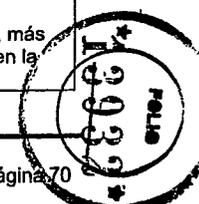


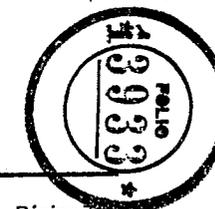
**Tabla 6. Caracterización de la Etapa 3 Castelar - Moreno**

		CARACTERÍSTICAS	PROBLEMATICAS	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES	
ETAPA 3 CASTELAR- MORENO	urbano-ambientales	Grandes predios	ferroviarios	Hay un solo predio ferroviario de escasa superficie al norte de la estación de Merlo. Este constituye una barrera urbana a lo largo de más de 300 metros.	Si bien es escasa la superficie del predio de Merlo, puede aportar a la generación de un espacio verde que contribuya a la mayor cobertura.	-
			de equipamiento	Hay varios predios de equipamientos, concentrados mayormente a la altura de las estaciones de San Antonio de Padua (Campo de golf), Merlo (Campo de polo), establecimientos militares, y, más próximos a la traza ferroviaria, predios de superficies mayores con establecimientos industriales. También hay grandes predios muy próximos a la zona de vías entre Paso del Rey y Moreno (salud), y otro predio a la altura de la estación de Ituzangó. Son barreras a la circulación Norte Sur, y Este Oeste.	-	Los grandes predios obstaculizan la integración de la trama urbana entre ambos lados de las vías. Esta situación está especialmente concentrada en el tramo entre Paso del Rey y Moreno, y entre Paso del Rey y Merlo en mayor medida.
		Recorrido de la traza vial	encajonado	No se presentan en esta etapa.	-	-
			con arterias laterales	Prácticamente todo el tramo está acompañado por arterias laterales e incluso en algunos corre acompañada de franjas verdes con escasos usos.	Aportan posibilidades de mejoras en la calidad ambiental, paisajísticas, para el desarrollo de actividades.	-
			elevado	Entre Ituzaingó y San Antonio de Padua hay tramos de vía elevados que obstruyen las visuales generando una barrera visual.	De bajar el terraplén en donde se asienta la vía, se eliminarán las barreras visuales y se contribuirá a la integración entre tramas.	-
		Trama urbana	continuidad entre ambos lados	Son escasos los tramos con tramas continuas. En el entorno de la estación Moreno, un corto trecho en el entorno de Paso del Rey entre San Antonio de Padua, Ituzaingó y Castelar.	Sólo en los escasos tramos con continuidad de tramas es más factible la integración y los cruces vehiculares.	-
			discontinuidad entre ambos lados de la vías	Más del 70 % del recorrido tiene tramas diferentes hacia uno y otro lado de la traza ferroviaria.	-	Esta discontinuidad, muy notoria en esta etapa, va en contra de la integración. Hay trechos donde se suma a la discontinuidad, la presencia de grandes predios de equipamiento y de barrios con tramos diferenciados. La discontinuidad limita las posibilidades de integración de la trama entre ambos lados de la vía.
			presencia de tramas irregulares- barrios	Concentrados en el entorno de San Antonio de Padua, y en el trayecto entre Merlo y Paso del Rey, próximos al Río de la Reconquista. Estos trazados se segregan de la trama, en mayor o menor medida.	-	Las tramas irregulares de barrios no contribuyen a la integración de tramas. Sitios: entorno de San Antonio de Padua, y entre Merlo y Paso del Rey.
		Espacios verdes	existencia suficiente	Son muy escasos los espacios verdes.	El proyecto de soterramiento permite aumentar la presencia de espacios verdes.	Debe preverse la posibilidad de que los espacios se transformen en espacios residuales de no mediar intervención, más aún por la limitación a la integración en la trama.



ESTUDIO DE BENEFICIO ECONÓMICO Y SOCIAL  
 "Soterramiento del Corredor Ferroviario en el Tramo Caballito – Moreno de la Línea Sarmiento"  
**INFORME FINAL**

		CARACTERÍSTICAS	PROBLEMATICAS	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
de conectividad y transporte	Vehicular Norte /Sur	presencia de cruces a nivel	Muy escasos, es el sector de menor integración entre el Norte y el Sur.	La apertura de nuevos cruces con el soterramiento permitirá la mayor fluidez. Al eliminar la vía, se soluciona gran parte de los problemas de conectividad.	-
		presencia de cruces a diferente nivel	Son sólo dos los cruces a diferente nivel. Uno próximo a Ituzaingó, Noguera, y el otro en el entorno de la estación San Antonio de Padua, Pasteur.	La presencia de cruces a desnivel no fraccionan el corredor verde.	-
		presencia de grandes equipamientos	Como se mencionó, la presencia de grandes equipamientos obstaculiza la circulación Norte / Sur. Estos predominan entre San Antonio de Padua y Moreno, en gran parte del tramo.	-	Los grandes predios obstaculizan la integración de la trama urbana entre ambos lados de las vías, y con ello las posibilidades de mejora de conectividad en sus áreas de influencia. Esta situación, como se dijo, está especialmente concentrada en el tramo entre Paso del Rey y Moreno, y entre Paso del Rey y Merlo en mayor medida.
	Ferroviario Este/Oeste	frecuencias	Escasa frecuencia. Imposibilidad de aumentarla por tiempo de cierre de barreras.	El proyecto de soterramiento permite aumentar las frecuencias y limitar el tiempo del recorrido del tren.	-
		confort	Por debajo de lo deseable.	Se mejorará sensiblemente el servicio. Se eliminarán los siniestros y accidentes.	-





#### 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

##### 4.1 OBJETIVO

El objetivo de hacer una evaluación económica de un proyecto consiste en poder evaluar la conveniencia de su ejecución desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto y a la vez contar con una herramienta que permita homogeneizar la representación de los resultados esperados en una unidad común y así poder comparar distintos proyectos entre sí. La evaluación debe abordar dos dimensiones de impactos: el impacto del proyecto hacia la sociedad en su conjunto, es decir, la capacidad de creación neta de valor y la distribución de los impactos entre los distintos actores afectados por el proyecto. Esta evaluación plantea la discusión de los aspectos relacionados con el área de transporte del proyecto.

##### 4.2 METODOLOGÍA

El punto de partida para la evaluación económica de un proyecto de inversión cuyos beneficios y costes se distribuyen a lo largo de cierto número de períodos en el futuro consiste en determinar cual es el valor actualizado (en el momento en que debe tomarse la decisión) de la suma de dichos beneficios menos los costes, lo cual se denomina valor actual neto (VAN)<sup>2</sup>.

El análisis consiste en cuantificar y asignar valores unitarios a cada uno de los costos y beneficios futuros de un proyecto. Debido al riesgo que implica que los proyectos se apoyen en una gran cantidad de variables aleatorias de difícil proyección, se procede a realizar un análisis de sensibilidad que detecta las variables que más inciden en la determinación de los resultados. Con estas variables se realizan simulaciones para determinar el grado de probabilidad de que el resultado del proyecto sea el previsto y la posible desviación del mismo.

En el proyecto del Soterramiento, por una cuestión de limitación al acceso a información desagregada y cuantificable, se procederá a realizar una evaluación cualitativa mediante la discusión de los principales beneficios y costos del proyecto, su signo y magnitud en base a proyectos de similar características, los actores afectados por el proyecto y la manera en que son afectados y sugerencias metodológicas para la medición de las variables necesarias a fin de cuantificar los impactos. El consorcio adjudicatario de las obras tiene la obligación de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental en el que la evaluación económica será profundizada. Mas allá de los impactos a analizar, el proyecto contempla hacer cumplir ciertas normas que intrínsecamente traen beneficios y son de aplicación obligatoria como ser normas de ruidos, vibraciones y tiempos de interrupción del tránsito.

##### 4.3 PROBLEMAS DEL FFCC SARMIENTO

La creciente demanda del FFCC lleva a que en la actualidad el servicio este operando al límite de su capacidad con altos niveles de hacinamiento en los horarios pico, y altas tasas de accidentalidad. Los principales problemas que busca resolver el proyecto son los siguientes:

<sup>2</sup> Ginés de Rus Mendoza, Ofelia Betancor Cruz, Javier Campos Méndez, Evaluación Económica de Proyectos de Transporte, BID, 2006

*[Handwritten marks and signatures]*

*[Handwritten signatures]*



- Congestión y conectividad transversal de la trama

Como la traza atraviesa zonas urbanas consolidadas y de alta concentración de actividades comerciales, los cruces a nivel provocan gran congestión en las calles de acceso a los cruces que desborda hacia la trama de las zonas en general. La respuesta a la creciente demanda del ferrocarril significa aumentar frecuencias lo cual implica mayor tiempo de barrera baja que multiplica la congestión. En la actualidad en horas pico se dan situaciones en que la barrera esta baja hasta 45 minutos por hora. Esta condición a lo largo de la traza genera un efecto barrera y rupturas en la conectividad transversal de proporciones considerables y es uno de los principales problemas que se propone resolver el proyecto.

- Interrupciones

El servicio sufre interrupciones y retrasos provenientes de diversas causas. Entre las más importantes se pueden citar los accidentes, la falta de mantenimiento y modernización de la infraestructura y material rodante.

- Falta de mantenimiento en alambrados y material rodante

El alambrado separador del ferrocarril se encuentra en mal estado, sin mantenimiento, o vandalizado en varias zonas. La reparación de los alambrados en si se podría realizar sin el soterramiento del ferrocarril pero en el largo plazo el aumento de la frecuencia conduce a altos tiempos de barrera baja lo cual contribuye a que peatones intenten cruzar por lugares alternativos.

- Accidentalidad

El ferrocarril Sarmiento es el que mas accidentes provoca en el tránsito entre los ferrocarriles metropolitanos. En el periodo 1995-2004 se produjeron 1032 víctimas fatales, de los cuales 901 ocurrieron en cruces a nivel legales, y el resto en pasos clandestinos (23 en la ciudad de Buenos Aires y 57 en provincia de Buenos Aires). La densidad de servicios por la creciente demanda y la consolidación de los entornos por los que atraviesa el ferrocarril resulta en la apertura de cruces peatonales clandestinos.

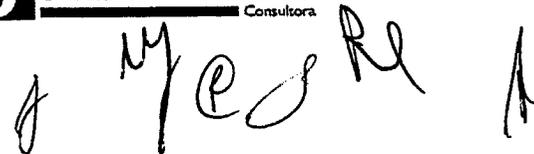
- Ruidos

Los ruidos provenientes de la operación del ferrocarril constituyen una externalidad negativa. En determinados tramos del recorrido el ferrocarril se acerca mucho a construcciones, y los niveles de ruido superan lo estipulado por reglamentación vigente. La cercanía de la traza también genera vibraciones que pueden afectar la estabilidad de las construcciones aledañas.

- Inseguridad (en formaciones y cercanías a estaciones)

La implantación del ferrocarril y la posterior consolidación de la trama vial urbana generan espacios remanentes, indefinidos y poco mantenidos, vigilados o iluminados, donde se evidencian mayores niveles de criminalidad.







▪ Capacidad

Como fue mencionado anteriormente el servicio esta operando al límite de su capacidad y en horas pico las condiciones de viaje son insatisfactorias, con altos índices de hacinamiento. El proyecto propone aumentar la capacidad mediante una serie de medidas, esencialmente la eliminación de interferencias con el tránsito automotor y modernización de la infraestructura y el material rodante. El pliego exige un aumento de la capacidad del ferrocarril a 150 millones de pasajeros por año.

▪ Robos de cable

Uno de los problemas de crecimiento reciente es el robo de cables que en el año 2006 alcanzó los 6 Km lineales de cable.

**Resumen de indicadores operativos actuales del ferrocarril Sarmiento (2006, CNRT)**

- ✓ Pasajeros en día hábil: 345.000
- ✓ Pasajeros anuales: 114.517.319
- ✓ Pasajeros sábado: 213.500
- ✓ Pasajeros domingo: 131.000
- ✓ Frecuencia en hora pico: 8 minutos
- ✓ Cantidad de servicios por día hábil: 320 servicios

**4.4 PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PROYECTO**

A continuación se presenta la descripción de los principales beneficios que se espera obtener con el proyecto y una discusión de la magnitud y aproximación a modos posibles de su medición.

**Ahorro en los tiempos de viaje**

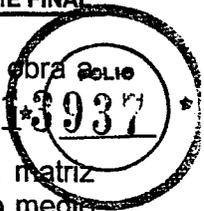
Es indudable que uno de los mayores beneficios del proyecto consiste en los ahorros de tiempo para realizar viajes a lo largo de la traza. Esto se debe a una serie de factores, principalmente, la eliminación de cruces a nivel lo que redundará en que el servicio no tendrá ninguna restricción de velocidad más allá de la prescripta por el fabricante del material rodante, e impuesta por la distancia entre estaciones (distancias requeridas para aceleración y deceleración), la legislación vigente en cuanto a velocidades máximas y el sistema de señalización.

Para cuantificar este beneficio se procede de la siguiente manera:

Datos necesarios:

1. Demanda actual – 114.5 millones de pasajeros, según CNRT y pagina web del concesionario (TBA).
2. Demanda proyectada, por año – se puede realizar una proyección en base a datos de crecimiento económico (PBI) o producto bruto regional según disponibilidad de información, y crecimiento de población (INDEC). Este cálculo se debe realizar año a año para cuantificar el aumento en la demanda y así calcular la cantidad de

pasajeros beneficiados por año. A la vez se debe contar con los planes de obra para el fin de conocer las fechas hipotéticas en que se materializarán los beneficios.



3. Distancia media recorrida por pasajeros, o lo que sería equivalente, una matriz orígenes-destino: si se conoce la distancia media recorrida por un pasajero medio (definido el concepto de pasajero medio como aquel pasajero representativo de un promedio del conjunto de pasajeros en cuanto a distancias recorridas y nivel socioeconómico) se puede resumir en ese hipotético pasajero las características de todos los viajes y de este modo cuantificar el cambio en el costo unitario, llamado costo generalizado.
4. Estimaciones de tiempo ahorrados según trayectos: para la totalidad del trayecto (36km) el ahorro de tiempo es de 12 minutos sobre 62 minutos según las simulaciones en la propuesta del proyecto, cercano a un 20%. Con una matriz origen-destino se puede calcular el ahorro promedio de tiempo por viaje.
5. Valor del tiempo (indicadores generales promedio de valorización del tiempo). Se recurre a un pasajero representativo de la totalidad de la población para asignarle un valor al tiempo ahorrado. Otros métodos usados incluyen el uso del valor de la hora laboral depreciada por algún factor según tipo de empleo y nivel socioeconómico. Con información socioeconómica desagregada acerca de la población y sus tipos de empleos se puede asignar valores diferenciados al tiempo ahorrado según tipo de empleo y nivel socioeconómico. Es habitual la adopción de un porcentaje del promedio del valor de la hora laboral.

### Aumento en la capacidad del corredor

El aumento de la capacidad del corredor es otro de los beneficios principales del proyecto y condición explicitada en el pliego de licitación. Actualmente el sistema opera prácticamente en el límite de su capacidad por varios factores:

- ✓ Limitación de frecuencia por legislación acerca de tiempos máximos de barrera baja por hora.
- ✓ Falta de mantenimiento en el alambrado de protección.
- ✓ Falta de mantenimiento en el material rodante.
- ✓ Sistema de señalización sub-óptima.
- ✓ Falta de renovación de la totalidad de la flota (coches de 2 niveles).

El proyecto propone un aumento de la capacidad máxima de transporte a 280 millones de pasajeros anuales. Esto resulta de la renovación completa del sistema de señalización, la eliminación de los cruces a nivel que permiten una programación del servicio sin restricciones a la frecuencia mas allá de las que impone la seguridad que estipula el sistema de señalización, y la renovación del material rodante.

Estos cambios redundan en una frecuencia máxima posible en el horario pico de 3 minutos lo cual, suponiendo un nivel de confort de 6 pasajeros/m<sup>2</sup> y un nivel de ocupación de 80%, implica 20 trenes por hora en la hora pico, lo cual equivale a 42.048 pasajeros por sentido, o sea unos 420.480 pasajeros por día hábil. Con los factores de expansión propuestos en el pliego de licitación esta suma corresponde a unos 139.000.000 pasajeros por sentido por año.



### Disminución accidentes / seguridad vial

Uno de los beneficios de más difícil cuantificación es la disminución de la tasa de accidentalidad. Esto se debe a que en general los métodos que intentan cuantificar estos beneficios se basan en asignarle valor monetario a una vida humana y toda la complejidad que ello conlleva. Los métodos más utilizados refieren a la voluntad de pago para evitar la muerte (*willingness to pay*) basados en cifras provenientes de seguros de vida.

Para realizar una cuantificación válida de este beneficio es necesario contar con estadísticas desagregadas temporal y geográficamente de los accidentes a lo largo de la traza. Se tienen estadísticas sobre accidentes mortales agregados para el periodo 1995-2004 (1032 muertes) pero no de su localización para poder asignar los beneficios temporalmente en base al cronograma programado de obras según el esquema de 3 etapas. En esta categoría se incluyen accidentes tanto vehiculares como peatonales. En esta última categoría una importante disminución se puede dar por la eliminación del efecto barrera que ayuda a la creación de cruces peatonales ilegales y peligrosos (80 en total).

Otro grado de complejidad está dado por la ocurrencia de accidentes no fatales y los beneficios de su eliminación. Estos beneficios se basan en disminución de costos en el sistema de salud para el estado (ambulancias, hospitalización, policía).

También representa un ejercicio complejo cuantificar monetariamente el valor de la disminución de la criminalidad (ataques, robos, etc.) en las zonas cercanas a las vías, zonas de alta tasa de criminalidad por el tipo de espacios remanentes que se generan en algunos lugares de la traza.

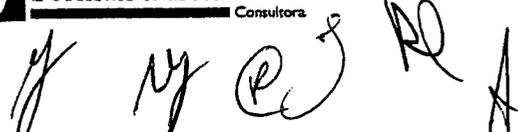
### Mejoras en la conectividad vial / peatonal

La mejora en la conectividad vial y peatonal son dos beneficios importantes del proyecto de soterramiento. El FFCC Sarmiento es uno de los primeros ferrocarriles de la ciudad de Buenos Aires (1857) y como tal fue trazando y generando el desarrollo de la ciudad hacia el oeste. Esto significa que en la actualidad atraviesa las zonas más densamente pobladas y consolidadas de la ciudad y su existencia, si bien reporta innumerables beneficios para la ciudad, genera un efecto barrera importante. La conectividad norte - sur de la ciudad ha sido mencionada como uno de los principales problemas de tránsito de la ciudad en varios trabajos de transporte de la región.

Producto del patrón de crecimiento de la mancha urbana de la ciudad, basado en la penetración de los ejes férreos en la ciudad, se fue generando un sistema de centros a lo largo de la traza de las líneas férreas. Estos centros se fueron consolidando a lo largo del siglo pasado y poblando de actividad comercial con su consiguiente atracción de tránsito.

Los 52 cruces que atraviesan la traza del FFCC generan atascamientos y congestión considerables. A fin de intentar cuantificar el impacto de la eliminación de los cruces a nivel desde el punto de vista del tránsito es necesario contar con la siguiente información:

- ✓ Tránsito medio diario anual en cada uno de los cruces.

  
A3  


- ✓ Tiempo de barrera baja por cruce.
- ✓ Valoración del tiempo.



La sumatoria del tiempo ahorrado por los actuales usuarios de los cruces a nivel no captaría la totalidad del beneficio que implica el proyecto ya que una intervención de esta envergadura genera beneficios en el sistema de transporte en su conjunto induciendo viajes que antes no se realizaban o modificando decisiones de itinerarios de viajes existentes que se verían beneficiados por la disminución de tiempo brindada por la eliminación de las barreras.

Esto constituye una externalidad positiva de red de difícil cuantificación pero de signo claramente positiva dado que para llegar a un nivel de congestión equivalente al actual se requeriría un aumento en la demanda de proporciones inalcanzables en un plazo mediano.

### **Mejoras en la calidad ambiental: ruidos, vibraciones, emisiones e impacto visual**

El proyecto significa la remoción del espacio público de una importante fuente de ruidos, vibraciones, peligro y contaminación visual. Si bien es por la aparición del ferrocarril que se debe la existencia de los centros, estos han crecido a tal punto que requieren mejoras ambientales y reordenamientos en el espacio público. El potencial de mejora del espacio público es inmenso y la liberación de la traza supone una oportunidad para delinear nuevas tipologías de centros a lo largo de la traza.

Respecto del ruido, se ha realizado un análisis cuantitativo mediante el cual se estudió la disminución en el ruido de fondo que supondría el soterramiento de la Línea Sarmiento en el tramo Caballito – Moreno. El análisis se desarrolla en el Sección 5 "Evaluación de la Disminución del Ruido" del presente informe, y fue realizado para tres tipos de escenarios distintos (el paso de un tren, el paso de dos trenes en forma simultánea y el paso de un tren al accionar la bocina) y para cada uno de los distintos tipos de zonas definidas a lo largo de la traza, según su nivel de jerarquía.

Por otro lado, la mejora en la conectividad vial, consecuencia de la supresión de los pasos a nivel que interfieren significativamente en el flujo vehicular, supondrá una disminución en la emisión de gases de escape en los puntos de cruces en donde actualmente durante las horas pico las barreras están cerradas hasta 45 minutos por hora, con la consecuente mejora en la calidad del aire a nivel local. En este sentido, se ha realizado un análisis de tipo cualitativo en el Capítulo 6 "Evaluación de la Disminución de Gases Contaminantes" respecto de la concentración de gases de escape en los cruces (Punto 6.1) y la emisión de gases de efecto invernadero (Punto 6.2).

### **Disponibilidad de tierras a desarrollar en zona urbana céntrica**

Tal vez lo mas difícil de cuantificar es el valor de las tierras a recuperar. El promotor se reserva la autoridad para determinar el destino que se le dará a las tierras, lo cual incidirá de manera directa en la distribución de los beneficios producidos por el proyecto. La planificación y debate sobre los usos a los que deben ser destinadas las tierras constituye una oportunidad importante para la ciudad y las demás jurisdicciones de debatir sus prioridades y consensuar programas que resuelvan problemáticas puntuales y coordinen políticas orientadas a resolver problemáticas regionales.

Independientemente del uso que se les de a las tierras, la incorporación de nuevas tierras a la trama urbana, particularmente en zonas densamente pobladas donde el valor de la tierra es mayor, constituye un beneficio. Es importante remarcar que el objetivo de la evaluación económica es determinar si el proyecto agrega valor para la sociedad en su conjunto aun contabilizando las eventuales compensaciones entre grupos beneficiados y perjudicados o dicho de otro modo suponiendo que estos costos han sido contabilizados apropiadamente en el momento de cuantificar los impactos. Es decir la evaluación no se involucra en la distribución de los beneficios productos de ese valor, sino en el resultado neto para la sociedad.

#### 4.5 DISCUSIÓN DE PRINCIPALES COSTOS

Los costos de un proyecto de esta envergadura son esencialmente aquellos relacionados con la construcción y todos los costos de mitigación de impactos antes y durante la construcción y los costos de mantenimiento de la infraestructura.

Se conoce el costo estimado de la primera etapa que asciende a 3.367 millones de pesos + IVA. El plazo de ejecución de esta etapa es de 36 meses. A fin de realizar un análisis de este proyecto se la puede considerar una inversión puntual dado que la relación entre plazo de ejecución y la vida útil del proyecto (más de 75 años) es muy baja.

Los ítems principales de costos recurrentes en el proyecto son:

- ✓ Túnel - expresado en costo por kilómetro lineal.
- ✓ Vía - expresado en costo por kilómetro lineal de tendido.
- ✓ Estaciones - expresado en unidad.
- ✓ Ventilaciones - expresado en unidad.
- ✓ Sistema de señalización.
- ✓ Rampas.
- ✓ Playas de hormigón y acopio de materiales.

Un plan de obras detallado y un flujo de caja permitirán realizar una evaluación precisa al permitir evaluar cuando estarán disponibles los beneficios brindados por la entrada en servicio de la infraestructura.

Los costos deben incluir la preparación de las playas de hormigón y toda la infraestructura (casillas, obradores, etc.) requerida para poner en funcionamiento la maquinaria para hacer los túneles como también los costos de desmonte de toda instalación requerida por el proyecto.

Otros costos que deben estar explicitados incluyen:

- ✓ Costos por mitigación de los impactos asociados a las tareas de construcción: todas las acciones tendientes a minimizar el impacto a residentes y comerciantes en las zonas por las que atraviesa la obra. Esto incluye:

- Congestión en calles: camiones con movimientos de material y remoción de escombros.

- Contaminación: la maquinaria y los camiones generan ruidos, emisión de gases y vibraciones, cuyos costos pueden ser estimados en base a metodologías aceptadas y estandarizadas a tal efecto.
  - Estaciones temporarias: en los pliegos se impuso la condición que la obra se debe realizar manteniendo el servicio de ferrocarril en funcionamiento, lo cual obliga a construir estaciones temporarias.
  - Desvíos peatonales y vehiculares.
- ✓ Costo de demolición de las estructuras existentes y descontaminación de los predios liberados.
- ✓ Interferencias con infraestructura subterránea: obras de desvío de servicios cloacales, pluviales, de gas, de agua, de electricidad, de telefonía y otros que ocupen el espacio que atravesará el ferrocarril soterrado. Si bien la tecnología empleada supone excavar a una profundidad tal que difícilmente se den interferencias con servicios, la eventual necesidad de obras para asegurar el funcionamiento de todos los servicios puede significar un costo para la obra.
- ✓ Costo de mantenimiento: se debe cuantificar el aumento en el costo de operación y mantenimiento que significa el proyecto para el operador del ferrocarril.



Estos impactos deben ser mitigados y el costo de mitigación en cada etapa del proyecto explicitado e incluido en la evaluación.

#### Impactos contingentes a los usos del suelo que se les da a las tierras liberadas

- ✓ Aumento de tránsito vehicular: el destino que se les da a las tierras liberadas por el proyecto determinará las atracciones adicionales de viajes a la zona y por lo tanto la densidad de circulación y el nivel de congestión.
- ✓ Externalidades positivas o negativas asociadas con eventuales decisiones con respecto a usos como ser: vistas, posibles mejoras en el tránsito y transporte público, aumento de espacios verdes, etc.

#### Precio sombra - costo de oportunidad:

Los proyectos de inversión en infraestructura y servicios de transporte acarrearán la utilización de *inputs* (mano de obra) para la obtención de *outputs* (ahorros de tiempo). Estos factores deben multiplicarse por un precio con el fin de convertirlos en unidades monetarias que permitan la homogeneización necesaria para calcular la rentabilidad social del proyecto. El precio que hay que utilizar es el costo de oportunidad de utilizar los *inputs*, o en el caso de los *outputs*, lo que los individuos están dispuestos a pagar por los mismos.

El costo de oportunidad refleja el valor de lo que se deja de ganar (o perder) al realizar la inversión o, dicho de otra manera, qué otros usos se le hubiera podido dar a los factores de producción. El costo de oportunidad depende de las condiciones socioeconómicas, el mercado laboral, la dinámica del sector privado en un determinado momento y lugar, y es un valor cambiante por la dinámica de las variables económicas.

Los *inputs* habituales de proyectos de transporte son: suelos, materiales y repuestos, equipos móviles, maquinaria y herramientas, fuerza de trabajo y energía. El precio de estos *inputs* es en principio el de mercado, si la economía es competitiva y los recursos están en pleno empleo.

#### 4.6 DISCUSIÓN DE PRINCIPALES ACTORES INVOLUCRADOS



El proyecto afecta una importante cantidad de actores. Esto obliga a hacer un análisis de la identificación de los actores y determinar la manera en que se distribuirán los impactos mencionados. Un proyecto se define socialmente deseable cuando su valor actual neto es positivo. Esto significa solamente que el proyecto genera un aumento de valor neto para la sociedad en su conjunto pero no habla de la distribución de los impactos entre los actores afectados. El objetivo de la metodología es primero detectar si un proyecto implica una ganancia neta para la sociedad. Detrás de la lógica esta implícito que si un proyecto beneficia de manera muy asimétrica, la correcta contabilización de los impactos incluiría una potencial compensación de los beneficiados por el proyecto a los perjudicados por el mismo.

Los principales actores afectados por este proyecto son:

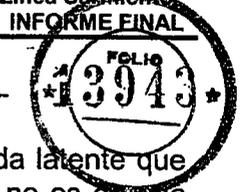
##### Estado – contribuyentes

El estado nacional a través de la Secretaría de Transporte es quien, como autoridad de aplicación y promotor, financia el proyecto. En tal sentido los contribuyentes representados por el estado nacional son los actores principales del proyecto. El uso al que se asignan los fondos, provenientes de contribuciones de la población, es una decisión que debe reflejar las prioridades de la población. Es por esto que se debe estudiar detalladamente el grado de conveniencia de un proyecto para poder cuantificar sus beneficios y costos y permitir priorizar proyectos según su contribución a objetivos expresos a través de mecanismos de consulta como las elecciones o *referenda ad-hoc*.

En este proyecto el proyecto afecta positivamente a una gran cantidad de residentes e indirectamente a otros habitantes de la región por las mejoras en la conectividad vial. La evaluación económica cuantitativa definitiva que se haga cuando se realice el Estudio de Impacto Ambiental debe determinar si el proyecto "es buen negocio" desde la perspectiva de la sociedad, es decir si sus beneficios proyectados a lo largo de la vida útil del mismo son superiores a sus costos.

##### Usuarios actuales del ferrocarril

Los actuales usuarios del ferrocarril son tal vez los actores mas afectados. Si bien el proyecto se propone una multiplicidad de objetivos y no es en si un proyecto de transporte sino un proyecto de recuperación de espacio publico y reordenamiento vial, los usuarios del ferrocarril se verán beneficiados por una serie de factores: el aumento de capacidad dado fundamentalmente por 3 factores (modernización de la señalización y material rodante, separación del transito vial) significará una mejora sustancial en el confort de los usuarios debido a las mayores frecuencias. También se verán beneficiados por los menores tiempos de viaje y lo que se supone será una mejora en la calidad del material rodante. Por otro lado el aumento de la frecuencia a frecuencias similares a las de los sistemas de subterráneo obligará al operador a un mayor control de las operaciones



tornando más confiable el cumplimiento del plan de operaciones.

Estas afirmaciones suponen que la capacidad inducida (es decir la demanda latente que actualmente no usa el ferrocarril por alguno de los parámetros operativos) no es de una magnitud tal que, al aumentar, la capacidad llevaría al ferrocarril a los mismos niveles de hacinamiento que en la actualidad. Por otro lado la afirmación asume que las tarifas se mantendrán en niveles equivalentes a los actuales, sobre lo cual es aventurado especular dado el grado generalizado de distorsiones en el mercado de transporte regional.

Algunos de estos componentes no son excluyentes del soterramiento del ferrocarril. Es decir, el proyecto podría plantear la modernización del sistema de señalización sin soterrar las vías pero el resultado sería sub-óptimo dado que la limitación impuesta a la frecuencia, para los valores de frecuencia que se proponen en el proyecto, esta dada por las reglamentaciones sobre el tiempo máximo de barrera baja por hora. En definitiva la conjunción de los factores implica una mejora sustancial en la calidad de los desplazamientos.

Respecto de una posible demanda desarrollada, la misma requiere de cambios más profundos y decisiones sobre los usos de suelo en la zona de influencia del proyecto, lo cual puede suponerse una externalidad positiva para el largo plazo, altamente factible, pero sin influencia sensible en el corto o mediano plazo.

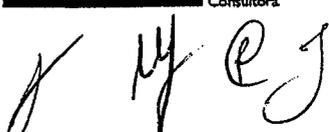
### Frentistas

Los residentes frentistas se verían afectados positivamente en su mayoría por las reducciones de ruido, vibraciones, emisiones gaseosas y congestionamiento que supone el proyecto, lo que conllevaría un aumento en el valor de las propiedades. De todas formas el destino que se les asigne a las tierras liberadas será clave para definir el signo y magnitud de los impactos sobre los frentistas en cada situación. A modo ilustrativo en algunas situaciones las tierras liberadas en áreas cercanas a los centros comerciales pueden ser absorbidas por la presión expansiva de los centros en detrimento de las propiedades residenciales.

### Usuarios de otros modos actuales

Es de suponer que parte de la demanda inducida provendrá de usuarios de otros modos de transporte, esencialmente el auto transporte colectivo. En tanto las mejoras del ferrocarril sirvan los destinos de este segmento de la población de modo satisfactorio estos se verían positivamente afectados. Una deuda pendiente en el sistema regional de transporte para optimizar el reparto modal es la integración tarifaria para que cada modo cumpla con el rol para el que es óptimo y se complemente con otros a fin de minimizar el costo para el sistema (la sociedad) de los desplazamientos en la región. En este sentido el ferrocarril debería actuar como línea troncal para complementar con la función distribuidora del auto transporte colectivo en zonas urbanas y de alimentador a la línea troncal en las zonas suburbanas.

En la actualidad las transferencias modales son penalizadas lo cual produce decisiones sub óptimas para el sistema. Mientras tanto la distribución modal seguirá reflejando la optimización de recursos según la percepción de los usuarios individuales, sesgada por la penalidad que implica la doble tarifa, produciendo trayectos en algunos casos negativos

  
43  

para el tránsito de la ciudad. De instaurarse un sistema que incentive las decisiones modales que mejor reflejan las funciones para las que sirve cada modo, los usuarios del auto transporte colectivo que usan el modo para la función que sirve, se verán beneficiados al disminuir la demanda de usuarios que se derivan al ferrocarril y aumentar el nivel de confort.

Para los automovilistas el proyecto impactará de manera positiva por dos razones. Una parte de la demanda derivada al ferrocarril, menor según la experiencia de proyectos similares, provendrá de automovilistas que consideran inaceptables las condiciones actuales en que opera el servicio. Estos usuarios del automóvil particular se verán beneficiados con mejores condiciones de viaje, probablemente menores costos y tiempos. Por otro lado la derivación de automovilistas al ferrocarril redundará en menos autos en las vías de acceso y su consiguiente reducción de la congestión. Por otro lado, es posible que parte de las tierras liberadas sean dedicadas a vialidad que puede ayudar a descomprimir la congestión en las zonas altamente congestionadas y mejoras en los trasbordos ínter modales.

### Operador actual del ferrocarril

Se parte del supuesto que los pormenores de las condiciones de explotación del servicio de ferrocarril y sus negociaciones con el ente concedente no son conocidos. El operador actual tiene la concesión del ferrocarril hasta el año 2019 con posibilidad de extensión, según plazos y montos de inversiones comprometidos. El proyecto significa una mejora en la calidad y cantidad del servicio prestado que probablemente signifique un aumento en la demanda. La distribución de los ingresos adicionales por el aumento de la demanda (o eventuales disminución de subsidios) deberá ser sujeto de una negociación entre concedente y concesionario.

### Operadores de otros modos actuales

De la misma manera que el ferrocarril ganará pasajeros es de esperar que algunos servicios de auto transporte colectivo vean disminuida su demanda. Como se mencionó anteriormente, la integración tarifaria conduciría a una optimización en el uso de recursos en el sector de transporte regional que signifique una redistribución deseable entre modos. Este tema, altamente complejo por la estructura y propiedad diversa de los operadores de los distintos modos de la región, escapa el objetivo de este estudio, es políticamente sensible, pero amerita un debate extenso entre todos los actores involucrados.

### Comerciantes en cercanía a estaciones

Los comerciantes en las cercanías de las estaciones conforman un grupo complejo de actores afectados por el proyecto. En este caso han sido separados de los frentistas por el distinto nivel de complejidad que presenta su evaluación con respecto a los frentistas residenciales. Si bien se mencionó que la obra en su primera etapa se puede considerar una inversión puntual con relación a la vida útil del proyecto, los impactos de 3 años de obras (congestión, polvo, ruidos, etc.) sobre los comerciantes podrían suscitar rechazo entre los mismos. Es decir, durante la construcción puede generarse una oposición importante al proyecto en la comunidad que debe ser contrarrestada con una campaña de difusión y acercamiento a las comunidades sobre los beneficios que se espera obtener

con el proyecto.

A su vez el proyecto genera un sinnúmero de mejoras que redundan en beneficios para los comerciantes de los centros a lo largo de la traza, empezando por un aumento en la capacidad de transporte del corredor. El aumento de capacidad induce demanda lo cual amplía la base de potenciales consumidores. Incluso es de suponer que muchas de las zonas liberadas por el ferrocarril sufrirán proyectos de reordenamiento importantes dados los actuales niveles de saturación que presentan. Estos reordenamientos pueden significar mejoras en el tránsito y estacionamientos, expansión de superficies para actividades comerciales, mejoras en espacios públicos / parquizaciones, todas intervenciones positivas para los comercios de los centros afectados. Es difícil especular sobre los usos que finalmente predominaran. Cada entorno de estación deberá ser sujeto de estudios detallados a la hora de desarrollar las zonas en base a las condiciones y problemáticas locales.

#### 4.7 REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

La expresión matemática para hacer la evaluación económica del proyecto es:

$$VAN_s = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{\Delta EC_t + \Delta EP_t + \Psi_t^1 q_t^1 - \Psi_t^0 q_t^0 - \varepsilon_t^1 q_t^1 + \varepsilon_t^0 q_t^0}{(1+i)^t}$$

Donde:

- $I$  = Inversión inicial
- $\Delta EC$  = Variación de excedente de consumidores
- $\Delta EP$  = Variación de excedente de productores
- $\Psi$  = Impuestos
- $\varepsilon$  = Externalidades
- $i$  = Tasa de descuento
- $VAN_s$  : Valor actual neto social
- $q$  = Cantidad demandada

El excedente se refiere a los cambios entre el escenario con proyecto (superíndice 1) y sin proyecto (superíndice 0) para cada actor. Para el caso, los usuarios son los usuarios del ferrocarril y los residentes beneficiados por las mejoras en el espacio público y los operadores es el operador del ferrocarril y otros entes que deban realizar obras o mantenimiento sobre las superficies a ser desarrolladas.

#### Variables aleatorias, sensibilidad y riesgo

La evaluación del proyecto se sustenta en la estimación y proyección de la demanda (o cantidad de gente afectada positiva o negativamente) que a su vez dependen de la evolución de una serie de variables, como ser el crecimiento de población o el PBI y cuya predicción a 50 años es particularmente complejo en nuestro medio. Por lo tanto, se hacen suposiciones acerca de la evolución de una serie de variables como:

  
43  
J M P J R A

- ✓ Tasa de crecimiento de población.
- ✓ Tasa de crecimiento económico (PBI = de la ciudad o del país).
- ✓ Crecimiento demanda de viajes en la región.
- ✓ Tasa de interés.
- ✓ Tasa de inflación.
- ✓ Costos de construcción.
- ✓ Proyección de la demanda.



Para hacer el análisis de sensibilidad de los resultados se plantean escenarios alternativos (pesimista, optimista) donde estas variables se desvían de los valores esperados para plantear rangos posibles de resultados de los impactos y analizar la sensibilidad de los resultados con respecto a las variables.

El proyecto conlleva un determinado nivel de riesgo que puede ser mitigado mediante un correcto diseño del pliego de licitación. La responsabilidad por los riesgos debe ser asumida por el actor mejor capacitado para controlar dicho riesgo. Conviene identificar todos los riesgos, las variables que los afectan y distribuir la responsabilidad con este criterio lo cual lleva a reducir el riesgo del proyecto en general. En algunos casos habrá riesgos que conviene que asuma el consorcio (costos de construcción) otros que podrán compartir el consorcio y el concedente (demanda) y en otros quedara claro quien es el concedente quien debe asumirlos (variables económicas, tipo de cambio). En este proyecto los principales riesgos son: de financiación, de costos de construcción, de demanda, de variables económicas y de tipo de cambio. La negociación del contrato debe definir estos conceptos.

#### 4.8 CONCLUSIONES

Realizar una evaluación económica de un proyecto significa identificar sus impactos, asignarles valores, situarlos en el tiempo y evaluar si a lo largo de la vida útil del mismo los beneficios superan los costos. No significa hacer juicio de valor sobre la distribución de los impactos dado que la metodología supone que los efectos distributivos están incluidos en la contabilización de los impactos.

Si bien no ha sido posible cuantificar los costos y beneficios a fin de realizar la evaluación económica, existe evidencia de que los beneficios del proyecto de soterramiento de las vías del ferrocarril Sarmiento superarán los costos de manera holgada. Los ahorros de tiempo tanto para los usuarios del ferrocarril como para los automovilistas y peatones son sustanciales. La tasa de accidentalidad vehicular es la más alta de todos los ferrocarriles metropolitanos de la región y la reducción de accidentes, por si solo, es un beneficio importante. El aumento de capacidad del corredor permitirá aumentar la demanda significativamente lo cual impacta de numerosas modos sobre la posible captación de desarrollo en el corredor y la disminución en el tránsito vehicular.

De otra dimensión son los numerosos impactos esperables de la liberación de la traza sobre el espacio público. La magnitud y el signo de estos impactos dependerán de consensos alcanzados sobre los usos del suelo y podría redefinir los centros que se desarrollan a lo largo del ferrocarril Sarmiento.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

A3

*[Handwritten signature]*



## 5. EVALUACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL RUIDO

### 5.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el ruido de fondo de cada zona atravesada por la traza del ferrocarril Sarmiento, se encuentra influenciado por la emisión sonora característica del funcionamiento del mismo.

Para el análisis de la influencia de la ejecución del proyecto en la disminución del ruido de fondo de la zona afectada por el mismo se consideran las tres etapas del proyecto:

- ✓ Etapa I: Caballito – Liniers (Ciudadela)
- ✓ Etapa II: Liniers (Ciudadela) – Castelar.
- ✓ Etapa III: Castelar – Moreno.

Considerando que la emisión sonora del paso del tren es siempre la misma, la diferencia fundamental en cuanto al aporte del ruido generado por el tren al ruido del sitio se encuentra dada por las características urbanas de las diferentes zonas que atraviesa la traza.

Es decir, en aquellos tramos muy urbanizados en donde se ha desarrollado un área comercial o de servicios centralizados, se genera una mayor circulación tanto peatonal como vehicular y por lo tanto, el ruido de fondo característico será alto, por lo que el aporte del ruido generado por el tren será menor. Por el contrario, en aquellos tramos en los que se presenten usos residenciales mixtos o residenciales exclusivos el ruido de fondo característico será bajo, y el aporte del ruido generado por el tren será mayor.

Teniendo en cuenta las diferencias básicas explicadas anteriormente se pretende comparar como se modificarían los niveles de ruido de fondo actuales de cada tipo de zona, en el caso de la ejecución del proyecto.

De esta forma, se podrá establecer en que medida mejoraría la situación respecto del ruido, debido a la implementación del soterramiento de la línea Sarmiento.

Para simplificar el análisis se han establecido dos tipos de zonas que poseen características distintas respecto del ruido de fondo, en base al análisis del medio antrópico realizado en el Estudio previo de Impacto Ambiental del proyecto:

- ✓ Zona urbana de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> nivel de jerarquía
- ✓ Zona urbana de 3<sup>er</sup> Nivel de Jerarquía y zonas entre estaciones

A continuación se realiza una breve explicación de las características particulares de cada una de estas zonas definidas.

En el primer nivel se registran estaciones que en primera instancia se comportan como centros de transferencia de importancia regional, donde además de la elevada intensidad del flujo proveniente del servicio del ramal Once-Moreno se tiene en cuenta el movimiento del transporte público automotor. Otro de los aspectos que pueden caracterizar a estas estaciones son los centros comerciales, también de importancia regional que se extienden



en sus inmediaciones. De esta manera, las estaciones que se constituyen como de mayor jerarquía son Liniers, Morón, Merlo y Moreno.

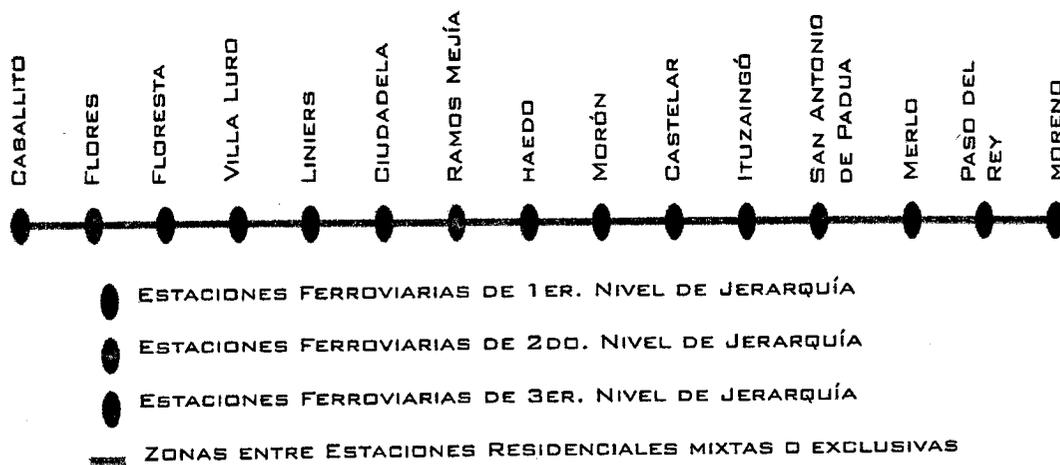
En el segundo nivel de jerarquía se presentan estaciones que funcionan como centros de transferencia a nivel local y/o presentan, en cercanías, vías y otros centros de transferencia relevantes (ej. Estación de subte). Por otro lado, los centros comerciales aledaños exponen una influencia local y/o subregional. Bajo esta caracterización pueden incluirse las estaciones Caballito, Flores, Ramos Mejía, Castelar, Ituzaingó y San Antonio de Padua.

Se han agrupado para el análisis las zonas definidas anteriormente como de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> nivel de jerarquía principalmente por la similitud observada en cuanto al flujo peatonal y vehicular y a la presencia de un área comercial relacionada.

Las estaciones en el último nivel de jerarquía presentan una baja intensidad de flujos. Se encuentran inmersas en zonas estrictamente residenciales o presentan en sus inmediaciones pequeños centros comerciales de influencia local supeditados a centralidades de mayor jerarquía. Dentro de esta categoría se encuentran las estaciones Paso del Rey, Haedo, Ciudadela, Villa Luro y Floresta.

Las zonas entre estaciones se pueden describir como áreas residenciales mixtas o bien residenciales exclusivas, observándose en las mismas características similares a las definidas para las zonas de 3<sup>er</sup> nivel de jerarquía.

A continuación en la Figura 44 se presenta un esquema de las zonas anteriormente definidas para el análisis.



**Figura 44. Zonas para el análisis según nivel de jerarquía**

## 5.2 SITUACIÓN SIN PROYECTO

La situación sin proyecto contempla el ruido que actualmente se genera por las actividades de las áreas anteriormente definidas más el funcionamiento del servicio del ferrocarril Sarmiento en la traza actual.

*[Handwritten signatures and initials, including 'A3', 'A', 'M', 'R', 'S', 'R', 'A']*

**5.2.1 Ruido de Fondo con el aporte del tren en las Zonas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> Jerarquía.**

A los fines de poder realizar comparaciones es necesario estimar el ruido existente diferenciado en las siguientes tres situaciones distintas para las zonas clasificadas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> Jerarquía:

- Situación 1: ruido de fondo con el paso de 1 tren.
- Situación 2: ruido de fondo con el paso de 2 trenes simultáneamente.
- Situación 3: ruido de fondo con el paso de 1 tren en el momento que cruza el PAN (paso a nivel) y emite sonido de la bocina.



Para la estimación del ruido de fondo de estas zonas con el aporte del tren se tomaron como referencia las mediciones realizadas en la estación Caballito, datos extraídos del estudio "Trenes de Buenos Aires – TBA, para el « Proyecto de Renovación de las Líneas Mitre y Sarmiento » (Informe Final, PRIME Engenharia, Noviembre 1995)".

A continuación en la Tabla 7 se presentan los valores medidos en la zona inmediata a la trinchera, donde el impacto del ruido del tren se manifestaría con mayor intensidad.

**Tabla 7. Mediciones realizadas en inmediaciones de la trinchera para las situaciones expuestas**

Distancia a la trinchera [m]	Ruido de Fondo con paso del Tren [dBA]		
	Situación 1	Situación 2	Situación 3
0	80.5		
0	87		93
15	77.5	77	
30	76		
50	82		

**5.2.2 Ruido de Fondo con el aporte del tren en las Zonas de 3<sup>ra</sup> Jerarquía y tramos entre estaciones**

Para la estimación del ruido de fondo de estas zonas con el aporte del tren se han tomado como referencia las mediciones realizadas en la estación Haedo, clasificada como de 3<sup>er</sup> Jerarquía, estos datos medidos fueron extraídos del estudio "Trenes de Buenos Aires – TBA, para el « Proyecto de Renovación de las Líneas Mitre y Sarmiento » (Informe Final, PRIME Engenharia, Noviembre 1995)".

- ✓ Situación 1: ruido de fondo con el paso de 1 tren.
- ✓ Situación 2: ruido de fondo con el paso de 1 tren en el momento que cruza el PAN (paso a nivel) y emite sonido de la bocina el tren eléctrico.

A continuación en la Tabla 8 se presentan los valores medidos en la zona inmediata a la zona de vía donde el impacto del ruido del tren se manifestaría con mayor intensidad.

*[Handwritten signatures and initials]*

*[Large handwritten signature]*

**Tabla 8. Mediciones realizadas en inmediaciones de la trinchera para las situaciones expuestas**

Distancia a la trinchera	Ruido de Fondo con paso del Tren [dBA]	
	Situación 1	Situación 2
25	80.5	
25	85.5	88.7
65	70.5	
70	76	85
110	69	



### 5.3 SITUACIÓN CON PROYECTO

Para la evaluación de la situación con proyecto se debe asumir que el tramo Caballito – Moreno de la línea Sarmiento ha sido soterrada, por lo tanto, el ruido de fondo a tener en cuenta es aquel en el cual no influye la emisión sonora considerada en las situaciones anteriores sino exclusivamente el ruido de fondo sin el paso del tren.

Para ello se consideran dos fuentes de información antecedentes que poseen mediciones de ruido de fondo, por un lado, el estudio citado anteriormente "Trenes de Buenos Aires – TBA, para el « Proyecto de Renovación de las Líneas Mitre y Sarmiento » (Informe Final, PRIME Engenharia, Noviembre 1995)" y por otro, los valores medidos y publicados en el Mapa de Ruidos de la Ciudad de Buenos Aires por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Ciudad de Buenos Aires.

Un mapa de ruido es la representación de una situación acústica existente o pronosticada sobre la cartografía de un territorio, mediante un indicador de ruido apropiado.

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha utilizado para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido, un sistema mixto, en el que se combinan un modelo de predicción, basado en ecuaciones matemáticas complejas (que asociados a programas informáticos de última generación, permiten pronosticar los niveles sonoros que se tendrán en función de los datos de entrada con los que se ha cargado el programa) y una cierta cantidad de mediciones reales que sirven para calibrar o validar el modelo.

A continuación se presenta un extracto del mapa de ruidos de la Ciudad de Buenos Aires.

*[Handwritten signature and initials]*

*[Handwritten signatures and initials]*

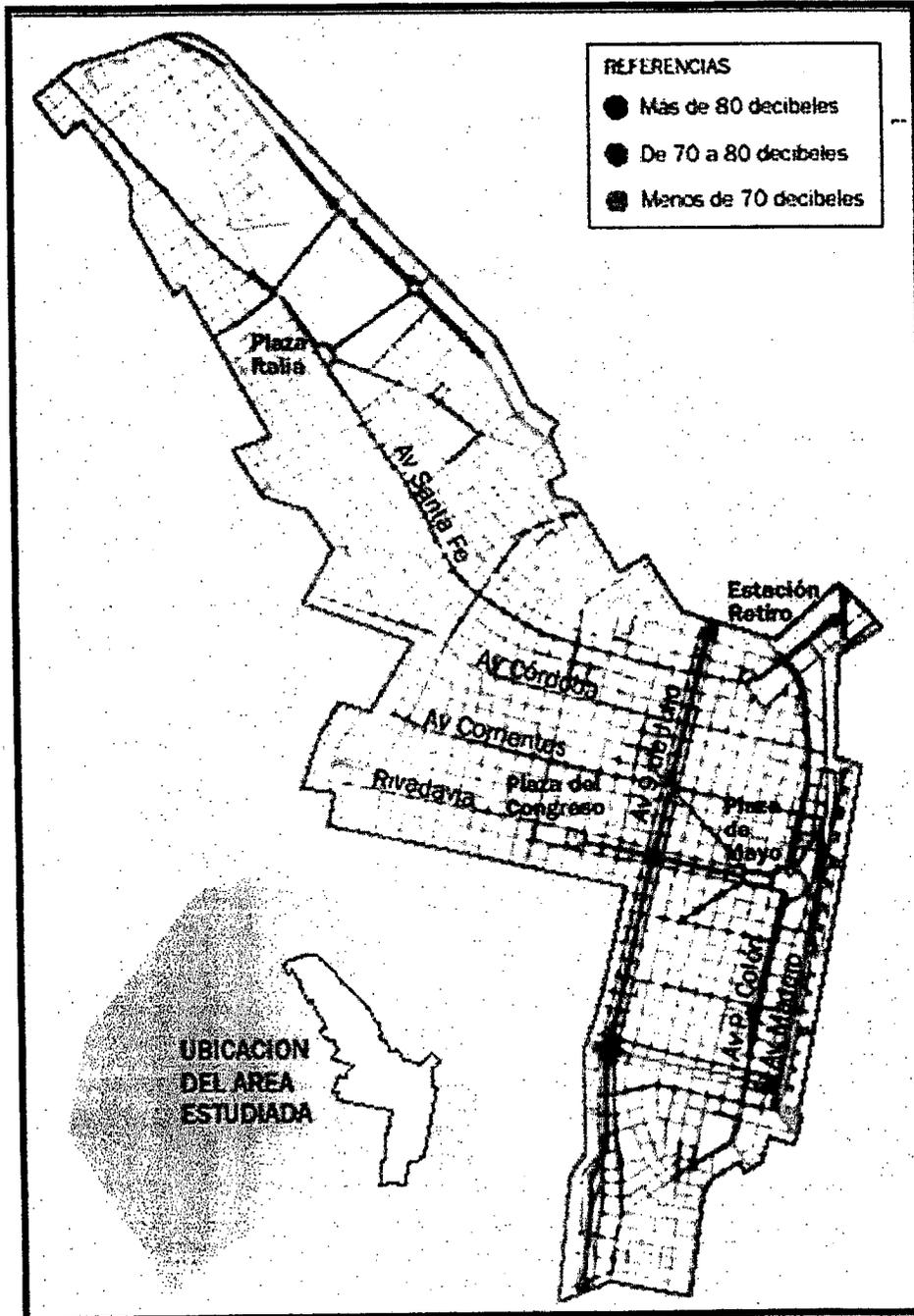


Figura 45. Mediciones de ruido en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente

Como se puede observar en el tramo de la Av. Rivadavia se han medido valores de nivel sonoro en el rango de 70 a 80 dBA.

5.3.1 Ruido de Fondo sin el aporte del tren en las Zonas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> Jerarquía.

A continuación se presentan los valores a distintas distancias de la trinchera para tránsito nulo o bajo y normal o alto para las zonas de referencia. Como se puede observar en la

*[Handwritten signatures and initials]*  
 A3  
 A M P J R A

Tabla 9, los valores de ruido de fondo con tránsito normal y alto son los que mas se aproximan al que se presenta en el mapa de la Ciudad de Buenos Aires (70-80 dBA).

**Tabla 9. Mediciones realizadas en inmediaciones de la trinchera sin el aporte del tren**

Distancia a la trinchera [m]	Ruido de Fondo con tránsito sin aporte del tren (promedio en dBA)	
	Nulo/Bajo	Normal/Alto
0	67	78
0		65
15	58.5	66
30	60.5	73.5
50	71	82



En base a los valores expuestos se puede determinar que en las zonas clasificadas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> jerarquía, el ruido de fondo cuando el tránsito no es apreciable se encuentra en el rango de los 55 - 65 dBA, incrementándose a 65 - 75 con máximos que oscilan en los 85 dBA.

**5.3.2 Ruido de Fondo sin el aporte del tren en las Zonas de 3<sup>ra</sup> Jerarquía y tramos entre estaciones**

A continuación se presentan los valores a diferentes distancias de la trinchera para tránsito nulo o bajo y normal o alto para las zonas de referencia.

En la Tabla 10 se pueden observar las variaciones en cuanto al nivel sonoro emitido a distintas distancias de la trinchera y a diferentes flujos de vehículos.

**Tabla 10. Mediciones realizadas en inmediaciones de trinchera zona de vía sin el aporte del tren**

Distancia a la trinchera	Ruido de Fondo con tránsito (promedio en dBA)	
	Nulo/Bajo	Normal/Alto
25	68	84
25	63	77.5
65	64.5	
70	63	
110	53.5	69

En base a los valores expuestos se puede determinar que en las zonas clasificadas de 3<sup>ra</sup> jerarquía y áreas entre estaciones, el ruido de fondo cuando el tránsito no es apreciable se encuentra en el rango de los 50 - 65 dBA, incrementándose a 65 - 75 con máximos que oscilan en los 85 dBA.

*(Handwritten signatures and marks)*



#### 5.4 EVALUACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL RUIDO CON EL SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA SARMIENTO.

Finalmente, luego de haber evaluado el ruido de fondo existente en situaciones con el paso del tren y sin el mismo, se puede conocer la disminución que supondría la realización del proyecto en base a la diferencia existente entre las dos situaciones planteadas.

A continuación se analiza la disminución observada para cada una de las zonas que se estudian y para cada una de las situaciones planteadas.

##### 5.4.1 Disminución del Ruido de Fondo con el Proyecto en las Zonas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> Jerarquía.

En la siguiente tabla se ha realizado el cálculo de la disminución que se observaría con el soterramiento de la Línea Sarmiento en esta zona. Los valores que se presentan a continuación resultan de la resta entre el ruido de fondo con el paso del tren y el ruido de fondo sin el paso del mismo.

**Tabla 11. Disminución del ruido de fondo con proyecto en las zonas de 1ra y 2da jerarquía.**

Distancia a la trinchera [m]	Disminución del Nivel de Ruido [dBA]					
	Situación 1		Situación 2		Situación 3	
	Nulo/Bajo	Normal/Alto	Nulo/Bajo	Normal/Alto	Nulo/Bajo	Normal/Alto
0	13.5	2.5				
0						28
15	19	11.5	18.5	11		
30	15.5	2.5				
50	11	0				

Como se puede observar en la Tabla 11, para la situación mas común que corresponde al paso de 1 solo tren, y estando ubicados en la trinchera, la disminución del ruido de fondo sería de 13.5 dBA en condiciones de tránsito nulo o escaso, esto quiere decir que de 80.5 dBA de ruido de fondo en la zona registrados con el paso del tren se bajaría a un nivel promedio de 67 dBA constantes considerando este flujo vehicular.

No obstante, cuando el flujo vehicular es normal o alto, esta diferencia se reduce significativamente, esto se debe a que en esta situación, el paso del tren produce una emisión sonora del mismo orden que el flujo automotor.

Si nos alejamos 15 metros de la trinchera se observa que ante un flujo vehicular nulo o escaso, la disminución del ruido de fondo sería de 19 dBA mientras que con un flujo normal o alto la disminución sería de 11.5 dBA. En ambos casos la disminución se torna muy significativa en términos de los niveles de ruidos recomendados o bien exigidos por las normativas vigentes, considerando que el mismo pasaría a ser de 77.5 a 58.5 dBA.

Si bien no se cuenta con muchos datos de mediciones para la situación 2 correspondiente al paso de dos trenes simultáneamente por un punto, las diferencias aumentan

*(Handwritten signatures and initials)*



significativamente en comparación con el paso de 1 solo tren.

Se observa que en estos casos de dos trenes simultáneos disminuiría el ruido de fondo en 18.5 dBA considerando un nulo o escaso flujo vehicular y en 11 dBA considerando un flujo normal o alto. Esto quiere decir que cuando coinciden dos trenes simultáneamente en un mismo lugar, se supera ampliamente el ruido de fondo de la zona aún con la presencia del ruido que provoca un alto flujo vehicular.

Finalmente y como es de esperarse, la situación en la cual se disminuye mayormente el ruido de fondo se registra en la situación 3 que corresponde al paso del tren mientras emite ruido de la bocina. En estos casos la disminución debido a la ejecución del proyecto sería de 28 dBA.

**5.4.2 Disminución del Ruido de Fondo con el Proyecto en las Zonas de 3<sup>ra</sup> Jerarquía y tramos entre estaciones**

En la siguiente tabla se realizó el cálculo de la disminución que se observaría con el soterramiento de la Línea Sarmiento en esta zona. Los valores que se presentan a continuación resultan de la resta entre el ruido de fondo con el paso del tren y el ruido de fondo sin el paso del mismo.

**Tabla 12. Disminución del nivel de ruido con la ejecución del proyecto en las zonas de 3<sup>er</sup> Jerarquía y tramos entre estaciones**

Distancia a la trinchera [m]	Disminución del Nivel de Ruido [dBA]			
	Situación 1		Situación 2	
	Nulo / Bajo	Normal / Alto	Nulo / Bajo	Normal / Alto
25	12.5	-		
25	22.5	8	25.7	11.2
65	6			
70	13		22	
110	15.5	0		

En las zonas de 3<sup>er</sup> jerarquía y aquellas que se encuentran entre estaciones, se observa que la disminución del ruido de fondo con la ejecución del proyecto sería aún mas marcada, esto se debe a que el ruido característico de estas áreas es menor al de las zonas de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> jerarquía, por lo que el paso del tren produce un impacto acústico mayor.

Como se puede observar a 25 metros de la trinchera se tendría una disminución de entre 12.5 dBA y 22.5 dBA con nulo o escaso tránsito vehicular.

La disminución del ruido es aún mas marcada en la situación en la que se cruzan dos trenes en el mismo punto llegando a observarse una disminución de aproximadamente 26 dBA a los 25 metros de la zona de vía con tránsito escaso y de 12 dBA cuando el tránsito es normal o alto.

Se observa que a mayor distancia de la zona de vía el ruido de fondo y el ruido del tren se asemejan, especialmente con tránsito normal o alto cuando ambos ruidos tienen el mismo nivel.

## 5.5 CONCLUSIONES

Los resultados de las comparaciones indican que en las zonas de 1<sup>er</sup> y 2<sup>da</sup> jerarquía el ruido de fondo sin el paso del tren oscila entre los 58 y 78 dBA dependiendo el flujo vehicular y la distancia a la trinchera. El paso del tren incrementa estos valores a niveles entre 76 y 87 dBA con picos de 93 dBA con el accionar de la bocina, en este sentido se obtendría una fuerte disminución en las zonas cercanas a la trinchera.

Asimismo, la diferencia disminuye al alejarnos de la trinchera hasta una distancia aproximadamente los 50 metros en la cual el ruido generado por el tránsito vehicular y el aporte del tren se equiparan. Por lo tanto los resultados indican que para estas zonas la disminución aproximada sería de 15 dBA a poca distancia de las vías (0 a 30 metros) y que el ruido del paso del tren es de igual magnitud a los 50 metros e imperceptible a los 100 metros, exceptuándose los casos de trenes simultáneos y el uso de bocina.

Para las zonas de 3<sup>ra</sup> jerarquía y las áreas entre estaciones el ruido de fondo característico oscila entre los 53 y 77 dBA dependiendo del flujo vehicular en el momento de la medición y la distancia a la zona de vía, incrementándose hasta los 85.5 con el aporte del tren con picos de 100 dBA por el accionar de la bocina.

Por lo tanto para estas zonas la disminución aproximada sería de 23 dBA hasta una distancia aproximada de 25 metros desde el eje de vía considerando escaso flujo vehicular y de 8 dBA considerando normal o alto flujo vehicular.

En el caso del paso de dos trenes simultáneamente la diferencia es aún mayor observándose una disminución del nivel de ruido de la zona de aproximadamente 26 dBA a los 25 metros de la zona de vía con escaso flujo vehicular y de 12 dBA con flujo vehicular normal o alto.

Las diferencias varían al alejarnos de la zona de vía llegando a equipararse los niveles de ruido de fondo y los del paso del tren a partir de los 100 metros aproximadamente, haciéndose imperceptible.

Finalmente se podría aseverar que el impacto positivo en la mejora de los niveles de ruido será mayormente percibido por la comunidad ubicada en zonas de 3<sup>ra</sup> jerarquía y áreas entre estaciones, y casi exclusivamente por los que se encuentran asentados en forma lindera a la zona de vía. Asimismo, se observa que no será percibido en forma sustancial por aquella población más alejada.

No obstante, se concluye que la realización del proyecto en cuanto al ruido contribuirá en la mejora del nivel general de la calidad ambiental en toda su traza.



*[Handwritten signatures and marks]*

## 6. EVALUACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DE GASES CONTAMINANTES

### 6.1 CONCENTRACION DE GASES DE ESCAPE EN LOS PUNTOS DE CRUCE

#### 6.1.1 Descripción de la situación

El proyecto se extiende desde la Ciudad de Buenos Aires (Caballito) hasta la Provincia de Bs. As. (Moreno). La ciudad constituye una mayor fuente de emisión de contaminantes provenientes tanto de fuentes industriales como del tránsito vehicular, el cual genera diariamente varios cientos de toneladas de gases que se incorporan a la atmósfera. En la provincia se observa en general un menor flujo vehicular, no obstante, se han identificado zonas de características urbanísticas similares a las de la Capital Federal.

Actualmente, el servicio de TBA del tren Sarmiento por su intensidad de frecuencias supone que las barreras permanezcan bajas (en horarios centrales) hasta 45 minutos por hora. Según lo analizado en el EIA Preliminar del proyecto del Soterramiento de la línea Sarmiento, el hecho de que las barreras permanezcan bajas durante este período de tiempo tiene diferentes efectos negativos, respecto de la calidad del aire, esta demora en los pasos a nivel produce retrasos en el flujo vehicular, generando una mayor concentración de los gases de escape en las áreas de pasos a nivel vehiculares.

Esta situación, sumada a las características propias de cada zona en cuanto a sus características urbanísticas, produce las consecuentes molestias a las viviendas circundantes en cuanto a los efectos que produce la contaminación del aire.

En este sentido se evalúa de forma general la situación con el actual servicio del tren Sarmiento y la situación futura luego de la ejecución del proyecto del soterramiento del ramal Caballito – Moreno.

#### 6.1.2 Tipo de gases generados

##### Gases de combustión

Los gases emitidos por un motor de combustión interna de gasolina son principalmente nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua e hidrógeno y los más contaminantes están formados fundamentalmente por el monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y plomo.

Muchos de estos gases se encuentran en la composición de la atmósfera, por ejemplo, el nitrógeno es un gas inerte que se encuentra presente en el aire en una concentración del 79%, no obstante, debido a las altas temperaturas existentes en el motor, el nitrógeno se oxida formando pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno que son perjudiciales.

Los óxidos de nitrógeno están influidos mayormente por el número de automotores y por la velocidad a la cual circulan. A medida que aumenta la velocidad del automóvil estos compuestos disminuyen, es decir que uno de los fenómenos que contribuye en mayor medida a la contaminación de áreas urbanas es la congestión del tránsito.

El oxígeno es uno de los elementos indispensables para la combustión y se encuentra presente en el aire en una concentración del 21%, si su mezcla es demasiado rica o

demasiado pobre, el oxígeno no podrá oxidar todos los enlaces de hidrocarburos y será expulsado con el resto de los gases de escape. El vapor de agua se produce como consecuencia de la combustión, mediante la oxidación del hidrógeno, y se libera junto con los gases de escape.

El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se produce por la combustión completa del carbono y no resulta nocivo para los seres vivos aunque un incremento desmesurado de la concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera puede producir variaciones climáticas a gran escala debido a que es uno de los gases que produce el efecto invernadero.

El monóxido de carbono (CO), en concentraciones altas y tiempos largos de exposición puede provocar en la sangre la transformación irreversible de la hemoglobina, molécula encargada de transportar el oxígeno desde los pulmones a las células del organismo, en carboxihemoglobina, incapaz de cumplir esa función.

La falta de oxígeno en la combustión hace que ésta no se produzca completamente y se forme CO en lugar de  $\text{CO}_2$ . En un vehículo, la aparición de mayores concentraciones en el escape de CO indica la existencia de una mezcla inicial rica o falta de oxígeno.

Respecto de los hidrocarburos, dependiendo de su estructura molecular, presentan diferentes efectos nocivos. El benceno, por ejemplo, es venenoso por sí mismo, y la exposición a este gas provoca efectos perjudiciales para la salud. Su presencia se debe a los componentes incombustibles de la mezcla o a las reacciones intermedias del proceso de combustión, las cuales son también responsables de la producción de aldehídos y fenoles.

Finalmente, el plomo es el metal más peligroso contenido en los aditivos del combustible debido a que inhalado puede provocar graves consecuencias patológicas. Se encuentra presente en las gasolinas en forma de tetra-etilo de plomo y se utiliza en su producción para elevar su índice de octano y, también, en motorizaciones antiguas como lubricante de los asientos de válvulas. No obstante en las gasolinas sin plomo se ha sustituido este metal por otros componentes menos contaminantes que también proporcionan un alto índice de octano.

### Formación de Smog Fotoquímico

De entre los procesos de formación de oxidantes fotoquímicos se puede resaltar la formación de ozono a través del ciclo fotolítico del  $\text{NO}_2$ , la reacción del ozono y el oxígeno con hidrocarburos produciendo radicales libres y la reacción de estos radicales libres primarios entre sí, produciendo otros contaminantes fotoquímicos.

La mezcla de todas estas sustancias da lugar a la contaminación fotoquímica, denominada también "smog fotoquímico". Pequeñas cantidades de  $\text{NO}_2$  son suficientes para producir la compleja serie de reacciones que supone el smog fotoquímico, el  $\text{NO}_2$  se forma generalmente a partir del NO que se emite en los gases de combustión, como se ha descrito anteriormente, el transporte automotor es una gran fuente de NO.

Asimismo, para su formación es necesaria la coexistencia de reactivos y productos en una atmósfera urbana, como los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), monóxido de carbono (CO), metano ( $\text{CH}_4$ ) y otros compuestos orgánicos volátiles (COVs), en presencia de radiación


solar. La radiación que entra en juego es selectiva, con una longitud de onda umbral que provoca la reacción, y sin la cual la reacción no se produce.

De la porción del espectro que alcanza la superficie terrestre, la banda ultravioleta y sus proximidades son las que intervienen en todos los procesos fotoquímicos, al ser las radiaciones más energéticas.

### Afectaciones generales

Las partículas, en especial las que provienen de procesos de combustión, pueden tener distintos tamaños que determinan el riesgo. Las más grandes son detenidas en la primera parte del tracto respiratorio y, arrastradas por el mucus, terminan siendo deglutidas o expulsadas por la nariz. Las más pequeñas llegan a los alvéolos pulmonares donde pueden producir daños considerables.

Estas partículas se encuentran habitualmente en suspensión en el aire de las ciudades, y son responsables de la mayoría de los procesos alérgicos que sufren los seres humanos y de gran cantidad de infecciones del tracto respiratorio. Los gases como óxidos de azufre (SOx) y óxidos de nitrógeno (NOx) también son originados en las combustiones de petróleo, gas y materiales orgánicos.

En lo referente a los efectos sobre la salud humana los óxidos de nitrógeno son irritantes similares a los de azufre y el monóxido de carbono en bajas concentraciones actúa produciendo cambios en la agudeza visual y alterando los reflejos en las pruebas psicomotoras. Estas alteraciones resultan particularmente importantes para los conductores de vehículos.

El smog fotoquímico actúa sobre las mucosas produciendo irritación, en particular en los ojos y en el tracto respiratorio. Pueden además alterar materiales como el caucho y las pinturas.

En Argentina no existen redes de monitoreo para toma de muestra continua. Se han realizado algunas experiencias en las ciudades de Córdoba y Mendoza pero se ha estudiado muy poco este problema en el área de Buenos Aires y Gran Buenos Aires.

#### 6.1.3 Receptores directos e indirectos

La población directamente afectada por las afecciones que producen los contaminantes atmosféricos descritos, son aquellas que se encuentran en las áreas circundantes a las estaciones de primer nivel de jerarquía. Formarían parte de esta clasificación aquellas estaciones que en primera instancia se comportan como centros de transferencia de importancia regional, donde además de la elevada intensidad del flujo proveniente del servicio del ramal Once-Moreno se tiene en cuenta el movimiento del transporte público automotor.

Asimismo, estas zonas se caracterizan por presentar centros comerciales también de importancia regional, que se extienden en sus inmediaciones. De esta manera, las estaciones que se constituyen como de primer jerarquía son Liniers, Morón, Merlo y Moreno.



  
A3  
M @ J R R X

La población asentada en estas zonas se considera la mayormente afectada debido a que sus características urbanas determinan un elevado nivel de flujo vehicular, tanto de tipo personal como de servicios públicos por ser a su vez zonas de tipo comerciales. En este sentido se supone un mayor nivel de generación de gases y contaminación del aire, con sus consecuentes efectos sobre la población aledaña.

Por otro lado, existen estaciones que funcionan como centros de transferencia a nivel local y/o presentan, en cercanías, vías y otros centros de transferencia relevantes, pero presentan un menor flujo vehicular que las zonas de primera jerarquía. Por lo tanto, se denomina a las estaciones Caballito, Flores, Ramos Mejia, Castelar, Ituzaingó y San Antonio de Padua como áreas de segundo nivel de jerarquía. Estas zonas tendrán una afectación levemente menor a las de primer jerarquía.

Finalmente, quedarían dos zonas por clasificar, por un lado, las estaciones en el último nivel de jerarquía que son aquellas que presentan una baja intensidad de flujos y presentan en sus inmediaciones pequeños centros comerciales de influencia local supeditados a centralidades de mayor jerarquía, dentro de esta categoría se encuentran las estaciones Paso del Rey, Haedo, Ciudadela, Villa Luro y Floresta. Por último están aquellas áreas que se encuentran en zonas residenciales exclusivas o bien con un uso residencial mixto, en general este tipo de usos se ubican en tramos entre estaciones, especialmente en la provincia de Buenos Aires.

#### 6.1.4 Conclusiones

Como se ha explicado, la contaminación atmosférica en altos niveles provoca serios daños a la salud, asimismo la exposición continua a niveles de contaminación moderadamente elevados puede producir efectos crónicos y estos efectos se multiplican cuando el estado del parque automotor es deficiente y con altos niveles de obsolescencia o cuando la congestión del tránsito provoca paradas reiteradas de los vehículos. Estas situaciones conllevan a la emisión puntual de gases contaminantes que pueden influir en los receptores más expuestos, o sea en los que se encuentran en la dirección de dispersión de dichas emisiones.

Esta situación de exposición se repite en los cruces de vías, dado por el congestionamiento vehicular durante plazos prolongados en la franja horaria, especialmente diurna. Así, quienes residan en las zonas cercanas a estos cruces sufrirán, al menos, las molestias dadas por estas emisiones.

En este sentido, el soterramiento del ferrocarril, supone una mejora sustantiva en la calidad del aire en aquellas zonas que se han definido como de primer nivel de jerarquía, siendo áreas que por sus características poseen un mayor flujo vehicular, y por tanto congestionamiento, en comparación con las demás zonas.

Por otro lado, las zonas de 3<sup>er</sup> nivel de jerarquía se encuentran normalmente menos afectadas por la contaminación producida por el tránsito vehicular, por lo que si bien el proyecto supondría menos demoras en los pasos a nivel, las diferencias no serían significativas debido al menor flujo vehicular característico de la zona.

En concordancia con lo anterior, las zonas entre estaciones, de características residenciales exclusivas o residenciales mixtas no verán modificada su condición de



*Handwritten marks and signatures on the left margin, including a large scribble and the number '133'.*

*Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.*

forma significativa, en cuanto a la calidad del aire si se entiende que están sujetas a un menor flujo vehicular, a diferencia de lo que se observa en los grandes centros comerciales y de transferencia regionales como los de primer nivel de jerarquía.

## 6.2 EMISION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



El proyecto supone una gran complejidad respecto de la evaluación de los efectos sobre la calidad del aire, mas específicamente por la generación de gases de efecto invernadero (GEI).

Los GEI están determinados por la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) hidrofluorocarbonos (CFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Una de las fuentes de generación de algunos de estos gases es el sector del transporte.

Existen muchas variables en el proyecto que actuarán de diferente forma aportando o bien disminuyendo la generación de algunos de los GEI, entre ellas se reconocen las siguientes: la sustitución del transporte automotor por el servicio de tren público como resultado de la mejora en el servicio; la supresión de los tiempos de espera y filas de vehículos que producían los pasos a nivel en los ciclos de barrera cerrada; y la mejora en la circulación vial.

Dada la complejidad de la situación, se ha optado por evaluar la mejora en la calidad del aire que supondría el soterramiento del tren sarmiento en forma cualitativa, desarrollando el tema desde un marco regional, que nos permita ubicarnos en el contexto global, y luego desde una perspectiva nacional y local a los fines de evaluar la influencia que el proyecto supone sobre la calidad de vida de la población directamente afectada por el proyecto.

### 6.2.1 Marco Normativo

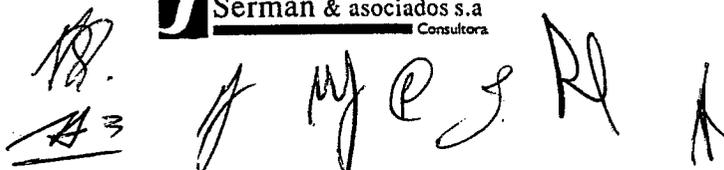
En el marco internacional se ha ido avanzando en la temática del cambio climático logrando comenzar a desarrollar programas nacionales cuyos objetivos principales se dirigen hacia el desarrollo de tecnologías mas limpias y la disminución de generación de los gases de efecto invernadero.

A continuación se presenta una breve cronología que desde el ámbito internacional hacia el nacional, ilustra los avances realizados y los compromisos asumidos en la temática de control de los GEI.

#### **Convención Marco Sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC 1992)**

Esta convención fue desarrollada en el año 1992, el objetivo final fue lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

A partir de la realización de la misma, cada Parte no-Anexo I debía presentar una comunicación nacional inicial dentro del plazo de tres años contados desde la entrada en vigor la Convención para esa Parte, o de la disponibilidad de recursos financieros en el caso de los países menos desarrollados. Las Comunicaciones Nacionales son un documento que debe incluir una presentación e interpretación de los hallazgos y



conclusiones más importantes del país en cuestión respecto del cambio climático que servirán de base para la elaboración de políticas relacionadas con el manejo ambiental y el desarrollo sostenible y sirven como herramienta estratégica para hacer frente al cambio climático.

Más adelante, se desarrollaría el Programa de Energía, ejecutado por el Instituto de Economía Energética (IDEE/FB) y el Programa de Medio Ambiente MADE los cuales serían llevados adelante por la Fundación Bariloche, una institución privada de bien público, sin fines de lucro, asociada a la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), a la UNESCO, a la Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados (IFIAS) y a la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana (ATEI).

Estos programas son llevados a cabo con un importante trabajo interdisciplinario en el área de Cambio Climático, lo que ha convertido a la Fundación Bariloche en un referente a nivel nacional y regional en esta problemática. Las principales áreas de estudio se relacionan con:

- Inventario de emisiones asociadas al sector energético
- Mitigación de emisiones de GEI
- Medidas de adaptación
- Aspectos económicos, sociales y ambientales del Cambio Climático

Desde la Fundación Bariloche se han elaborado varios documentos para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Global Environment Facility (GEF), entre otros organismos.

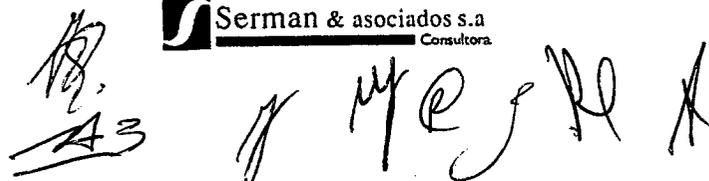
El Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido con las siglas IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), se estableció en el año 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, World Meteorological Organization) y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, United Nations Environment Programme). El objetivo del IPCC es evaluar el riesgo del cambio climático originado por las actividades humanas, y sus informes se basan en publicaciones de revistas técnicas y científicas contrastadas.

La implementación del CMNUCC conduce, eventualmente, al Protocolo de Kioto.

### Protocolo de Kyoto (1997)

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990.

Este es un porcentaje a nivel global a partir del cual cada país obligado por el protocolo, tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir. La Argentina ha firmado y ratificado este convenio.



En el protocolo se establece que las Partes incluidas en el Anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropogénicas, expresadas en CO<sub>2</sub> equivalente, de los gases invernadero no excedan las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados en el Anexo B, con miras a reducir el total de sus emisiones a un nivel no inferior al 5% respecto de 1990, en el período comprendido entre 2008- 2012.

Asimismo, se define un mecanismo para un desarrollo limpio con el objetivo de ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y a las partes del Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos de reducción.

Se establecen algunas medidas factibles de adoptar: eficiencia energética, protección y mejora de los sumideros con prácticas sostenibles de forestación, investigación y desarrollo de tecnologías sobre nuevas formas de energía, reducción progresiva o eliminación gradual de exenciones tributarias y arancelarias.

### Cumbre de Bali (2007)

Una vez que la comunidad científica había reafirmado la gravedad del calentamiento global y la necesidad de proceder a reducciones considerables y urgentes para evitar un cambio climático catastrófico, la Cumbre de Bali debía fijar el proceso (la Hoja de Ruta) que hiciera posible el nuevo acuerdo internacional, que regirá a partir de 2012, cuando finalice el primer período de cumplimiento del Protocolo de Kioto el que se extiende del 1 de enero de 2008 al 31 de diciembre de 2012. Para que el nuevo protocolo sea operativo es necesario que el acuerdo esté terminado en 2009, en la COP 15 que se celebrará en Copenhague.

En esta cumbre se establecieron medidas de mitigación de la generación de gases de efecto invernadero tanto para los países desarrollados como para los menos desarrollados, entre ellas se pueden citar las siguientes:

1) Acciones nacionalmente apropiadas, medibles, verificables y reportables, incluyendo objetivos cuantificados de limitación y de reducción de la emisión por todos los países desarrollados, considerando diferencias en sus circunstancias nacionales y criterios comparativos; aunque no establece un rango cuantificado de objetivos para 2020, se remite al AR4 del IPCC.

2) Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas por los países en desarrollo para el control o reducción de emisiones en el contexto del desarrollo sostenible, apoyadas por la transferencia de tecnología, la financiación y la capacitación, de una manera medible, verificable y reportable.

### Legislación Nacional

En el año 1993 se sanciona la Ley nacional N° 24295 mediante la cual se aprueba la Convención Marco Sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas.

### 6.2.2 Características de los GEI generados por el sector transporte

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*

Los GEI generados por el sector son CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O. En concordancia con el Protocolo de Kyoto se han realizado estudios de mediciones de los gases generados por este sector expresados en CO<sub>2eq</sub> habiéndose comprobado que sobre el total de emisiones del Sector Energía, el Transporte Carretero representa el 27,6% de las emisiones en términos de CO<sub>2eq</sub>.



Por otro lado, en términos de consumo de energía, al año 2003, el principal sector consumidor de energía en Argentina lo constituía la Industria con el 29,0% del Consumo Neto Total (CNT), seguido en importancia por el Transporte (23,1%), el sector Residencial (19,4%), el Consumo Propio (9,1%), el Comercial y Público (6,7%) y el Agropecuario (5,8%). Completa el CNT el consumo No Energético con el 7,1% de participación.

En la Tabla 13 se puede observar el tipo de GEI que ha sido calculado por sector o categoría de fuentes principales y el nivel relativo de cada uno de ellos. Esto nos permite observar que el Transporte carretero y ferroviario que utiliza combustibles líquidos es la categoría que mas CO<sub>2</sub> (24.83%) genera de las categorías estudiadas. Muy por debajo de este valor se encuentra el transporte carretero que utiliza como combustible el gas natural.

**Tabla 13. Categorías principales de fuentes. (Fuente: Inventario de gases de efecto invernadero de la República Argentina – Año 2000)**

Categorías principales de fuentes	GEI	Evaluación de nivel (%)	Total acumulativo (%)	Evaluación de la tendencia (%)	Total acumulativo (%)
Transporte carretero y ferroviario – comb. líquidos	CO <sub>2</sub>	24.83%	24.83%	0.82%	0.82%
Industrias de la energía - GN	CO <sub>2</sub>	22.76%	47.60%	24.10%	24.92%
Residencial Comercial e Institucional - GN	CO <sub>2</sub>	12.81%	60.40%	3.96%	28.88%
Industria - GN	CO <sub>2</sub>	9.99%	70.40%	0.85%	29.73%
Otras fugitivas - PE y GN	CH <sub>4</sub>	7.67%	78.07%	3.04%	32.78%
Agricultura Silvicultura y Pesca	CO <sub>2</sub>	5.76%	83.84%	4.31%	37.08%
Residencial Comercial e Institucional - Derivados de PE	CO <sub>2</sub>	2.75%	86.59%	8.35%	45.43%
Transporte carretero - GN	CO <sub>2</sub>	2.50%	89.09%	7.26%	52.69%
Industrias de la energía - FO	CO <sub>2</sub>	2.14%	91.23%	13.00%	65.70%
Navegación	CO <sub>2</sub>	1.47%	92.70%	4.59%	70.28%
Industria - Derivados de PE	CO <sub>2</sub>	1.20%	93.90%	3.07%	73.35%
Industrias de la energía - PE y otros derivados	CO <sub>2</sub>	1.14%	95.04%	0.30%	73.66%
Venteo/Quema GN	CO <sub>2</sub>	0.80%	95.83%	13.32%	86.97%
Industrias de la energía - DO	CO <sub>2</sub>	0.27%	96.10%	5.87%	92.85%
Venteo/Quema GN	CH <sub>4</sub>	0.78%	96.88%	2.48%	95.33%
Transporte carretero - GN	CH <sub>4</sub>	0.59%	97.47%	1.72%	97.05%
Industria - Carbones y derivados	CO <sub>2</sub>	0.27%	97.74%	0.87%	97.92%

Nota: GN = Gas Natural, PE = Petróleo, FO = Fuel Oil, DO = Diesel Oil  
 Fuente: Inventario GEI Sector Energía de la República Argentina, Año 2000.

**Tipos de GEI generados por el transporte automotor**

*[Handwritten signatures and initials]*

Las emisiones provenientes de las Fuentes Móviles están compuestas por el transporte carretero, aéreo, el ferrocarril y la navegación.



Según el Inventario Nacional de la Republica Argentina, de fuentes de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero las emisiones del Transporte representan el 30,5% de las emisiones totales del Sector Energía, en términos de CO<sub>2eq</sub>. (Inventario correspondiente al año 2000 y revisión de los inventarios 1990, 1994 y 1997).

El consumo de Diesel creció a un ritmo muy superior al promedio del sector, probablemente por un lado, por la desaparición casi total del ferrocarril para el transporte de larga distancia, tanto de pasajeros como de cargas, reemplazado por ómnibus y camiones respectivamente; y por otro, por el importante incremento del parque particular de vehículos diesel incentivado por los menores precios de este combustible. Esto llevó a que la participación del Diesel en el total del consumo del sector pasara de 31,7% en 1970 a 55,7% en el 2003.

La siguiente Tabla 14 presenta la apertura en las principales componentes que conforman la subcategoría Transporte y la responsabilidad de cada una de ellas sobre el total de las emisiones.

**Tabla 14. Emisiones de fuentes móviles por principal componente de emisión. Año 2000.**

Subsector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2eq</sub> (Gg)	NO <sub>x</sub>	CO (Gg)	COVDM (*)	SO <sub>2</sub> (Gg)
<b>Fuentes Móviles</b>	<b>38.969</b>	<b>41,61</b>	<b>1,27</b>	<b>40.238</b>	<b>391,40</b>	<b>1.969,11</b>	<b>276,49</b>	<b>23,17</b>
Transporte carretero	35.219	40,82	1,16	36.437	333,21	1.952,29	269,15	17,30
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

(\*) COVDM = Compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano.  
 Fuente: Inventario GEI Sector Energía de la República Argentina, Año 2000.

Como se puede observar en la misma, en términos de CO<sub>2eq</sub> las emisiones provenientes del Transporte Carretero son las más importantes con el 90,6% del total, seguido por Navegación con el 4,8%, Aéreo con el 3,7% y Ferrocarril con el 0,9%.

En cuanto al CO<sub>2</sub> y al N<sub>2</sub>O el orden de importancia relativa de los principales componentes continúa siendo el mismo, sin embargo en el caso del CH<sub>4</sub> el transporte carretero sigue ocupando el primer lugar, pero ahora con el 98,1%, como consecuencia del uso intensivo del GNC en esta categoría, seguido por el Aéreo (1,4%), la Navegación (0,4%) y el Ferrocarril (0,07%).

No obstante, se observa que en todos los casos el ferrocarril es el menor aportante de emisiones dentro de la categoría de fuentes móviles.

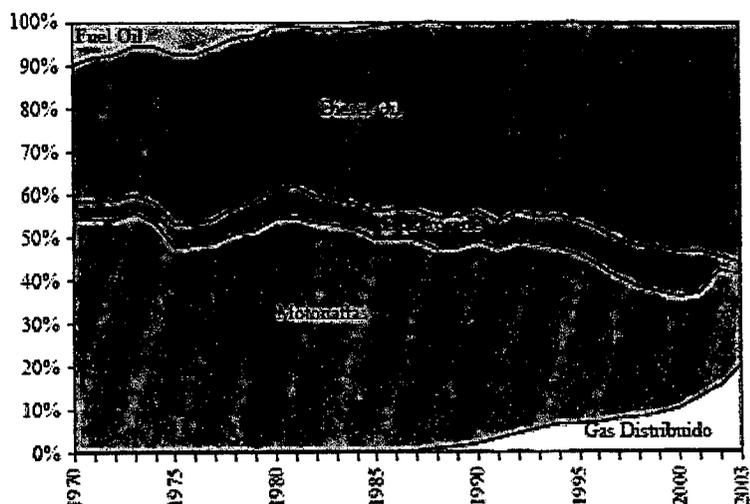


Figura 46. Estructura del Consumo de Energía del Sector Transporte. Fuente: Balance Energético Nacional, Secretaría de Energía.

La categoría Transporte Carretero se conforma por el Transporte de Personas y el Transporte de Cargas, en la Tabla 15 se presentan los valores de emisión en Gg para el transporte de personas y de cargas.

Tabla 15. Emisiones del Transporte Carretero por principal categoría de emisión. Año 2000.

Subsector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq (Gg)	NO <sub>x</sub>	CO (Gg)	COVDM	SO <sub>2</sub> (Gg)
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
Transporte de Cargas	21.603	19,31	0,84	22.269	208,17	563,06	103,45	12,42

Fuente: Inventario GEI Sector Energía de la República Argentina, Año 2000.

Como se puede observar, en términos de CO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>eq. y N<sub>2</sub>O, el transporte de cargas es el mayor responsable de las emisiones. Sin embargo, en el caso del CH<sub>4</sub>, el transporte de personas es el mayor responsable de estas emisiones, esto se debe principalmente al uso intensivo del GNC en esta última categoría.

En la siguiente Tabla 16 se puede observar las emisiones del transporte carretero por tecnología/combustible y gas en el año 2000 expresadas en Gg.

Tabla 16. Emisiones del Transporte Carretero por tecnología/combustible y gas, año 2000 en Gg.

			CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
Transporte de Personas	Automóvil	Motonafta	6963	2,03	0,10	60,89	1319,38	152,24	1,41
		Gas-Oil	1547	0,04	0,08	6,31	6,31	1,47	1,08
		GNC	1699	19,16	0,00	11,56	21,90	2,74	0,0003
Transporte de Personas	Ómnibus Urbanos	Gas-Oil	1741	0,14	0,07	23,65	21,28	4,73	1,22
	Ómnibus Interurbanos	Gas-Oil	1666	0,14	0,07	22,63	20,37	4,53	1,17
Transporte de Cargas	Menores de 4 Tn	Motonafta	3228	0,94	0,05	32,94	390,58	65,88	0,65
		Gas-Oil	7833	0,11	0,43	42,56	42,56	10,64	5,48
		GNC	1554	17,53	0,00	10,57	20,04	2,50	0,0003

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

	Mayores de 4 Tn	Gas-Oil	8988	0,73	0,37	122,10	109,89	24,42	6,29
<b>Totales</b>			<b>38969</b>	<b>41,61</b>	<b>1,27</b>	<b>391,4</b>	<b>1969,1</b>	<b>276,5</b>	<b>23,17</b>

Fuente: Inventario GEI Sector Energía de la República Argentina, Año 2000.

Como se observa, de todas las categorías que conforman el transporte, el de carga mayor a 4 Tn que utiliza como combustible es el que mayor emisión de CO<sub>2</sub> presenta. No obstante, el transporte de personas en automóvil presenta valores muy elevados para CO, CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.

### Transporte de Personas

En primer lugar cabe destacar que sobre el total de emisiones del Sector Energía, el sub-sector transporte de personas representa el 10,7% de las emisiones en términos de CO<sub>2</sub>eq. En la Tabla 17 se presentan las emisiones estimadas para cada componente principal de emisión dentro de esta sub-categoría.



**Tabla 17. Emisiones de Transporte de Personas por principal componente de emisión. Año 2000.**

Subsector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq (Gg)	NO <sub>x</sub>	CO (Gg)	COVDM	SO <sub>2</sub> (Gg)
<b>Transporte de Personas</b>	<b>13.616</b>	<b>21.51</b>	<b>0,32</b>	<b>14.168</b>	<b>125,04</b>	<b>1.389,23</b>	<b>165,70</b>	<b>4,88</b>
Automóviles	10.209	21,23	0,19	10.712	78,76	1.347,58	156,44	2,49
Ómnibus Urbanos	1.741	0,14	0,07	1.766	23,65	21,28	4,73	1,22
Ómnibus Interurbanos	1.666	0,14	0,07	1.690	22,63	20,37	4,53	1,17

Fuente: Inventario GEI Sector Energía de la República Argentina, Año 2000.

Tal como se aprecia en la tabla, las emisiones producidas por el transporte de personas provienen de automóviles, de ómnibus urbanos y de ómnibus interurbanos. En términos de CO<sub>2</sub>eq los automóviles emiten el 75,6%, los ómnibus urbanos el 12,5% y los ómnibus interurbanos el 11,9%.

En lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub>, los automóviles representan el 75% de éstas, los ómnibus urbanos el 12,8% y los ómnibus interurbanos el 12,2%. En cuanto al CH<sub>4</sub>, el 98,7% proviene de los automóviles, el 0,7% de los ómnibus urbanos y el 0,6% de los ómnibus interurbanos.

Cabe destacar que el parque vehicular del año 2000 en Argentina ascendía a 6.953.180 vehículos según datos de ADEFA. De ese total 5.386.230 eran automóviles (esta cifra incluye automóviles particulares y Taxis), 44.222 ómnibus (entre Urbanos e Interurbanos) y 1.522.727 vehículos destinados al transporte de cargas. O sea, si bien el transporte de cargas es el sector que mayor emisión genera, el transporte automotor tiene más uso masivo.

En el año 2000 circulaban 530.641 automóviles funcionando a GNC, representando el 9,9% del parque de automóviles. Por su parte, en dicho año no circulaba en Argentina ómnibus a GNC. Esto explicaría el mayor peso que la categoría automóviles presenta dentro de las emisiones de CH<sub>4</sub>.

Finalmente, en lo que respecta al N<sub>2</sub>O, los automóviles emitieron el 57,2% del total, los ómnibus urbanos el 21,8% y los ómnibus interurbanos el 20,9%. En la siguiente Tabla 18

*[Handwritten signatures and initials: A3, y, My, @, j, R, X]*

y su respectiva

Figura 46 se observa la responsabilidad de los diferentes combustibles en las emisiones del transporte de personas.



**Tabla 18. Emisiones del Transporte de Personas por combustible Año 2000**

Subsector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq (Gg)	NO <sub>x</sub>	CO (Gg)	COVDM	SO <sub>2</sub> (Gg)
<b>Transporte de Personas</b>	<b>13.616</b>	<b>21,51</b>	<b>0,32</b>	<b>14.168</b>	<b>125,04</b>	<b>1.389,2</b>	<b>165,7</b>	<b>4,88</b>
Gas Natural	1.699	19,16	0,00	2.101	11,6	21,9	2,7	0,0003
Motonafta	6.963	2,03	0,10	7.037	60,9	1.319,4	152,2	1,41
Diesel Oil	4.954	0,32	0,22	5.030	52,6	48,0	10,7	3,47

Las Motonaftas han sido responsables de casi la mitad de las emisiones provenientes del transporte de personas en términos de CO<sub>2</sub>eq. Esta situación se mantiene en el caso de CO<sub>2</sub>, sin embargo en el caso del CH<sub>4</sub>, el gas natural es la principal fuente de emisión con el 89%, mientras que en el caso del N<sub>2</sub>O es el Diesel oil el principal emisor con el 69% del total.

Finalmente se presenta una de las medidas recomendadas de mitigación de la generación de GEI por el sector transporte que se encuentra en el Plan Nacional de Mitigación de Emisiones del Sector Transporte, que se correspondería con los beneficios del proyecto asociados a la calidad del aire y la reducción de la emisión de los GEI.

**Tabla 19. Medida de mitigación de las emisiones del sector transporte.**

Medida de transferencia del transporte automotor/cargas por el ferrocarril.		
Año 2008	Año 2012	Año 2015
2.24%	4.49%	7.48%

### 6.2.3 Conclusiones

Como se ha podido observar, en términos de CO<sub>2</sub>eq las emisiones provenientes del transporte carretero son las más importantes con el 90,6% del total, mientras que las del ferrocarril se encuentran en 0,9%. Más específicamente se observó que según el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina (Año 2000) el transporte de cargas es el sector que más emisiones producirían seguido del transporte de personas.

Es por ello que el reemplazo del vehículo particular por el transporte público en tren, incentivado por las mejoras que ofrecerá el servicio aporta en gran medida a la disminución de la emisión de GEI a la atmósfera.

Cabe destacar que aunque la Argentina no es uno de los mayores aportantes de este tipo de gases a nivel mundial, ha ratificado y es signatario en los convenios y acuerdos internacionales comprometiéndose a realizar el control de los mismos y a tomar medidas que sigan esta línea sobre los GEI.

En este sentido, el proyecto se encontraría dentro de la política y los lineamientos de la agenda nacional en el marco de la "2da Comunicación Nacional del Gobierno de la

República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".



## 7. NOMINA DE PROFESIONALES

NOMBRE	ESPECIALIDAD	FUNCIÓN EN EL ESTUDIO
Cristina Goyenechea	Ing. Ambiental	Coordinación General
Mariano Miculicich	Ing. Ambiental	Coordinación Técnica
Francisco Ortiz	Arquitecto - Planificación urbana	Evaluación Económica
Mariana Schweitzer	Arquitecta - Planificación urbana	Evaluación Social
Cecilia Cardini	Lic. Ciencias Ambientales	Evaluación de Ruidos y Gases Contaminantes

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Estudio Preliminar de Impacto Ambiental del Soterramiento del FFCC Sarmiento. Serman & Asociados. Julio de 2007.

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Secretaría de Planeamiento y Obras Públicas. Corredor Verde del Oeste.

[Http://www.buenosaires.gov.ar/areas/obr\\_publicas/corredor\\_verde/?Menu\\_id=16095](http://www.buenosaires.gov.ar/areas/obr_publicas/corredor_verde/?Menu_id=16095)

Plan Urbano Ambiental Ciudad de Buenos Aires Situación Ambiental Argentina, Programa de Actuación Desarrollado, Corredor Verde del Oeste Soterramiento del FCC Sarmiento. [Http://www.dsostenible.com.ar/situacion/cvoeste.html](http://www.dsostenible.com.ar/situacion/cvoeste.html)

CONANBA. Comisión Nacional del Área Metropolitana de Buenos Aires. Ministerio del Interior. El Conurbano Bonaerense. Relevamiento y Análisis, Buenos Aires, 1995.

CONANBA. Comisión Nacional del Área Metropolitana de Buenos Aires. Ministerio del Interior. El Conurbano Bonaerense. Anexo cartográfico, Buenos Aires, 1995.

INDEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.

Google Earth. Imágenes de satélite, mapas, relieve y edificios en 3D. Contenido geográfico variado.

Ginés de Rus Mendoza, Ofelia Betancor Cruz, Javier Campos Méndez, Evaluación Económica de Proyectos de Transporte, BID, 2006

*[Handwritten signatures and initials]*

Serman y Asociados, Consorcio Oderbrecht, Ghella SpA, IECSA, COMSA, Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, Soterramiento del Corredor Ferroviario en el Tramo Caballito – Moreno, Tramo Caballito – Liniers (Etapa I), Tramo Liniers – Castelar (Etapa II), y el Tramo Castelar – Moreno (Etapa III), 2007

Consorcio Oderbrecht, Ghella SpA, IECSA, COMSA, Memoria descriptiva de la Propuesta Técnica entregada para la Adjudicación de la Contratación del proyecto de ingeniería, proyecto ejecutivo y ejecución de la obra con financiamiento del soterramiento del corredor ferroviario en el tramo Caballito – Moreno, 2007

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Censo Nacional de Población, 2001.

Secretaría de Transporte de la Nación, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Pliego de Especificaciones Técnicas, Llamado a licitación pública nacional e internacional para la contratación del proyecto de ingeniería, proyecto ejecutivo y ejecución de la obra con financiamiento del soterramiento del corredor ferroviario en el tramo Caballito – Moreno, 2007.

Página Web de Trenes de Buenos Aires (TBA), [www.tbanet.com](http://www.tbanet.com).

Página Web Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, [www.cnrt.gov.ar](http://www.cnrt.gov.ar)

Página Web de la Secretaria de Transporte de la Nación, [www.transporte.gov.ar](http://www.transporte.gov.ar)

Trenes de Buenos Aires – TBA, para el « Proyecto de Renovación de las Líneas Mitre y Sarmiento » Informe Final, PRIME Engenharia, Noviembre de 1995.

Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación. IRAM 4062:2001, Ruidos Molestos al Vecindario. Método de medición y clasificación.

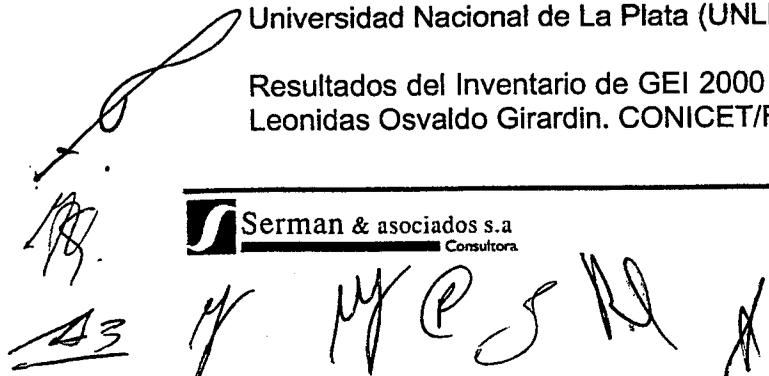
Mapa de ruidos de la Ciudad de Buenos Aires. Mediciones de ruido en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ministerio de Medio Ambiente.

Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC). Tecnologías, políticas Y medidas para mitigar el Cambio climático. Documento Técnico I. Noviembre de 1996.

Proyecto Actividades Habilitantes para la Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático:

Componente C2 Mitigación Sector Transporte. Estudios de Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte. Informe Final. Unidad de Investigación 6B IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Resultados del Inventario de GEI 2000 y Revisión de los INVGEI 1990, 1994 y 1997. Leonidas Osvaldo Girardin. CONICET/Fundación Bariloche. Octubre 2006.



Inventario Nacional de la Republica Argentina de Fuentes de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero, no Controlados por el Protocolo de Montreal - Inventario correspondiente al año 2000 y revisión de los inventarios 1990, 1994 y 1997. Tomo I: Resumen Ejecutivo y Resultados. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto Banco Mundial, Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Fundación Bariloche y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Septiembre de 2005.

Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. Año 1992.

Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. Año 1998.

Conferencia de Bali Sobre Cambio Climático. Cop13 COP/MOP3UNFCCC INFORME/BALANCE. Joaquín Nieto Secretario confederal de CCOO y Presidente de SUSTAINLABOUR, Ana Belén Sánchez Instituto Sindical Trabajo Ambiente y Salud (ISTAS). Enero de 2008

InfoLEG del Ministerio de Economía y Producción (MECON). Legislación Nacional relacionada a la temática extraída de <http://infoleg.mecon.gov.ar>.

## 9. ANEXOS

- ✓ ETAPA 1: Problemáticas, Potencialidades y Limitaciones del Área del proyecto.
- ✓ ETAPA 2: Problemáticas, Potencialidades y Limitaciones del Área del proyecto.
- ✓ ETAPA 3: Problemáticas, Potencialidades y Limitaciones del Área del proyecto.