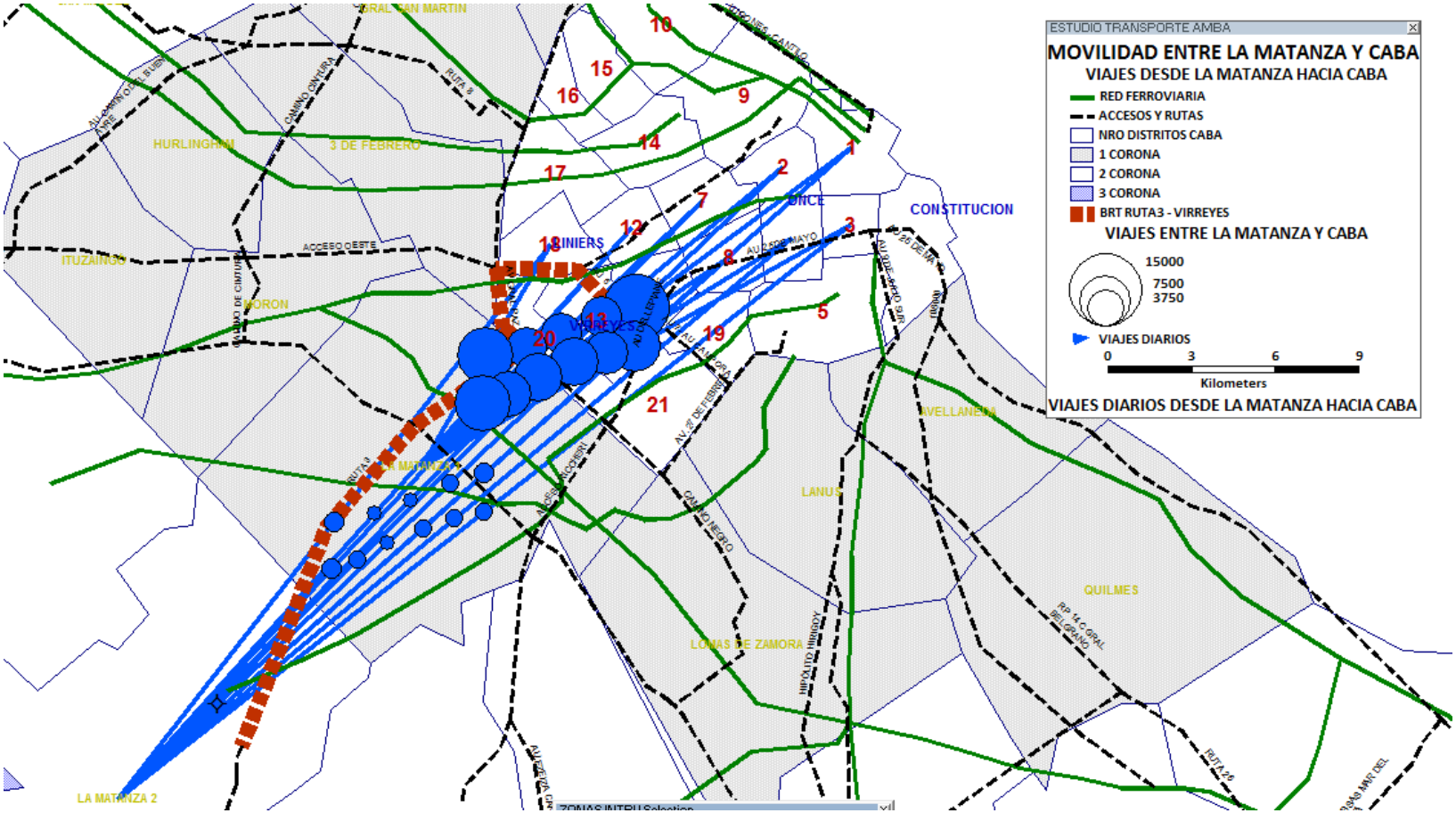

ESTUDIO TRANSPORTE AMBA
MOVILIDAD ENTRE LA MATANZA Y CABA
VIAJES DESDE LA MATANZA HACIA CABA
RED FERROVIARIA
ACCESOS Y RUTAS
NRO DISTRITOS CABA
1 CORONA
2 CORONA
3 CORONA
BRT RUTA3 - VIRREYES
VIAJES ENTRE LA MATANZA Y CABA
15000
7500
3750
VIAJES DIARIOS
0
3
6
9
Kilometers
VIAJES DIARIOS DESDE LA MATANZA HACIA CABA
CONSTITUCION
VIRREYES
LANUS
QUILMES
LOMAS DE ZAMORA
LA MATANZA 2
HURLINGHAM
3 DE FEBRERO
ITUZAINGO
MORON
AVELLANEDA
GRAL SAN MARTIN
ACCESO OESTE
CAMINO NEGRO
RUTA 3
RUTA 26
1
2
3
5
7
8
9
10
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

**FIGURA 6.15**

Para el Desarrollo del BRT por Ruta Nacional Nº 3 La Matanza – CABA, se plantean dos alternativas de desarrollo

Alternativa 1- BRT RUTA 3 – Gonzalez Catán – Virreyes – 26.5 km.

Alternativa 2- BRT RUTA 3 – Gonzalez Catán – Constitución – 35 km.

La demanda potencial presentada en el Cuadro 6.14 y la Figura 6.15 y sobre la cual se derivará pasajeros al BRT, es la correspondiente a la Alternativa 1, previendo que los viajes hacia el macrocentro continúan haciendo trasborde en Virreyes con la línea E de metro.

Es evidente que la Corona 1 está generando la gran mayoría de los viajes (91%). Esto mas allá de poner en evidencia la baja demanda desde la Corona 2 (La Matanza 2), indica la potencialidad que tendría el BRT de captar demanda "inducida" desde dicha corona por el nuevo modo que hoy no se presenta por resultar inviable, además de la posible demanda "generada" a futuro por cambio en el uso de las superficies cercanas a la traza del BRT en la Corona 2.

Como zonas de destino sobresale el Macrocentro (distritos escolares 1 y 3) con el 25 % de la demanda y la zona de Liniers y cercanías al la Gral Paz (distritos escolares 18 y 20) con el 24% de los viajes. El resto , alrededor del 50% se distribuye en el trayecto que va desde Liniers al macrocentro porteño mas o menos en forma uniforme.

Para la alternativa 2, se pude sumar aquellos viajes desde la zona de Liniers que tengan destino Constitución y Barracas en la CABA ( Distrito Escolar 4) y el Partido de Avellaneda

El siguiente Cuadro 6.16 presenta la demanda potencial que se sumaría por la Alternativa 2 (BRT hasta Constitución)

| DISTRIBUCIÓN DE VIAJES ZONA OESTE DE CABA - HACIA-CONSTITUCIÓN-BARRACAS-AVELLANEDA MODO TREN Y BUS | | |
|---|---|---|
| **ZONA DESTINO** | **VIAJES DIARIOS - BUS Y TREN** | **DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL** |
| DE 3 | 15393 | 56% |
| DE 4 | 9816 | 35% |
| AVELLANEDA | 2515 | 9% |
| **TOTAL** | **27724** | **100%** |

**CUADRO 6.16**

La demanda potencial que se agrega por la extensión hasta Constitución (Alternativa 2) supone alrededor de un 30% de la demanda de la Alternativa 1, aunque su probabilidad de derivación al BRT sea menor que la demanda mas cautiva de media distancia desde Corona 1 y especialmente Corona 2 en la Matanza.

Por último existe una demanda significativa que tomará los dos primeros tramos del BRT por Ruta 3 que son los viajes entre La Matanza 1 y La Matanza 2, es decir entre 2º Corona y 1º Corona. Dichos viajes son 26277, sentido 2º Corona hacia 1º Corona, en modo Bus y Tren.

La Figura 6.17, a Continuación representa el flujo de viajes para la Alternativa 2, hasta Constitución

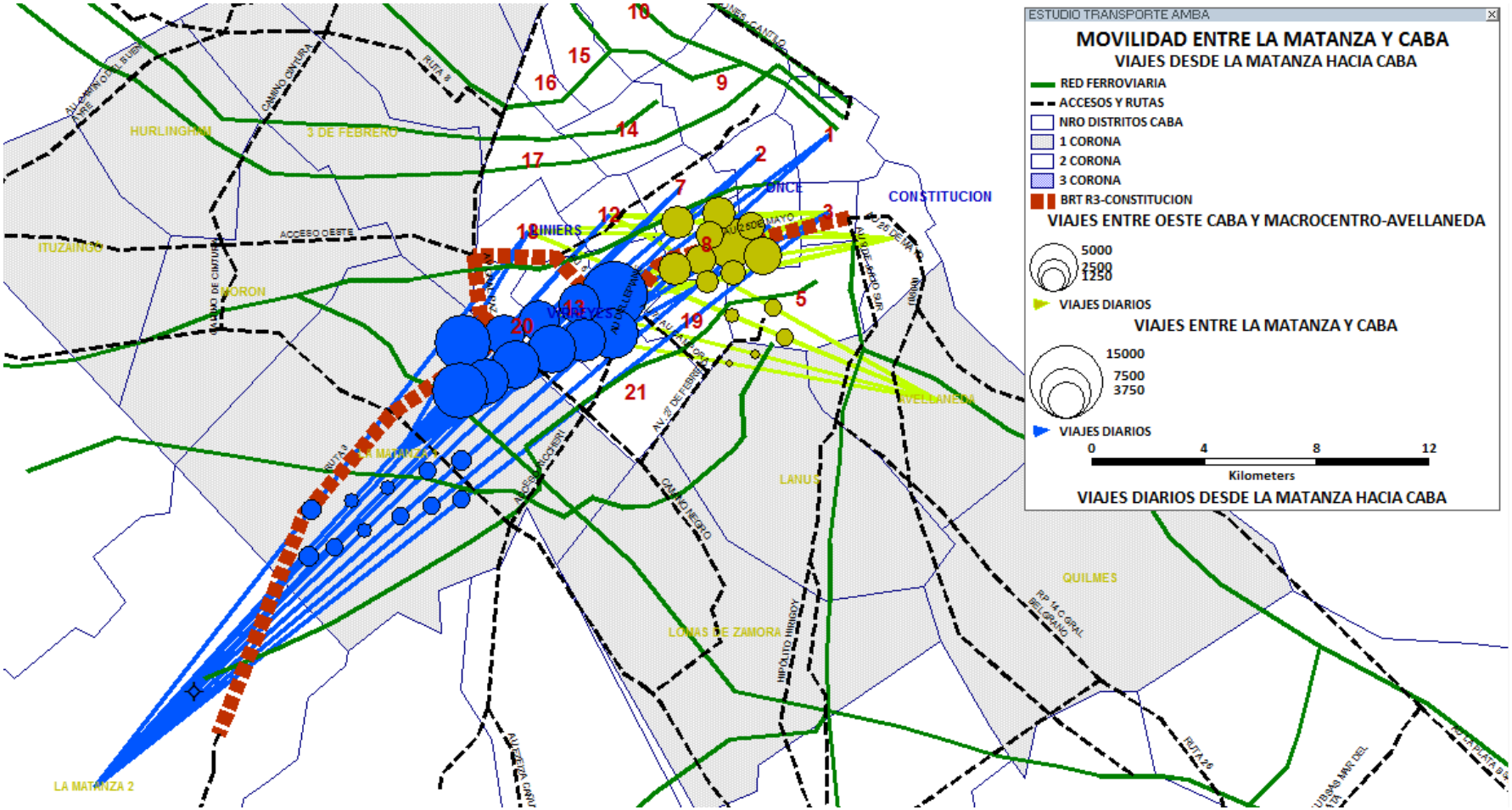

ESTUDIO TRANSPORTE AMBA
MOVILIDAD ENTRE LA MATANZA Y CABA
VIAJES DESDE LA MATANZA HACIA CABA
RED FERROVIARIA
ACCESOS Y RUTAS
NRO DISTRITOS CABA
1 CORONA
2 CORONA
3 CORONA
BRT R3-CONSTITUCION
VIAJES ENTRE OESTE CABA Y MACROCENTRO-AVELLANEDA
5000
2500
1250
VIAJES DIARIOS
VIAJES ENTRE LA MATANZA Y CABA
15000
7500
3750
VIAJES DIARIOS
0
4
8
12
Kilometers
VIAJES DIARIOS DESDE LA MATANZA HACIA CABA
HURLINGHAM
3 DE FEBRERO
ITUZAINGO
MORON
BINIERS
RECOLETA
CONSTITUCION
AVELLANEDA
LANUS
QUILMES
LOMAS DE ZAMORA
LA MATANZA 2
ACCESO OESTE
1
2
3
5
7
8
9
10
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

**FIGURA 6.17**

## 6.7 Estimación de la Demanda derivada e inducida para el caso en estudio

Previo a la estimación de la demanda del Caso en Estudio, vale una aclaración: Los viajes que fueron presentado en el Cuadro 6.14 correspondientes a cualquiera de los modos Bus o Tren, tienen sentido “ingreso a CABA” y llevan implícito trasbordos con otros modos. Según INTRUPUBA el factor promedio de trasbordo en el AMBA es de 1.4. Por lo tanto, al momento de calcular la demanda se aplicará dicho factor como cociente para acercarnos a un valor más representativo de los viajes por modo y se aplicará, a du vez, el factor multiplicativo 2 para considerar los viajes en el sentido “egreso de CABA”. También se aclara que corresponden a viajes en un día hábil o laborable de semana.

A continuación se vuelve a presentar las dos alternativas de recorrido para el BRT Ruta 3 – Gonzalez Catán – Virreyes- Constitución

Alternativa 1- BRT RUTA 3 – Gonzalez Catán – Virreyes – 26.5 km.

Alternativa 2- BRT RUTA 3 – Gonzalez Catán – Constitución – 35 km.

Los siguientes Cuadros 6.18 y 6.19 presentan la estimación de la demanda para cada una de las alternativas:

Demanda Alternativa 1- hasta Virreyes

| BRT LA MATANZA - VIRREYES | sentido ingreso | ambos sentidos | porcentaje estimado de | viajes día habil del corredor |
|---|---|---|---|---|
| **a-Viajes entre la Matanza (1 y 2) y CABA** | 86246 | 172492 | 85% | 146618 |
| **b-Viajes entre La Matanza 1 y La Matanza 2** | 26277 | 52555 | 70% | 36788 |
| **Total derivado** | | | | 183406 |
| **inducido (25%) -** sobre viajes a- | 25% | | | 36655 |
| subtotal | | | | **220061** |
| **c-Viajes entre oeste CABA y sur CABA + Avell** | | | | |
| Total tranportado en día hábil | | | | 220061 |
| trasbordo | 1.4 | | | **157186 pax** |
| Total en hora punta | 0.12 | | | **18862 pax/h** |

**CUADRO 6.18**

Demanda Alternativa 2- hasta Constitución

| BRT LA MATANZA - CONSTITUCION | sentido ingreso | ambos sentidos | porcentaje estimado de | viajes día habil del corredor |
|---|---|---|---|---|
| **a-Viajes entre la Matanza (1 y 2) y CABA** | 86246 | 172492 | 85% | 146618 |
| **b-Viajes entre La Matanza 1 y La Matanza 2** | 26277 | 52555 | 70% | 36788 |
| **Total derivado** | | | | 183406 |
| **inducido (25%) -** sobre viajes a- | 25% | | | 36655 |
| subtotal | | | | **220061** |
| **c-Viajes entre oeste CABA y sur CABA + Avell** | 27724 | 55448 | 60% | **33269** |
| Total tranportado en día hábil | | | | 253330 |
| trasbordo | 1.4 | | | **180950 pax** |
| Total en hora punta | 0.12 | | | **21714 pax/h** |

**CUADRO 6.19**

La demanda en ambos casos ronda los 20.000 pax/hora en hora punta que es un valor medio para un BRT (que va entre los 10.000 pax/hora y los 35.000 pax hora par la hora punta)

El factor de derivación considerado es mayor para los viajes de media distancia de acceso a la CABA (viajes a-.) y algo menor para los de corta distancia en territorio provincial y en territorio de la CABA (viajes b- y c-)

El factor de inducción del 25% se aplica a los viajes de media distancia de ingreso a la CAB A (viajes a-)

## 6.8 Estimación de las características operativas del caso en estudio

En este punto se estimarán los parámetros operativos que permitirán evidenciar la factibilidad y la magnitud del proyecto.

Parámetros Alternativa 1- hasta Virreyes

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| k-factor de renovación | 1.50 | (total pax transportados/ocupación máxima) | | |
| Li- capacidad del bus (pax/veh) | 160 | | | |
| Frecuencia (veh/hr.) | 79 | (FHP*pax diarios)/(k*L) | | |
| intervalo o headway en HP | 0.76 | minutos | **46 seg** | en ambos sentidos |
| Frecuencia (veh/min) en HP | 1.31 | | **92 seg** | en un sentido |
| frecuencia de servicio | | | | |
| Hora pico | 79 | veh/hora | | |
| hora valle | 26 | veh/hora | | |
| horario nocturno | 2.6 | veh/hora | | |
| Longitud del corredor | 26.5 | km | | |
| Long en corredor por trama urbana | 17.5 | km | | |
| Long en autopista | 9 | km | | |
| vel comercial en corredor por trama urb | 35 | km/h | | |
| vel en autopista | 80 | km/h | | |
| vel promedio ponderada | 50.3 | km/h | | |
| tiempo en estaciones por sentido | 15 | minutos | | |
| tiempo en cabecera | 6 | minutos | | |
| Tiempo viaje en correror por sentido | 51.75 | minutos | | |
| **Ciclo** | **116** | minutos | | |
| demanda de bus en hora punta | 151 | buses | | |
| **flota necesaria** | **166** | buses | | |

| | | dias del año | pax anuales | |
|---|---|---|---|---|
| pasajeros día habil | 100% | 248 | 38982239 | |
| pasajeros sábado | 55% | 52 | 4495532 | |
| pasajeros domingo/feriados | 35% | 65 | 3575992 | |
| | | 365 | **47,053,763** | **pax/año** |

| | | |
|---|---|---|
| flota | **166** | buses |
| distancia media recorrida por bus | **178** | km |
| demanda anual | **47,053,763** | pax |
| IPK | **4.352** | |

**`tarifa ($/pax) * IPK (pax/km) = Costo por km ($/km)**

La longitud del Corredor es de 26.5 km (17.5 km en trama urbana y 9 km en autopistas). La distancia media de recorrido es de 178 km por bus (dentro de los parámetros clásicos de un BRT). La frecuencia en hora punta en un sentido es de un minuto y medio. La Flota necesaria es de 166 buses y **la demanda anual ronda los 47 millones de pasajeros**

La velocidad media comercial en trama urbana se establece en 35 km/h, en autopista en 80 Km/h, lo cual resulta en una velocidad comercial media del recorrido de 50 Km/h. De este modo un viaje desde Gonzalez Catán a Virreyes (26.5 km), duraría cerca de 30 minutos y al macrocentro porteño (vía trasbordo con la Línea E de Metro) en aproximadamente 45 minutos, frente a las mas de dos horas que supone hacerlo actualmente en bus, por ejemplo.

Por último el IPK es de 4.35, aceptable para un BRT. El IPK es la relación entre la demanda (pasajeros anuales) y la oferta (flota de buses por recorrido medio diario por los 365 días del año). También puede verse como la relación entre los costos operacionales por km y la tarifa por pax.

Parámetros Alternativa 1- hasta Constitución

| | | |
|---|---|---|
| k-factor de renovación | 1.70 | (total pax transportados/ocupación máxima) |
| Li- capacidad del bus (pax/veh) | 160 | |
| Frecuencia (veh/hr.) | 80 | (FHP*pax diarios)/(k*L) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| intervalo o headway en HP | 0.75 | minutos | **45 seg** | en ambos sentidos |
| Frecuencia (veh/min) en HP | 1.33 | | **90 seg** | en un sentido |

| | | |
|---|---|---|
| frecuencia de servicio | | |
| Hora pico | 80 | veh/hora |
| hora valle | 27 | veh/hora |
| horario nocturno | 2.7 | veh/hora |

| | | |
|---|---|---|
| Longitud del corredor | 35 | km |
| Long en corredor por trama urbana | 17.5 | km |
| Long en autopista | 17.5 | km |
| vel comercial en corredor por trama urb | 35 | km/h |
| vel en autopista | 80 | km/h |
| vel promedio ponderada | 57.5 | km/h |
| tiempo en estaciones por sentido | 15 | minutos |
| tiempo en cabecera | 6 | minutos |
| Tiempo viaje en correror por sentido | 58.125 | minutos |
| **Ciclo** | **128** | minutos |
| demanda de bus en hora punta | 171 | buses |
| **flota necesaria** | **188** | buses |

| | | dias del año | pax anuales | |
|---|---|---|---|---|
| pasajeros día habil | 100% | 248 | 44875571 | |
| pasajeros sábado | 55% | 52 | 5175167 | |
| pasajeros domingo/feriados | 35% | 65 | 4116610 | |
| | | 365 | **54,167,348** | **pax/año** |

| | | |
|---|---|---|
| flota | **188** | buses |
| distancia media recorrida por bus | **212** | km |
| demanda anual | **54,167,348** | pax |
| IPK | **3.735** | |

**`tarifa ($/pax) * IPK (pax/km) = Costo por km ($/km)**

La longitud del Corredor es de 35 km (17.5 km en trama urbana y 17.5 km en autopistas). La distancia media de recorrido es de 212 km por bus (dentro de los parámetros clásicos de un BRT). La frecuencia en hora punta en un sentido es de un minuto y 20 segundos. La Flota necesaria es de 213 buses y **la demanda anual ronda los 54 millones de pasajeros**

La velocidad media comercial en trama urbana se establece en 35 km/h, en autopista en 80 Km/h, lo cual resulta en una velocidad comercial media del recorrido de 58 Km/h. De este modo un viaje desde Gonzalez Catán a Constitución (35 km), duraría cerca de 37 minutos, frente a las mas de dos horas que supone hacerlo actualmente en bus, por ejemplo.

El IPK es de 3.7, levemente inferior al caso de la alternativa 1 ya que el recorrido se extiende lo cual aumenta la flota necesaria para satisfacer la frecuencia. Sin embargo, como contrapartida, el factor de renovación debería ser mayor a la alternativa 1, y el mayor recorrido por autopista podría redundar en un menor costo de la inversión por km de corredor.

Los costos operacionales del autotransporte de pasajeros (incluyendo beneficios de las empresas) rondan actualmente los $ 4.5/km para los buses de jurisdicción nacional (líneas con cabeceras en CABA). Por otro lado, el IPK promedio ronda los 2.2. A una tarifa media de $1.1 los costos que se cubren con la tarifa son de alrededor de $3/km, vale decir, el 65% del total, el resto (35%) se encuentra subsidiado.

Para el caso del BRT de estudio, suponiendo tarifas levemente superiores pero del orden de las actuales y con costos operacionales menores por mayor eficiencia del sistema, se supone a priori que con los IPK estimados se cubren los costos y beneficios de la empresa que opera el sistema sin necesidad de recurrir a subsidios.

## 6.9 Sistemas Inteligentes de Transporte aplicados al Ejemplo de aplicación

### 6.9.1 Introducción

Para todos los tramos seleccionados, luego de realizado un relevamiento en materia de Sistemas Inteligentes de Transporte se apreció que existe una notable deficiencia y/o inexistencia de:

1. .- Demarcación vial.
2. .- Sincronización de semáforos (la onda verde prácticamente no existe).
3. .- Comunicación de los equipos con un centro de control de tránsito.
4. .- Semáforos peatonales.
5. .- Carteles de mensaje variables para información del conductor.
6. .- Pantallas o carteles de información al usuario del transporte público.
7. .- Paradas de colectivos.
8. .- Señalización vertical.
9. .- Otros equipos ITS instalados.
10. .- Sistema de control de tránsito (software) no adecuado o no optimizado.

Se propondrán medidas para la utilización de los sistemas ITS, empero primero se fijarán criterios de infraestructura.

### 6.9.2 Esquema de funcionamiento por Tramos

Como se mencionó en los artículos anteriores, existen tramos con diferentes características, clasificándolos del 1 al 5.

| Tramo | Arteria | Inicio | Fin | Longitud |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas** | Gonzalez Catán | Rotonda San Justo | 13.00 Km |
| 2 | **RN 3- A. Brig. G. J. M de Rosas** | Rotonda San Justo | Emp. Av. Gral Paz | 4.50 Km |
| 3 | **Av. Gral. Paz** | Emp. Av. Rosas | Emp. AU6 (Liniers) | 3.00 Km |
| 4 | **AU6** | Emp. AU6 (Liniers) | Emp. AU 25 de Mayo (Virreyes | 6.00 Km |
| 5 | **AU 25 de Mayo** | Emp. AU 25 de Mayo (Virreyes) | Constitución | 8.50 Km |
| | | | TOTAL | **35.00 Km** |

1. **Tramo 1**- Av. Brig. J.M. de Rosas

   Km23 (Gonzalez Catán) - Camino de Cintura

   Configuración: 3 carriles por sentido con colectoras

2. **Tramo 2**- Av. Brig. J.M. de Rosas

   Camino de Cintura- Av. Gral Paz- Av.

   Configuración: 3 carriles por sentido sin colectoras

3. **Tramo 3**- Av. Gral. Paz

   Av. Brig. J.M. de Rosas – AU6.

   Configuración: Autopista 3 carriles por sentido con colectoras

4. **Tramo 4**- AU6

   Av. Gral Paz – empalme AU 25 de Mayo (Virreyes

   Configuración: Autopista 4 carriles por sentido

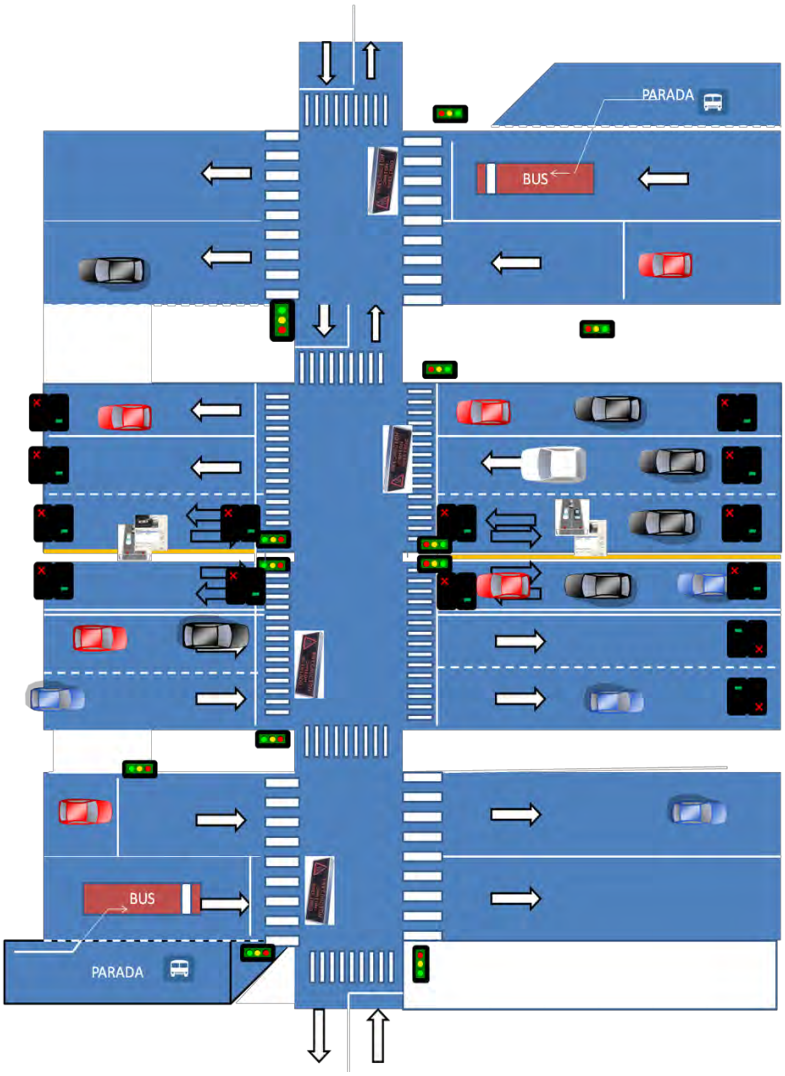
5. **Tramo 5**- AU 25 de Mayo

   Empalme AU6 (Virreyes) – Constitución

   Configuración: Autopista 4 carriles por sentido

**TRAMO 1**

El esquema de los sistemas ITS es como el que muestra en la figura siguiente:




La operación del BRT se plantea por colectora. En función de la disponibilidad de espacio para las paradas, puede hacerlo con diferentes alternativas:

a) Por carril derecho a flujo
b) Por carril izquierdo a flujo (aprovechando espacio disponible entre carriles centrales y colectoras) si se dispone de buses con puertas a ambos lados
c) Por carril izquierdo a contraflujo (aprovechando espacio disponible entre carriles centrales y colectoras). Sirven los buses con puertas lado derecho

La zona de camino es muy amplia en general. Se plantea el BRT por colectora y los carriles centrales reversibles para automóviles según hora pico.

Los carriles izquierdos o rápidos de la calzada central se los disponen con configuración de reversibilidad de modo tal de atender la demanda según el pico sea matutino (ingreso a Capital) o vespertino (salida desde Capital)

En el esquema se muestra el equipamiento sugerido para este tramo; se aprecian:

.- Semáforos convencionales

.- Semáforos flecha-cruz

.-Carteles de mensajes variables

.- Sistema de reconocimiento de patentes por invasión de carriles no permitidos.

.- Carriles exclusivos para buses

.- Paradas de buses

En este tramo, el sistema de control de tránsito se compone de un controlador de tránsito y de detectores vehiculares con un sistema de control dinámico en tiempo real, comunicado a través de protocolos de comunicación abiertos

y públicos, de un sistema de prioridad de buses, de semáforos convencionales y de flecha – cruz y de carteles de información variable. El sistema de reconocimiento de patentes monitorea la invasión de móviles no autorizados en los carriles exclusivos para transporte público y por circulación en sentido inverso al permitido según las indicaciones luminosas de acuerdo al horario del día.

El esquema presenta un instante en el horario de la mañana cuando existe congestión con sentido a Capital. Por esta razón, los particulares pueden circular por el carril central a contraflujo según lo indica el cartel flecha verde. Para los particulares que vienen en sentido contrario se les indica la prohibición de tomar los carriles centrales a través del cartel luminoso con cruz roja ubicado en bocacalles y cada 50 m. Por la tarde estas indicaciones cambian. Los carteles de flecha verde en los restantes carriles sólo cambian en caso de incidentes y/o accidentes en esos carriles o aguas arriba de acuerdo a lo gerenciado por el centro de control.

El controlador de tránsito debe ser poseer un sistema de control tal que funcione actuado, semiactuado o por indicaciones del centro de control de acuerdo a informaciones recibidas de distintos sitios y de los detectores ubicados en el cruce. El controlador también debe poseer un sistema de control microrregulado que permita la circulación de los vehículos en un sentido mientras evitarlo en el otro congestionado, funciones de gating que actúen como fuelle de zonas de congestión aguas arriba y con funciones de onda verde y de prioridad a la circulación del transporte público.

A toda hora del día los ómnibus articulados deberán circular por carril exclusivo de la colectora correspondiente, con estaciones de paradas cada aproximadamente 400/600 metros. En este tramo, existen grandes espacios como para instalar cómodas estaciones de paradas de buses con protecciones para la lluvia e inclemencias del tiempo, con paneles de información de tiempos de viaje, estado de la ruta, estaciones, etc. y a las cuales sólo se podrá acceder si el usuario tiene su tarjeta chip la cual debe poder ser recargada in situ o en las cercanías de la misma. A los buses

sólo se accede a través de estas paradas para lo cual el colectivo tiene un sistema de guiado óptico de acercamiento a la parada de tal manera de ajustar su posicionamiento coincidente con la puerta de salida de la estación.

En la figura siguiente se aprecia una panorámica de Google Earth del tramo mencionado.

**TRAMO 2**

El tramo 2 se diferencia del anterior en que no posee colectoras y el entorno urbano se encuentra más consolidado, similar a la Av. J. B. Justo en CABA, donde la se planea a su vez, implementar un BRT (Liniers – Pacífico)

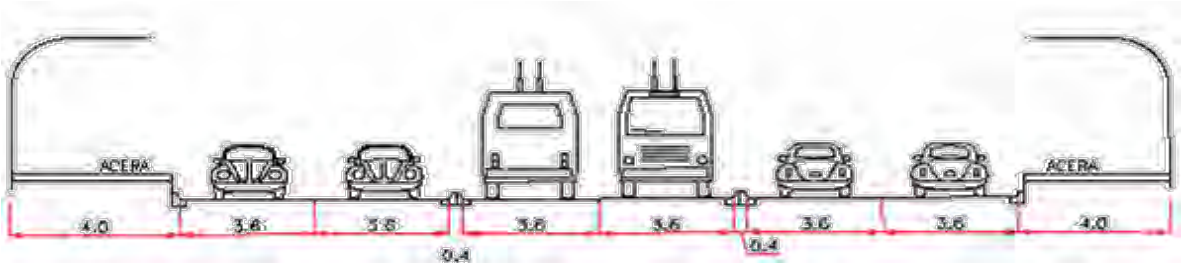
Las fotos siguientes, la panorámica de Google Earth y el esquema muestran lo descrito.

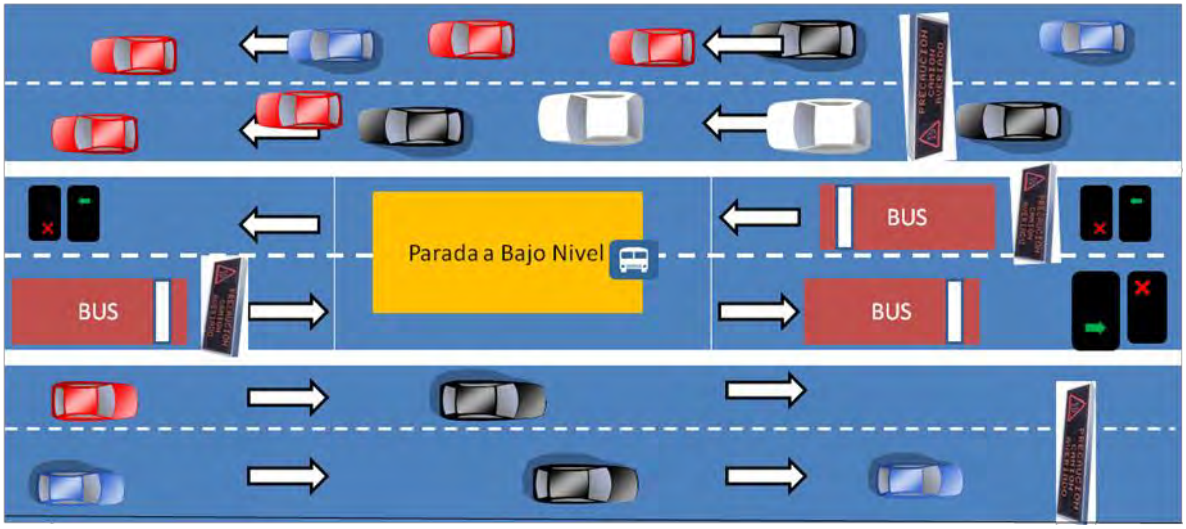
LIDERAR
SEGUROS

Se proponen dos alternativas:

**Tramo 2- Alternativa 1**

En este tramo se propone como alternativa principal implementar carriles centrales exclusivos para el sistema BRT con parada de buses subterráneas según muestra los esquemas siguientes:






La ubicación de las paradas subterráneas se deberían plantear especialmente en las bocacalles bajo intersecciones con avenidas importantes, cada aproximadamente 600 metros (similar al subte). De este modo se ahorra espacio en superficie que es escaso para las paradas, brindando al mismo tiempo mayor confort al usuario y aliviando la circulación en el cruce.

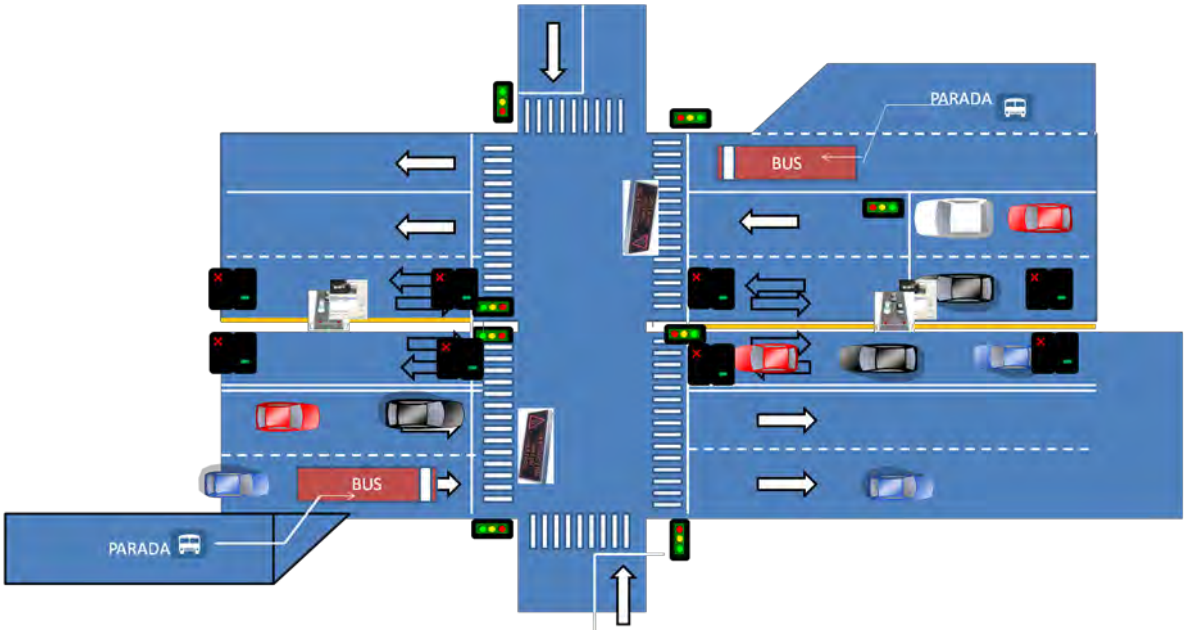
A priori, se podría argumentar que el incluir estaciones subterráneas se desplaza de los cánones de un sistema BRT. Sin embargo, en este caso la solución se propone para salvar una impedancia presentada en el Tramo 2 que supone menos del 15% de la longitud total del Corredor, en uno de los sectores con mayor actividad y demanda potencial.

**Tramo 2- Alternativa 2**

Para esta alternativa, se proponen carriles exclusivos en la mano derecha. Es una opción de menor costo pero con interferencia por giros a la derecha y estacionamiento/detenciones que podrían impactar negativamente en la operación del BRT y la exclusividad del carril.

En el caso de optarse por esta alternativa, se deberán instalar en el resto de los carriles semáforos convencionales de giro a la derecha mediante flechas verdes, ámbar y rojas que permitirán o no el giro luego del paso del ómnibus o en ausencia del mismo. El esquema responde a la siguiente figura

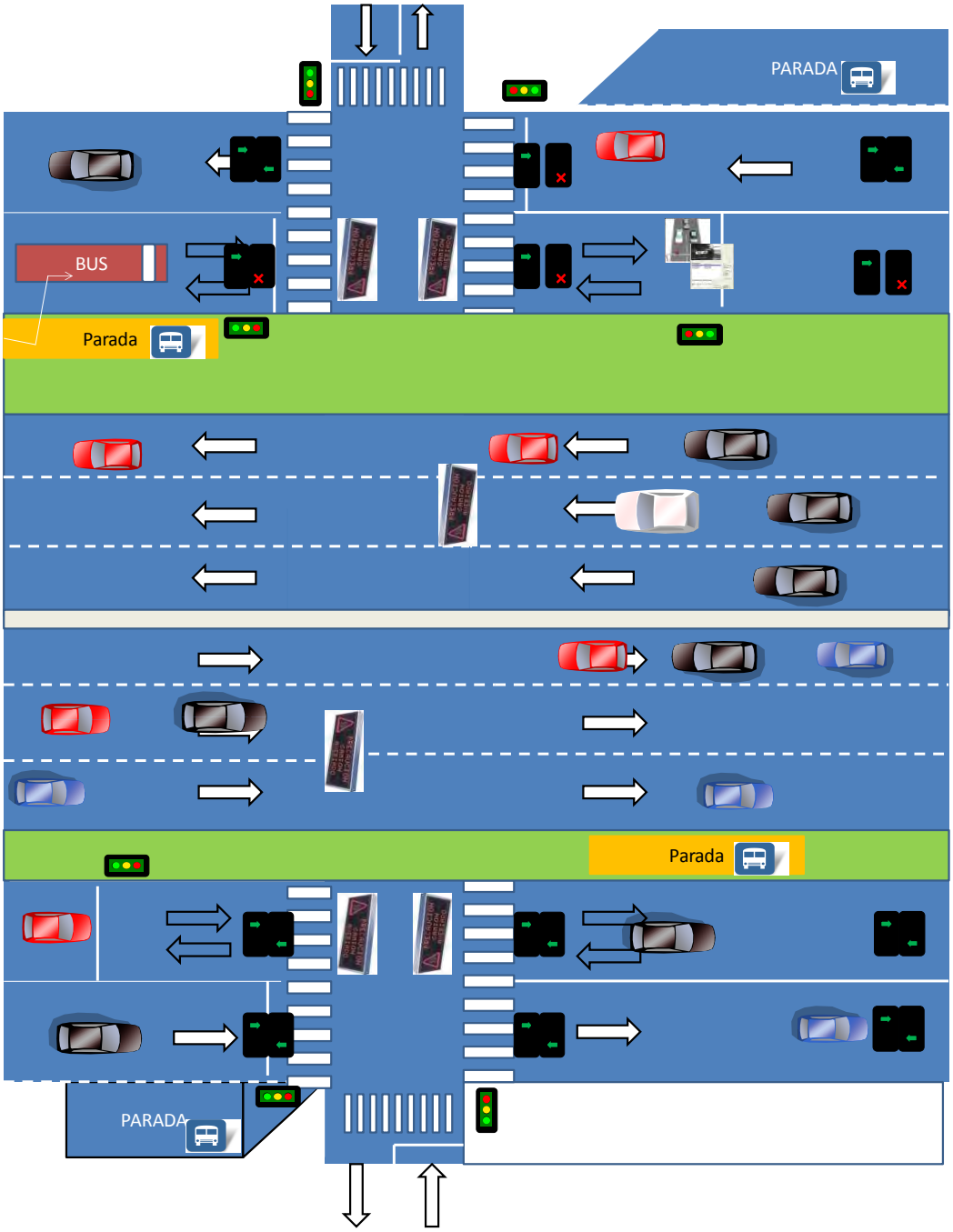
Para la alternativa resulta fundamental la implementación de un estricto control sobre la exclusividad de los carriles. Fuera de hora pico, se podría permitir la invasión del carril derecho en ciertos cruces para el giro de particulares.



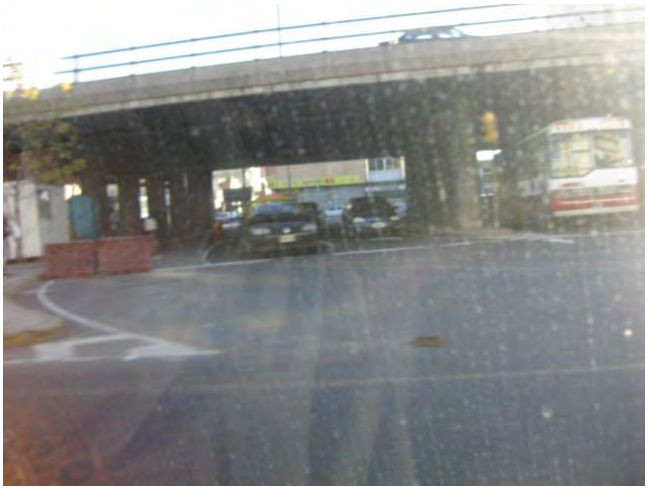

**TRAMO 3**

Se propone un esquema similar al del Tramo 1, es decir con circulación por colectora, pero considerando el generoso espacio entre calzadas principales (normalmente algo elevadas respecto de las colectoras) y colectoras, se aconseja la circulación a contraflujo por carril izquierdo (parada para puerta a la derecha sobre espacio mencionado)

Es esquema responde a la siguiente figura:




Las fotos, la panorámica de Google Earth y el esquema muestran lo - mencionado.



BALDOSONES
FABRICA

**TRAMO 4 y 5**

Los tramos 4 y 5 corresponden a la circulación por las Autopistas Perito Moreno y 25 de Mayo. Se propone implementar un nuevo carril central exclusivo reversible en el eje de la autopista con estaciones de parada debajo de la autopista.

Para ello habrá que unir las dos plataformas de las Autopsitas Urbanas para crear el carril central, proyecto que algunos años atrás fuera ya planteado pero para uso vehicular y en forma reversible según hora punta. La obra implica, entre otras cosas, trasladar las luminarias del centro de la autopista a los costados.

Las paradas bajo autopistas se plantean en los siguientes lugares:

a) En una primera instancia

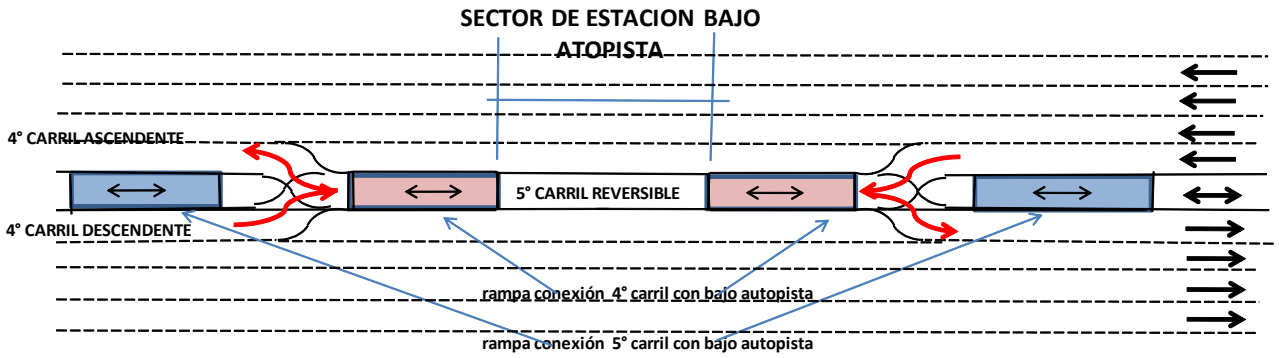
- **Liniers** (combinación con Estación Liniers del FFCC Sarmiento, centro de trasbordo con líneas de AAP de corta y media distancia, y futuro BRT por la AV. J B. Justo
- **Plaza de los Virreyes** (combinación con línea "E" de Subte y Premetro
- **Av. Jujuy** (combinación con próxima extensión de línea "H" de subte)
- **Plaza Constitución** (combinación con Estación Constitución del FFCC roca, centro de trasbordo con líneas de AAP de corta y media distancia, y línea "C" de Subte.

b) En una segunda instancia

- **Parque Chacabuco** (combinación con futura de línea "I" de Subte)
- **AV. Entre Ríos** (combinación con futura de línea "FI" de Subte)

El carril central servirá de circulación de los buses en sentido de hora punta mientras que los buses que circulen en sentido contrario utilizarían un carril exclusivo también en el extremo izquierdo del sentido de circulación no congestionado.

El acceso a las estaciones bajo la autopista se hará por rampas ubicadas en el alineamiento del 5° carril central tanto para los buses que circulan por dicho carril como para los que lo hacen por el carril izquierdo del sentido no congestionado. El siguiente esquema muestra la disposición en planta de las rampas de acceso y la estación central bajo autopista



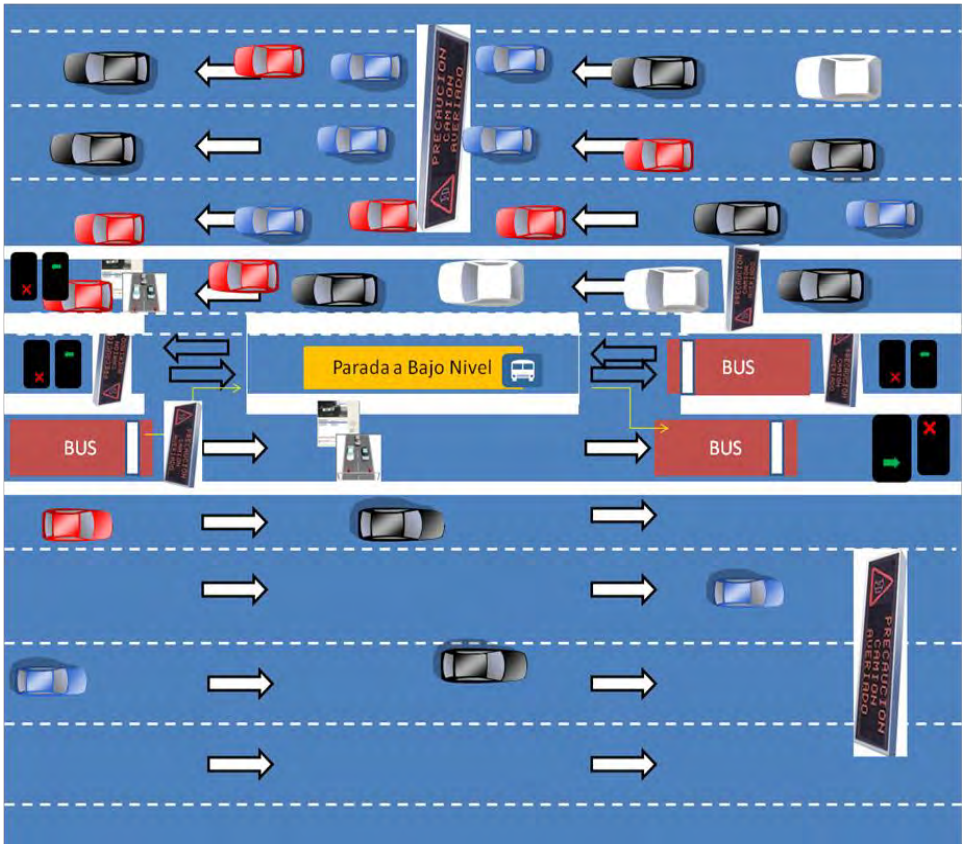

Los buses de cada carril podrán subir o bajar por las rampas reversibles a las estaciones de parada dependiendo del permiso que le otorguen los sistemas ITS instalados (detección de buses, su sentido de circulación, semáforos flecha-cruz, carteles de mensajes variables y CCTV. Los particulares podrán utilizar los cuatro carriles en hora pico y tres para la vuelta dado que el cuarto será exclusivo para los buses.

Durante todo el trayecto de la autopista se deberán distribuir semáforos del tipo flecha verde- cruz roja en columnas o pórticos.

En este tramo, los sistemas de control de tránsito deberán estar monitoreados y controlados por el centro de control de AUSA ubicado en el Peaje Avellaneda.

Nuevamente amerita que los centros de control de tránsito de la Ciudad de Buenos Aires, el de Autopistas del Sol y el de AUSA estén interconectados, coordinados y con una comunicación fluida a través de protocolos de comunicación abiertos, públicos y confiables.

Es esquema operativo responde a la siguiente figura:




Las fotos, panorámicas de Google Earth y esquema tratan de explicar lo mencionado.

Tte. Cnel. Casimiro Recuero
© 2010 Inav/Geosistemas SRL
Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Europa Technologies
© 2010 DMapas
34°38'11.14" S 58°27'08.66" O elev. 0 m
Google
Alt. ojo 98 m

Av. 25 de Mayo
Cochabamba
Lima
Constitución
© 2010 Inav/Geosistemas SRL
Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Europa Technologies
© 2010 DMapas
34°37'24.06" S 58°22'49.47" O elev. 0 m
Google
Alt. ojo 593 m

## 6.10 Puntos singulares

Del relevamiento efectuado se observaron puntos singulares tales como transiciones de tramos de dos a tres carriles o viceversa, las rotondas de la RN3 con RP4 y RP21 con dos carriles, la subida en González Catán a la RN3 de un carril, el tramo de 300 metros de tres carriles por sentido ajustados en el shopping San Justo, el cruce de Av. Gral. Paz y Ramón Falcón, el carril central

reversible en las autopistas y las transiciones en las cuales circularán los buses del BRT junto con el resto de los móviles.

Estas situaciones singulares ameritan la instalación de los sistemas ITS descritos, los cuales deben basarse en el reconocimiento de placas automotor por invasión de carriles no permitidos, la prioridad de los buses en su circulación respecto a los demás móviles, el conocimiento del estado del tránsito, de la infraestructura y del posición de los buses en tiempo real gerenciados desde un Centro de Control.

## 6.11 Misceláneas

### Sistema de Prioridad de Buses

En todos los cruces se pondrá en práctica la tecnología denominada "Prioridad al Transporte público en las intersecciones "semaforizadas". Es importante partir del hecho de que actualmente en las grandes ciudades la mayoría de redes semafóricas están centralizadas mediante un sistema informático de control del tráfico.

Para ello las estrategias de prioridad a implantar en redes urbanas con cruces regulados por semáforos se han de basar en la adecuación de los sistemas de control para que los vehículos de transporte público sufran menos demoras al llegar a las intersecciones.

Se propone utilizar la estrategia de control llamada Prioridad Activa en la cual se detecta la presencia de los autobuses y se actúa sobre el funcionamiento del Controlador que regula los semáforos del cruce al que se dirige el vehículo de transporte público.

A partir del punto de detección se ha de lograr que el vehículo de transporte público llegue a la línea de parada del cruce con el semáforo en verde teniendo en cuenta la posible dispersión del tiempo de recorrido.

Los detectores se deben colocar a una distancia entre 150 y 200 metros de la línea de parada y un tercer detector ya sea más cerca de la línea de parada o bien mas lejos del detector de activación para realizar una detección temprana a mayor distancia.

Los algoritmos de prioridad programados más utilizados para dar prioridad pueden clasificarse en:

1. Extensión del tiempo de verde de la fase prioritaria.
2. Ejecución de las fases no prioritarias a tiempos mínimos
3. Inserción de una fase prioritaria.
4. Eliminación de una fase no prioritaria

Se debe disponer de un Sistema de Ayuda a la Explotación y de un sistema de Control Centralizado del Tránsito para establecer una relación entre el tiempo máximo de extensión del verde, la carga de tránsito de la vía transversal a la del autobús y el nivel de prioridad demandado para el vehículo de transporte público.

La comunicación entre centros permite también asignar prioridades distintas a autobuses que llegan por accesos antagonistas dando más prioridad a aquellos que más la precisen.

Dependiendo del tramo se debe distinguir el caso en que la vía sea exclusiva para el transporte público o sea de utilización mixta:

En el primer caso se pueden utilizar bucles instalados en el pavimento con un detector de vehículos estándar. Si por esta vía existe la posibilidad de que pase un vehículo de transporte privado pueden instalarse bucles dobles para detectar la longitud del vehículo y activar la prioridad discriminado el vehículo por su longitud.

En el caso en que la vía sea de utilización mixta los métodos más utilizados son los siguientes:

- o Bucles instalados en el pavimento que son activados por una baliza acoplada al vehículo de transporte público que emite una radiofrecuencia (135 Khz) que puede tener codificada la línea a la que sirve el vehículo.
- o Antenas activadoras de Tags situados en los vehículos (2.45 Mhz).
- o Emisores de infrarrojos instalados en los vehículos que pueden tener codificada la línea a la que sirve el vehículo.
- o Detectores basados en visión artificial.
- o Detectores virtuales definidos en el Sistema de Ayuda a la Explotación que se comunica con el controlador de tránsito. En este caso es el autobús que mediante su equipo de abordo conoce el momento en que pasa por el punto de detección y envía una señal de radiofrecuencia de baja potencia al controlador para activar el algoritmo de prioridad.

**Señalización de mensajes al usuario**

El sistema de información al usuario se compone de pantallas digitales en el interior de los ómnibus y de carteles de mensajes variables en la ruta del BRT y en las estaciones de parada y de transbordo.

En condiciones normales, las señales de la autopista situadas en los pórticos estarán apagadas y la ruta funcionará como una situación normal como se puede observar en la figura siguiente. Cuando se ve oportuno activar el sistema de información se mostrarán en la calzada y en las vías adecuadas mensajes de texto para poder guiar a la circulación de la manera idónea.

Espiras

Cuando se activa el régimen de información variable, las instrucciones, ya sean de velocidad máxima variable como de incidentes/accidentes o como de indicación de cambio de carril, que se den a los conductores deben ser claras para que no haya dudas a la hora de entender cada una de las señales, ilustradas en la figura siguiente.

Se deberán utilizar estas señales para prohibir el paso de vehículos en los carriles exclusivos (cruz roja), para indicar el cambio obligatorio de carril (flecha blanca en fondo azul) y para dar información de aguas arriba.

Antes de cada cruce con las rutas RN4 , RP21 y Av. Gral. Paz se deberán instalar carteles de mensajes variables que indiquen sobre los tiempos de viaje a determinados destinos, incidentes y/o accidentes aguas arriba y/o recomendaciones de toma de otras rutas para el conductor.

**Buses**

Los ómnibus deben estar equipados con cámaras de CCTV, GPS, contador de pasajeros, boleto electrónico SUBE, las pantallas de información mencionadas y un sistema de guiado óptico de alta precisión para la salida de, y aproximación a, las estaciones de parada.

Los buses serán monitoreados vía GPS con un sistema de referencias geográficas en forma on line y en tiempo real.

Los ómnibus tendrán además una cámara de CCTV interior y una exterior cuyas imágenes podrán ser enviadas al centro de control para seguridad de los pasajeros y para monitorear si existen invasiones de particulares en los carriles reversibles.

**Sistema de reconocimiento de patentes**

En los carriles reversibles se utilizará un sistema de reconocimiento de las placas patentes de tal modo de sancionar a los vehículos particulares que invadan la senda a través de hardware y software adecuados.

**Sistema de control de tránsito**

En estos tramos el sistema de semaforización debe estar coordinado desde el centro de control correspondiente y los semáforos coordinados de manera de disminuir los tiempos de viaje del transporte público.

Por lo tanto, en cada cruce el sistema de control semafórico deberá contar con el subsistema llamado Prioridad de Buses, de tal manera, de que cuando el colectivo se va acercando a cada cruce tenga prioridad de paso con respecto a los vehículos que circulan por la arteria transversal.

Por otra parte, el sistema de control de tránsito deberá ser del tipo multialgorítmico o dinámico, de manera tal que los planes de tránsito se adapten en tiempo real al volumen de tránsito.

Los detectores de buses podrán ser del tipo de detección por video, bucles magnéticos en el pavimento o TAG´s en los móviles con lectores en columnas ad hoc.

Los buses deberían tener GPS de manera de conocer su ubicación en tiempo real en el centro de control del BRT.

Conociendo la ubicación el centro de control puede enviar información de tiempos de viaje, hora de llegada a cada parada y mostrar dicha información en carteles de mensajes variables ubicados en cada parada y en cada móvil colectivo para información al viajero.

Con respecto a la semaforización, dado que se usarían los carriles subutilizados en distintos horarios, a contraflujo se deberán disponer, por encima de ellos , mediante pórticos, semáforos del tipo flecha verde – cruz roja, de manera de indicar la dirección del flujo permitida. Estos semáforos deberán estar ubicados en cada cruce y cada 50 metros de distancia entre sí.

En los giros hacia la izquierda se deberán colocar controladores de tránsito con la cantidad de movimientos necesarios como para permitirlo.

En la llegada a Liniers, en el cruce con la calle Ramón Falcón y los que se encuentran en las colectoras de la Av. Gral. Paz se deberá tener especial énfasis en que los controladores de tránsito controlados por el Centro de control de la Ciudad de Buenos Aires y los pertenecientes a Autopistas del Sol estén perfectamente coordinados entre sí, comunicados a través de un protocolo de comunicaciones abierto y público con planes de tránsito dinámicos que se adapten al volumen de tránsito en tiempo real y que admitan el sistema de Prioridad de Buses. Además, en todo el sistema se debe usar la función llamada de microrregulación, que permite que circulen los móviles de una arteria en un determinado sentido mientras que no lo permite en el otro sentido en la misma arteria.

Sería interesante, ubicar sistemas de información de guiado a las playas de estacionamientos si hubiere disponibilidad para los viajeros con automóviles particulares.

**Arquitectura ITS**

Lo mencionado es la aplicación de la descripción de los sistemas ITS en el capítulo 5 y en el Anexo I.

En este caso, amerita que los centros de control de tránsito de AUSA, AUSOL, los del Centro de la Ciudad, el centro de control Nivel Cero de la Ciudad de Buenos Aires, el cual se debe construir necesariamente, y los de la Provincia de Buenos Aires que se instalen estén interconectados y comunicados, a través de protocolos de comunicación públicos y abiertos, con sistemas interoperables, normalizados y homologados, a través de organismos públicos con criterios concretos y públicos, para una optimización de todo el tránsito vehicular en el ámbito del área metropolitana de Buenos Aires, AMBA.

## 6.12 Evaluación financiera

### 6.12.1 Resultados de la explotación operativa.

Los siguientes cuadros presentan el resultado de la explotación operativa

## EXPLOTACION OPERATIVA BRT GONZALEZ CATÁN -VIRREYES

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1- VENTAS** | | | **80,671,324** |
| 1.1- INGRESOS | | | 80,671,324 |
| demanda año 2006 (INTRUPUBA) | pax/año | 47,053,763 | |
| tarifa | $/pax | **1.7** | |
| crecimiento corredor oeste año 2010-2006 | | 0.85% | |
| demanda año 2010 | | **47,453,720** | |
| 1.2- SUBSIDIOS | | | |
| **2- COSTOS** | | | **-55,003,602** |
| 2.1- COSTOS VARIABLES POR KM | | | -16,177,530 |
| costos operativos por km | $/km | 1.5 | |
| flota | buses | 166 | |
| recorrido medio anual por bus | km | 64970 | |
| 2.2- COSTOS VARIABLES POR VEH (40% de 2.1) | | | -6,471,012 |
| 2.3- CARGA SALARIAL (2 veces 2.1) | | | -32,355,060 |
| **RESULTADO OPERATIVO (1+2)** | | | **25,667,722** |
| **3-GASTOS FIJOS MAS IMPUESTOS** | | | **-8,897,642** |
| 3.1- Gastos generales (10% de 2.3 + 10% de (2.1+2.2)) | | | -5,500,360 |
| 3.2- Impuestos, aranceles, tasas y contribuciones (15% de 2.1 y 2.2) | | | -3,397,281 |
| **RESULTADO BRUTO** (1+2+3) | | | **16,770,080** |
| Impuestos a las ganancias (35%) | | | -5,869,528 |
| **Ganancias/Ventas (**antes de impuesto a las ganancias**)** | | | ***20.8%*** |

## EXPLOTACION OPERATIVA BRT GONZALEZ CATÁN - CONSTITUCION

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1- VENTAS** | | | **109,255,541** |
| 1.1- INGRESOS | | | 109,255,541 |
| demanda año 2006 (INTRUPUBA) | pax/año | 54,167,348 | |
| tarifa | $/pax | **2** | |
| crecimiento corredor oeste año 2010-2006 | | 0.85% | |
| demanda año 2010 | | **54,627,770** | |
| 1.2- SUBSIDIOS | | | |
| **2- COSTOS** | | | **-74,191,944** |
| 2.1- COSTOS VARIABLES POR KM | | | -21,821,160 |
| costos operativos por km | $/km | 1.5 | |
| flota | buses | 188 | |
| recorrido medio anual por bus | km | 77380 | |
| 2.2- COSTOS VARIABLES POR VEH (40% de 2.1) | | | -8,728,464 |
| 2.3- CARGA SALARIAL (2 veces 2.1) | | | -43,642,320 |
| **RESULTADO OPERATIVO (1+2)** | | | **35,063,597** |
| **3-GASTOS FIJOS MAS IMPUESTOS** | | | **-12,001,638** |
| 3.1- Gastos generales (10% de 2.3 + 10% de (2.1+2.2)) | | | -7,419,194 |
| 3.2- Impuestos, aranceles, tasas y contribuciones (15% de 2.1 y 2.2) | | | -4,582,444 |
| **RESULTADO BRUTO** (1+2+3) | | | **23,061,959** |
| Impuestos a las ganancias (35%) | | | -8,071,686 |
| **Ganancias/Ventas (**antes de impuesto a las ganancias**)** | | | ***21.1%*** |

Las tarifas de $1.75 para el caso de la alternativa a Virreyes como de $2.00 a Constitución resultan acordes a los niveles tarifarios actuales en el transporte público de pasajeros. Como puede apreciarse, en lo referente a la operación del sistema exclusivamente (sin considerar inversiones en infraestructura y material rodante), el proyecto resulta autosustentable, sin necesidad de recurrir a subsidios

### 6.12.2 Escenarios para la evaluación financiera

Tanto para el BRT González Catán -Virreyes como para el BRT González Catán -Constitución se plantearon los siguientes escenarios:

**Escenario 1:**

- Inversión en infraestructura vial: A cargo del operador
- Inversión en material rodante: A cargo del Estado
- Costos de conservación vial: A cargo del operador

**Escenario 2:**

- Inversión en infraestructura vial: A cargo del Estado
- Inversión en material rodante: A cargo del Estado
- Costos de conservación vial: A cargo del operador

**Escenario 3:**

- Inversión en infraestructura vial: Parcial a cargo del operador. Tramo coincidente con la autopista a cargo de AUSA
- Inversión en material rodante: A cargo del Estado
- Costos de conservación vial: Parcial a cargo del operador. Tramo coincidente con la autopista a cargo de AUSA

**Escenario 4:**

- Inversión en infraestructura vial: Parcial a cargo del estado. Tramo coincidente con la autopista a cargo de AUSA
- Inversión en material rodante: A cargo del Estado
- Costos de conservación vial: Parcial a cargo del operador. Tramo coincidente con la autopista a cargo de AUSA
- La evaluación se realizó para un período de veinte años, y la inversión inicial se realiza en un período de dos años.

Costos

Los costos de un sistema BRT varían entre U$D 1.000.000 a U$D 10.000.000 el kilómetro, incluyendo infraestructura y material rodante.

Al solo efecto de realizar el ejercicio, se consideró un costo de infraestructura de U$D 2.000.000 el km para los Tramos 1,2 y 3 (20. 5 km sobre avenidas y/o colectoras) y un costo de U$D 2.500.000 el km para los tramos sobre autopista AUSA (14.5 km). Estos costos de infraestructura intentan ubicarse en un punto medio considerando las distintas alternativas propuestas y son acordes al leit motiv del estudio que es la optimización y reconversión de infraestructura de base ya existente. En cuanto al material rodante es estableció un costo de $1.100.000 por bus biarticulado de capacidad para 160 pax.

Consideraciones generales

- Dos de los cuatro escenarios evaluados implican inversión por parte del operador. En estos dos casos se calculó la tasa interna de retorno (TIR), para una tasa de descuento de 14%.
- La tarifa que se evaluó en el cálculo es la que iguala aproximadamente a la tasa de descuento con la TIR. Esto se hizo a fin de hallar el punto de equilibrio, a partir del cual se justifica la inversión.
- En los dos casos donde el operador no realiza inversión de ningún tipo, solo se evaluó el resultado operativo, resultante de dividir el flujo de fondos sobre la venta. En estos casos la tarifa se estableció de manera de garantizar una rentabilidad mínima de 20 % al inicio y creciente a 30 % al cabo de 20 años. Este aumento de rentabilidad, obedece al crecimiento de la demanda y a un crecimiento menor de los costos operativos y gastos fijos
- No se han evaluado mecanismos de financiamiento
- Se ha supuesto un crecimiento homogéneo de la población de 0,956% anual, según proyección realizada hasta 2030 para el Área de Estudio

(Partido de la Matanza) Esto permite inferir un crecimiento similar para el medio de transporte en evaluación.

- Los costos operativos crecerían a un tercio de esta tasa dado el aumento de la escala económica del emprendimiento.

Resultados

BRT GONZÁLEZ CATÁN - VIRREYES

| ESCENARIO | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| TARIFA MINIMA DE EQUILIBRIO | 2,06 | | 1,92 | |
| TARIFA PARA RENTABILIDAD 20% -30% | | 1,70 | | 1,70 |

BRT GONZÁLEZ CATÁN- CONSTITUCION

| ESCENARIO | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| TARIFA MINIMA DE EQUILIBRIO | 2,36 | | 2,08 | |
| TARIFA PARA RENTABILIDAD 20% -30% | | 2,00 | | 2,00 |

A continuación figuran los cuadros resultantes de las evaluaciones realizadas

## BRT GONZÁLEZ CATÁN – VIRREYES - ESCENARIO 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Tasa de descuento** | **14,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,956% |
| | | **VAN** | 446.277,14 |
| **TARIFA** | **2,06** | **TIR** | **14,0%** |

**ESCENARIO 1** (Inversion a cargo del concesionario y material rodante a cargo del estado)
Costos de conservación totales a cargo del concesionario

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | -126.500.000,00 | -126.500.000,00 | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 49.344.635,22 | 99.632.739,86 | 100.585.228,86 | 101.546.823,65 | 102.517.611,28 | 103.497.679,64 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -27.589.440,07 | -55.354.716,84 | -55.531.113,87 | -55.708.073,02 | -55.885.596,08 | -56.063.684,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -4.462.997,66 | -8.954.439,49 | -8.982.974,30 | -9.011.600,05 | -9.040.317,01 | -9.069.125,49 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -379.500,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | -126.500.000,00 | -109.587.302,51 | 34.564.583,53 | 35.312.140,68 | 36.068.150,57 | 36.832.698,18 | 37.605.869,30 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 104.487.117,46 | 105.486.014,30 | 106.494.460,60 | 107.512.547,64 | 108.540.367,60 | 109.578.013,51 | 110.625.579,32 |
| COSTOS OPERATIVOS | -56.242.341,12 | -56.421.566,72 | -56.601.363,44 | -56.781.733,12 | -56.962.677,58 | -57.144.198,64 | -57.326.298,16 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.098.025,77 | -9.127.018,15 | -9.156.102,91 | -9.185.280,36 | -9.214.550,78 | -9.243.914,49 | -9.273.371,76 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 38.387.750,57 | 39.178.429,44 | 39.977.994,25 | 40.786.534,16 | 41.604.139,24 | 42.430.900,38 | 43.266.909,40 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 111.683.159,86 | 112.750.850,87 | 113.828.749,00 | 114.916.951,84 | 116.015.557,90 | 117.124.666,64 | 118.244.378,45 |
| COSTOS OPERATIVOS | -57.508.977,96 | -57.692.239,90 | -57.876.085,84 | -58.060.517,64 | -58.245.537,15 | -58.431.146,26 | -58.617.346,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.302.922,91 | -9.332.568,22 | -9.362.308,00 | -9.392.142,56 | -9.422.072,19 | -9.452.097,19 | -9.482.217,87 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 44.112.258,99 | 44.967.042,74 | 45.831.355,16 | 46.705.291,65 | 47.588.948,57 | 48.482.423,18 | 49.385.813,73 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN – VIRREYES- ESCENARIO 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| **GANANCIA** | **20,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| | | **VAN** | 86.898.055,62 |
| **TARIFA** | **1,70** | | |

**ESCENARIO 2** (Inversion vial y material rodante a cargo del estado)
Costos de conservación totales a cargo del concesionario

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | - | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 40.721.300,91 | 82.221.193,09 | 83.007.227,70 | 83.800.776,79 | 84.601.912,22 | 85.410.706,50 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -27.589.440,07 | -55.354.716,84 | -55.531.113,87 | -55.708.073,02 | -55.885.596,08 | -56.063.684,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -4.462.997,66 | -8.954.439,49 | -8.982.974,30 | -9.011.600,05 | -9.040.317,01 | -9.069.125,49 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -379.500,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | - | 8.289.363,18 | 17.153.036,76 | 17.734.139,52 | 18.322.103,72 | 18.916.999,12 | 19.518.896,16 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 86.227.232,86 | 87.051.565,20 | 87.883.778,17 | 88.723.947,08 | 89.572.148,02 | 90.428.457,75 | 91.292.953,81 |
| COSTOS OPERATIVOS | -56.242.341,12 | -56.421.566,72 | -56.601.363,44 | -56.781.733,12 | -56.962.677,58 | -57.144.198,64 | -57.326.298,16 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.098.025,77 | -9.127.018,15 | -9.156.102,91 | -9.185.280,36 | -9.214.550,78 | -9.243.914,49 | -9.273.371,76 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 20.127.865,96 | 20.743.980,34 | 21.367.311,81 | 21.997.933,60 | 22.635.919,65 | 23.281.344,62 | 23.934.283,89 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 92.165.714,45 | 93.046.818,68 | 93.936.346,27 | 94.834.377,74 | 95.740.994,39 | 96.656.278,29 | 97.580.312,31 |
| COSTOS OPERATIVOS | -57.508.977,96 | -57.692.239,90 | -57.876.085,84 | -58.060.517,64 | -58.245.537,15 | -58.431.146,26 | -58.617.346,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.302.922,91 | -9.332.568,22 | -9.362.308,00 | -9.392.142,56 | -9.422.072,19 | -9.452.097,19 | -9.482.217,87 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 | -759.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 24.594.813,58 | 25.263.010,55 | 25.938.952,42 | 26.622.717,54 | 27.314.385,05 | 28.014.034,84 | 28.721.747,59 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN - VIRREYES -ESCENARIO 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Tasa de descuento** | **14,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| | | **VAN** | 2.438.088,78 |
| **TARIFA** | **1,92** | **TIR** | **14,2%** |

**ESCENARIO 3** Inversion vial parcial a cargo del concesionario. Tramo autopista a cargo de AUSA. Material rodante a cargo del estado
Costos de conservación tramo autopista a cargo de AUSA

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | -102.500.000,00 | -102.500.000,00 | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 45.991.116,32 | 92.861.582,79 | 93.749.339,52 | 94.645.583,20 | 95.550.394,98 | 96.463.856,75 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -27.589.440,07 | -55.354.716,84 | -55.531.113,87 | -55.708.073,02 | -55.885.596,08 | -56.063.684,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -4.462.997,66 | -8.954.439,49 | -8.982.974,30 | -9.011.600,05 | -9.040.317,01 | -9.069.125,49 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -307.500,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | -102.500.000,00 | -88.868.821,41 | 27.937.426,45 | 28.620.251,34 | 29.310.910,13 | 30.009.481,88 | 30.716.046,42 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 97.386.051,23 | 98.317.061,88 | 99.256.972,99 | 100.205.869,65 | 101.163.837,76 | 102.130.964,05 | 103.107.336,07 |
| COSTOS OPERATIVOS | -56.242.341,12 | -56.421.566,72 | -56.601.363,44 | -56.781.733,12 | -56.962.677,58 | -57.144.198,64 | -57.326.298,16 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.098.025,77 | -9.127.018,15 | -9.156.102,91 | -9.185.280,36 | -9.214.550,78 | -9.243.914,49 | -9.273.371,76 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 31.430.684,33 | 32.153.477,01 | 32.884.506,63 | 33.623.856,17 | 34.371.609,40 | 35.127.850,92 | 35.892.666,15 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 104.093.042,20 | 105.088.171,68 | 106.092.814,61 | 107.107.061,91 | 108.131.005,42 | 109.164.737,84 | 110.208.352,73 |
| COSTOS OPERATIVOS | -57.508.977,96 | -57.692.239,90 | -57.876.085,84 | -58.060.517,64 | -58.245.537,15 | -58.431.146,26 | -58.617.346,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.302.922,91 | -9.332.568,22 | -9.362.308,00 | -9.392.142,56 | -9.422.072,19 | -9.452.097,19 | -9.482.217,87 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 36.666.141,33 | 37.448.363,56 | 38.239.420,76 | 39.039.401,72 | 39.848.396,09 | 40.666.494,38 | 41.493.788,01 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN – VIRREYES- ESCENARIO 4

| | |
|---|---|
| **GANANCIA** | **20,0%** |
| **TARIFA** | **1,70** |

| | |
|---|---|
| **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| **VAN** | 87.539.275,10 |

**ESCENARIO 4** Inversion vial y material rodante a cargo del estado. El concesionario hace el mantenimiento solo del tramo fuera de autopista.
Costos de conservación tramo autopista a cargo de AUSA

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | - | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 40.721.300,91 | 82.221.193,09 | 83.007.227,70 | 83.800.776,79 | 84.601.912,22 | 85.410.706,50 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -27.589.440,07 | -55.354.716,84 | -55.531.113,87 | -55.708.073,02 | -55.885.596,08 | -56.063.684,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -4.462.997,66 | -8.954.439,49 | -8.982.974,30 | -9.011.600,05 | -9.040.317,01 | -9.069.125,49 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -307.500,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | - | 8.361.363,18 | 17.297.036,76 | 17.878.139,52 | 18.466.103,72 | 19.060.999,12 | 19.662.896,16 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 86.227.232,86 | 87.051.565,20 | 87.883.778,17 | 88.723.947,08 | 89.572.148,02 | 90.428.457,75 | 91.292.953,81 |
| COSTOS OPERATIVOS | -56.242.341,12 | -56.421.566,72 | -56.601.363,44 | -56.781.733,12 | -56.962.677,58 | -57.144.198,64 | -57.326.298,16 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.098.025,77 | -9.127.018,15 | -9.156.102,91 | -9.185.280,36 | -9.214.550,78 | -9.243.914,49 | -9.273.371,76 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 20.271.865,96 | 20.887.980,34 | 21.511.311,81 | 22.141.933,60 | 22.779.919,65 | 23.425.344,62 | 24.078.283,89 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 92.165.714,45 | 93.046.818,68 | 93.936.346,27 | 94.834.377,74 | 95.740.994,39 | 96.656.278,29 | 97.580.312,31 |
| COSTOS OPERATIVOS | -57.508.977,96 | -57.692.239,90 | -57.876.085,84 | -58.060.517,64 | -58.245.537,15 | -58.431.146,26 | -58.617.346,85 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -9.302.922,91 | -9.332.568,22 | -9.362.308,00 | -9.392.142,56 | -9.422.072,19 | -9.452.097,19 | -9.482.217,87 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 24.738.813,58 | 25.407.010,55 | 26.082.952,42 | 26.766.717,54 | 27.458.385,05 | 28.158.034,84 | 28.865.747,59 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN- CONSTITUCION-ESCENARIO 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Tasa de descuento** | **14,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| | | **VAN** | 574.648,28 |
| **TARIFA** | **2,36** | **TIR** | **14,0%** |

**ESCENARIO 1** (Inversion a cargo del concesionario y material rodante a cargo del estado)
Costos de conservación totales a cargo del concesionario

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | -160.500.000,00 | -160.500.000,00 | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 65.077.073,49 | 131.398.420,63 | 132.654.589,53 | 133.922.767,40 | 135.203.069,06 | 136.495.610,40 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -37.214.184,50 | -74.665.547,40 | -74.903.481,61 | -75.142.174,04 | -75.381.627,10 | -75.621.843,22 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -6.019.941,61 | -12.078.250,31 | -12.116.739,67 | -12.155.351,68 | -12.194.086,74 | -12.232.945,23 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -481.500,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | -160.500.000,00 | -139.138.552,62 | 43.691.622,91 | 44.671.368,25 | 45.662.241,68 | 46.664.355,23 | 47.677.821,96 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 137.800.508,43 | 139.117.881,30 | 140.447.848,24 | 141.790.529,67 | 143.146.047,13 | 144.514.523,34 | 145.896.082,19 |
| COSTOS OPERATIVOS | -75.862.824,82 | -76.104.574,36 | -76.347.094,27 | -76.590.387,01 | -76.834.455,04 | -77.079.300,84 | -77.324.926,88 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.271.927,54 | -12.311.034,09 | -12.350.265,25 | -12.389.621,43 | -12.429.103,02 | -12.468.710,43 | -12.508.444,05 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 48.702.756,07 | 49.739.272,85 | 50.787.488,72 | 51.847.521,23 | 52.919.489,07 | 54.003.512,08 | 55.099.711,26 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 147.290.848,73 | 148.698.949,25 | 150.120.511,20 | 151.555.663,29 | 153.004.535,43 | 154.467.258,79 | 155.943.965,78 |
| COSTOS OPERATIVOS | -77.571.335,64 | -77.818.529,63 | -78.066.511,35 | -78.315.283,30 | -78.564.848,00 | -78.815.207,98 | -79.066.365,78 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.548.304,30 | -12.588.291,56 | -12.628.406,25 | -12.668.648,77 | -12.709.019,53 | -12.749.518,94 | -12.790.147,41 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 56.208.208,79 | 57.329.128,05 | 58.462.593,61 | 59.608.731,22 | 60.767.667,90 | 61.939.531,87 | 63.124.452,60 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN- CONSTITUCION-ESCENARIO 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| **GANANCIA** | **20,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| | | **VAN** | 119.564.795,21 |
| **TARIFA** | **2,00** | | |

**ESCENARIO 2** (Inversion vial y material rodante a cargo del estado)
Costos de conservación totales a cargo del concesionario

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | - | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 55.150.062,28 | 111.354.593,75 | 112.419.143,67 | 113.493.870,68 | 114.578.872,08 | 115.674.246,10 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -37.214.184,50 | -74.665.547,40 | -74.903.481,61 | -75.142.174,04 | -75.381.627,10 | -75.621.843,22 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -6.019.941,61 | -12.078.250,31 | -12.116.739,67 | -12.155.351,68 | -12.194.086,74 | -12.232.945,23 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -481.500,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | - | 11.434.436,17 | 23.647.796,04 | 24.435.922,39 | 25.233.344,96 | 26.040.158,25 | 26.856.457,66 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 116.780.091,89 | 117.896.509,57 | 119.023.600,20 | 120.161.465,82 | 121.310.209,44 | 122.469.935,04 | 123.640.747,62 |
| COSTOS OPERATIVOS | -75.862.824,82 | -76.104.574,36 | -76.347.094,27 | -76.590.387,01 | -76.834.455,04 | -77.079.300,84 | -77.324.926,88 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.271.927,54 | -12.311.034,09 | -12.350.265,25 | -12.389.621,43 | -12.429.103,02 | -12.468.710,43 | -12.508.444,05 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 27.682.339,53 | 28.517.901,13 | 29.363.240,69 | 30.218.457,39 | 31.083.651,37 | 31.958.923,77 | 32.844.376,69 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 124.822.753,16 | 126.016.058,68 | 127.220.772,20 | 128.437.002,79 | 129.664.860,53 | 130.904.456,60 | 132.155.903,21 |
| COSTOS OPERATIVOS | -77.571.335,64 | -77.818.529,63 | -78.066.511,35 | -78.315.283,30 | -78.564.848,00 | -78.815.207,98 | -79.066.365,78 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.548.304,30 | -12.588.291,56 | -12.628.406,25 | -12.668.648,77 | -12.709.019,53 | -12.749.518,94 | -12.790.147,41 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 | -963.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 33.740.113,22 | 34.646.237,49 | 35.562.854,61 | 36.490.070,72 | 37.427.993,00 | 38.376.729,68 | 39.336.390,02 |

## BRT GONZÁLEZ CATÁN- CONSTITUCION-ESCENARIO 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Tasa de descuento** | **14,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| | | **VAN** | -525.990,46 |
| **TARIFA** | **2,08** | **TIR** | **14,0%** |

**ESCENARIO 3** Inversion vial parcial a cargo del concesionario. Tramo autopista a cargo de AUSA. Material rodante a cargo del estado
Costos de conservación tramo autopista a cargo de AUSA

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | -102.500.000,00 | -102.500.000,00 | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 57.356.064,77 | 115.808.777,50 | 116.915.909,41 | 118.033.625,51 | 119.162.026,97 | 120.301.215,95 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -37.214.184,50 | -75.139.904,20 | -75.858.241,69 | -76.583.446,48 | -77.315.584,23 | -78.054.721,21 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -6.019.941,61 | -12.078.250,31 | -12.116.739,67 | -12.155.351,68 | -12.194.086,74 | -12.232.945,23 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | $ 307.500,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | -102.500.000,00 | -88.070.561,34 | 29.205.622,98 | 29.555.928,06 | 29.909.827,35 | 30.267.356,01 | 30.628.549,51 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 121.451.295,57 | 122.612.369,96 | 123.784.544,21 | 124.967.924,45 | 126.162.617,81 | 127.368.732,44 | 128.586.377,52 |
| COSTOS OPERATIVOS | -78.800.924,35 | -79.554.261,18 | -80.314.799,92 | -81.082.609,41 | -81.857.759,15 | -82.640.319,33 | -83.430.360,78 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.271.927,54 | -12.311.034,09 | -12.350.265,25 | -12.389.621,43 | -12.429.103,02 | -12.468.710,43 | -12.508.444,05 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 30.993.443,68 | 31.362.074,69 | 31.734.479,04 | 32.110.693,62 | 32.490.755,64 | 32.874.702,68 | 33.262.572,68 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 129.815.663,29 | 131.056.701,03 | 132.309.603,09 | 133.574.482,90 | 134.851.454,96 | 136.140.634,86 | 137.442.139,33 |
| COSTOS OPERATIVOS | -84.227.955,03 | -85.033.174,28 | -85.846.091,43 | -86.666.780,06 | -87.495.314,48 | -88.331.769,69 | -89.176.221,40 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.548.304,30 | -12.588.291,56 | -12.628.406,25 | -12.668.648,77 | -12.709.019,53 | -12.749.518,94 | -12.790.147,41 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 | 615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 33.654.403,96 | 34.050.235,19 | 34.450.105,42 | 34.854.054,07 | 35.262.120,95 | 35.674.346,24 | 36.090.770,52 |

# BRT GONZÁLEZ CATÁN- CONSTITUCION-ESCENARIO 4

| | | | |
|---|---|---|---|
| **GANANCIA** | **21,0%** | **Tasa de crecimiento** | 0,96% |
| **TARIFA** | **2,00** | **VAN** | 114.871.996,26 |

**ESCENARIO 4**

Inversion vial y material rodante a cargo del estado. El concesionario hace el mantenimiento solo del tramo fuera de autopista.
Costos de conservación tramo autopista a cargo de AUSA

| **CONCEPTO** | | PERIODO1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | - | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | - | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | | 55.150.062,28 | 111.354.593,75 | 112.419.143,67 | 113.493.870,68 | 114.578.872,08 | 115.674.246,10 |
| COSTOS OPERATIVOS | | -37.214.184,50 | -74.665.547,40 | -74.903.481,61 | -75.142.174,04 | -75.381.627,10 | -75.621.843,22 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | | -6.019.941,61 | -12.078.250,31 | -12.116.739,67 | -12.155.351,68 | -12.194.086,74 | -12.232.945,23 |
| | | | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | | -307.500,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | - | 11.608.436,17 | 23.995.796,04 | 24.783.922,39 | 25.581.344,96 | 26.388.158,25 | 27.204.457,66 |

| **CONCEPTO** | | | | | PERIODO2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | - | - | |
| INGRESO POR TARIFAS | 116.780.091,89 | 117.896.509,57 | 119.023.600,20 | 120.161.465,82 | 121.310.209,44 | 122.469.935,04 | 123.640.747,62 |
| COSTOS OPERATIVOS | -75.862.824,82 | -76.104.574,36 | -76.347.094,27 | -76.590.387,01 | -76.834.455,04 | -77.079.300,84 | -77.324.926,88 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.271.927,54 | -12.311.034,09 | -12.350.265,25 | -12.389.621,43 | -12.429.103,02 | -12.468.710,43 | -12.508.444,05 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 28.030.339,53 | 28.865.901,13 | 29.711.240,69 | 30.566.457,39 | 31.431.651,37 | 32.306.923,77 | 33.192.376,69 |

| **CONCEPTO** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | | |
| INVERSION DESARROLLO VIAL | | | | | | | |
| INVERSION MATERIAL RODANTE | | | | | | | |
| INGRESO POR TARIFAS | 124.822.753,16 | 126.016.058,68 | 127.220.772,20 | 128.437.002,79 | 129.664.860,53 | 130.904.456,60 | 132.155.903,21 |
| COSTOS OPERATIVOS | -77.571.335,64 | -77.818.529,63 | -78.066.511,35 | -78.315.283,30 | -78.564.848,00 | -78.815.207,98 | -79.066.365,78 |
| OTROS COSTOS (Fijos+impuestos) | -12.548.304,30 | -12.588.291,56 | -12.628.406,25 | -12.668.648,77 | -12.709.019,53 | -12.749.518,94 | -12.790.147,41 |
| | - | - | - | - | - | - | - |
| COSTOS DE CONSERVACION | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 | -615.000,00 |
| FLUJO DE FONDOS | 34.088.113,22 | 34.994.237,49 | 35.910.854,61 | 36.838.070,72 | 37.775.993,00 | 38.724.729,68 | 39.684.390,02 |

# 7. *Conclusiones y Recomendaciones*

## 7.1 Introducción

La Paradoja de Mogridge (vista en el capítulo 1), por la cual el aumento en la capacidad de las autopistas de acceso termina convirtiéndose en un problema de congestión agravado respecto a la situación original a lo cual se suma una desinversión en infraestructura del transporte público, condensa le desarrollo de la política de transporte en el ámbito del AMBA, en especial a partir de la década del 90 con el auge de las grandes autopistas de acceso a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La trama urbana en el AMBA se desarrolló en torno a las trazas ferroviarias. La construcción y el ensanche de los grandes accesos de espaldas al ferrocarril en competencia directa y sin complementariedad, se tradujo por un lado en el desarrollo de urbanizaciones cerradas y abiertas cautivas del automóvil y por el otro en la decadencia de las zonas vinculadas a las trazas del ferrocarril y a las viejas avenidas o rutas que fueran desplazadas por los accesos. De este modo, en la actualidad, tanto las nuevas urbanizaciones como las otrora zonas en auge lindantes a las estaciones del ferrocarril, carecen de medios de transporte de calidad. Aquellos que cuentan con recursos ven frustradas sus expectativas con viajes en automóvil cada vez más estresantes, tiempos que se prolongan y situaciones inesperadas que ya de tan frecuentes pasan a ser “esperadas”. Aquellos que no cuentan con recursos, usuarios de transporte público, ven dificultados sus viajes desde lo más trivial como es la falta de monedas hasta la misma incapacidad de viajar por saturación en las horas pico, pasando por una constante que es un servicio no confiable, inseguro y de baja calidad. Por otra parte, existe un marcado desajuste entre la ubicación de muchas de las instituciones y servicios públicos (hospitales, educación) y el lugar de residencia de los usuarios de esas instituciones dando como resultado largos y tortuosos recorridos para acceder a servicios básicos.

En el AMBA se da otra paradoja: se cuenta con aquello más importante y costoso para un sistema de transporte que es una amplia infraestructura fija solo posible de conseguir a lo largo de años (en especial en ferrocarriles pero también en arterias viales), pero la falta de inversión en particular en las últimas dos décadas sumado a la desactualización en cuanto a tecnología operativa y material rodante, presentan hoy la imagen de un "gigante" dormido y desaprovechado.

## 7.2 Diagnóstico

El sistema de transporte de Buenos Aires exhibe aspectos positivos y negativos, producto de una evolución con grandes altibajos en el nivel de inversión y cambios de prioridades dedicados a la infraestructura del sector.

Entre los aspectos positivos a resaltar sobresalen:

Amplia variedad de modos. Modos férreos (ferrocarril metropolitano, subterráneo, tren ligero), auto transporte automotor (amplia flota de colectivos, taxis, *remises*, servicios de charter), un cierto grado de madurez en la provisión de una red de autopistas (aunque incompleta) y una red vial pavimentada extensa.

Inversión histórica de recursos - La ciudad fue la primera en tener un sistema subterráneo en Latinoamérica y ha sido pionera en la expansión de su infraestructura y dedicación de recursos hasta los años 60. Se podría argumentar que esta es una razón por la que la ciudad se pude expandir como lo hizo.

Alcance-cobertura geográfica generalizada de servicios. En este aspecto se evidencian grandes disparidades entre distintos distritos de la región pero se puede decir que existe un nivel razonable de cobertura geográfica de los servicios de transporte público. Esto responde mas a cuestiones de mercado que por efectiva fiscalización y control de condiciones de provisión.

Nivel de demanda relativamente alto: si bien ha venido disminuyendo a costa del aumento del uso del automotor particular todavía muestra niveles de demanda

superiores al de muchas ciudades. Esto en parte refleja los ingresos medios deprimidos (tasa de motorización aun relativamente baja para los niveles de ingreso) y en parte corresponde a un nivel de oferta razonable en determinados segmentos.

Tejido urbano compacto, mezcla de usos del suelo y densidades medias relativamente altas favorecen desplazamientos peatonales y otros modos no motorizados. La evolución histórica de la ciudad se basó en el modelo de ciudad con un centro y de expansión radial en base a la movilidad colectiva. El uso del auto como fenómeno generalizado es una realidad superpuesta relativamente recientemente sobre un tejido no preparado para soportarlo y el responsable de gran parte de los problemas de tránsito de la ciudad.

Alta y activa participación del sector privado en la provisión de servicio de auto transporte

Entre los aspectos negativos sobresalen:

Relativo estancamiento de inversión en transporte público, especialmente en modos férreos (el subterráneo no se expandió sustancialmente entre 1960 y 2000) – a favor de inversiones para el automotor particular (nuevas autopistas y ensanches).

Deterioro de calidad de servicio de auto transporte automotor (lento, congestionado, inseguridad, incómodo, incierto/irregular, vejez de la flota)

Ausencia de fiscalización activa – incumplimiento de normas de seguridad, aumento de edad media de la flota permitida, poco control de contaminación, cumplimiento de horarios / frecuencias, normas de conducción y practicas inseguras o nocivas

Desajuste entre precios pagados y costos impuestos por las decisiones de usuarios – una serie de externalidades no son internalizadas en los precios que los usuarios perciben y pagan: congestión (tiempo perdido), estacionamiento (consumo

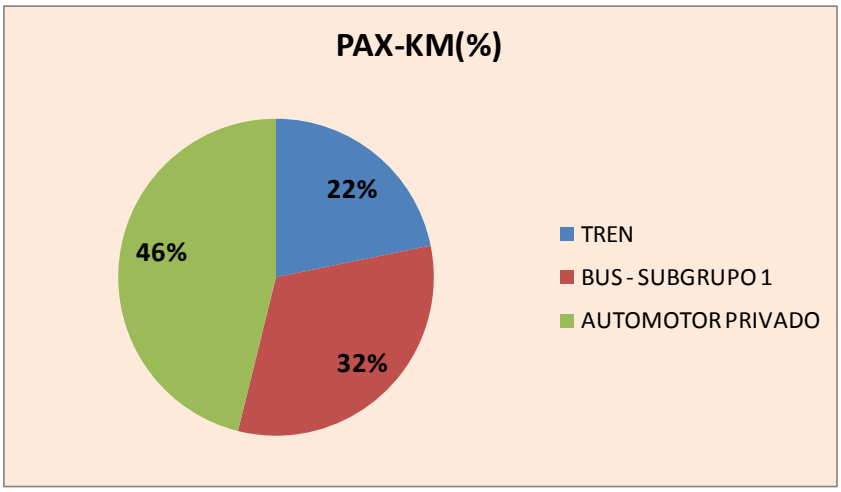
de espacio, costo oportunidad e impacto de ello en el paisaje urbano), contaminación ambiental (emisiones, contaminación sonora, visual)

Diseño de red con lógica de modos no integrados – no se da la complementariedad e integración entre modos. Cada modo debe surgir como respuesta a una demanda (servicio) para el que es óptimo. Al existir modos en competencia y sin integración tarifaria se alienta el uso irracional e ineficiente del sistema (recorridos de colectivos largos, congestión y competencia nociva en corredores de alta demanda)

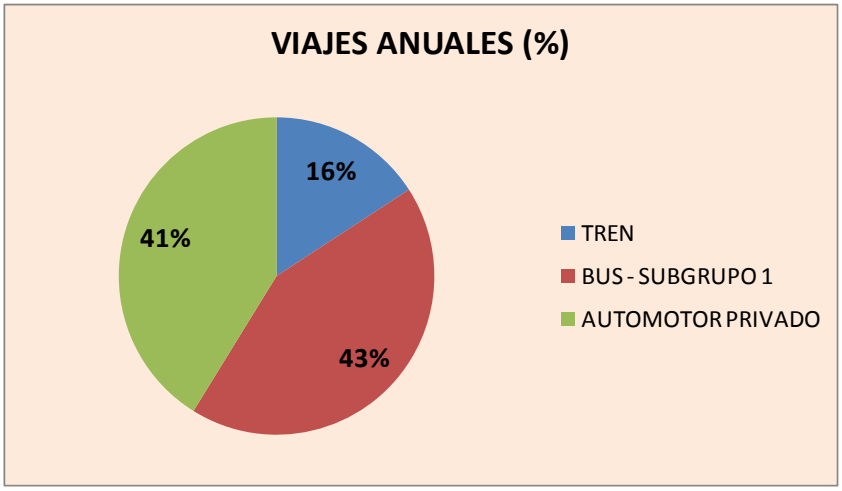
Ausencia de instancia institucional de debate y coordinación y con autoridad ejecutiva para la planificación y gestión del sistema. Grandes diferencias en dotación de infraestructura, niveles de accesibilidad entre jurisdicciones integrantes de la región. Ausencia de coordinación de planificación del sistema de transporte con objetivos de desarrollo regional (usos de suelo, zonificación). Tema de difícil encuadre y políticamente sensible.

A continuación se presenta un breve resumen del diagnóstico cuantitativo y de distribución geográfica de la situación del transporte en el AMBA desarrollado en el trabajo.

Distribución de viajes según modo de transporte en el AMBA. Se cuenta con una red ferroviaria de 813 km, del orden de la longitud de la red de autopistas mas arterias principales, pero considerando los pasajeros-km transportados, solo el 22% corresponde al ferrocarril frente a un 32% del transporte automotor y un 46% del automotor privado. Vale decir, los porcentajes de participación decrecen hacia los modos de transporte mas masivos, cuando debería ocurrir lo contrario: otra paradoja

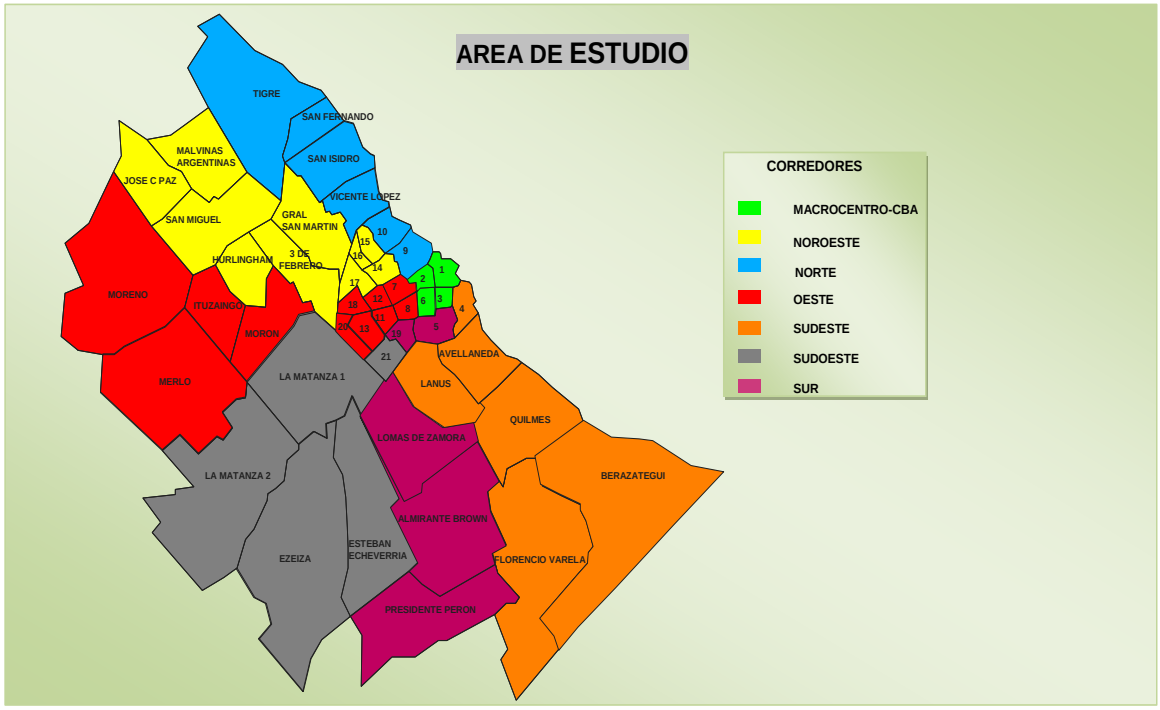



Si hablamos de viajes la paradoja se acentúa

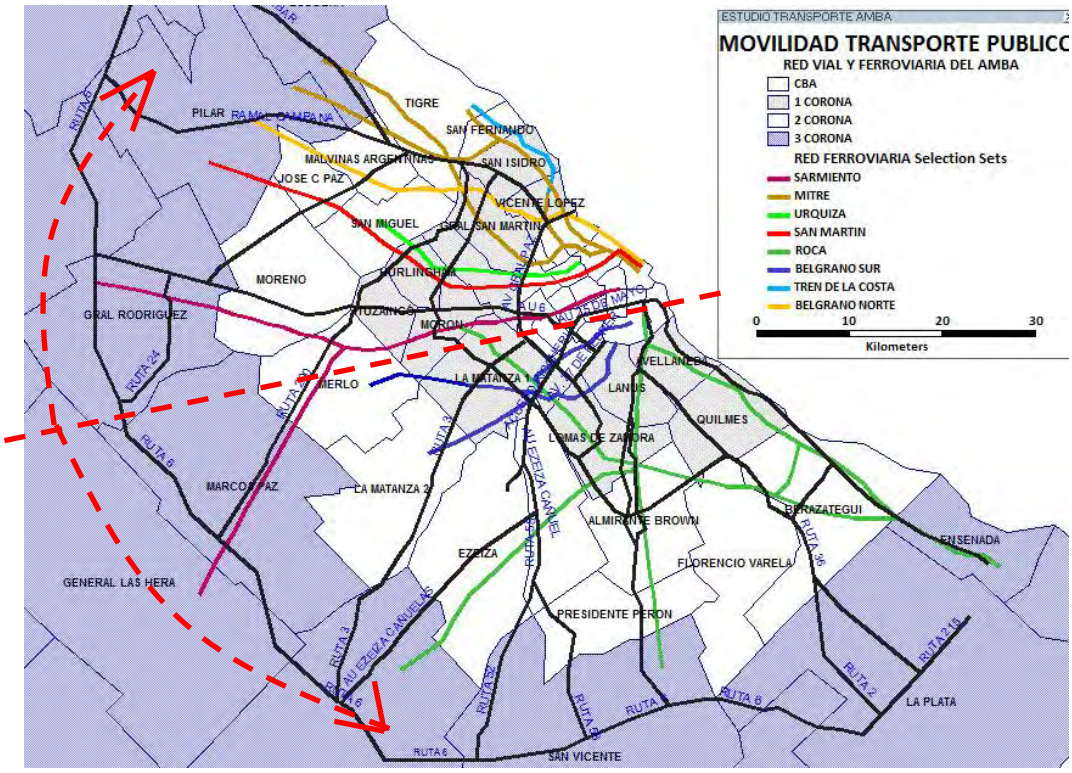



Distribución de la infraestructura según corredores de transporte en el AMBA. La distribución de la infraestructura presenta una acentuada desigualdad, en especial en lo que respecta al modo ferrocarril, entre los corredores del norte y oeste (mas favorecidos), frente a los corredores del sur y sur este. La siguiente figura presenta la distribución del AMBA, según corredores de transporte (fuente: Intrupuba)

La siguiente Figura muestra la distribución geográfica de los distintos "Corredores de Transporte" según INTRUPUBA

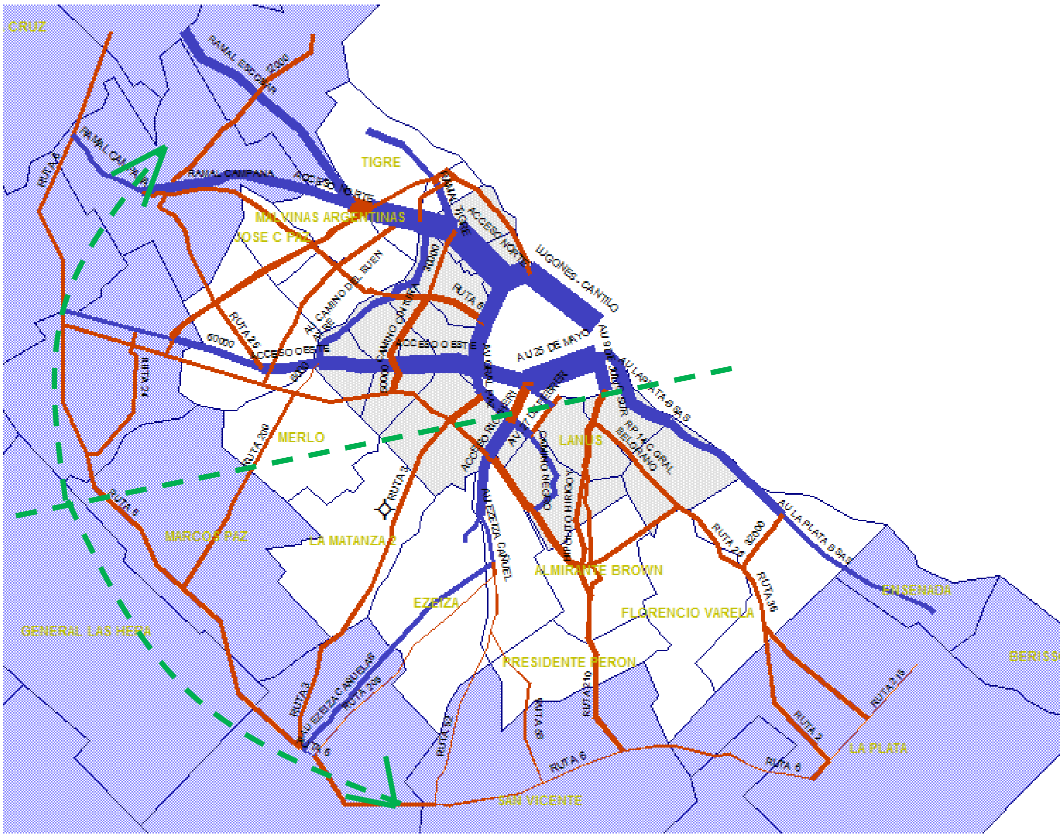



La siguiente Figura presenta la distribución espacial tanto de la red vial como la de la red ferroviaria



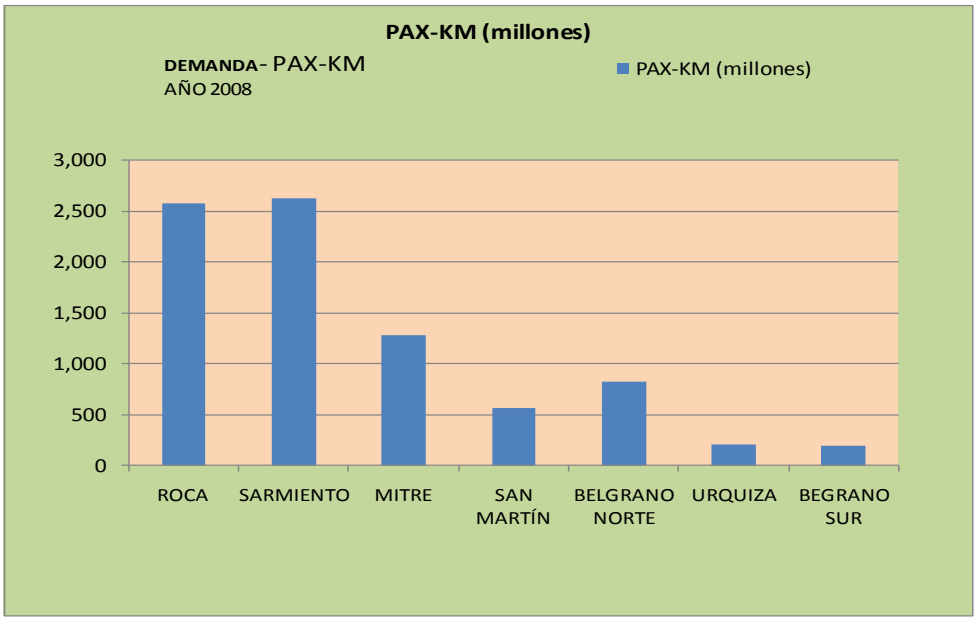
Es evidente la carencia de infraestructura de los corredores suroeste, sur y sudeste, frente al resto

En cuanto a la red de autopistas, también se presenta esta distribución asimétrica. En la figura de abajo se vuelcan las trazas de las autopistas (color azul), la red vial principal (color rojo), así como la magnitud del tránsito por arteria



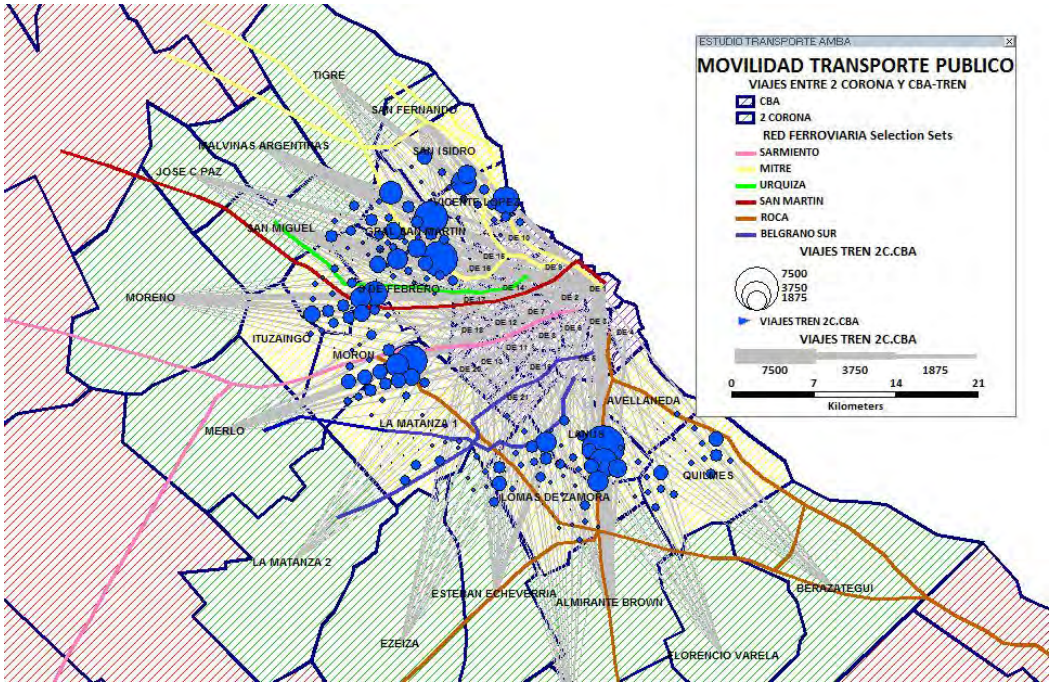

Un 65% del tránsito vial automotor privado se distribuye en el cuadrante noroeste.

Si tomamos en forma exclusiva el modo Tren, el siguiente cuadro presenta la




distribución de pasajeros-km, por línea de ferrocarril. La línea Roca mas la Belgrano Sur (correspondientes a los servicios en los corredores suroeste, sur y sureste), no llegan al 35% del transporte total en modo Tren.

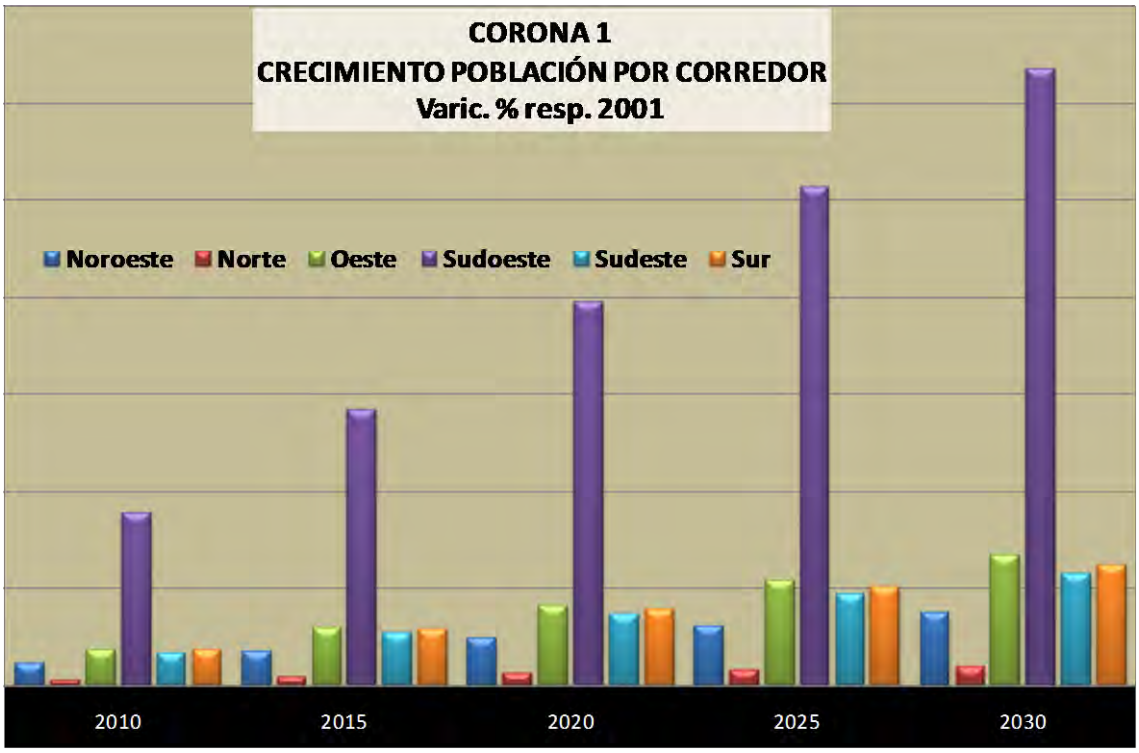
La siguiente figura presenta la distribución de viajes, según INTRUPUBA, en modo Tren entre la 2° Corona y la CABA, presentando la misma patología.

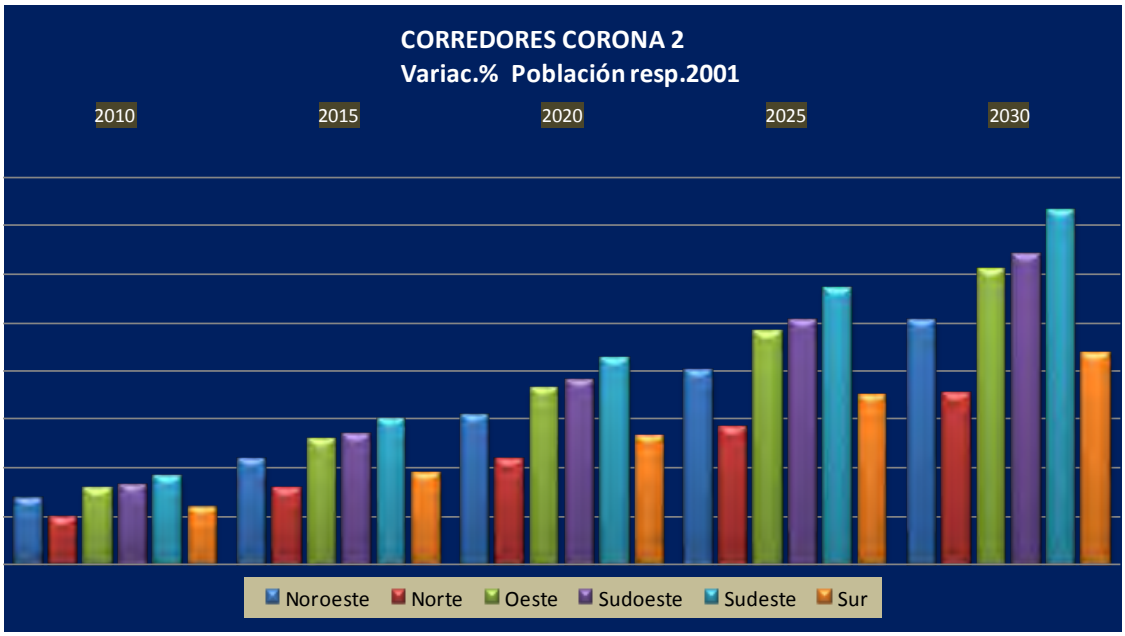


Fuente INTRUPUBA

Proyección de la población en el AMBA por corredor de tranporte. Por otro lado, si consideramos la proyección de la población al año 2030 por corredor de transporte, nos encontramos con que precisamente en los sectores menos servidos por el transporte público, por lo tanto, los menos consolidados, se espera la mayor tasa de crecimiento.

Los siguientes cuadros corresponden a la proyección de la población en Gran Buenos Aires, según coronas y presentan la mencionada dicotomía






Cobra especial significación el crecimiento del Corredor Sudoeste (Partido de la Matanza, Ezeiza y Esteban Echeverría) en particular en la 1° Corona

Distribución de viajes entre el Gran Buenos Aires y la CABA, según Corona. La distribución de viajes en transporte público entre el Gran Buenos Aires y la CABA, presenta una acentuada desigualdad entre la 1° Corona y la 2° Corona, siendo los viajes desde la primera el 71% del total. Esto presenta una clara ineficiencia del sistema de transporte público de media distancia.

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TREN Y BUS | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 597,655 | | 71% | 73% |
| viajes de 2C a CABA | 247,323 | | 29% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **844,978** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **314,057** | (b) | | 27% |
| TOTAL | **1,159,035** | (a)+(b) | | 100% |

Elaboración propia, fuente INTRUPUBA

| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MODO BUS | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 421,576 | | 80% | 73% |
| viajes de 2C a CABA | 102,384 | | 20% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **523,960** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **198,513** | (b) | | 27% |
| TOTAL | **722,473** | (a)+(b) | | 100% |

Elaboración propia, fuente INTRUPUBA

Si hablamos exclusivamente del modo Bus, la desigualdad se acentúa con un 80% de viajes desde la 1° Corona, lo cual habla en particular de la ineficiencia del transporte público de pasajeros (colectivos) en distancias superiores a los 15 km, por la franca inexistencia de vías rápidas y material rodante acorde a este tipo de viajes. Precisamente en este punto y en la desigual distribución de la infraestructura en el AMBA es que se eligió el caso práctico analizado en el Capítulo 6, correspondiente a un sistema BRT que cubre viajes entre la Matanza (1° y 2° Corona) y la CABA.


| VIAJES DIARIOS DESDE CORONAS HACIA CABA Y ENTRE CORONAS - SENTIDO INGRESO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MODO BUS | | | | |
| viajes de 1C a CABA | 421,576 | | 80% | 73% |
| viajes de 2C a CABA | 102,384 | | 20% | |
| SUBTOTAL (viajes hacia CABA) | **523,960** | (a) | 100% | |
| viajes de 2C a 1C | **198,513** | (b) | | 27% |
| TOTAL | **722,473** | (a)+(b) | | 100% |

## 7.3 Recomendaciones

El trabajo analiza dos pilares de intervención principales:

**Implementación de Estrategias de Gestión de la Demanda de Transporte (TDM, *Transportation Demand Management*)** que apuntan a crear conciencia sobre las virtudes y limitaciones del sistema de transporte, sus impactos en el medio ambiente y reflejar las implicancias de las decisiones individuales de los usuarios en el conjunto, de modo de llegar a una distribución de los viajes más homogénea y más acorde a la capacidad instalada real.

La reconversión de la infraestructura de transporte público instalada a través de tecnologías ITS y la optimización del espacio destinado al transporte en el terreno de la competencia transporte público-transporte automotor y considerando las desigualdades de distribución de infraestructura en el AMBA.

A continuación se presentan las recomendaciones para el ámbito local en cada una de las dos temáticas.

### 7.3.1 Implementación de Estrategias de Gestión de la Demanda de Transporte

*Transportation Demand Management* (TDM, también llamadas *Mobility Management*) es un término genérico que abarca varias estrategias que aumentan la eficiencia del sistema de transporte. Las estrategias TDM conciben a la movilidad como un medio hacia un fin mas que un fin en si mismo. Por lo tanto, enfatizan el movimiento de personas y bienes por encima del movimiento de los vehículos y de esta manera priorizan los modos más eficientes, especialmente en condiciones de congestión.

Como surge en la literatura del tema, el avance hacia la solución de los problemas de transporte no resulta de la aplicación de una medida particular sino de la sumatoria coordinada y sostenida en el tiempo de una batería bien calibrada de medidas coherentes. La implementación deberá ser gradual y estratégica, con especial

énfasis en la comprensión precisa de los problemas a resolver y su gravedad relativa, evitando la tentación de caer en grandes iniciativas abarcativas y salvadoras transportadas de otros contextos. Por otro lado la logística de implementación debe prestar especial atención a la opinión de los usuarios y sus percepciones en cuanto a las opciones de las que disponen: no es posible pretender cambios de comportamiento si no existe una posibilidad de adoptar el comportamiento que se pretende. En este sentido el seguimiento de opiniones y la difusión de las iniciativas en curso con justificación de los objetivos y visión futura de la región juegan un rol importante.

En base al contexto descrito en los puntos anteriores, la aplicación de medidas de gestión de la demanda para hacer mejor uso del sistema de transporte en el AMBA deben apuntar a avanzar en 3 grandes frentes o grupos de medidas: medidas para mejorar la oferta de alternativas al automóvil particular, medidas para disuadir el uso de modos ineficientes, y la mejoras institucionales en las entidades encargadas de gestionar el sistema regional de transporte con criterios de eficiencia y racionalidad.

Medidas para mejorar la oferta de alternativas:

Abarca una serie de medidas que buscan que los usuarios perciban una opción de calidad, conveniente y económica al uso del automóvil particular. En el caso del AMBA se recomienda:

Mejoras en el sistema de transporte público:

Mejorar tiempos de recorridos mediante carriles exclusivos, semáforos de prioridad y otras medidas que le den prioridad y lo hagan competitivo con otros modos

Integración tarifaria entre modos – el pasaje debe cubrir un tiempo para el uso de cualquier modo para favorecer el uso racional de los modos y evitar comportamientos irracionales y perjudiciales para el sistema (concepto de un sistema que te transporta puerta a puerta y no por cada tramo)

Racionalizar recorridos de colectivos haciendo que sirvan trayectos para los que son óptimos y no sirvan trayectos para los que son ineficientes (tecnología de mayor capacidad en corredores de alta demanda - BRT u otros). Minimizar duplicaciones de servicios innecesarias; duplicación de recursos resulta en la reducción de la calidad posible en cada uno.

Mejoras en modos de pagos y confort general para el usuario (capacidad – frecuencia, horarios, confiabilidad, cobertura, climatización)

Descuentos para pases mensuales (creación de lealtad – una vez pagado el pase se percibe que cada viaje es gratis o que cada viaje reduce el costo del pase)

Continuar con ampliación red de subterráneos con criterios que acompañen estrategias de desarrollo urbano de la región

Integrar servicios de ferrocarril metropolitano entre si para crear una red regional de ferrocarril que sirva todo tipo de desplazamiento no solo los radio céntricos

Integración modos no motorizados:

Avanzar con sistema público de alquiler de bicicletas – integrar su uso al uso de transporte público – educación y difusión – promociones iniciales para generar lealtad y tarificación que aliente el uso

Pases para poder transportar bicicletas en modos de transporte público - descuentos

Continuar expansión de infraestructura para la bicicleta: vías, sendas, estacionamiento, protección, servicios (baños)

Mejorar condiciones para peatones

Mejoras en estaciones de trasbordo inter-modales

Mejor información, protección del clima, señalización, seguridad, calidad de espacios de espera y de recorrido entre modos – espacios para estacionamiento disuasorio para automóviles particulares en estaciones alejadas y de baja densidad (tren o eventuales buses expresos)

Fiscalización general del sistema de transporte público:

Cumplimiento de horarios, frecuencias, recorridos, regularidad y prácticas de conducción de conductores. Participación activa de los usuarios y respuesta efectiva de ente regulador.

Tecnologías alternativas e innovación operativa:

Aplicación de tecnologías alternativas (al tren, auto o colectivo) e innovación operativa para niveles de demanda intermedias: BRT, buses expresos o de alta capacidad, tren ligero, y otros híbridos/intermedios. Permisionar servicios de alta prestación en corredores de altos ingresos con requisitos a cumplir similares al resto del transporte público (regularidad, horario, frecuencia, estacionamiento, regulación, paradas, seguridad). Creatividad en modalidades operativas no solo en uso de tecnología (servicios expresos, con algunas paradas, local, etc.).

Remover transporte público de calles

Continuar con la política de convertir avenidas de un sentido en doble sentido, preferentemente con carriles exclusivos o prioritarios para el transporte público y disuasión de uso de automóviles particulares donde corresponda. Eliminar circulación de transporte público de calles secundarias: apacigua tránsito en calles secundarias y en arterias principales. Mejor disipación de ruidos y contaminación ambiental.

Flexibilización en el manejo de horarios laborales:

Fomentar la adopción de esquemas innovadores para evitar concentración de desplazamientos en periodos muy puntuales: tele trabajo, semana laboral comprimida, horarios laborales flexibles e intercalados. Beneficios para empleados y empleadores.

Medidas para disuadir el uso de modos ineficientes:

Las medidas de disuasión abarcan una serie de políticas que buscan equiparar el precio percibido por los usuarios al adoptar una decisión sobre el uso del sistema de transporte con los costos que dichas decisiones implican para el sistema. Como tal, buscan tarificar e internalizar una serie de factores que suelen estar subvaluadas en el precio que percibe el usuario del automóvil particular alentando su uso desmedido. En el ámbito del AMBA existe un déficit en la adopción de la temática dentro del debate del sector. Por lo tanto, se propone avanzar en las siguientes medidas.

Gestión del estacionamiento:

Limitar oferta de estacionamiento en micro y macro centro

Actualizar paulatinamente tarifas para reflejar su escasez y el costo oportunidad del espacio ocupado – tarifas disuasorias por horario.

Estacionamiento preferencial para vehículos de alta ocupación.

Minimizar provisión de estacionamiento gratis por parte de empresas a sus empleados.

Internalización de externalidades – tarificación vial:

Implementar mecanismos para internalizar externalidades: peaje variable u otro mecanismo que refleje costos de congestión (pérdida de tiempo) y tránsito con arranques y detenciones múltiples (contaminación ambiental). El mecanismo debe ser sensible al horario para su máxima eficacia.

“Variabilización” de costos fijos:

En la medida en que el uso del automóvil es tarificado mayoritariamente como un costo fijo la percepción generalizada de los usuarios es que el costo marginal del uso es bajo. Se debe tender a aplicar políticas tarifarias (de patente, seguro, estacionamiento) que reflejen mejor el costo impuesto por la utilización efectiva (en base a horario y lugar) del vehículo, es decir, transformando un costo fijo en el costo variable en base a sus impactos sobre el sistema. En algunos lugares se ha aplicado tarificación en base a distancia recorrida pero no resulta tan eficiente porque no capta el ingrediente clave para minimizar la congestión: el horario de viaje como si lo hace el peaje variable. Temática aun en pleno desarrollo a nivel mundial pero de gran potencial en el modo en que se cobra por el uso del sistema de transporte.

Incentivos económicos para el uso de transporte público:

Descuentos para pases mensuales (lealtad y percepción que el viaje es gratis o que cada viaje realizado baja el precio promedio del viaje). Incentivos para el uso de otros modos alternativos al auto: combis, charters, etc.

Mejor información sobre condiciones del sistema:

Mejor información en tiempo real sobre nivel de congestión en vías y modos de transporte público mediante el uso del abanico de medios de comunicación disponibles. Aplicación de tecnologías ITS varias. Mejorar mecanismos de alerta para todo tipo de contingencia programada o no.

Completamiento selectivo de la red de tránsito rápido (autopistas):

Cierre de la red para servir al tránsito pasante, de carga y evitar congestionamiento de arterias de uso local. Debe ser realizado en coordinación con objetivos de desarrollo regional.

Mejoras en aspectos institucionales

Abarca medidas que apuntan a mejorar las instituciones encargadas de gestionar el sistema de transporte de la región. En esta categoría sobresale la necesidad de crear una burocracia equipada con profesionales altamente capacitados para diseñar e implementar medidas como las mencionadas en los dos puntos anteriores.

Creación de entidad de transporte

Se debe perseverar en la creación de una entidad que centralice las funciones de planificación, diseño, formulación y fiscalización de políticas en el sector transporte de la región. La entidad debe contar con representación de las 3 jurisdicciones con interés en el sector: Gobierno Nacional, Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires. La entidad debe ser investida con un alto rango y autoridad ejecutiva. Su accionar debe cubrir la totalidad de la región, previamente acordada su definición. Asimismo debe tener incumbencia sobre todos los modos de transporte presentes en el territorio. Idealmente la entidad debería trabajar en colaboración con una entidad equivalente que planifique los usos del suelo de la región para coordinar sus políticas. La creación de esta instancia de debate y coordinación o un avance hacia ello es una deuda pendiente fundamental para la adopción de políticas de integración territorial de la región. En tal sentido, la ciudad de Buenos Aires debe jugar un rol activo y liderar el proceso por ser el distrito con mayor cantidad de recursos en la región. Se deben definir mecanismos de inclusión e incentivos para la adhesión de los distritos de la región así como reglas claras que expliciten instancias de compensación y/o resolución de conflictos entre jurisdicciones con objetivos encontrados y le den credibilidad y transparencia al proceso.

Mejorar fiscalización del sistema:

Fortalecimiento de entidad a cargo de fiscalizar el cumplimiento de normas en el tránsito y en el sistema de transporte público regional. Esto implica mayor dedicación de recursos humanos, debidamente capacitados y motivados, para acelerar la resolución de los reclamos de los usuarios.

Modificaciones en aspectos financieros del sistema:

Si bien este aspecto es extenso y no es central al tema abordado por el trabajo no se puede dejar de mencionar la necesidad de modificar aspectos relacionados con la manera en que se financia el sistema de transporte y como afecta el comportamiento de los usuarios. El sistema debe tender a pasar de mecanismos de subsidio a la oferta a un mecanismo en que se subsidie la demanda: tema políticamente polémico aunque potencialmente de gran beneficio para la eficiencia en la distribución de recursos en el sector.

Otro aspecto relacionado con la financiación del sistema que se mencionó anteriormente implica vincular mas estrechamente los precios que pagan los usuarios por el uso del sistema con los costos que efectivamente imponen con sus decisiones. Esto conlleva el desafío de computar los costos que suelen ser ignorados a la hora de tarificar el uso del sistema (congestión, contaminación, accidentalidad) y el de relacionar los precios mas estrechamente con el uso específico del sistema (por horario y lugar).

Capacitación

Se considera que la temática requiere un compromiso de parte de todas las instancias de la sociedad y en tal sentido los objetivos perseguidos por las estrategias de gestión de demanda deben ser integrados en la currricula universitaria de las universidades nacionales que abordan el transporte y estudios ambientales. Asimismo, sería deseable la creación de una oficina dentro de la máxima instancia gubernamental del transporte a nivel nacional que difunda la temática en otros municipios a través de apoyo técnico e incentivos financieros para su implementación.

### 7.3.2 Reconversión de la infraestructura existente de transporte.

Se ha mencionado insistentemente como problemática central en el AMBA a la falta de equidad en la distribución espacial del transporte público. En este sentido las recomendaciones principales se basan en tres consignas sustanciales:

Utilizar la infraestructura existente vial destinada en su mayoría al automóvil particular para adecuarla a sostener modos de transporte público masivo

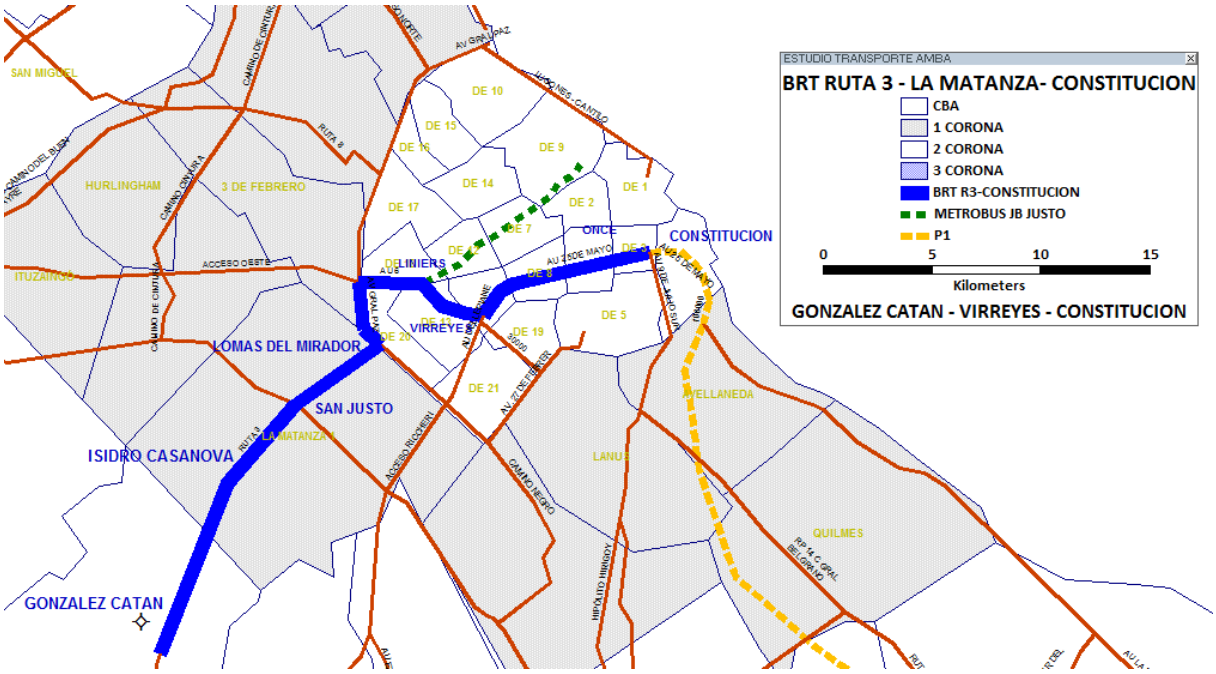
Desarrollar estos sistemas de transporte en áreas del AMBA pobremente servidas por el transporte público masivo

Aplicar sistemas de transporte eficiente, moderno, de bajo nivel de contaminación y enfocado al transporte masivo de personas con calidad, y seguridad, en comunión con el uso de tecnologías ITS para optimizar la operación.

En este sentido, surge, el ejemplo del caso práctico volcado en el Capítulo 6, en donde se plantea un sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) en el eje del Corredor sur oeste correspondiente al partido de la Matanza (Corona 1° y 2°)

El corredor seleccionado para ejemplificar las conclusiones de los capítulos de análisis tiene características representativas de una problemática común en muchos corredores de la región: gran concertación de población de desarrollo relativamente reciente, niveles socioeconómicos medios-bajos, alta demanda de transporte público (probablemente subestimada dado que existe una demanda reprimida difícil de estimar) con déficit de oferta de alternativas de transporte público masivo de calidad. La elección del corredor seleccionado no responde a ningún otro criterio que el de ejemplificar una patología recurrente y no implica que su gravedad sea la más aguda de la región. Son conocidas las falencias de otros corredores con similares problemas como es el corredor del ex FFCC Provincial P1 o el corredor del Camino Negro (Camino Juan Domingo Perón) en los cuales las conclusiones arribadas en el ejemplo probablemente guarden un alto grado de validez.

**Caso práctico desarrollado en el Capítulo 6.** Corresponde a un corredor BRT que conecta la 2° Corona en el Partido de la Matanza (Gonzalez Catán) con San Justo, Liniers, Plaza de los Virreyes y Estación Constitución en la CABA. La siguiente figura presenta el esquema de la traza




Se trata de un corredor de transporte exclusivo para buses de alta capacidad de longitud 35 km en su versión hasta Plaza Constitución, y de 26.5 km en su versión hasta Plaza de los Virreyes

La traza busca optimizar la capacidad de transporte de la infraestructura existente. En este sentido, por ejemplo, mas del 40% de la traza se desarrolla sobre la autopista AU6 y 25 de Mayo (Autopistas Urbanas – AUSA), aprovechando el eje central para la materialización de un 5° carril exclusivo para buses y utilizando el 4° carril8 también con exclusividad( del sentido de circulación no congestionado (con capacidad remanente) según período pico de que se trate

La demanda se estimó en más de 54 millones de pasajeros al año; cerca de 22.000 pasajeros/hora en ambos sentidos en la hora pico.

En la elección del caso práctico pesaron una serie de factores que se presentan también a modo de recomendaciones a la hora de seleccionar inversiones tendientes a optimizar/reconvertir ejes de transportes existentes y llevarlos a sistemas de transporte masivos eficientes y sustentables. Los objetivos que se persiguieron se vuelcan a continuación:

Se eligió uno de los Corredores del AMBA más marginados desde el punto de vista del transporte público, el Corredor Sudoeste (junto también al eje del Corredor Sur, materializado por el proyecto del BRT sobre la vieja traza del Ferrcarril Provincial P1)

Optimizar la capacidad de transporte existente reconvirtiéndola con criterios de transporte público eficiente y tecnologías ITS

Abastecer sectores urbanos de tejiodos compactos y consolidados que generan una demanda significativa de modo de hacer económicamente sustentable la inversión y al mismo brindar un servicio masivo.

Al mismo tiempo se buscó llegar también a zonas con altas perspectivas de crecimiento, como es el caso del partido de la Matanza, y con necesidades en transporte insatisfechas lo cual garantiza una importante demanda de carácter inducida por la inversión que se espera aparecerá ni bien esta se concrete.

Buscar intermodalidad con otros modos de transporte. Se destacan la conectividad con

Transporte público automotor de corta/media distancia en principales centros de transferencia: San Justo, Liniers, Virreyes, Constitución

Subterráneos/Premetro. Línea "E" en Plaza de los Virreyes, Línea "H" en intersección con eje Av. Jujuy, Línea "C" en Plaza Constitución. Futura línea "I" en el cruce con el eje de la Av. Entre Ríos. Premetro en Plaza de los Virreyes

Ferrocarril: FFCC Sarmiento en Liniers, FFCC Roca en Plaza Constitución, FFCC Belgrano Sur en Gonzalez Catán (Estación Independencia).

Brindar una alternativa real al automóvil particular en servicio, tiempo de viaje, confiabilidad, economía. Si bien se puede llegar a acotar la capacidad destinada al automóvil particular, la inversión debe buscar brindarle una alternativa real que

además se ajuste a disminuir costos que no percibe el usuario de automóvil como es el caso de la contaminación ambiental y los accidentes, entre otros.

Demanda, operación y sustentabilidad económica y financiera del sistema BRT . Se llevó a cabo, a modo de ejercicio y con datos secundarios, los siguientes análisis con el objeto de brindarle al proyecto seleccionado un nivel de "perfil" en cuanto a su factibilidad de realización se refiere. A partir de este punto queda abierto el camino para avanzar en niveles de prefactibilidad y subsiguientes de resultar positivo el avance.

Demanda. A partir de datos INTRUPUBA, se estimó un nivel de demanda que, para el caso de la Alternativa a Constitución ronda los 54 millones de pasajeros/año

Operatividad. Se llevó a cabo un análisis operativo del cual surgió, entre otras cuestiones, el IPK que caracteriza al sistema (del orden de 4) y que garantiza la sustentabilidad operativa (no necesidad de subsidio) para tarifas similares a las actuales.

Análisis financiero. Se llevó a cabo, a modo de ejercicio, una evaluación financiera de las alternativas del caso práctico, considerando diversos escenarios de financiamiento. Todos ellos arrojaron resultados razonables que tornan al sistema BRT en el área metropolitana AMBA, como un sistema de transporte masivo viable en lo económico financiero y, especialmente, aplicable como modo de reconvertir a la infraestructura existente direccionada en especial al automóvil particular, en infraestructura capaz de albergar sistemas de transporte masivos sustentables.

## 8. *BIBLIOGRAFÍA*

Investigación de Transporte Urbano Público del Área Metropolitana de Buenos Aires (INTRUPUBA) Secretaría de transporte 2006-2007

Urban Age, LSE, 2008

UN-Hábitat (2007) y FMI (2008

Base a Datos BID (2009)

*"Informe sobre el Desarrollo Mundial: una nueva geografía económica"* publicado por el Banco Mundial 2009

"Las nuevas Ciudades", publicado en 2009, por Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Urbanización y desarrollo económico en América Latina y el Caribe, 1980-2010 (proyecciones)

-Coyuntura económica de Buenos Aires-Dirección General de Estadística y Censos - Ministerio de Hacienda Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2009.

BANCO Internacional de Reconstrucción y Fomento. Programa de Desarrollo de la Inversión Sustentable en Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires BIRF 7268 AR y 7472 AR.

Encuesta Anual de Hogares 2007 de la Ciudad de Buenos Aires, Nº 16 I Año 2009

Plan-Estrategico-Bs-As-2010. CONSEJO DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO CIUDAD DE BUENOS AIRES

Orduna, M.B. Red de Expreso Regional. Buenos Aires, Ediciones de la FADU/UBA, 2001.

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Proyecto de Ley 200300163

Programa de Coordinación del Transporte – PCT Área Metropolitana de Buenos Aires. Foro de Participación, Florencio Varela, 18 de Septiembre de 2007 y II Foro de Participación, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, 27 de Noviembre de 2007

ABBA, Artemio y STRACH, Enrique, (1995), "Centralidades en el Área Metropolitana de Buenos Aires / Bancos, localización e incidencia en la constitución de los centros metropolitanos", Documento de Trabajo, CONAMBA, Ministerio del Interior.

GARAY, A, MAGARIÑOS, N, y otros (1995), "El Conurbano Bonaerense / Relevamiento y Análisis", Provincia de Buenos Aires – CFI, Editado por CONAMBA, Ministerio del Interior, 1995.

Proyecciones provinciales de población (INDEC, 2005a)

INDEC, (2003), "Qué es el Gran Buenos Aires", Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, Buenos Aires 1988. www-.indec.mecon.gov.ar

INDEC, (1985/6), "Calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT) Habitat y Vivienda por medio de datos censales, Dirección de Estadísticas Poblacionales, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, Buenos Aires 1988.

INDEC, (1985/6), "El estudio de la pobreza según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2001 El Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH). Desarrollo renuevas Metodologías para el Estudio de la Pobreza con Datos Censales. Documento de Trabajo Nº 61 (Versión preliminar)Gustavo Álvarez et al,

Dirección de Estadísticas Poblacionales, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, Buenos Aires 1988.

INDEC, (1985/6), “Mapa de la Situación Habitacional de la República Argentina –MSH-. Aspectos Habitacionales en los Censos Nacionales de Población y Vivienda 1947-2001. Cogliatti C, Lopez C et., Componente 1. Actividad 1 - Documentp 1.2

Dirección de Estadísticas Poblacionales, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía, Buenos Aires 1988.

PIREZ, Pedro, “Buenos Aires Metropolitana/Política y Gestión de la Ciudad”, Bibliotecas Universitarias, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1994.

SASSEN, S. (1994) Cities in a world economy, California: Pine Forge Press.

SOJA, e. (1989), Postmodern Geographies. The Reassertion of Space in Critical Social Theory. Londres: Macmillan.

TORRES, Horacio, (1999), “Diagnóstico Socioterritorial de la Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires y su contexto metropolitano”, Plan Urbano Ambiental, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 1999.

TORRES, H., (2001), "Cambios socioterritoriales en Buenos Aires durante la década de 1990", EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos y Regionales, Vol. XXVII, Nº 80, Santiago de Chile, 2001.

Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ARGENTINA TF 51287/AR. Informe final. UNIDAD DE INVESTIGACION 6B - IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat FAU, Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UNLP Universidad Nacional de La Plata, 13 de febrero de 2006

INFORME ARGENTINA EVOLUCION DE LAS EMISIONES DE CARBONO DEL SECTOR TRANSPORTE OPCIONES DE MITIGACIÓN Dr. Enrique Puliafito. 14 de Diciembre del 2009

Hensher, D. (2008): Climate change, enhanced greenhouse gas emissions and passenger transport – What can we do to make a difference?

IPCC, (2007). Climate Change 2007. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Pachauri RK, Reisinger A (eds.) IPCC, Geneva, Switzerland.

Clean Air Institute (2008). Draft Report and Strategy to Improve the Effectiveness of CDM to Foster Sustainable Transportation. Prepared for the Carbon Fund Assist Program of the World Bank Institute. Washington DC.

Clean Air Institute (2007). Draft Clean Air Strategy for Latin America and the Caribbean. Washington DC. (http://www.cleanairnet.org)

Hensher, D. (2007): Sustainable public transport systems: Moving towards a value for money and network-based approach and away from blind commitment, Transport Policy

Litman, T. (2007): Evaluating rail transit benefits: A comment. Transport Policy

Poudenx , P: (2008): The effect of transportation policies on energy consumption and greenhouse gas emission from urban passenger transportation

Rudolf Petersen (2004), *Module 2a - Land Use Planning and Urban Transport, Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities*, GTZ

Todd **Litman** (2004), *Module 2b – Mobility Management, Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities*, GTZ

Todd **Litman** (2005), *London Congestion Pricing: Implications for Other Cities*, Victoria Transport Policy Institute

**The Association for Commuter Transportation, Parsons Brinckerhoff & ESTC (2004)**, M*ITIGATING TRAFFIC CONGESTION - THE ROLE OF DEMAND-SIDE STRATEGIES***,** Office of Operations, Federal Highway Administration (FHWA)

Philip L. Winters, *Transportation Demand Management*, TRB **TDM** Innovation and Research Symposium: Setting a Strategic Agenda for the Future, Washington, D.C., Oct. 1994

Victoria Transport Policy Institute, *Transportation Demand Management Encyclopedia*, http://www.vtpi.org/tdm/index.php

Transport Demand Management (TDM), Washington State Department of Transportation, http://www.wsdot.wa.gov/tdm/

Transport Demand Management (TDM), Municipal Research and Services Center of Washington, http://www.mrsc.org/Subjects/Transpo/TDM.aspx

Transportation Demand Management (TDM) Database, Transport Canada, http://www.tc.gc.ca/eng/programs/environment-utsp-tdm-1037.htm

Congestión del tránsito; El problema y cómo enfrentarlo, Alberto Bull, Naciones Unidas, Cepal, Deustche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, ISBN 92-1-322162-2, Santiago de Chile 2003

2. Mobility First, A new vision for transportation in a globally competitive twenty-first century, Sam Staley and Adrian Moore, ISBN-10: 0-7425-5880-0 (pbk.:alk.paper), United Kingdom 2009

# ANEXO I

## Pautas básicas para la creación de una Arquitectura ITS

### 1.1 Introducción

**Independientemente de las puntuales soluciones anteriores expuestas, se propone, establecer las pautas básicas para la creación de una Arquitectura Nacional de ITS, y por ende, aplicable a todo el territorio del AMBA.**

Las medidas generales a desarrollar son: la elaboración de la arquitectura física y funcional de los sistemas ITS cuyos esquemas se adjuntan, la Normalización de los equipamientos, la obligatoriedad de la certificación de los procesos, la determinación y divulgación pública de los criterios de homologación de todo equipamiento, el establecimiento de indicadores de performance y del proceso de evaluación de todo proyecto ITS.

Las grandes metrópolis actuales presentan un tránsito muy denso e intenso que afecta a la movilidad urbana en general.

La mejora de la calidad de la movilidad de la población en las zonas urbanas se resuelve exclusivamente con la adopción de soluciones multilaterales.

Esto significa, en primer lugar, la ejecución de proyectos de infraestructura vial y de transporte a gran escala, relacionados con la construcción de nuevas carreteras y vías de circunvalación además de la reforma de las vías de descongestión del Tránsito ya existentes, de los pasos aéreos y los túneles para superar intersecciones y otros obstáculos y de medios alternativos de viaje a través del transporte público.

Estas actuaciones sobre la infraestructura tienen como resultado mejorar la oferta del espacio vial y de la capacidad de movilidad pero, por sí solas, no bastan pues

han de estar acompañadas por otras actuaciones en el campo de la ordenación y regulación del Tránsito.

Actualmente, es práctica común la aplicación de modernas tecnologías de control y gestión automatizada del Tránsito vial que permiten mejorar sustancialmente la situación del mismo.

El máximo efecto económico, ecológico y social sólo se consigue con la utilización de Sistemas Inteligentes de Tránsito y Transporte (ITS) basados en una arquitectura racional y modular que permita la incorporación de nuevos subsistemas de gestión del tránsito y del transporte sin que ello presente problemas de integración y operación.

Los sistemas ITS se aplican tanto en el ámbito meramente urbano como en las vías rápidas, túneles y sistemas de transporte en general e incluyen los servicios dedicados a la información a los usuarios.

## 1.2 Concepto y justificación de la Arquitectura ITS

La variedad de soluciones estructurales, funcionales, tecnológicas, geográficas y organizativas que pueden efectuarse con los distintos tipos de equipos y sistemas de control de la movilidad de una ciudad da lugar a una multiplicidad de sistemas heterogéneos que pueden generar actuaciones desordenadas sin marco alguno que sirva de referencia coherente.

Por lo tanto, la planificación de las actuaciones de los agentes públicos y privados involucrados en el despliegue de los sistemas de gestión de la movilidad ha de ser coherente con un marco común de referencia denominado Arquitectura ITS, lo suficientemente flexible para acomodarse a la gran variedad de necesidades y a los sistemas vigentes usados por la población.

Este marco ha de adecuarse a los cambios que inevitablemente se irán produciendo tanto en las infraestructuras y servicios de transporte, como en el campo de las tecnologías de la información y de la comunicación.

La Arquitectura ITS Urbano constituye un marco normalizador y de integración de los proyectos de este tipo que se vayan a abordar en la ciudad y tiene como finalidad esencial facilitar el cumplimiento de los objetivos que se enumeran a continuación:

.- Compatibilidad entre los diferentes dispositivos, sistemas y redes que vayan a formar parte del entramado ITS en el sistema de tránsito y transporte de la ciudad.

.- Conectividad de las tecnologías ITS utilizadas, en un marco basado en los principios de estandarización, sistemas abiertos y concurrencia de proveedores.

.- Optimización de las características técnicas, el rendimiento y el coste de los sistemas ITS desplegados.

.- Cooperación entre los distintos agentes, públicos y privados, que intervengan en la problemática de los ITS a desplegar dentro del sistema de transporte de la ciudad.

El concepto de Arquitectura ITS se puede definir básicamente a partir de cuatro elementos principales:

1. Definición de los servicios o aplicaciones ITS, que se considera deben establecer el modelo organizado en capas o niveles de la arquitectura, orientados esencialmente hacia los distintos tipos de usuarios del sistema de transporte.

2. Identificación de las funciones y procesos básicos que los sistemas ITS deben ser capaces de llevar a cabo en las infraestructuras, en relación con cada uno de los ámbitos de aplicación.

3. Indicación de cuáles son las tecnologías más apropiadas según el estado del arte para que los equipos y sistemas ITS desplegados en la red puedan cumplir su misión, y sobre todo, las condiciones que se deberán cumplir para garantizar su interoperabilidad en el marco de la arquitectura ITS de referencia.

4. Especificación de las normas y estándares que los citados equipos y sistemas deben cumplir por razones de compatibilidad, interoperabilidad y conformidad con la reglamentación nacional e internacional, así como con otras recomendaciones de las asociaciones profesionales e industriales comúnmente aceptadas para cada una de las tecnologías que se consideren.

En este escenario, la misión de la arquitectura ITS es conseguir un lenguaje común que identifique las diferentes funciones de los sistemas distribuidas entre los diversos elementos del transporte y establezca los mecanismos en que dichas funciones intercambian información entre sí.

Para alcanzar esta meta la arquitectura ofrece una metodología estructurada y un conjunto de herramientas para el desarrollo de los ITS.

Entre los principales beneficios que se encuentran ante un planteamiento de diseño de una arquitectura ITS podemos destacar:

Reducción de tiempo de diseño y desarrollo de proyectos de implantación de ITS y su consiguiente ahorro de costos.

Cooperación y coordinación de distintos agentes públicos y privados para la planificación y ejecución de las actuaciones de ITS.

Integración de los distintos sistemas ITS desplegados de forma, técnica y económicamente, eficiente.

Aumento de la seguridad vial, al disponer de servicios y sistemas homogéneos que constituyen una referencia única, tanto para los usuarios como para los gestores de servicios de atención a emergencias e incidencias.

Apertura del mercado a los suministradores, a través de los interfases estándares entre componentes, con el aumento de la competencia que lleva consigo la disminución de costos para la Administración debido a la economía de escala.

Interacción de los órganos responsables de la política ITS con la industria de fabricantes e integradores de sistemas (proveedores) y también con las empresas de ingeniería que participen en los trabajos de implantación de los sistemas en la red vial.

La compatibilidad favorece la inversión privada en ITS al aumentar el período de vida de los equipos y sistemas.

## 1.3 Estructura General de la Arquitectura ITS

La infraestructura de la arquitectura puede definirse mediante las siguientes esquemas:

**Modelo Conceptual**: Un diagrama de alto nivel que muestra el sistema entero y explica su estructura general.

El modelo conceptual se compone de los siguientes elementos:

*o Objetivos generales del sistema*

*o Arquitectura funcional*

*o Arquitectura física.*

*o Marco normativo*

### I.3.1 Objetivos generales

Los objetivos generales son los de más alto nivel conceptual y deben concretarse en objetivos particulares deducidos de las necesidades de los usarios.

La Arquitectura Funcional o Lógica describe los aspectos a considerar en lo que se refiere a las funciones y procesos que implican a los sistemas ITS.

La Arquitectura Física define los aspectos técnicos de los sistemas ITS que se pueden implantar.

El Marco normativo establece las condiciones para la interoperabilidad y la homogenización.

Los dos elementos fundamentales a considerar son la capa lógica (funciones y procesos) y la capa física (sistemas y tecnologías). Ambas deben ser coherentes con la definición previa de los servicios o aplicaciones ITS a implantar, y desarrollarse en conformidad con el marco normativo de referencia.

El diagrama siguiente refleja una visión de conjunto del modelo conceptual.

| | **Arquitectura ITS** |
|---|---|
| Definición de los servicios en función de las necesidades de los agentes usuarios, institucionales y privados | Necesidades de los usuarios |
| Funciones y procesos ITS a considerar en relación con el sistema de transito y transporte | Arquitectura LÓGICA |

| | |
|---|---|
| Sistemas y tecnologías ITS implantables en las infraestructuras | Arquitectura FÍSICA |
| Normativa técnica y estándares específicamente aplicables a los ITS del sistema de transporte | Marco Normativo |

**Arquitectura Funcional o Lógica**: Un diagrama que muestra las funciones y los procesos necesarios para satisfacer las Necesidades de los Usuarios. Incluye las funciones y procesos que implican a los sistemas ITS, incluyendo todas las aplicaciones informáticas encargadas de los diferentes servicios y que se ejecutan sobre los procesadores instalados en emplazamientos fijos y móviles.

**Arquitectura Física**: Una serie de esquemas y especificaciones para los componentes físicos y sus ubicaciones para un despliegue particular. Incluye la infraestructura física necesaria para implantar la arquitectura ITS al conjunto de dispositivos electrónicos y de comunicaciones, así como a las instalaciones necesarias para dar soporte a los diferentes servicios. La *Arquitectura de Comunicaciones,* normalmente, se encuadra dentro de la Arquitectura Física e incluye el esquema de la red de comunicaciones que permite dar soporte a los servicios.

**Marco Normativo:** Es el conjunto de normas y estándares nacionales o internacionales que se homologan para dar soporte a la arquitectura física.

Otros Puntos de vista que podrían ser incluidos son el esquema Organizativo y el punto de vista de las Empresas con sus relaciones con la Administración local o estatal.

### I.3.2 Arquitectura Funcional

A partir de las necesidades de los usuarios se establece una relación de los servicios que se han de incluir en la arquitectura funcional o lógica

Áreas de aplicación funcional de la Arquitectura ITS Urbano de una Ciudad

.- A1- Gestión del Tránsito Urbano o de flujo interrumpido

.- A2- Gestión del Tránsito Interurbano o de flujo no interrumpido

.- A3 - Seguridad en condiciones generales y especiales

.- A4 - Gestión económica y pago por uso de las infraestructuras

.- A5 – Gestión de Flotas de transporte de personas y bienes

.- A6 - Información a usuarios

.- A7 - Soporte a otras actividades y servicios

Para cada uno de los ámbitos anteriores, el modelo de la arquitectura lógica ITS incluirá una definición de alto nivel de los elementos siguientes:

.- Los procesos ITS a través de los cuales las citadas funciones se pueden implementar.

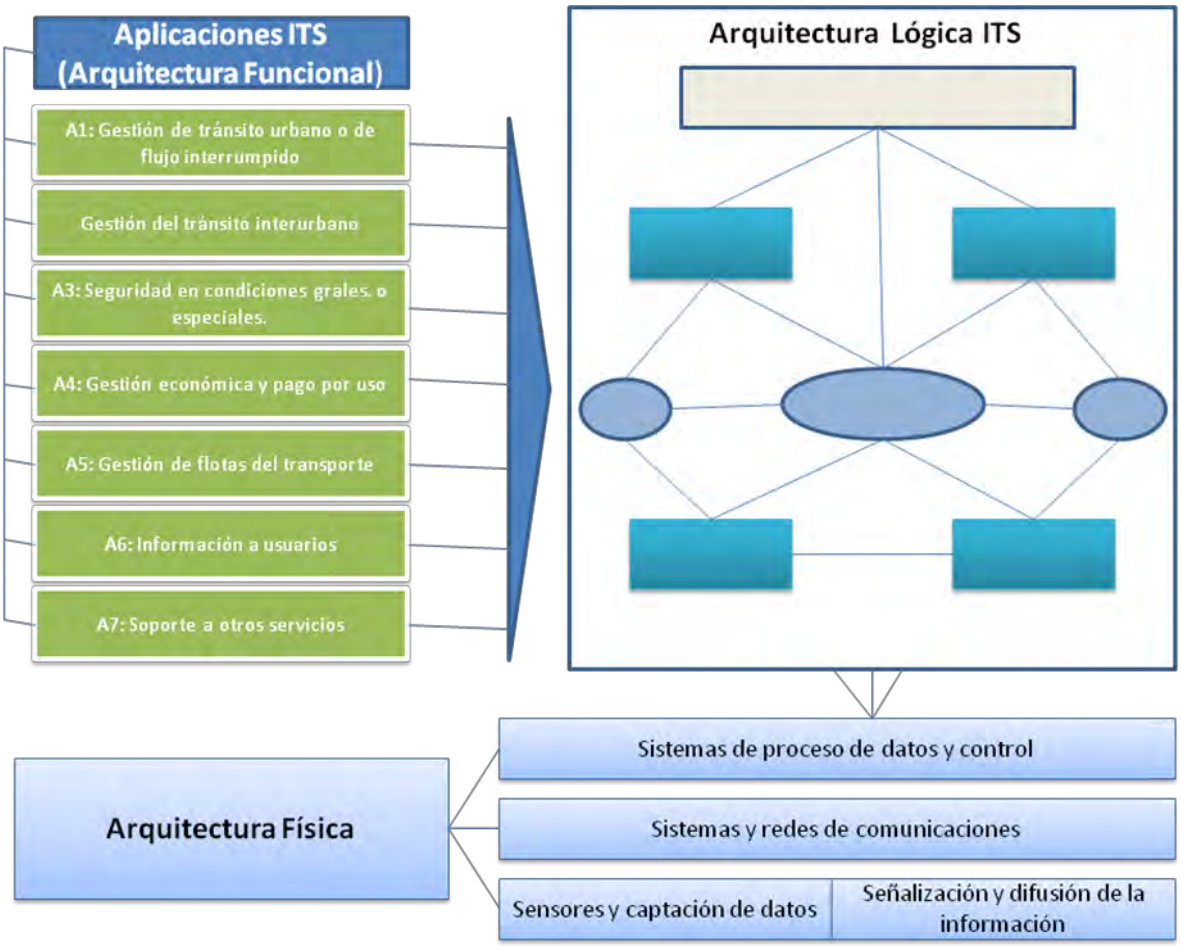
.- Los bloques de información que tales procesos deberían manejar.

| **Áreas de aplicación ITS** | **Servicios y aplicaciones ITS de alto nivel** |
|---|---|
| A1: Gestión del Tránsito Urbano o de flujo interrumpido | Sistemas de control de redes semafóricas.<br><br>Prioridad al transporte público en redes semafóricas. |

| | |
|---|---|
| A2: Gestión del Tránsito Interurbano o de flujo no interrumpido | Sistemas de gestión del tránsito en vías de acceso a la ciudad y cinturones periféricos.<br><br>Sistemas de gestión del tránsito en túneles. |
| A3: Seguridad en condiciones generales y especiales | Prevención de la accidentalidad<br><br>Gestión centralizada de incidentes y accidentes<br><br>Auxilio y respuesta frente a accidentes<br><br>Ayuda a la vialidad invernal<br><br>Seguridad integral en túneles<br><br>Trazabilidad y control de mercancías peligrosas |
| A4: Gestión económica y pago por uso de las infraestructuras | Peaje convencional<br><br>Telepeaje<br><br>Peaje en flujo libre (free flow) |
| A5: Gestión de Flotas de transporte de personas y bienes | Gestión de flotas de transporte público.<br><br>Gestión de flotas de fletes.<br><br>Gestión de centros intermodales |
| A6: Información a usuarios | Información previa al viaje<br><br>Información durante el viaje en las vías |

| | |
|---|---|
| | Información durante el viaje en el vehiculo |
| A7: Soporte a otras actividades y servicios | Gestión de servicios de detección de infracciones.<br><br>Gestión de Estacionamientos<br><br>Gestión de áreas de circulación restringida.<br><br>Gestión de Carriles para bicicletas<br><br>Gestión de áreas de servicio<br><br>Otros servicios |

**Modelo Conceptual de la Arquitectura ITS**




### I.3.3 Arquitectura Física

Los elementos tecnológicos de soporte a las funciones y procesos anteriores son objeto de la arquitectura física de la arquitectura ITS.

La arquitectura física presenta una visión de los sistemas ITS que se articula a través de las tecnologías a utilizar en cada una de las funcionalidades y los requerimientos técnicos a considerar para cada una de estas tecnologías.

Dentro de la diversidad de sistemas ITS que pueden formar parte de la Arquitectura ITS para el sistema nacional de transporte, se considera útil establecer una agrupación por razones de homogeneidad conceptual en los siguientes niveles o capas:

**Nivel 3:** Equipamiento de campo

S1: Sistemas de sensorización y captura de datos

S2: Sistemas para la actuación sobre el transito y la diseminación de la información

**Nivel 2:** Comunicaciones y concentradores de datos

S3: Sistemas de redes de comunicaciones

S4: Sistemas de concentración de datos

**Nivel 1:** Procesamiento especializado

S5: Gestión Estratégica y táctica

**Nivel 0:** Procesamiento y operación estratégicos

S6: Sistema de Gestión Global e información.

S6.1: Sistema de Operación unificada

S6.2: Sistemas de bases de datos globales

S6.3: Sistemas de Planeamiento estratégico

S6.4: Sistemas de difusión de la información

S6.5: Sistemas de gestión de Incidencias

S6.6: Sistemas de Back Office

La definición de la arquitectura física ITS, se establece por tanto a partir de la identificación de las tecnologías adecuadas para cada uno de los tipos de sistemas indicados, según su campo de aplicación y el estado actual de la técnica, así como la enumeración de los tipos de requerimientos básicos que deben tenerse en cuenta en cada caso.

Los objetivos descritos en el apartado anterior aconsejan diseñar la arquitectura del sistema ITS dividida en niveles de jerarquía. Cada nivel realizará unas funciones cuya complejidad dependerá de su posición.

El nivel superior se ocupará de gestionar el sistema como un todo a partir de unas directrices estratégicas globales así como de proporcionar información elaborada a otras entidades y a los usuarios del sistema de transporte en general.

El esquema basado en niveles jerárquicos proporciona una seguridad total de funcionamiento aun en condiciones degradas del sistema pues cada nivel puede tomar el control si se corta su comunicación con el nivel superior.

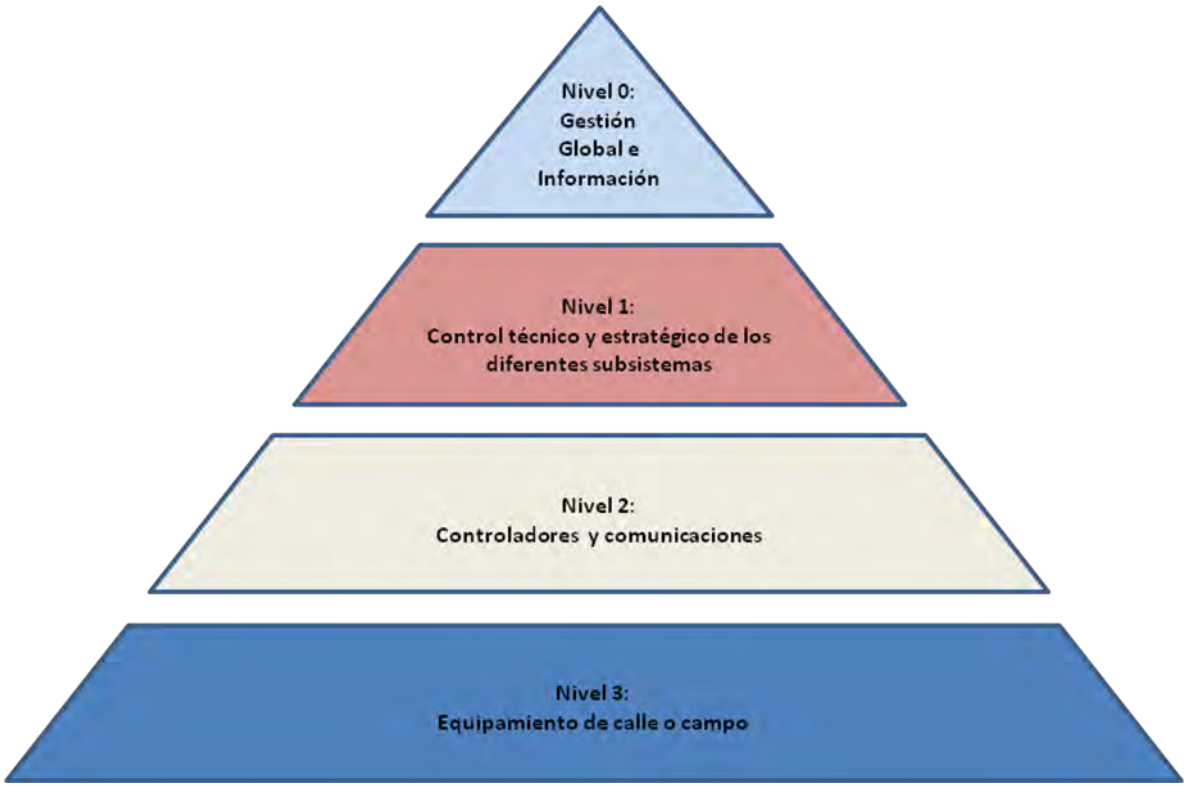
La solución propuesta para la ciudad es por lo tanto un esquema ITS basado en cuatro niveles jerárquicos cada uno de los cuales puede actuar de forma autónoma

ante fallos parciales asegurando un funcionamiento ininterrumpido del sistema en todas las condiciones.

Los niveles presentes en la arquitectura ITS permiten realizar las funciones de gestión de la demanda y de la oferta de capacidad vial al tratar de una forma global las funciones de control y de información gracias al nivel superior del esquema. Las funciones relacionadas con la gestión de la congestión se efectúan a diferentes niveles con enfoques apropiados al ámbito de cada uno de ellos.

Así, por ejemplo, la congestión interior de una intersección se gestiona desde el nivel más bajo mediante algoritmos implantados en los Controladores Locales mientras que la congestión en áreas se gestiona desde el nivel del sistema de control adaptativo del Tránsito que contienen los algoritmos de compuerta "gating". Desde el nivel superior se gestionan las directrices estratégicas generales para disminuir la congestión.

### I.3.4 Arquitectura Física general ITS



La arquitectura del sistema ITS mostrada consta de cuatro niveles de jerarquía:

.- Nivel 0. Procesamiento y operación estratégicos

.- Nivel 1. Procesamiento especializado

.- Nivel 2 Comunicaciones y concentradores de datos

.- Nivel 3. Equipamiento de campo

**Nivel 0**

El Nivel 0 realiza las funciones de Gestión Estratégica Global y de la Información.

Está situado en el Centro Operativo de Dirección del Tránsito y dispone de los subsistemas que se ocupan al máximo nivel de las estrategias globales de gestión y control con la ayuda de los subsistemas del Nivel 1.

Incluye este nivel la interconexión con otras entidades o sistemas externos así como la información al usuario.

Consta de los siguientes subsistemas:

.- S6.1: Centro de Operación Global Unificada

.- S6.2: Sistemas de bases de datos globales

.- S6.3: Sistemas de Planeamiento estratégico

.- S6.4: Sistemas de difusión de la información (TIC Traffic Information Center)

.- S6.5: Sistemas de gestión de Incidencias

.- S6.6: Sistemas de Back Office

El Nivel 0 se comunica por una parte con los sistemas externos que le suministran información y por otra, con los sistemas externos a los que suministra información.

**Nivel 1**

El Nivel 1 realiza las funciones de Control Táctico y Estratégico de Zonas .

El Nivel 1 esta constituido, entre otros, por los sistemas de Control Centralizado del Tránsito, tanto para las vías con cruces con semáforos, es decir tránsito de flujo interrumpido, como para los anillos periféricos y vías rápidas, es decir, tránsito de flujo no interrumpido por cruces al mismo nivel.

También incluye otros subsistemas como gestión de infracciones, gestión y guiado de estacionamientos, captación de datos medioambientales, etc.

Un objetivo básico de la arquitectura ITS es poder operar todos los sistemas de una forma integrada y con comandos unificados que no obliguen a los operadores a conocer diferentes interfaces de usuario basadas en diferentes mapas de la ciudad.

Para ello cada uno de los sistemas del Nivel 1 deberá tener una comunicación con el Nivel 0 mediante una interfase de alto nivel idéntica para todos los sistemas.

Esta Interfase de Alto Nivel se debe definir y será de obligado cumplimiento para todos los operadores, constructores, integradores y entes de gobierno.

Uno de los subsistemas más importante de este nivel es el Sistema de Control de Tránsito Dinámico.

**Nivel 2**

Este nivel realiza las funciones de comunicación e interfase entre el nivel 1 y el nivel 3.

Consta de los equipos y redes de comunicaciones, centrales de zona y concentradores de señales de video.

**Nivel 3**

Este nivel realiza las funciones de adquisición de datos y señalización

Puede tener los siguientes tipos de equipos:

.- Controlador Local

.- Estación de Toma de Datos de Detectores

.- Señales de mensajes variables

.- Estaciones Metereológicas

.- Cámaras de Televisión

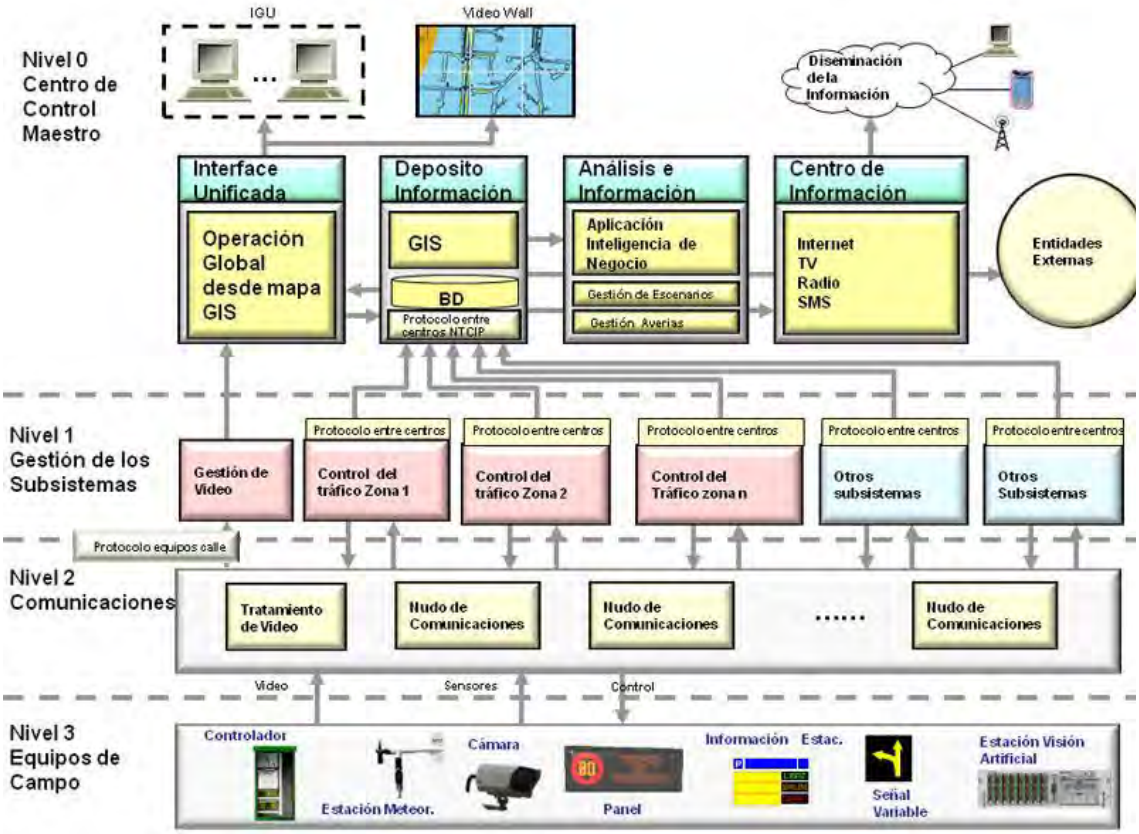
.- Detección de Infracciones de paso en rojo

.- Detección de Infracciones de exceso de velocidad

.- Información de estacionamientos

.- Otras.

**Detalle de la Arquitectura ITS en cuatro niveles jeráquicos.**




*Interfases entre niveles*

El estudio de las interfases que la arquitectura física establece entre los diferentes niveles está relacionado con los protocolos de comunicaciones homologados para poder ser utilizados en dicha arquitectura.

Se establecen dos interfases como base de la arquitectura:

La interfase entre los equipos del nivel 3 (a través del sistema de comunicaciones del nivel 2) y los centros de gestión de aéreas del nivel 1

La interface entre los centros de gestión de aéreas del nivel 1 y los equipos de proceso de datos del Nivel cero.

La interfase entre el nivel 3 y el nivel 1 está basada en los protocolos de comunicaciones abiertos que se homologuen para la arquitectura física. No tienen que

ser los mismos para los diferentes servicios o incluso dentro de un servicio para diferentes ámbitos de la ciudad.

Así, por ejemplo, para una zona de la ciudad que dispone de controladores heredados de otros sistemas anteriores se puede utilizar un protocolo antiguo mientras que para zonas de nueva instalación puede utilizarse un protocolo estándar más moderno.

A su vez, para el manejo de paneles de mensajes variables, señales de itinerarios recomendados, estaciones meteorológicas, etc. se podrán utilizar protocolos estándar independientes de los protocolos de los controladores.

Con respecto a la interfase entre el Nivel cero y el Nivel 1 que permite la gestión global del sistema ITS se utilizará un único sistema de comunicación bidireccional basado en las siguientes premisas:

.- Se debe definir una Base de Datos de Objetos Dinámicos Globales que estará situada en el nivel cero y que contemplará los diccionarios de datos de todas las entidades tanto físicas (equipos de calle) como lógicas (planes de tránsito específicos y globales) de los subsistemas de nivel 1.

.- Se debe definir un sistema de comunicación entre el nivel cero y los subsistemas del nivel uno que se puede realizar de dos formas:

a. Mediante lenguaje estándar SQL. Para ello se deben duplicar en cada subsistema de nivel 1 las tablas de la base de datos mencionada que contengan información dinámica de los equipos que controla el subsistema.

b. Mediante comandos definidos en lenguaje XML que se deberán transmitir utilizando la tecnología abierta denominada “web services” (servicios web).

El método a. permite que el nivel cero tenga acceso a los datos dinámicos de los subsistemas de nivel 1 (flujos de tránsito, planes de los controladores, alarmas, mensajes de los paneles, etc.).

El método b. permite que el centro de gestión global de nivel cero pueda actuar sobre los planes de tránsito de los subsistemas del nivel 1 y de esta forma pueda establecer Planes Globales independientes de los subsistemas del Nivel .1

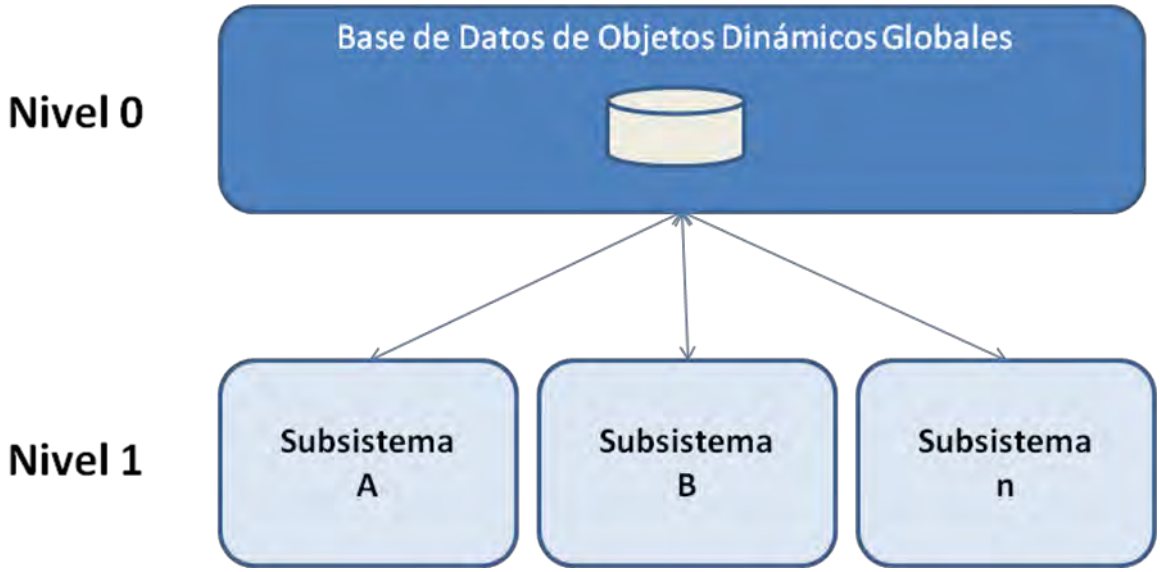
La inserción de datos en la Base se podrá efectuar de forma síncrona o asíncrona según dos posibilidades:

- Los subsistemas de proceso de datos del nivel 1 insertan datos en la Base de Datos del nivel cero.

- El nivel cero consulta a las tablas de los subsistemas del nivel 1 y los inserta en su Base de Datos.

Así, por ejemplo, en un servicio de control centralizado de los semáforos de una zona almacenará en la Base los datos de los detectores de vehículos con una frecuencia igual al período de integración del sistema centralizado de Nivel uno.

Lo mismo, se podrá realizar con la información de estados y alarmas de controladores de forma asíncrona cada vez que se modifique alguno de estos datos.




Los comandos definidos mediante lenguaje XML se utilizarán para que el centro de gestión global de nivel cero pueda implantar Planes Globales y realizar ciertas actuaciones sobre los subsistemas del nivel 1.

Cada suministrador de sistemas de Nivel 1 propondrá y publicará su propia sintaxis de comandos en lenguaje XML en ficheros accesibles por las aplicaciones del Nivel cero. Estos comandos permitirán que el nivel cero actúe sobre los subsistemas del nivel uno.

Así, por ejemplo, si un subsistema de control del tránsito sólo admite planes horarios generales por subáreas definirá solo los comandos necesarios para establecer un Plan en una subárea mientras que si otro sistema admite cambiar los tiempos de los controladores individuales definirá los comandos necesarios para forzar unos tiempos de fases y ciclo en una intersección.

De esta forma no es necesario que los sistemas de control de Nivel 1 sean uniformes en cuanto a la cantidad y calidad de comandos que admiten.

Con ello se consigue una arquitectura abierta a todos los sistemas de Nivel 1 sea cual sea su funcionalidad.

Para que el Nivel cero pueda gestionar Planes Globales se utilizará una biblioteca de guiones o planes globales para escenarios determinados.

Estos Planes Globales incluyen tanto ordenes de control de semáforos como ordenes de control de la señalización (paneles de mensajes, itinerarios recomendados, etc), guiado a estacionamientos y en general la información a los usuarios.

Estos Planes Globales son independientes de los diferentes subsistemas de control implantados en la ciudad y tienen este nombre para distinguirlos de los planes específicos de los subsistemas de Nivel 1.

Estos Planes Globales permiten establecer los planes de tránsito y señalización necesarios para los escenarios identificados por el Centro de Control de Nivel Cero. Un escenario típico puede ser una situación como el acceso a un estadio en el que se celebra un partido de fútbol y que afecta a zonas controladas por diferentes sistemas de control de semáforos así como por el sistema de Información a los usuarios.

Seleccionado el Plan Global correspondiente al acceso al estadio, el subsistema ejecutará el Guión de Control correspondiente al mismo enviando las órdenes correspondientes a los sistemas de control centralizado del tránsito de las zonas involucradas (Nivel 1) y al sistema de Información a los usuarios formado por paneles de mensajes, paneles de itinerarios recomendados para los que no acuden al evento futbolístico, información en Internet, en la radio pública, etc.

Se pueden establecer los Planes Globales especiales para dar prioridad a los servicios de emergencia Bomberos, Policía, Ambulancias, etc.

El desencadenamiento de los Guiones de Control puede ser manual o bien automático programado por calendario.

De esta forma se puede programar la activación y desactivación de un Plan Global para una fecha y hora determinadas sin que el operador tenga que estar pendiente de ello.

Asimismo, un Plan Global se puede aplicar de forma progresiva o por pasos sucesivos; para ello el Plan Global se descompone en elementos de actuación que se aplican secuencialmente. El intervalo entre la aplicación de cada uno de estos elementos puede ser programado o bien puede ser controlado por el operador que va dando la orden de activación de cada elemento del Guión de Control viendo su aplicación mediante las cámaras de CCTV.

Un ejemplo de esta manera de operar puede ser la activación progresiva de un Guión de Control para una ruta prioritaria que puede abarcar diferente subsistemas de control centralizado del tránsito dentro de la ciudad. (Por ejemplo la ruta de una autoridad a través de la ciudad)

Se establecerán unas reglas de prioridad entre los planes establecidos por el Nivel cero y los Planes establecidos por los subsistemas del Nivel 1. Estas prioridades se basarán en las características de nivel de emergencia de cada plan.

### I.3.5 Marco Normativo

*Normalización de la interface entre los niveles superiores de la arquitectura*

Para que todos los sistemas de Nivel 1 proporcionen una información homogénea al sistema de gestión global y estratégica de la ciudad situado en el Nivel cero se normalizará el contenido de la información que dichos sistemas deben facilitar.

Como ya se ha adelantado en el apartado anterior, esta información se insertará en la Base de Datos de Objetos Dinámicos Globales y su estructura será objeto de normalización.

Como modelo de datos se pueden utilizar diferentes normas como por ejemplo UTMC, DGT, OCIT, NTCIP, etc.

Se ha de tener en cuenta que una normativa nunca cumple todas las necesidades de una ciudad por lo que es habitual que se deban introducir extensiones en la norma.

Este documento se refiere a sistemas de gestión del tránsito en vías urbanas e interurbanas y define la información que se debe intercambiar entre los centros de control de Zona que son de ámbito local y el centro de control que los gestiona a todos. Esta información se refiere a detectores de vehículos, paneles de mensajes variables, estaciones de toma de datos, estaciones remotas y estaciones meteorológicas. A partir de estas definiciones se ampliará la normativa con la correspondiente a los Controladores Locales y Planes Globales.

La norma debe contemplar y describir los distintos tipos de equipos físicos o lógicos que se instalen en la red.

La Base de Datos dispondrá de las tablas necesarias para almacenar la información en tiempo real de los equipos y entidades.

Esta información la almacenarán los sistemas de Control del nivel cero de acuerdo con la periodicidad propia del sistema de Nivel 1 que lo ha generado.

Así, por ejemplo, si un sistema de control del tránsito de Nivel 1 sólo dispone de datos de detectores con una periodicidad de quince minutos, insertará los datos en la tabla correspondiente (Detector o Punto de Medida) con este período mientras que si otro sistema del Nivel 1 dispone de datos de detectores con una periodicidad de un minuto los almacenará con dicho período.

Será el sistema de Gestión Global del Nivel cero el que sabiendo la periodicidad de cada sistema de Nivel 1 integrará adecuadamente los datos y los pondrá a disposición de las aplicaciones de gestión de alto nivel e información al usuario.

Lo mismo ocurrirá con la información de Paneles de Mensajes Variables, Señales Variables, etc. que se actualizará por parte de los sistemas de Nivel 1 de forma asíncrona cada vez que se modifique su contenido.

En general, habrá equipos y entidades que se actualizarán de forma síncrona, otras de forma asíncrona y algunas de forma mixta.

La Base de Datos de Datos, descrita anteriormente, asegura que el nivel cero tenga acceso a todos los datos de los sistemas de control del Nivel 1, es decir, es un flujo de información de abajo hacia arriba.

Se debe hacer el ejercicio descrito partiendo de las bases de datos y nomenclatura de las distintas normas.

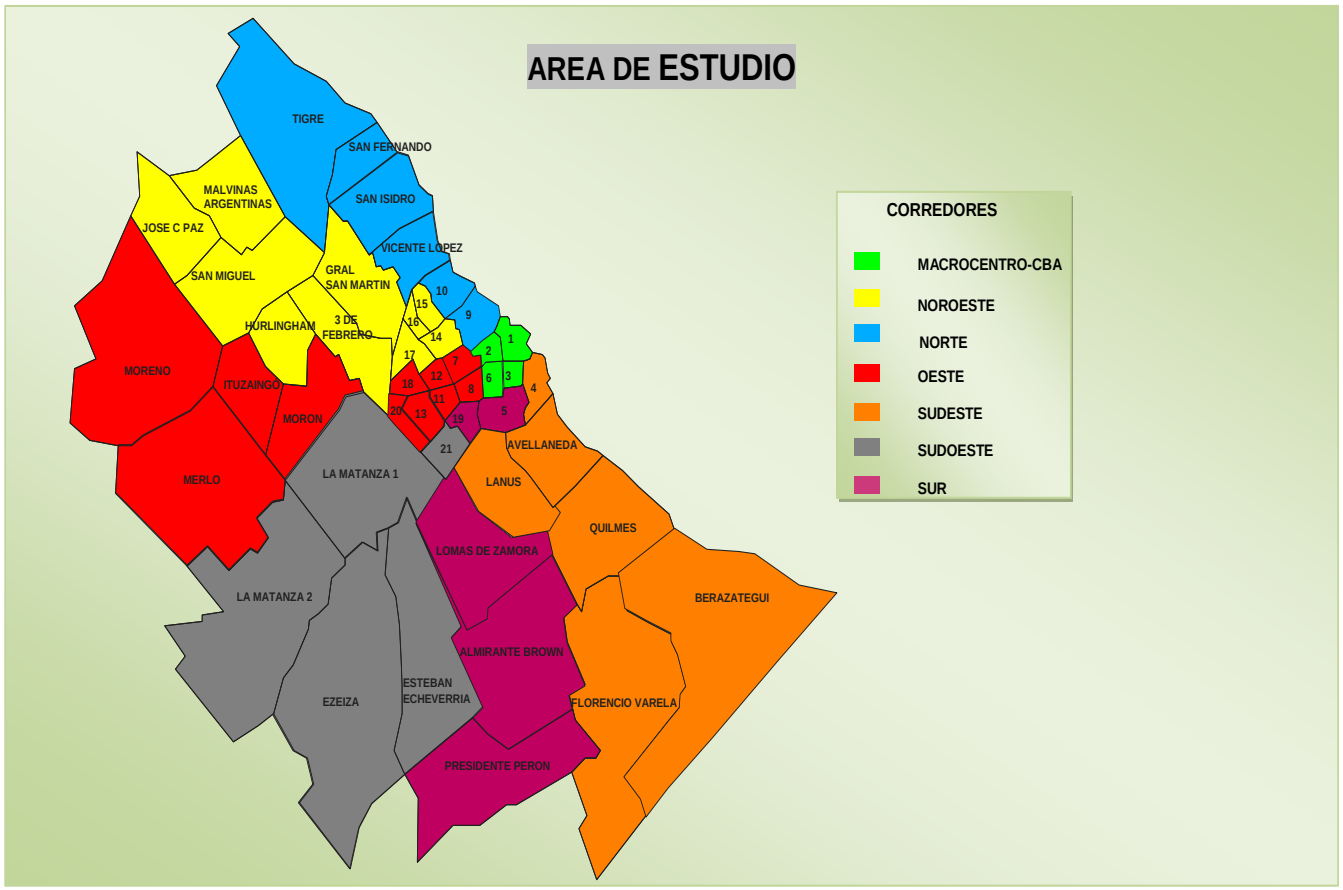
### I.4 Conclusiones

*Los sistemas ITS representan soluciones tecnológicas a los problemas existentes de infraestructura con objetivos muy concretos de mejora en la movilidad.*

**Empero, estos sistemas también representan el futuro por lo cual, al desarrollar el imprescindible plan de movilidad sustentable para el área metropolitana, se deberán tener en cuenta desde el inicio de dicha planificación el análisis de escenarios y el uso de estas tecnologías de acuerdo a las tendencias globales.**

# ANEXO II

## Proyección de la población en Corredores del área de Estudio



## CABA-CORREDOR MACROCENTRO

| Año | DE01 | | DE02 | | DE03 | | DE06 | | Total Corredor Macrocentro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 271.107 | | 260.222 | | 135.584 | | 163.344 | | 830.257 |
| 2002 | 271.015 | 0,99966 | 261.075 | 1,00328 | 135.929 | 1,00254 | 163.716 | 1,00228 | 831.735 |
| 2003 | 270.856 | 0,99941 | 261.869 | 1,00304 | 136.253 | 1,00238 | 164.070 | 1,00216 | 833.048 |
| 2004 | 270.686 | 0,99937 | 262.671 | 1,00306 | 136.585 | 1,00244 | 164.443 | 1,00227 | 834.385 |
| 2005 | 270.554 | 0,99951 | 263.495 | 1,00314 | 136.951 | 1,00268 | 164.443 | 1,00000 | 835.443 |
| 2006 | 270.649 | 1,00035 | 264.582 | 1,00413 | 137.412 | 1,00337 | 165.360 | 1,00558 | 838.003 |
| 2007 | 270.780 | 1,00048 | 265.680 | 1,00415 | 137.887 | 1,00346 | 165.889 | 1,00320 | 840.236 |
| 2008 | 270.877 | 1,00036 | 266.758 | 1,00406 | 138.364 | 1,00346 | 166.423 | 1,00322 | 842.422 |
| 2009 | 270.926 | 1,00018 | 267.787 | 1,00386 | 138.826 | 1,00334 | 166.945 | 1,00314 | 844.484 |
| 2010 | 270.876 | 0,99982 | 268.700 | 1,00341 | 139.258 | 1,00311 | 167.443 | 1,00298 | 846.277 |
| 2011 | 270.850 | 0,99991 | 269.659 | 1,00357 | 139.672 | 1,00298 | 167.905 | 1,00276 | 848.087 |
| 2012 | 270.825 | 0,99991 | 270.621 | 1,00357 | 140.088 | 1,00298 | 168.368 | 1,00276 | 849.902 |
| 2013 | 270.799 | 0,99991 | 271.587 | 1,00357 | 140.505 | 1,00298 | 168.833 | 1,00276 | 851.723 |
| 2014 | 270.773 | 0,99991 | 272.556 | 1,00357 | 140.923 | 1,00298 | 169.298 | 1,00276 | 853.551 |
| 2015 | 270.748 | 0,99991 | 273.529 | 1,00357 | 141.342 | 1,00298 | 169.765 | 1,00276 | 855.384 |
| 2016 | 270.722 | 0,99991 | 274.505 | 1,00357 | 141.763 | 1,00298 | 170.234 | 1,00276 | 857.223 |
| 2017 | 270.697 | 0,99991 | 275.485 | 1,00357 | 142.184 | 1,00298 | 170.703 | 1,00276 | 859.069 |
| 2018 | 270.671 | 0,99991 | 276.468 | 1,00357 | 142.607 | 1,00298 | 171.174 | 1,00276 | 860.920 |
| 2019 | 270.645 | 0,99991 | 277.454 | 1,00357 | 143.032 | 1,00298 | 171.646 | 1,00276 | 862.778 |
| 2020 | 270.620 | 0,99991 | 278.445 | 1,00357 | 143.457 | 1,00298 | 172.120 | 1,00276 | 864.641 |
| 2021 | 270.594 | 0,99991 | 279.438 | 1,00357 | 143.884 | 1,00298 | 172.595 | 1,00276 | 866.511 |
| 2022 | 270.569 | 0,99991 | 280.436 | 1,00357 | 144.312 | 1,00298 | 173.071 | 1,00276 | 868.387 |
| 2023 | 270.543 | 0,99991 | 281.436 | 1,00357 | 144.742 | 1,00298 | 173.548 | 1,00276 | 870.269 |
| 2024 | 270.517 | 0,99991 | 282.441 | 1,00357 | 145.172 | 1,00298 | 174.027 | 1,00276 | 872.157 |
| 2025 | 270.492 | 0,99991 | 283.449 | 1,00357 | 145.604 | 1,00298 | 174.507 | 1,00276 | 874.052 |
| 2026 | 270.466 | 0,99991 | 284.460 | 1,00357 | 146.037 | 1,00298 | 174.988 | 1,00276 | 875.952 |
| 2027 | 270.441 | 0,99991 | 285.475 | 1,00357 | 146.472 | 1,00298 | 175.471 | 1,00276 | 877.859 |
| 2028 | 270.415 | 0,99991 | 286.494 | 1,00357 | 146.908 | 1,00298 | 175.955 | 1,00276 | 879.772 |
| 2029 | 270.389 | 0,99991 | 287.517 | 1,00357 | 147.345 | 1,00298 | 176.441 | 1,00276 | 881.691 |
| 2030 | 270.364 | 0,99991 | 288.543 | 1,00357 | 147.783 | 1,00298 | 176.927 | 1,00276 | 883.617 |

Fuente: Elab. Propia

## CABA-CORREDOR OESTE

| Año | DE07 | | DE08 | | DE11 | | DE12 | | DE13 | | DE18 | | DE20 | | Total Corredor Oeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 170.846 | | 145.877 | | 109.646 | | 116.073 | | 118.429 | | 104.525 | | 93.896 | | 859.292 |
| 2002 | 170.873 | 1,00016 | 145.688 | 0,99870 | 109.681 | 1,00032 | 116.151 | 1,00067 | 118.844 | 1,00350 | 104.377 | 0,99858 | 94.207 | 1,00331 | 859.821 |
| 2003 | 170.884 | 1,00006 | 145.479 | 0,99857 | 109.709 | 1,00026 | 116.217 | 1,00057 | 119.257 | 1,00348 | 104.227 | 0,99856 | 94.513 | 1,00325 | 860.286 |
| 2004 | 170.918 | 1,00020 | 145.285 | 0,99867 | 109.755 | 1,00042 | 116.296 | 1,00068 | 119.691 | 1,00364 | 104.092 | 0,99870 | 94.835 | 1,00341 | 860.872 |
| 2005 | 171.011 | 1,00054 | 145.136 | 0,99897 | 109.835 | 1,00073 | 116.410 | 1,00098 | 120.174 | 1,00404 | 103.989 | 0,99901 | 95.195 | 1,00380 | 861.750 |
| 2006 | 171.150 | 1,00081 | 145.056 | 0,99945 | 109.965 | 1,00118 | 116.590 | 1,00155 | 120.655 | 1,00400 | 103.919 | 0,99933 | 95.563 | 1,00387 | 862.898 |
| 2007 | 171.338 | 1,00110 | 145.013 | 0,99970 | 110.127 | 1,00147 | 116.800 | 1,00180 | 121.181 | 1,00436 | 103.884 | 0,99966 | 95.967 | 1,00423 | 864.310 |
| 2008 | 171.531 | 1,00113 | 144.971 | 0,99971 | 110.295 | 1,00153 | 117.011 | 1,00181 | 121.715 | 1,00441 | 103.858 | 0,99975 | 96.377 | 1,00427 | 865.758 |
| 2009 | 171.714 | 1,00107 | 144.921 | 0,99966 | 110.456 | 1,00146 | 117.214 | 1,00173 | 122.244 | 1,00435 | 103.826 | 0,99969 | 96.781 | 1,00419 | 867.156 |
| 2010 | 171.878 | 1,00096 | 144.852 | 0,99952 | 110.603 | 1,00133 | 117.398 | 1,00157 | 122.757 | 1,00420 | 103.778 | 0,99954 | 97.173 | 1,00405 | 868.439 |
| 2011 | 171.993 | 1,00067 | 144.739 | 0,99922 | 110.710 | 1,00097 | 117.546 | 1,00126 | 123.248 | 1,00400 | 103.695 | 0,99920 | 97.544 | 1,00382 | 869.475 |
| 2012 | 172.108 | 1,00067 | 144.625 | 0,99922 | 110.817 | 1,00097 | 117.695 | 1,00126 | 123.740 | 1,00400 | 103.613 | 0,99920 | 97.917 | 1,00382 | 870.514 |
| 2013 | 172.223 | 1,00067 | 144.512 | 0,99922 | 110.924 | 1,00097 | 117.843 | 1,00126 | 124.235 | 1,00400 | 103.530 | 0,99920 | 98.291 | 1,00382 | 871.558 |
| 2014 | 172.339 | 1,00067 | 144.399 | 0,99922 | 111.031 | 1,00097 | 117.992 | 1,00126 | 124.731 | 1,00400 | 103.448 | 0,99920 | 98.666 | 1,00382 | 872.605 |
| 2015 | 172.454 | 1,00067 | 144.286 | 0,99922 | 111.138 | 1,00097 | 118.141 | 1,00126 | 125.229 | 1,00400 | 103.365 | 0,99920 | 99.043 | 1,00382 | 873.656 |
| 2016 | 172.570 | 1,00067 | 144.173 | 0,99922 | 111.246 | 1,00097 | 118.290 | 1,00126 | 125.730 | 1,00400 | 103.283 | 0,99920 | 99.421 | 1,00382 | 874.712 |
| 2017 | 172.685 | 1,00067 | 144.060 | 0,99922 | 111.353 | 1,00097 | 118.439 | 1,00126 | 126.232 | 1,00400 | 103.201 | 0,99920 | 99.801 | 1,00382 | 875.771 |
| 2018 | 172.801 | 1,00067 | 143.947 | 0,99922 | 111.461 | 1,00097 | 118.589 | 1,00126 | 126.737 | 1,00400 | 103.119 | 0,99920 | 100.182 | 1,00382 | 876.834 |
| 2019 | 172.916 | 1,00067 | 143.834 | 0,99922 | 111.568 | 1,00097 | 118.738 | 1,00126 | 127.243 | 1,00400 | 103.036 | 0,99920 | 100.564 | 1,00382 | 877.902 |
| 2.020 | 173.032 | 1,00067 | 143.722 | 0,99922 | 111.676 | 1,00097 | 118.888 | 1,00126 | 127.752 | 1,00400 | 102.954 | 0,99920 | 100.948 | 1,00382 | 878.973 |
| 2021 | 173.148 | 1,00067 | 143.609 | 0,99922 | 111.784 | 1,00097 | 119.038 | 1,00126 | 128.262 | 1,00400 | 102.872 | 0,99920 | 101.334 | 1,00382 | 880.048 |
| 2022 | 173.264 | 1,00067 | 143.497 | 0,99922 | 111.892 | 1,00097 | 119.188 | 1,00126 | 128.775 | 1,00400 | 102.790 | 0,99920 | 101.721 | 1,00382 | 881.127 |
| 2023 | 173.380 | 1,00067 | 143.384 | 0,99922 | 112.000 | 1,00097 | 119.339 | 1,00126 | 129.289 | 1,00400 | 102.709 | 0,99920 | 102.109 | 1,00382 | 882.211 |
| 2024 | 173.496 | 1,00067 | 143.272 | 0,99922 | 112.108 | 1,00097 | 119.489 | 1,00126 | 129.806 | 1,00400 | 102.627 | 0,99920 | 102.499 | 1,00382 | 883.298 |
| 2.025 | 173.612 | 1,00067 | 143.160 | 0,99922 | 112.217 | 1,00097 | 119.640 | 1,00126 | 130.325 | 1,00400 | 102.545 | 0,99920 | 102.891 | 1,00382 | 884.390 |
| 2026 | 173.728 | 1,00067 | 143.048 | 0,99922 | 112.325 | 1,00097 | 119.791 | 1,00126 | 130.846 | 1,00400 | 102.463 | 0,99920 | 103.284 | 1,00382 | 885.485 |
| 2027 | 173.845 | 1,00067 | 142.936 | 0,99922 | 112.434 | 1,00097 | 119.942 | 1,00126 | 131.368 | 1,00400 | 102.382 | 0,99920 | 103.678 | 1,00382 | 886.585 |
| 2028 | 173.961 | 1,00067 | 142.824 | 0,99922 | 112.542 | 1,00097 | 120.094 | 1,00126 | 131.893 | 1,00400 | 102.300 | 0,99920 | 104.074 | 1,00382 | 887.689 |
| 2029 | 174.077 | 1,00067 | 142.712 | 0,99922 | 112.651 | 1,00097 | 120.245 | 1,00126 | 132.420 | 1,00400 | 102.219 | 0,99920 | 104.472 | 1,00382 | 888.797 |
| 2.030 | 174.194 | 1,00067 | 142.600 | 0,99922 | 112.760 | 1,00097 | 120.397 | 1,00126 | 132.950 | 1,00400 | 102.137 | 0,99920 | 104.871 | 1,00382 | 889.909 |

Fuente: Elab. Propia

## CABA-CORREDOR NOROESTE

| Año | DE14 | | DE15 | | DE16 | | DE17 | | Total Corredor Noroeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 101.655 | | 109.546 | | 88.145 | | 129.112 | | 428.458 |
| 2002 | 101.680 | 1,00025 | 109.435 | 0,99899 | 87.945 | 0,99773 | 128.867 | 0,99810 | 427.927 |
| 2003 | 101.696 | 1,00016 | 109.317 | 0,99892 | 87.741 | 0,99768 | 128.614 | 0,99804 | 427.368 |
| 2004 | 101.725 | 1,00029 | 109.213 | 0,99905 | 87.554 | 0,99787 | 128.377 | 0,99816 | 426.869 |
| 2005 | 101.789 | 1,00063 | 109.143 | 0,99936 | 87.395 | 0,99818 | 128.172 | 0,99840 | 426.499 |
| 2006 | 101.887 | 1,00096 | 109.118 | 0,99977 | 87.268 | 0,99855 | 128.033 | 0,99892 | 426.306 |
| 2007 | 102.019 | 1,00130 | 109.106 | 0,99989 | 87.172 | 0,99890 | 127.929 | 0,99919 | 426.226 |
| 2008 | 102.155 | 1,00133 | 109.101 | 0,99995 | 87.084 | 0,99899 | 127.823 | 0,99917 | 426.163 |
| 2009 | 102.283 | 1,00125 | 109.103 | 1,00002 | 86.993 | 0,99896 | 127.710 | 0,99912 | 426.089 |
| 2010 | 102.398 | 1,00112 | 109.108 | 1,00005 | 86.892 | 0,99884 | 127.583 | 0,99901 | 425.981 |
| 2011 | 102.481 | 1,00081 | 109.059 | 0,99956 | 86.754 | 0,99841 | 127.414 | 0,99868 | 425.708 |
| 2012 | 102.564 | 1,00081 | 109.011 | 0,99956 | 86.616 | 0,99841 | 127.246 | 0,99868 | 425.437 |
| 2013 | 102.647 | 1,00081 | 108.962 | 0,99956 | 86.478 | 0,99841 | 127.077 | 0,99868 | 425.165 |
| 2014 | 102.730 | 1,00081 | 108.914 | 0,99956 | 86.341 | 0,99841 | 126.909 | 0,99868 | 424.894 |
| 2015 | 102.813 | 1,00081 | 108.865 | 0,99956 | 86.204 | 0,99841 | 126.741 | 0,99868 | 424.624 |
| 2016 | 102.896 | 1,00081 | 108.817 | 0,99956 | 86.067 | 0,99841 | 126.574 | 0,99868 | 424.354 |
| 2017 | 102.980 | 1,00081 | 108.769 | 0,99956 | 85.930 | 0,99841 | 126.406 | 0,99868 | 424.085 |
| 2018 | 103.063 | 1,00081 | 108.720 | 0,99956 | 85.793 | 0,99841 | 126.239 | 0,99868 | 423.816 |
| 2019 | 103.147 | 1,00081 | 108.672 | 0,99956 | 85.657 | 0,99841 | 126.072 | 0,99868 | 423.548 |
| 2020 | 103.230 | 1,00081 | 108.623 | 0,99956 | 85.521 | 0,99841 | 125.905 | 0,99868 | 423.280 |
| 2021 | 103.314 | 1,00081 | 108.575 | 0,99956 | 85.385 | 0,99841 | 125.739 | 0,99868 | 423.013 |
| 2022 | 103.397 | 1,00081 | 108.527 | 0,99956 | 85.249 | 0,99841 | 125.573 | 0,99868 | 422.746 |
| 2023 | 103.481 | 1,00081 | 108.479 | 0,99956 | 85.114 | 0,99841 | 125.407 | 0,99868 | 422.480 |
| 2024 | 103.565 | 1,00081 | 108.430 | 0,99956 | 84.978 | 0,99841 | 125.241 | 0,99868 | 422.214 |
| 2025 | 103.649 | 1,00081 | 108.382 | 0,99956 | 84.843 | 0,99841 | 125.075 | 0,99868 | 421.949 |
| 2026 | 103.732 | 1,00081 | 108.334 | 0,99956 | 84.708 | 0,99841 | 124.910 | 0,99868 | 421.684 |
| 2027 | 103.816 | 1,00081 | 108.286 | 0,99956 | 84.574 | 0,99841 | 124.744 | 0,99868 | 421.420 |
| 2028 | 103.901 | 1,00081 | 108.237 | 0,99956 | 84.439 | 0,99841 | 124.579 | 0,99868 | 421.157 |
| 2029 | 103.985 | 1,00081 | 108.189 | 0,99956 | 84.305 | 0,99841 | 124.415 | 0,99868 | 420.894 |
| 2030 | 104.069 | 1,00081 | 108.141 | 0,99956 | 84.171 | 0,99841 | 124.250 | 0,99868 | 420.631 |

Fuente: Elab. Propia

## CABA-CORREDOR NORTE

| Año | DE09 | | DE10 | | Total Corredor Norte |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 260.222 | | 233.769 | | 493.991 |
| 2002 | 260.399 | 1,00068 | 233.785 | 1,00007 | 494.184 |
| 2003 | 260.541 | 1,00055 | 233.797 | 1,00005 | 494.338 |
| 2004 | 260.706 | 1,00063 | 233.805 | 1,00003 | 494.511 |
| 2005 | 260.939 | 1,00089 | 233.891 | 1,00037 | 494.830 |
| 2006 | 261.255 | 1,00121 | 234.053 | 1,00069 | 495.308 |
| 2007 | 261.619 | 1,00139 | 234.268 | 1,00092 | 495.887 |
| 2008 | 261.983 | 1,00139 | 234.486 | 1,00093 | 496.469 |
| 2009 | 262.323 | 1,00130 | 234.687 | 1,00086 | 497.010 |
| 2010 | 262.617 | 1,00112 | 234.858 | 1,00073 | 497.475 |
| 2011 | 262.884 | 1,00102 | 234.979 | 1,00052 | 497.864 |
| 2012 | 263.152 | 1,00102 | 235.101 | 1,00052 | 498.253 |
| 2013 | 263.420 | 1,00102 | 235.222 | 1,00052 | 498.642 |
| 2014 | 263.689 | 1,00102 | 235.344 | 1,00052 | 499.032 |
| 2015 | 263.957 | 1,00102 | 235.465 | 1,00052 | 499.422 |
| 2016 | 264.226 | 1,00102 | 235.587 | 1,00052 | 499.813 |
| 2017 | 264.495 | 1,00102 | 235.709 | 1,00052 | 500.204 |
| 2018 | 264.764 | 1,00102 | 235.830 | 1,00052 | 500.595 |
| 2019 | 265.034 | 1,00102 | 235.952 | 1,00052 | 500.986 |
| 2020 | 265.304 | 1,00102 | 236.074 | 1,00052 | 501.378 |
| 2021 | 265.574 | 1,00102 | 236.196 | 1,00052 | 501.770 |
| 2022 | 265.845 | 1,00102 | 236.318 | 1,00052 | 502.163 |
| 2023 | 266.116 | 1,00102 | 236.440 | 1,00052 | 502.556 |
| 2024 | 266.387 | 1,00102 | 236.562 | 1,00052 | 502.949 |
| 2025 | 266.658 | 1,00102 | 236.685 | 1,00052 | 503.342 |
| 2026 | 266.930 | 1,00102 | 236.807 | 1,00052 | 503.736 |
| 2027 | 267.201 | 1,00102 | 236.929 | 1,00052 | 504.131 |
| 2028 | 267.474 | 1,00102 | 237.052 | 1,00052 | 504.525 |
| 2029 | 267.746 | 1,00102 | 237.174 | 1,00052 | 504.920 |
| 2030 | 268.019 | 1,00102 | 237.297 | 1,00052 | 505.315 |

Fuente: Elab. Propia

**CABA-CORREDOR SUR**

| Año | DE05 | | DE19 | | Total Corredor Sur |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 104.422 | | 104.267 | | 208.689 |
| 2002 | 105.205 | 1,00750 | 105.742 | 1,01415 | 210.947 |
| 2003 | 105.978 | 1,00735 | 107.183 | 1,01363 | 213.161 |
| 2004 | 106.768 | 1,00745 | 108.659 | 1,01377 | 215.427 |
| 2005 | 107.605 | 1,00784 | 110.191 | 1,01410 | 217.796 |
| 2006 | 108.445 | 1,00781 | 111.706 | 1,01375 | 220.151 |
| 2007 | 109.326 | 1,00812 | 113.269 | 1,01399 | 222.595 |
| 2008 | 110.213 | 1,00811 | 114.837 | 1,01384 | 225.050 |
| 2009 | 111.088 | 1,00794 | 116.395 | 1,01357 | 227.483 |
| 2010 | 111.952 | 1,00778 | 117.920 | 1,01310 | 229.872 |
| 2011 | 112.821 | 1,00777 | 119.543 | 1,01377 | 232.365 |
| 2012 | 113.698 | 1,00777 | 121.189 | 1,01377 | 234.887 |
| 2013 | 114.581 | 1,00777 | 122.857 | 1,01377 | 237.438 |
| 2014 | 115.471 | 1,00777 | 124.549 | 1,01377 | 240.019 |
| 2015 | 116.368 | 1,00777 | 126.263 | 1,01377 | 242.631 |
| 2016 | 117.271 | 1,00777 | 128.001 | 1,01377 | 245.273 |
| 2017 | 118.182 | 1,00777 | 129.763 | 1,01377 | 247.946 |
| 2018 | 119.100 | 1,00777 | 131.550 | 1,01377 | 250.650 |
| 2019 | 120.025 | 1,00777 | 133.361 | 1,01377 | 253.386 |
| 2020 | 120.957 | 1,00777 | 135.197 | 1,01377 | 256.154 |
| 2021 | 121.897 | 1,00777 | 137.058 | 1,01377 | 258.955 |
| 2022 | 122.843 | 1,00777 | 138.945 | 1,01377 | 261.788 |
| 2023 | 123.797 | 1,00777 | 140.857 | 1,01377 | 264.655 |
| 2024 | 124.759 | 1,00777 | 142.796 | 1,01377 | 267.555 |
| 2025 | 125.728 | 1,00777 | 144.762 | 1,01377 | 270.490 |
| 2026 | 126.704 | 1,00777 | 146.755 | 1,01377 | 273.460 |
| 2027 | 127.689 | 1,00777 | 148.775 | 1,01377 | 276.464 |
| 2028 | 128.680 | 1,00777 | 150.823 | 1,01377 | 279.504 |
| 2029 | 129.680 | 1,00777 | 152.900 | 1,01377 | 282.579 |
| 2030 | 130.687 | 1,00777 | 155.005 | 1,01377 | 285.691 |

Fuente: Elab. Propia

**CABA-CORREDOR SUDOESTE**

| Año | DE21 Total Corredor Sudoeste | |
|---|---|---|
| 2001 | 82.883 | |
| 2002 | 83.812 | 1,01121 |
| 2003 | 84.735 | 1,01101 |
| 2004 | 85.674 | 1,01108 |
| 2005 | 86.659 | 1,01150 |
| 2006 | 87.624 | 1,01114 |
| 2007 | 88.626 | 1,01144 |
| 2008 | 89.634 | 1,01137 |
| 2009 | 90.633 | 1,01115 |
| 2010 | 91.623 | 1,01092 |
| 2011 | 92.649 | 1,01120 |
| 2012 | 93.687 | 1,01120 |
| 2013 | 94.737 | 1,01120 |
| 2014 | 95.798 | 1,01120 |
| 2015 | 96.871 | 1,01120 |
| 2016 | 97.956 | 1,01120 |
| 2017 | 99.053 | 1,01120 |
| 2018 | 100.163 | 1,01120 |
| 2019 | 101.285 | 1,01120 |
| 2020 | 102.419 | 1,01120 |
| 2021 | 103.566 | 1,01120 |
| 2022 | 104.727 | 1,01120 |
| 2023 | 105.900 | 1,01120 |
| 2024 | 107.086 | 1,01120 |
| 2025 | 108.285 | 1,01120 |
| 2026 | 109.498 | 1,01120 |
| 2027 | 110.725 | 1,01120 |
| 2028 | 111.965 | 1,01120 |
| 2029 | 113.219 | 1,01120 |
| 2030 | 114.488 | 1,01120 |

Fuente: Elab. Propia

**CABA-CORREDOR SUDESTE**

| Año | DE04 Total Corredor Sudeste | |
|---|---|---|
| 2001 | 91.827 | |
| 2002 | 92.540 | 1,00776 |
| 2003 | 93.243 | 1,00760 |
| 2004 | 93.956 | 1,00765 |
| 2005 | 94.698 | 1,00790 |
| 2006 | 95.482 | 1,00828 |
| 2007 | 96.281 | 1,00837 |
| 2008 | 97.085 | 1,00835 |
| 2009 | 97.873 | 1,00812 |
| 2010 | 98.642 | 1,00786 |
| 2011 | 99.430 | 1,00799 |
| 2012 | 100.224 | 1,00799 |
| 2013 | 101.024 | 1,00799 |
| 2014 | 101.831 | 1,00799 |
| 2015 | 102.644 | 1,00799 |
| 2016 | 103.464 | 1,00799 |
| 2017 | 104.290 | 1,00799 |
| 2018 | 105.123 | 1,00799 |
| 2019 | 105.963 | 1,00799 |
| 2020 | 106.809 | 1,00799 |
| 2021 | 107.662 | 1,00799 |
| 2022 | 108.522 | 1,00799 |
| 2023 | 109.389 | 1,00799 |
| 2024 | 110.262 | 1,00799 |
| 2025 | 111.143 | 1,00799 |
| 2026 | 112.030 | 1,00799 |
| 2027 | 112.925 | 1,00799 |
| 2028 | 113.827 | 1,00799 |
| 2029 | 114.736 | 1,00799 |
| 2030 | 115.652 | 1,00799 |

Fuente: Elab. Propia

## Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)-Proyecciones de Población Total

## Período 2001- 2030 (al 30 de Junio de cada año)

| Año | Total Corredor Macrocentro | Total Corredor Oeste | Total Corredor Noroeste | Total Corredor Norte | Total Corredor Sur | Total Corredor Sudoeste | Total Corredor Sudeste | Total CABA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 830.257 | 859.292 | 428.458 | 493.991 | 208.689 | 82.883 | 91.827 | 2.995.397 |
| 2002 | 831.735 | 859.821 | 427.927 | 494.184 | 210.947 | 83.812 | 92.540 | 3.000.966 |
| 2003 | 833.048 | 860.286 | 427.368 | 494.338 | 213.161 | 84.735 | 93.243 | 3.006.179 |
| 2004 | 834.385 | 860.872 | 426.869 | 494.511 | 215.427 | 85.674 | 93.956 | 3.011.694 |
| 2005 | 835.443 | 861.750 | 426.499 | 494.830 | 217.796 | 86.659 | 94.698 | 3.017.675 |
| 2006 | 838.003 | 862.898 | 426.306 | 495.308 | 220.151 | 87.624 | 95.482 | 3.025.772 |
| 2007 | 840.236 | 864.310 | 426.226 | 495.887 | 222.595 | 88.626 | 96.281 | 3.034.161 |
| 2008 | 842.422 | 865.758 | 426.163 | 496.469 | 225.050 | 89.634 | 97.085 | 3.042.581 |
| 2009 | 844.484 | 867.156 | 426.089 | 497.010 | 227.483 | 90.633 | 97.873 | 3.050.728 |
| 2010 | 846.277 | 868.439 | 425.981 | 497.475 | 229.872 | 91.623 | 98.642 | 3.058.309 |
| 2011 | 848.087 | 869.475 | 425.708 | 497.864 | 232.365 | 92.649 | 99.430 | 3.065.577 |
| 2012 | 849.902 | 870.514 | 425.437 | 498.253 | 234.887 | 93.687 | 100.224 | 3.072.903 |
| 2013 | 851.723 | 871.558 | 425.165 | 498.642 | 237.438 | 94.737 | 101.024 | 3.080.288 |
| 2014 | 853.551 | 872.605 | 424.894 | 499.032 | 240.019 | 95.798 | 101.831 | 3.087.730 |
| 2015 | 855.384 | 873.656 | 424.624 | 499.422 | 242.631 | 96.871 | 102.644 | 3.095.233 |
| 2016 | 857.223 | 874.712 | 424.354 | 499.813 | 245.273 | 97.956 | 103.464 | 3.102.795 |
| 2017 | 859.069 | 875.771 | 424.085 | 500.204 | 247.946 | 99.053 | 104.290 | 3.110.417 |
| 2018 | 860.920 | 876.834 | 423.816 | 500.595 | 250.650 | 100.163 | 105.123 | 3.118.101 |
| 2019 | 862.778 | 877.902 | 423.548 | 500.986 | 253.386 | 101.285 | 105.963 | 3.125.847 |
| 2020 | 864.641 | 878.973 | 423.280 | 501.378 | 256.154 | 102.419 | 106.809 | 3.133.654 |
| 2021 | 866.511 | 880.048 | 423.013 | 501.770 | 258.955 | 103.566 | 107.662 | 3.141.525 |
| 2022 | 868.387 | 881.127 | 422.746 | 502.163 | 261.788 | 104.727 | 108.522 | 3.149.460 |
| 2023 | 870.269 | 882.211 | 422.480 | 502.556 | 264.655 | 105.900 | 109.389 | 3.157.458 |
| 2024 | 872.157 | 883.298 | 422.214 | 502.949 | 267.555 | 107.086 | 110.262 | 3.165.522 |
| 2025 | 874.052 | 884.390 | 421.949 | 503.342 | 270.490 | 108.285 | 111.143 | 3.173.651 |
| 2026 | 875.952 | 885.485 | 421.684 | 503.736 | 273.460 | 109.498 | 112.030 | 3.181.846 |
| 2027 | 877.859 | 886.585 | 421.420 | 504.131 | 276.464 | 110.725 | 112.925 | 3.190.109 |
| 2028 | 879.772 | 887.689 | 421.157 | 504.525 | 279.504 | 111.965 | 113.827 | 3.198.438 |
| 2029 | 881.691 | 888.797 | 420.894 | 504.920 | 282.579 | 113.219 | 114.736 | 3.206.836 |
| 2030 | 883.617 | 889.909 | 420.631 | 505.315 | 285.691 | 114.488 | 115.652 | 3.215.303 |

Fuente: Elab. Propia

**Proyecciones de Población Total del Área de Estudio por Coronas. Período 2001- 2030 (al 30 de Junio de cada año)**

**CORONA 1- CORREDOR NOROESTE**

| Año | Gral. San Martín | | Hurlingham | | Tres de Febrero | | Total Corredor Noroeste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 417.295 | | 173.544 | | 346.858 | | 937.697 |
| 2002 | 418.118 | 1,00197 | 174.063 | 1,00299 | 346.663 | 0,99944 | 938.844 |
| 2003 | 418.923 | 1,00193 | 174.571 | 1,00292 | 346.472 | 0,99945 | 939.966 |
| 2004 | 419.728 | 1,00192 | 175.079 | 1,00291 | 346.282 | 0,99945 | 941.089 |
| 2005 | 420.552 | 1,00196 | 175.598 | 1,00296 | 346.086 | 0,99943 | 942.236 |
| 2006 | 421.419 | 1,00206 | 176.144 | 1,00311 | 345.880 | 0,99940 | 943.443 |
| 2007 | 422.313 | 1,00212 | 176.708 | 1,00320 | 345.666 | 0,99938 | 944.687 |
| 2008 | 423.209 | 1,00212 | 177.274 | 1,00320 | 345.453 | 0,99938 | 945.936 |
| 2009 | 424.099 | 1,00210 | 177.833 | 1,00315 | 345.240 | 0,99938 | 947.172 |
| 2010 | 424.969 | 1,00205 | 178.383 | 1,00309 | 345.032 | 0,99940 | 948.384 |
| 2011 | 425.830 | 1,00203 | 178.929 | 1,00306 | 344.830 | 0,99941 | 949.589 |
| 2012 | 426.693 | 1,00203 | 179.477 | 1,00306 | 344.628 | 0,99941 | 950.797 |
| 2013 | 427.558 | 1,00203 | 180.026 | 1,00306 | 344.425 | 0,99941 | 952.010 |
| 2014 | 428.425 | 1,00203 | 180.577 | 1,00306 | 344.224 | 0,99941 | 953.225 |
| 2015 | 429.293 | 1,00203 | 181.129 | 1,00306 | 344.022 | 0,99941 | 954.444 |
| 2016 | 430.163 | 1,00203 | 181.684 | 1,00306 | 343.820 | 0,99941 | 955.667 |
| 2017 | 431.035 | 1,00203 | 182.240 | 1,00306 | 343.618 | 0,99941 | 956.893 |
| 2018 | 431.909 | 1,00203 | 182.797 | 1,00306 | 343.417 | 0,99941 | 958.123 |
| 2019 | 432.784 | 1,00203 | 183.357 | 1,00306 | 343.216 | 0,99941 | 959.357 |
| 2020 | 433.661 | 1,00203 | 183.918 | 1,00306 | 343.014 | 0,99941 | 960.594 |
| 2021 | 434.540 | 1,00203 | 184.481 | 1,00306 | 342.813 | 0,99941 | 961.834 |
| 2022 | 435.421 | 1,00203 | 185.046 | 1,00306 | 342.612 | 0,99941 | 963.079 |
| 2023 | 436.304 | 1,00203 | 185.612 | 1,00306 | 342.411 | 0,99941 | 964.327 |
| 2024 | 437.188 | 1,00203 | 186.180 | 1,00306 | 342.211 | 0,99941 | 965.578 |
| 2025 | 438.074 | 1,00203 | 186.750 | 1,00306 | 342.010 | 0,99941 | 966.834 |
| 2026 | 438.962 | 1,00203 | 187.321 | 1,00306 | 341.809 | 0,99941 | 968.093 |
| 2027 | 439.851 | 1,00203 | 187.895 | 1,00306 | 341.609 | 0,99941 | 969.355 |
| 2028 | 440.743 | 1,00203 | 188.470 | 1,00306 | 341.409 | 0,99941 | 970.621 |
| 2029 | 441.636 | 1,00203 | 189.046 | 1,00306 | 341.209 | 0,99941 | 971.891 |

Fuente: Elab. Propia

**CORONA 1-CORREDOR NORTE**

| Año | San Isidro | | Vicente López | | Total Corredor Norte |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 304.523 | | 286.356 | | 590.879 |
| 2002 | 304.957 | 1,00143 | 286.109 | 0,99914 | 591.066 |
| 2003 | 305.381 | 1,00139 | 285.869 | 0,99916 | 591.250 |
| 2004 | 305.806 | 1,00139 | 285.627 | 0,99915 | 591.433 |
| 2005 | 306.239 | 1,00142 | 285.380 | 0,99914 | 591.619 |
| 2006 | 306.695 | 1,00149 | 285.121 | 0,99909 | 591.816 |
| 2007 | 307.165 | 1,00153 | 284.853 | 0,99906 | 592.018 |
| 2008 | 307.637 | 1,00154 | 284.583 | 0,99905 | 592.220 |
| 2009 | 308.103 | 1,00151 | 284.317 | 0,99907 | 592.420 |
| 2010 | 308.561 | 1,00149 | 284.056 | 0,99908 | 592.617 |
| 2011 | 309.013 | 1,00146 | 283.802 | 0,99910 | 592.815 |
| 2012 | 309.466 | 1,00146 | 283.547 | 0,99910 | 593.013 |
| 2013 | 309.919 | 1,00146 | 283.293 | 0,99910 | 593.212 |
| 2014 | 310.373 | 1,00146 | 283.040 | 0,99910 | 593.413 |
| 2015 | 310.827 | 1,00146 | 282.786 | 0,99910 | 593.614 |
| 2016 | 311.283 | 1,00146 | 282.533 | 0,99910 | 593.816 |
| 2017 | 311.739 | 1,00146 | 282.280 | 0,99910 | 594.019 |
| 2018 | 312.195 | 1,00146 | 282.027 | 0,99910 | 594.222 |
| 2019 | 312.653 | 1,00146 | 281.774 | 0,99910 | 594.427 |
| 2020 | 313.111 | 1,00146 | 281.522 | 0,99910 | 594.633 |
| 2021 | 313.569 | 1,00146 | 281.270 | 0,99910 | 594.839 |
| 2022 | 314.028 | 1,00146 | 281.018 | 0,99910 | 595.046 |
| 2023 | 314.488 | 1,00146 | 280.766 | 0,99910 | 595.255 |
| 2024 | 314.949 | 1,00146 | 280.515 | 0,99910 | 595.464 |
| 2025 | 315.410 | 1,00146 | 280.264 | 0,99910 | 595.674 |
| 2026 | 315.872 | 1,00146 | 280.013 | 0,99910 | 595.885 |
| 2027 | 316.335 | 1,00146 | 279.762 | 0,99910 | 596.097 |
| 2028 | 316.798 | 1,00146 | 279.511 | 0,99910 | 596.310 |
| 2029 | 317.262 | 1,00146 | 279.261 | 0,99910 | 596.523 |
| 2030 | 317.727 | 1,00146 | 279.011 | 0,99910 | 596.738 |

Fuente: Elab. Propia

## CORONA 1-CORREDOR OESTE

| Año | Ituzaingó | | Morón | | Total Corredor Oeste |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 159.014 | | 329.980 | | 488.994 |
| 2002 | 160.322 | 1,00823 | 329.646 | 0,99899 | 489.968 |
| 2003 | 161.602 | 1,00798 | 329.319 | 0,99901 | 490.921 |
| 2004 | 162.881 | 1,00791 | 328.992 | 0,99901 | 491.873 |
| 2005 | 164.192 | 1,00805 | 328.655 | 0,99898 | 492.847 |
| 2006 | 165.569 | 1,00839 | 328.301 | 0,99892 | 493.870 |
| 2007 | 166.992 | 1,00859 | 327.935 | 0,99889 | 494.927 |
| 2008 | 168.418 | 1,00854 | 327.568 | 0,99888 | 495.986 |
| 2009 | 169.832 | 1,00840 | 327.204 | 0,99889 | 497.036 |
| 2010 | 171.218 | 1,00816 | 326.847 | 0,99891 | 498.065 |
| 2011 | 172.631 | 1,00825 | 326.501 | 0,99894 | 499.131 |
| 2012 | 174.055 | 1,00825 | 326.155 | 0,99894 | 500.210 |
| 2013 | 175.491 | 1,00825 | 325.809 | 0,99894 | 501.300 |
| 2014 | 176.939 | 1,00825 | 325.464 | 0,99894 | 502.403 |
| 2015 | 178.398 | 1,00825 | 325.119 | 0,99894 | 503.518 |
| 2016 | 179.870 | 1,00825 | 324.775 | 0,99894 | 504.645 |
| 2017 | 181.354 | 1,00825 | 324.431 | 0,99894 | 505.785 |
| 2018 | 182.850 | 1,00825 | 324.087 | 0,99894 | 506.937 |
| 2019 | 184.359 | 1,00825 | 323.744 | 0,99894 | 508.102 |
| 2020 | 185.880 | 1,00825 | 323.401 | 0,99894 | 509.280 |
| 2021 | 187.413 | 1,00825 | 323.058 | 0,99894 | 510.471 |
| 2022 | 188.959 | 1,00825 | 322.716 | 0,99894 | 511.675 |
| 2023 | 190.518 | 1,00825 | 322.374 | 0,99894 | 512.892 |
| 2024 | 192.090 | 1,00825 | 322.032 | 0,99894 | 514.122 |
| 2025 | 193.675 | 1,00825 | 321.691 | 0,99894 | 515.366 |
| 2026 | 195.273 | 1,00825 | 321.350 | 0,99894 | 516.623 |
| 2027 | 196.884 | 1,00825 | 321.010 | 0,99894 | 517.894 |
| 2028 | 198.508 | 1,00825 | 320.670 | 0,99894 | 519.178 |
| 2029 | 200.146 | 1,00825 | 320.330 | 0,99894 | 520.476 |
| 2030 | 201.797 | 1,00825 | 319.991 | 0,99894 | 521.788 |

Fuente: Elab. Propia

## CORONA 1-CORREDOR SUDESTE

| Año | Avellaneda | | Quilmes | | Total Corredor Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 343.458 | | 533.374 | | 876.832 |
| 2002 | 343.339 | 0,99965 | 535.157 | 1,00334 | 878.496 |
| 2003 | 343.222 | 0,99966 | 536.779 | 1,00303 | 880.001 |
| 2004 | 343.105 | 0,99966 | 538.399 | 1,00302 | 881.504 |
| 2005 | 342.985 | 0,99965 | 540.099 | 1,00316 | 883.084 |
| 2006 | 342.859 | 0,99963 | 541.972 | 1,00347 | 884.831 |
| 2007 | 342.729 | 0,99962 | 543.908 | 1,00357 | 886.637 |
| 2008 | 342.598 | 0,99962 | 545.846 | 1,00356 | 888.444 |
| 2009 | 342.469 | 0,99962 | 547.760 | 1,00351 | 890.229 |
| 2010 | 342.342 | 0,99963 | 549.629 | 1,00341 | 891.971 |
| 2011 | 342.218 | 0,99964 | 551.465 | 1,00334 | 893.684 |
| 2012 | 342.094 | 0,99964 | 553.308 | 1,00334 | 895.402 |
| 2013 | 341.971 | 0,99964 | 555.157 | 1,00334 | 897.128 |
| 2014 | 341.847 | 0,99964 | 557.012 | 1,00334 | 898.859 |
| 2015 | 341.724 | 0,99964 | 558.873 | 1,00334 | 900.596 |
| 2016 | 341.600 | 0,99964 | 560.740 | 1,00334 | 902.340 |
| 2017 | 341.477 | 0,99964 | 562.614 | 1,00334 | 904.090 |
| 2018 | 341.353 | 0,99964 | 564.493 | 1,00334 | 905.846 |
| 2019 | 341.230 | 0,99964 | 566.379 | 1,00334 | 907.609 |
| 2020 | 341.106 | 0,99964 | 568.272 | 1,00334 | 909.378 |
| 2021 | 340.983 | 0,99964 | 570.171 | 1,00334 | 911.154 |
| 2022 | 340.860 | 0,99964 | 572.076 | 1,00334 | 912.935 |
| 2023 | 340.736 | 0,99964 | 573.987 | 1,00334 | 914.724 |
| 2024 | 340.613 | 0,99964 | 575.905 | 1,00334 | 916.518 |
| 2025 | 340.490 | 0,99964 | 577.829 | 1,00334 | 918.319 |
| 2026 | 340.367 | 0,99964 | 579.760 | 1,00334 | 920.127 |
| 2027 | 340.244 | 0,99964 | 581.697 | 1,00334 | 921.941 |
| 2028 | 340.121 | 0,99964 | 583.640 | 1,00334 | 923.761 |
| 2029 | 339.998 | 0,99964 | 585.591 | 1,00334 | 925.588 |
| 2030 | 339.875 | 0,99964 | 587.547 | 1,00334 | 927.422 |

Fuente: Elab. Propia

## CORONA 1-CORREDOR SUDOESTE

| Año | La Matanza I+II Total Corredor Sudoeste | |
|---|---|---|
| 2001 | 1.277.385 | |
| 2002 | 1.289.731 | 1,00967 |
| 2003 | 1.301.486 | 1,00911 |
| 2004 | 1.313.243 | 1,00903 |
| 2005 | 1.325.401 | 1,00926 |
| 2006 | 1.338.386 | 1,00980 |
| 2007 | 1.351.803 | 1,01002 |
| 2008 | 1.365.244 | 1,00994 |
| 2009 | 1.378.562 | 1,00976 |
| 2010 | 1.391.599 | 1,00946 |
| 2011 | 1.404.904 | 1,00956 |
| 2012 | 1.418.336 | 1,00956 |
| 2013 | 1.431.896 | 1,00956 |
| 2014 | 1.445.587 | 1,00956 |
| 2015 | 1.459.408 | 1,00956 |
| 2016 | 1.473.361 | 1,00956 |
| 2017 | 1.487.447 | 1,00956 |
| 2018 | 1.501.669 | 1,00956 |
| 2019 | 1.516.026 | 1,00956 |
| 2020 | 1.530.520 | 1,00956 |
| 2021 | 1.545.154 | 1,00956 |
| 2022 | 1.559.926 | 1,00956 |
| 2023 | 1.574.841 | 1,00956 |
| 2024 | 1.589.898 | 1,00956 |
| 2025 | 1.605.098 | 1,00956 |
| 2026 | 1.620.444 | 1,00956 |
| 2027 | 1.635.937 | 1,00956 |
| 2028 | 1.651.578 | 1,00956 |
| 2029 | 1.667.369 | 1,00956 |
| 2030 | 1.683.310 | 1,00956 |

Fuente: Elab. Propia

## CORONA 1-CORREDOR SUR

| Año | Lanús | | Lomas de Zamora | | Total Corredor Sur |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 464.963 | | 604.923 | | 1.069.886 |
| 2002 | 464.684 | 0,99940 | 607.317 | 1,00396 | 1.072.001 |
| 2003 | 464.411 | 0,99941 | 609.658 | 1,00385 | 1.074.069 |
| 2004 | 464.138 | 0,99941 | 612.000 | 1,00384 | 1.076.138 |
| 2005 | 463.857 | 0,99939 | 614.399 | 1,00392 | 1.078.256 |
| 2006 | 463.564 | 0,99937 | 616.921 | 1,00410 | 1.080.485 |
| 2007 | 463.254 | 0,99933 | 619.527 | 1,00422 | 1.082.781 |
| 2008 | 462.954 | 0,99935 | 622.138 | 1,00421 | 1.085.092 |
| 2009 | 462.644 | 0,99933 | 624.728 | 1,00416 | 1.087.372 |
| 2010 | 462.353 | 0,99937 | 627.267 | 1,00406 | 1.089.620 |
| 2011 | 462.064 | 0,99937 | 629.800 | 1,00404 | 1.091.864 |
| 2012 | 461.775 | 0,99937 | 632.343 | 1,00404 | 1.094.118 |
| 2013 | 461.486 | 0,99937 | 634.897 | 1,00404 | 1.096.383 |
| 2014 | 461.198 | 0,99937 | 637.461 | 1,00404 | 1.098.659 |
| 2015 | 460.909 | 0,99937 | 640.035 | 1,00404 | 1.100.944 |
| 2016 | 460.621 | 0,99937 | 642.620 | 1,00404 | 1.103.241 |
| 2017 | 460.333 | 0,99937 | 645.215 | 1,00404 | 1.105.548 |
| 2018 | 460.045 | 0,99937 | 647.820 | 1,00404 | 1.107.866 |
| 2019 | 459.758 | 0,99937 | 650.436 | 1,00404 | 1.110.194 |
| 2020 | 459.470 | 0,99937 | 653.063 | 1,00404 | 1.112.533 |
| 2021 | 459.183 | 0,99937 | 655.700 | 1,00404 | 1.114.883 |
| 2022 | 458.896 | 0,99937 | 658.348 | 1,00404 | 1.117.244 |
| 2023 | 458.609 | 0,99937 | 661.007 | 1,00404 | 1.119.616 |
| 2024 | 458.322 | 0,99937 | 663.676 | 1,00404 | 1.121.998 |
| 2025 | 458.036 | 0,99937 | 666.356 | 1,00404 | 1.124.392 |
| 2026 | 457.749 | 0,99937 | 669.047 | 1,00404 | 1.126.796 |
| 2027 | 457.463 | 0,99937 | 671.749 | 1,00404 | 1.129.212 |
| 2028 | 457.177 | 0,99937 | 674.462 | 1,00404 | 1.131.638 |
| 2029 | 456.891 | 0,99937 | 677.185 | 1,00404 | 1.134.076 |
| 2030 | 456.605 | 0,99937 | 679.920 | 1,00404 | 1.136.525 |

Fuente: Elab. Propia

## CORONA 2- CORREDOR NOROESTE

| | Malvinas Argentinas | | San Miguel | | Total Corredor Noroeste |
|---|---|---|---|---|---|
| | 294.102 | | 256.183 | | 783.122 |
| 1,01552 | 298.408 | 1,01464 | 259.590 | 1,01330 | 794.448 |
| 1,01493 | 302.616 | 1,01410 | 262.921 | 1,01283 | 805.518 |
| 1,01472 | 306.826 | 1,01391 | 266.254 | 1,01268 | 816.594 |
| 1,01487 | 311.142 | 1,01407 | 269.668 | 1,01282 | 827.946 |
| 1,01540 | 315.675 | 1,01457 | 273.255 | 1,01330 | 839.871 |
| 1,01567 | 320.358 | 1,01483 | 276.961 | 1,01356 | 852.191 |
| 1,01546 | 325.054 | 1,01466 | 280.675 | 1,01341 | 864.541 |
| 1,01510 | 329.711 | 1,01433 | 284.359 | 1,01313 | 876.790 |
| 1,01458 | 334.275 | 1,01384 | 287.970 | 1,01270 | 888.796 |
| 1,01514 | 339.065 | 1,01433 | 291.737 | 1,01308 | 901.388 |
| 1,01514 | 343.923 | 1,01433 | 295.553 | 1,01308 | 914.158 |
| 1,01514 | 348.850 | 1,01433 | 299.419 | 1,01308 | 927.111 |
| 1,01514 | 353.849 | 1,01433 | 303.336 | 1,01308 | 940.247 |
| 1,01514 | 358.919 | 1,01433 | 307.304 | 1,01308 | 953.570 |
| 1,01514 | 364.061 | 1,01433 | 311.324 | 1,01308 | 967.082 |
| 1,01514 | 369.278 | 1,01433 | 315.396 | 1,01308 | 980.787 |
| 1,01514 | 374.569 | 1,01433 | 319.522 | 1,01308 | 994.687 |
| 1,01514 | 379.936 | 1,01433 | 323.701 | 1,01308 | 1.008.784 |
| 1,01514 | 385.379 | 1,01433 | 327.936 | 1,01308 | 1.023.081 |
| 1,01514 | 390.901 | 1,01433 | 332.225 | 1,01308 | 1.037.582 |
| 1,01514 | 396.502 | 1,01433 | 336.571 | 1,01308 | 1.052.289 |
| 1,01514 | 402.183 | 1,01433 | 340.974 | 1,01308 | 1.067.206 |
| 1,01514 | 407.946 | 1,01433 | 345.434 | 1,01308 | 1.082.334 |
| 1,01514 | 413.791 | 1,01433 | 349.953 | 1,01308 | 1.097.678 |
| 1,01514 | 419.720 | 1,01433 | 354.530 | 1,01308 | 1.113.240 |
| 1,01514 | 425.733 | 1,01433 | 359.168 | 1,01308 | 1.129.023 |
| 1,01514 | 431.833 | 1,01433 | 363.866 | 1,01308 | 1.145.031 |
| 1,01514 | 438.021 | 1,01433 | 368.626 | 1,01308 | 1.161.266 |
| 1,01514 | 444.297 | 1,01433 | 373.448 | 1,01308 | 1.177.733 |

**CORONA 2-CORREDOR NORTE**

| Año | San Fernando | | Tigre | | Total Corredor Norte |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 155.750 | | 308.797 | | 464.547 |
| 2002 | 156.613 | 1,00554 | 312.781 | 1,01290 | 469.394 |
| 2003 | 157.455 | 1,00538 | 316.675 | 1,01245 | 474.130 |
| 2004 | 158.298 | 1,00535 | 320.572 | 1,01231 | 478.870 |
| 2005 | 159.161 | 1,00545 | 324.565 | 1,01246 | 483.726 |
| 2006 | 160.069 | 1,00570 | 328.760 | 1,01292 | 488.829 |
| 2007 | 161.006 | 1,00585 | 333.095 | 1,01319 | 494.101 |
| 2008 | 161.945 | 1,00583 | 337.438 | 1,01304 | 499.383 |
| 2009 | 162.877 | 1,00576 | 341.747 | 1,01277 | 504.624 |
| 2010 | 163.789 | 1,00560 | 345.970 | 1,01236 | 509.759 |
| 2011 | 164.707 | 1,00561 | 350.367 | 1,01271 | 515.075 |
| 2012 | 165.631 | 1,00561 | 354.820 | 1,01271 | 520.451 |
| 2013 | 166.560 | 1,00561 | 359.330 | 1,01271 | 525.890 |
| 2014 | 167.494 | 1,00561 | 363.897 | 1,01271 | 531.391 |
| 2015 | 168.433 | 1,00561 | 368.522 | 1,01271 | 536.955 |
| 2016 | 169.378 | 1,00561 | 373.206 | 1,01271 | 542.584 |
| 2017 | 170.327 | 1,00561 | 377.950 | 1,01271 | 548.277 |
| 2018 | 171.282 | 1,00561 | 382.753 | 1,01271 | 554.036 |
| 2019 | 172.243 | 1,00561 | 387.618 | 1,01271 | 559.861 |
| 2020 | 173.209 | 1,00561 | 392.545 | 1,01271 | 565.753 |
| 2021 | 174.180 | 1,00561 | 397.534 | 1,01271 | 571.714 |
| 2022 | 175.157 | 1,00561 | 402.586 | 1,01271 | 577.743 |
| 2023 | 176.139 | 1,00561 | 407.703 | 1,01271 | 583.842 |
| 2024 | 177.127 | 1,00561 | 412.885 | 1,01271 | 590.012 |
| 2025 | 178.120 | 1,00561 | 418.133 | 1,01271 | 596.253 |
| 2026 | 179.119 | 1,00561 | 423.447 | 1,01271 | 602.566 |
| 2027 | 180.123 | 1,00561 | 428.829 | 1,01271 | 608.953 |
| 2028 | 181.133 | 1,00561 | 434.280 | 1,01271 | 615.413 |
| 2029 | 182.149 | 1,00561 | 439.799 | 1,01271 | 621.948 |
| 2030 | 183.170 | 1,00561 | 445.389 | 1,01271 | 628.560 |

## CORONA 2-CORREDOR OESTE

| Año | Merlo | | Moreno | | Total Corredor Oeste |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 478.574 | | 387.152 | | 865.726 |
| 2002 | 485.482 | 1,01443 | 394.969 | 1,02019 | 880.451 |
| 2003 | 492.121 | 1,01368 | 402.517 | 1,01911 | 894.638 |
| 2004 | 498.762 | 1,01349 | 410.068 | 1,01876 | 908.830 |
| 2005 | 505.603 | 1,01372 | 417.835 | 1,01894 | 923.438 |
| 2006 | 512.875 | 1,01438 | 426.065 | 1,01970 | 938.940 |
| 2007 | 520.391 | 1,01465 | 434.572 | 1,01997 | 954.963 |
| 2008 | 527.923 | 1,01447 | 443.096 | 1,01961 | 971.019 |
| 2009 | 535.389 | 1,01414 | 451.549 | 1,01908 | 986.938 |
| 2010 | 542.698 | 1,01365 | 459.827 | 1,01833 | 1.002.525 |
| 2011 | 550.333 | 1,01407 | 468.701 | 1,01930 | 1.019.035 |
| 2012 | 558.076 | 1,01407 | 477.746 | 1,01930 | 1.035.823 |
| 2013 | 565.928 | 1,01407 | 486.966 | 1,01930 | 1.052.895 |
| 2014 | 573.891 | 1,01407 | 496.364 | 1,01930 | 1.070.255 |
| 2015 | 581.965 | 1,01407 | 505.943 | 1,01930 | 1.087.908 |
| 2016 | 590.153 | 1,01407 | 515.708 | 1,01930 | 1.105.860 |
| 2017 | 598.456 | 1,01407 | 525.660 | 1,01930 | 1.124.116 |
| 2018 | 606.876 | 1,01407 | 535.805 | 1,01930 | 1.142.681 |
| 2019 | 615.414 | 1,01407 | 546.145 | 1,01930 | 1.161.560 |
| 2020 | 624.073 | 1,01407 | 556.685 | 1,01930 | 1.180.758 |
| 2021 | 632.853 | 1,01407 | 567.428 | 1,01930 | 1.200.282 |
| 2022 | 641.757 | 1,01407 | 578.379 | 1,01930 | 1.220.136 |
| 2023 | 650.786 | 1,01407 | 589.541 | 1,01930 | 1.240.328 |
| 2024 | 659.943 | 1,01407 | 600.919 | 1,01930 | 1.260.861 |
| 2025 | 669.228 | 1,01407 | 612.516 | 1,01930 | 1.281.743 |
| 2026 | 678.643 | 1,01407 | 624.336 | 1,01930 | 1.302.980 |
| 2027 | 688.192 | 1,01407 | 636.385 | 1,01930 | 1.324.577 |
| 2028 | 697.874 | 1,01407 | 648.667 | 1,01930 | 1.346.541 |
| 2029 | 707.693 | 1,01407 | 661.185 | 1,01930 | 1.368.878 |

## CORONA 2-CORREDOR SUDESTE

| Año | Berazategui | | Florencio Varela | | Total Corredor Sudeste |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 292.593 | | 352.098 | | 644.691 |
| 2002 | 296.323 | 1,01275 | 359.693 | 1,02157 | 656.016 |
| 2003 | 299.970 | 1,01231 | 367.116 | 1,02064 | 667.086 |
| 2004 | 303.620 | 1,01217 | 374.546 | 1,02024 | 678.166 |
| 2005 | 307.359 | 1,01231 | 382.161 | 1,02033 | 689.520 |
| 2006 | 311.288 | 1,01278 | 390.163 | 1,02094 | 701.451 |
| 2007 | 315.347 | 1,01304 | 398.433 | 1,02120 | 713.780 |
| 2008 | 319.416 | 1,01290 | 406.722 | 1,02080 | 726.138 |
| 2009 | 323.452 | 1,01264 | 414.945 | 1,02022 | 738.397 |
| 2010 | 327.408 | 1,01223 | 423.004 | 1,01942 | 750.412 |
| 2011 | 331.524 | 1,01257 | 431.716 | 1,02060 | 763.239 |
| 2012 | 335.691 | 1,01257 | 440.607 | 1,02060 | 776.298 |
| 2013 | 339.910 | 1,01257 | 449.681 | 1,02060 | 789.592 |
| 2014 | 344.183 | 1,01257 | 458.943 | 1,02060 | 803.126 |
| 2015 | 348.509 | 1,01257 | 468.395 | 1,02060 | 816.904 |
| 2016 | 352.890 | 1,01257 | 478.041 | 1,02060 | 830.932 |
| 2017 | 357.326 | 1,01257 | 487.887 | 1,02060 | 845.213 |
| 2018 | 361.818 | 1,01257 | 497.935 | 1,02060 | 859.753 |
| 2019 | 366.366 | 1,01257 | 508.190 | 1,02060 | 874.556 |
| 2020 | 370.971 | 1,01257 | 518.656 | 1,02060 | 889.627 |
| 2021 | 375.634 | 1,01257 | 529.338 | 1,02060 | 904.972 |
| 2022 | 380.356 | 1,01257 | 540.240 | 1,02060 | 920.596 |
| 2023 | 385.137 | 1,01257 | 551.366 | 1,02060 | 936.503 |
| 2024 | 389.978 | 1,01257 | 562.722 | 1,02060 | 952.700 |
| 2025 | 394.880 | 1,01257 | 574.311 | 1,02060 | 969.191 |
| 2026 | 399.844 | 1,01257 | 586.139 | 1,02060 | 985.983 |
| 2027 | 404.870 | 1,01257 | 598.211 | 1,02060 | 1.003.080 |
| 2028 | 409.959 | 1,01257 | 610.531 | 1,02060 | 1.020.490 |
| 2029 | 415.112 | 1,01257 | 623.105 | 1,02060 | 1.038.217 |
| 2030 | 420.330 | 1,01257 | 635.938 | 1,02060 | 1.056.268 |

## CORONA 2-CORREDOR SUDOESTE

| Año | Esteban Echeverría | | Ezeiza | | Total Corredor Sudoeste |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 245.561 | | 118.997 | | 364.558 |
| 2002 | 249.255 | 1,01504 | 122.415 | 1,02872 | 371.670 |
| 2003 | 252.865 | 1,01448 | 125.755 | 1,02728 | 378.620 |
| 2004 | 256.478 | 1,01429 | 129.099 | 1,02659 | 385.577 |
| 2005 | 260.181 | 1,01444 | 132.524 | 1,02653 | 392.705 |
| 2006 | 264.072 | 1,01495 | 136.124 | 1,02716 | 400.196 |
| 2007 | 268.093 | 1,01523 | 139.844 | 1,02733 | 407.937 |
| 2008 | 272.124 | 1,01504 | 143.573 | 1,02667 | 415.697 |
| 2009 | 276.121 | 1,01469 | 147.272 | 1,02576 | 423.393 |
| 2010 | 280.040 | 1,01419 | 150.899 | 1,02463 | 430.939 |
| 2011 | 284.158 | 1,01471 | 154.934 | 1,02674 | 439.093 |
| 2012 | 288.337 | 1,01471 | 159.078 | 1,02674 | 447.415 |
| 2013 | 292.577 | 1,01471 | 163.332 | 1,02674 | 455.909 |
| 2014 | 296.880 | 1,01471 | 167.700 | 1,02674 | 464.579 |
| 2015 | 301.246 | 1,01471 | 172.184 | 1,02674 | 473.430 |
| 2016 | 305.676 | 1,01471 | 176.789 | 1,02674 | 482.464 |
| 2017 | 310.171 | 1,01471 | 181.516 | 1,02674 | 491.687 |
| 2018 | 314.732 | 1,01471 | 186.371 | 1,02674 | 501.103 |
| 2019 | 319.360 | 1,01471 | 191.355 | 1,02674 | 510.715 |
| 2020 | 324.057 | 1,01471 | 196.472 | 1,02674 | 520.529 |
| 2021 | 328.822 | 1,01471 | 201.726 | 1,02674 | 530.548 |
| 2022 | 333.658 | 1,01471 | 207.120 | 1,02674 | 540.778 |
| 2023 | 338.564 | 1,01471 | 212.659 | 1,02674 | 551.224 |
| 2024 | 343.543 | 1,01471 | 218.346 | 1,02674 | 561.890 |
| 2025 | 348.595 | 1,01471 | 224.185 | 1,02674 | 572.781 |
| 2026 | 353.722 | 1,01471 | 230.180 | 1,02674 | 583.902 |
| 2027 | 358.923 | 1,01471 | 236.336 | 1,02674 | 595.259 |
| 2028 | 364.202 | 1,01471 | 242.656 | 1,02674 | 606.858 |
| 2029 | 369.557 | 1,01471 | 249.145 | 1,02674 | 618.703 |

## CORONA 2-CORREDOR SUR

| Año | Alte. Brown | | Pres. Perón | | Total Corredor Sur |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 526.110 | | 60.233 | | 586.343 |
| 2002 | 532.062 | 1,01131 | 61.714 | 1,02459 | 593.776 |
| 2003 | 537.756 | 1,01070 | 63.162 | 1,02346 | 600.918 |
| 2004 | 543.451 | 1,01059 | 64.611 | 1,02294 | 608.062 |
| 2005 | 549.327 | 1,01081 | 66.096 | 1,02298 | 615.423 |
| 2006 | 555.589 | 1,01140 | 67.656 | 1,02360 | 623.245 |
| 2007 | 562.063 | 1,01165 | 69.268 | 1,02383 | 631.331 |
| 2008 | 568.548 | 1,01154 | 70.884 | 1,02333 | 639.432 |
| 2009 | 574.977 | 1,01131 | 72.488 | 1,02263 | 647.465 |
| 2010 | 581.268 | 1,01094 | 74.058 | 1,02166 | 655.326 |
| 2011 | 587.743 | 1,01114 | 75.778 | 1,02322 | 663.521 |
| 2012 | 594.290 | 1,01114 | 77.538 | 1,02322 | 671.828 |
| 2013 | 600.910 | 1,01114 | 79.339 | 1,02322 | 680.249 |
| 2014 | 607.604 | 1,01114 | 81.181 | 1,02322 | 688.786 |
| 2015 | 614.373 | 1,01114 | 83.067 | 1,02322 | 697.440 |
| 2016 | 621.217 | 1,01114 | 84.996 | 1,02322 | 706.213 |
| 2017 | 628.137 | 1,01114 | 86.970 | 1,02322 | 715.107 |
| 2018 | 635.134 | 1,01114 | 88.990 | 1,02322 | 724.124 |
| 2019 | 642.209 | 1,01114 | 91.056 | 1,02322 | 733.266 |
| 2020 | 649.363 | 1,01114 | 93.171 | 1,02322 | 742.534 |
| 2021 | 656.597 | 1,01114 | 95.335 | 1,02322 | 751.932 |
| 2022 | 663.911 | 1,01114 | 97.549 | 1,02322 | 761.460 |
| 2023 | 671.307 | 1,01114 | 99.815 | 1,02322 | 771.121 |
| 2024 | 678.785 | 1,01114 | 102.133 | 1,02322 | 780.918 |
| 2025 | 686.346 | 1,01114 | 104.505 | 1,02322 | 790.851 |
| 2026 | 693.992 | 1,01114 | 106.932 | 1,02322 | 800.924 |
| 2027 | 701.723 | 1,01114 | 109.415 | 1,02322 | 811.138 |
| 2028 | 709.540 | 1,01114 | 111.956 | 1,02322 | 821.496 |
| 2029 | 717.444 | 1,01114 | 114.557 | 1,02322 | 832.000 |
| 2030 | 725.436 | 1,01114 | 117.217 | 1,02322 | 842.653 |

**Población total estimada 2010-2030 del Área de Estudio**

| Año | Total CABA | Total Corona 1 | Total Corona 2 | Total AREA DE ESTUDIO (AMBA) |
|---|---|---|---|---|
| 2001 | 2.995.397 | 5.241.673 | 3.708.987 | 11.946.057 |
| 2002 | 3.000.966 | 5.260.106 | 3.765.755 | 12.026.827 |
| 2003 | 3.006.179 | 5.277.693 | 3.820.910 | 12.104.782 |
| 2004 | 3.011.694 | 5.295.280 | 3.876.099 | 12.183.073 |
| 2005 | 3.017.675 | 5.313.443 | 3.932.758 | 12.263.876 |
| 2006 | 3.025.772 | 5.332.831 | 3.992.532 | 12.351.135 |
| 2007 | 3.034.161 | 5.352.853 | 4.054.303 | 12.441.317 |
| 2008 | 3.042.581 | 5.372.922 | 4.116.210 | 12.531.713 |
| 2009 | 3.050.728 | 5.392.791 | 4.177.607 | 12.621.126 |
| 2010 | 3.058.309 | 5.412.256 | 4.237.757 | 12.708.322 |
| 2011 | 3.065.577 | 5.431.986 | 4.301.350 | 12.798.914 |
| 2012 | 3.072.903 | 5.451.877 | 4.365.973 | 12.890.754 |
| 2013 | 3.080.288 | 5.471.929 | 4.431.645 | 12.983.862 |
| 2014 | 3.087.730 | 5.492.144 | 4.498.383 | 13.078.258 |
| 2015 | 3.095.233 | 5.512.524 | 4.566.207 | 13.173.964 |
| 2016 | 3.102.795 | 5.533.069 | 4.635.135 | 13.270.999 |
| 2017 | 3.110.417 | 5.553.782 | 4.705.187 | 13.369.386 |
| 2018 | 3.118.101 | 5.574.664 | 4.776.382 | 13.469.147 |
| 2019 | 3.125.847 | 5.595.715 | 4.848.740 | 13.570.302 |
| 2020 | 3.133.654 | 5.616.939 | 4.922.283 | 13.672.876 |
| 2021 | 3.141.525 | 5.638.335 | 4.997.030 | 13.776.890 |
| 2022 | 3.149.460 | 5.659.906 | 5.073.003 | 13.882.369 |
| 2023 | 3.157.458 | 5.681.654 | 5.150.224 | 13.989.336 |
| 2024 | 3.165.522 | 5.703.579 | 5.228.714 | 14.097.815 |
| 2025 | 3.173.651 | 5.725.683 | 5.308.497 | 14.207.831 |
| 2026 | 3.181.846 | 5.747.968 | 5.389.594 | 14.319.408 |
| 2027 | 3.190.109 | 5.770.435 | 5.472.030 | 14.432.574 |
| 2028 | 3.198.438 | 5.793.087 | 5.555.828 | 14.547.353 |
| 2029 | 3.206.836 | 5.815.924 | 5.641.012 | 14.663.773 |
| 2030 | 3.215.303 | 5.838.948 | 5.727.608 | 14.781.859 |

Fuente: Elab. Propia