

## VII MODELACIÓN SITUACIÓN BASE

En este capítulo se presenta los antecedentes y resultados de las simulaciones de equilibrio realizadas con Stgo-EMME/2, para modelar la *situación base*, proyectada en el presente estudio. El modelo fue aplicado para dos cortes temporales (años 2007 y 2012), y para dos períodos representativos de día laboral (Punta y Fuera Punta). Los resultados han sido utilizados para analizar las condiciones bajo las cuales opera el transporte, principalmente en el Sector Pie Andino, visualizando los principales puntos de conflicto vial que ameriten el planteamiento de proyectos viales estructurantes para su solución.

### VII.1 ANTECEDENTES DE PROYECTOS VIALES

#### VII.1.1 ESTUDIO SUR-PONIENTE, SITUACIÓN BASE

Los proyectos viales que se han incluido en la modelación de la situación base de los cortes 2007 y 2012, se fundamentan mayoritariamente en los proyectos que fueron definidos en los escenarios desarrollados en el estudio “Análisis e Implementación de un Modelo de Planificación para la Expansión del Sector Sur-Poniente de la Región Metropolitana”. En dicho estudio se realizó un exhaustivo análisis de los proyectos viales con alta probabilidad de implementación en el horizonte del año 2005 (la mayoría actualmente en ejecución), y definió además el escenario más probable de desarrollo de proyectos viales y de transporte público para el corte temporal 2012, en el área Metropolitana. A pesar de que el estudio Sur-Poniente estaba abocado al análisis de los sectores de expansión del actual límite urbano de Santiago, el modelo que se utilizó (Stgo-EMME/2), posee una cobertura mayor, abarcando toda la ciudad de Santiago a nivel de modelación estratégica Etraus, y las áreas de expansión de grandes proyectos inmobiliarios Chacabuco, Sector Poniente de Santiago (Quilicura-Maipú), el eje sur-poniente Padre Hurtado - Melipilla, concluyendo su cobertura en la Ruta 5. De esta manera, en la proyección de los escenarios viales se consideró la siguiente clasificación para los proyectos estratégicos:

**Proyectos Urbanos:** Los proyectos urbanos incorporados, son de carácter estratégico, y han sido recopilados de las proyecciones que realiza Sectra, para el escenario Base 2005 de la ciudad de Santiago, incorporado en el modelo Etraus.

**Proyectos Interurbanos, desarrollados por la Dirección de Vialidad:** Se estudio el listado de proyectos proveniente del Plan Sexenal de Vialidad, en donde se considera la “propuesta” de proyectos para la región, con su horizonte estipulado (en base al criterio técnico de la Dirección de Vialidad). Dado que el número de proyectos propuestos excedía de lo que probablemente se implementará, sobre todo en lo que concierne al horizonte 2005, es que finalmente se definió un escenario más realista.

**Proyectos Concesionados:** En este caso, se pueden distinguir 3 tipos de proyectos: adjudicados o en construcción, en proceso de licitación y en estudio. Los proyectos en construcción y en proceso de licitación han sido todos incluidos en los escenarios de



---

modelación respectivos, mientras que para los proyectos en estudio, se realizó una selección de acuerdo a los que poseen una mayor probabilidad de realización.

**Proyectos Desarrolladores de La Provincia de Chacabuco:** Estos proyectos incorporan capitales privados de empresas desarrolladoras de Chacabuco, y poseen un alto grado de certeza, en cuanto a su ejecución, en un horizonte de 10 años, por lo cual fueron incluidos en la situación base.

En las siguientes tablas se exponen los proyectos finalmente seleccionados y que serán incluidos en la situación base del presente estudio.

**Tabla Nº VII.1**  
**Proyectos Viales y de Transporte Público, Región Metropolitana Corte 2007**

<b>Proyectos Urbanos (iniciativas MOP, SERVI, MINVU, Municipios)</b>	
1	Desnivel A. Vespucio-El Salto
2	Desnivel A. Vespucio-Recoleta
3	Desnivel A. Vespucio-Independencia
4	Desnivel A. Vespucio-El Salto
5	Eje Nueva Alameda (conexión Blanco - Arica)
6	Ampliación y Mejoramiento Padre Hurtado (Colón – Valenzuela Llanos)
7	Ampliación Presidente Riesco desde Costanera hasta Manquehue
8	Construcción extensiones Consistorial - Alvaro Casanova - Las Perdices
9	Mejoramiento Pedro Fontova – Huechuraba
10	Ampliación Ruta G 25 - Walker Martínez – Las Vizcachas
11	Ampliación Ruta G 25 - W. Martínez – Vizcachas II (El Peñón – Las Vizcachas)
12	Reposición Ruta G 35 - San Bernardo - Puente Alto
<b>Plan Chacabuco</b>	
1	Construcción Eje San Martín Quilicura – Lampa
2	Avda. del Valle entre Autopista Los Libertadores y Chicureo
3	Enlace Avda. del Valle / Autopista Los Libertadores
4	Enlace Avda. del Valle – La Montaña / Ruta 5 Norte
5	Enlace Lo Arcaya / Autopista Los Libertadores
6	Enlace Colina Sur / Autopista Los Libertadores
7	Construcción Camino Pie Andino, Chicureo - La Dehesa
<b>Concesiones Viales MOP</b>	
1	Sistema Norte Sur
2	Sistema Oriente Poniente
3	Sistema Américo Vespucio Sur (Grecia - Ruta 78)
4	Sistema Américo Vespucio Nor Poniente (Ruta 78 - El Salto)
5	Acceso Sur a Santiago (concesión Ruta 5 Santiago - Talca)
6	Acceso Nor Oriente
<b>Transporte Público</b>	
1	Construcción Línea 4 Puente Alto – Av Vespucio - Tobalaba
2	Extensión Línea 2 - Lo Ovalle – Vespucio
3	Extensión Línea 2 - Cal y Canto - Santos Dumont
4	Extensión Línea 5 - Santa Ana – Matucana
<b>FERROCARRILES SUBURBANOS</b>	
5	Santiago – Melipilla (Estación Central – Talagante)
<b>Proyectos Viales Interurbanos</b>	
1	Ampliación Camino a Lonquén
2	Mejoramiento Ruta G-16 Quilicura – Lampa
3	Cr. Ruta 5 - Huechun – Quilapilún
4	Pavimentación Puente El Noviciado – Cruce G-16 (rutas G 184 y 182)
5	Pavimentación Ruta G 260 Autopista del Sol – La Rinconada (iniciativa privada)
6	Cr. G-68 Las Brisas Bif. La Rinconada (aporte privado)
7	Pavimentación Ruta G 420 Camino a Naltagua I (con cruce)
8	Pavimentación Ruta G 515H - Cruce G-555 (Bif.Hospital) - Cuesta Chada
9	Reposición Puente El Inca Ruta G 515H
10	Pavimentación Ruta G 555 - Hospital – Chada
11	Pavimentación Ruta G 654 / G 646 Chocalán - Carmen Alto – La Viluma
12	Pavimentación Ruta G 668 -El Molino – Codigua
13	Reparación Ruta G68 -Puente Esperanza
14	Pavimentación Ruta G 730 El Bosque – Chorombo
15	Pavimentación Ruta G 76 María Pinto – Santa Inés
16	Construcción Puente San Francisco en el Monte (Ruta G78)
17	Pavimentación y mejoramiento Ruta Lampa - Lo Pinto

**Tabla N° VII.2**  
**Proyectos Viales y de Transporte Público, Región Metropolitana Corte 2012**

<b>Proyectos Urbanos (iniciativas MOP, SERVI, MINVU, Municipios)</b>	
1	Mejoramiento Nudo Grecia-Bustamante-San Eugenio
2	Mejoramiento Av. 5 de Abril entre Camino a Melipilla y Melchor
3	Habilitación Departamental entre Pedro Aguirre Cerda y Las Rejas
4	Habilitación Costanera Sur desde Puente El Cerro hasta Ventisqueros
5	Habilitación Costanera Sur Oriente
6	Eje Nueva Alameda (Blanco - Copiapo - Irrazaval)
7	Ampliación Tobalaba - Sánchez Fontecilla
8	Eje Lo Martínez - Lo Blanco
9	Proyección San Pablo - Ruta 68
10	Eje El Mariscal - Las Parcelas
11	Reposición Ruta G25 - San José de Maipo - San Gabriel
12	Pavimentación Ruta G25 - San Gabriel - El Volcán I (Pasada por San Gabriel)
13	Pavimentación Ruta G25 - San Gabriel - El Volcán II
<b>Plan Chacabuco</b>	
1	Nueva Vespucio, perfil Troncal, entre Quilicura y El Salto
2	Eje Lo Boza-Puente Carrascal (Lampa - Santiago Centro)
<b>Concesiones Viales MOP</b>	
1	Sistema Américo Vespucio Oriente ( El Salto - Grecia)
2	Túnel El Salto
<b>Proyectos Viales Interurbanos</b>	
1	Mejoramiento Ruta G-34 ( Nos - Malloco)
2	Pavimentación Ruta G-16 Lampa Polpaico
3	Construcción Puente Lonquén - Ruta G-46
4	Pavimentación ruta G-310 - Pte. Esperanza - Pelvín
5	Pavimentación Ruta G 420 Camino a Naltagua II
6	Pavimentación Ruta G 421 La Puntilla - El Toyo
7	Pavimentación Ruta G 668 -Codigua - Quincanque - Cr Ruta 66
8	Pavimentación Ruta G 74 F Chorombo - Cta. Ibacache
9	Conexión G-420 - G-646
10	Cuesta Los Guindos - Lo Chacón II
11	Cuesta Ibacache - Los Maitenes
12	Conexión Vial Rutas G420 y G646
13	Pavimentación Ruta G16 - Til Til - Runge
14	Pavimentación Ruta G546 Conexión Champa - Pintué
15	Reposición Puente Pintué (ruta G 546)
16	Pavimentación Ruta G660 -Cr. G-60 - Culipran - Los Guindos - Lo Chacón I
17	Pavimentación Ruta G660 Cuesta Los Guindos - Lo Chacón II
18	Pavimentación G74-F - Cuesta Ibacache - Los Maitenes
<b>EXTENSION RED DE METRO</b>	
1	Metro Ligero Independencia - Recoleta
<b>FERROCARRILES SUBURBANOS</b>	
2	Quilicura -Estación Central
3	Santiago - Melipilla (Tramo: Talagante - Melipilla)

## VII.1.2 ESTUDIO SUR-PONIENTE, PROYECTOS DE MITIGACIÓN

Los proyectos de mitigación propuestos en el estudio para el sector de expansión del área sur-poniente de la Región Metropolitana, surgen de la necesidad de proponer reforzamientos a la vialidad de acceso a Santiago, tanto en el área de actual límite urbano poniente (Quilicura-Maipú), como del eje sur-poniente Melipilla - Padre Hurtado, dados los crecimientos de viajes que se esperan debido a los fuertes índices de localización de hogares y actividades proyectadas.

Al respecto, se definieron dos alternativas de tipo vial, que consisten en dos grupos de proyectos que consideran nuevas rutas y conexiones a la vialidad existente y proyectada. Estas fueron denominados alternativas A y B. En la Figura N° VII.1 se presenta un esquema con la alternativa A del extraída del estudio mencionado, que es el proyecto de mitigación seleccionado para la conformación del escenario base del presente estudio. La descripción del proyecto vial asociado a la Alternativa A, se presenta a continuación:

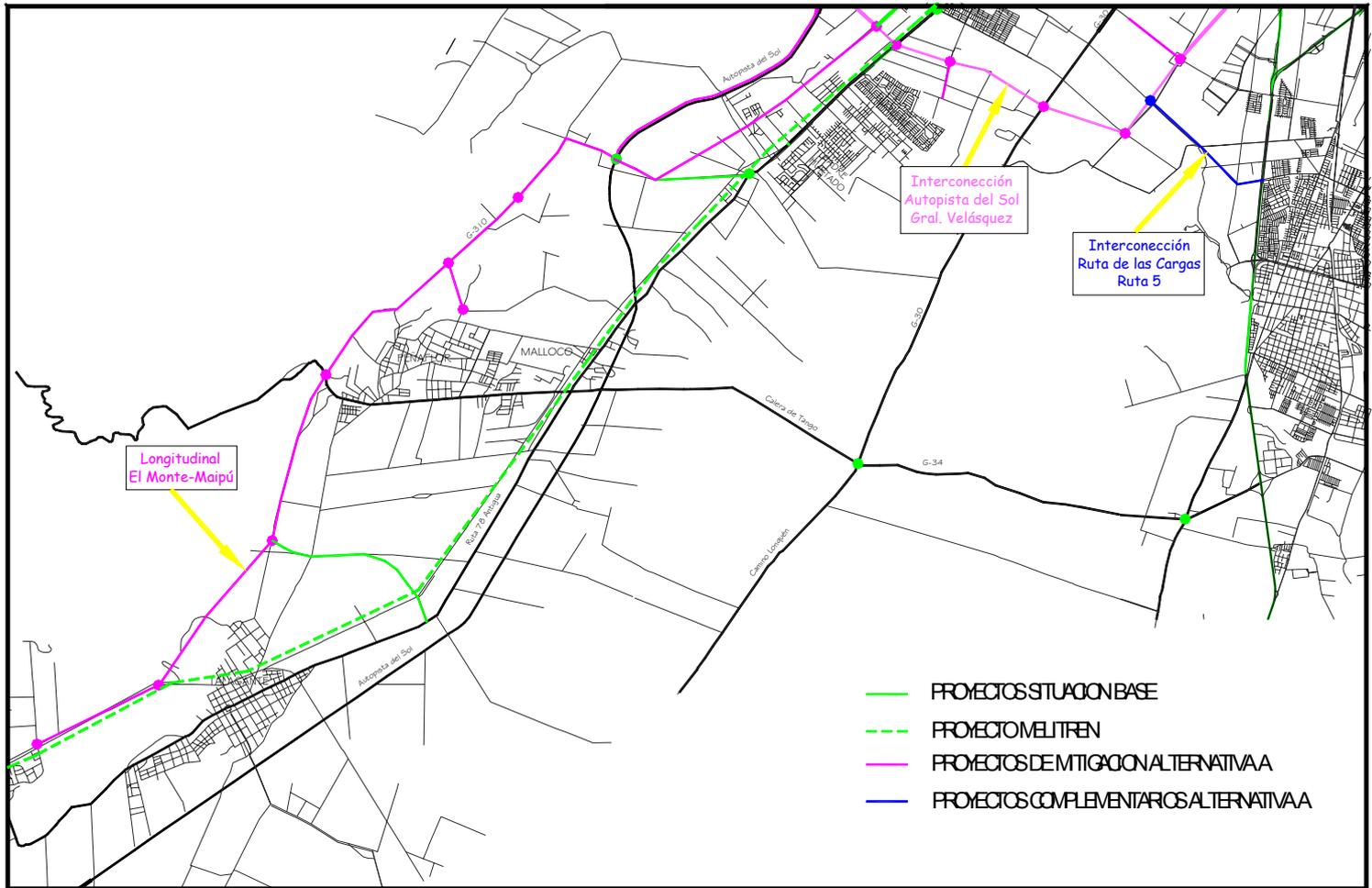
### a) Ruta de las Cargas

Se trata de una autovía de 23 kilómetros, con una velocidad de diseño de 70 km/hr, que se inicia en el kilómetro 7.2 del camino Lo Echevers, que atraviesa las comunas de Quilicura, Pudahuel y Maipú. Como se observa en la figura, se trata de una ruta paralela a Américo Vespucio, trazada por el poniente, utilizando la faja reservada para la Ruta de las Cargas. La ruta posee enlaces en El Camino Noviciado, Costanera Norte, Ruta 68, La Farfana, y Camino Vecinal El Bosque. La ruta considera 3 proyectos complementarios, para asegurar su accesibilidad:

- Extensión Nueva Vespucio: son 2.5 kilómetros de autovía que conectan la ruta con la actual zona de expansión de Quilicura.
- Proyección Costanera Norte. 3.1 kilómetros para conectar la Ruta con el proyecto Costanera Norte. Esto significaría importantes desvíos de flujo desde Maipú hacia el centro de Santiago, a través de la Costanera.
- La Farfana-Maipú: Conexión de 4.2 kilómetros que otorga un acceso a la ruta desde las zonas de expansión de Maipú Norte.



**Figura N° VII.2**  
**Trazado Proyectos Viales de Mitigación – Alternativa A**  
**(Continuación)**



**b) Sistema Interconcesión Autopista del Sol, General Velazquez**

Este proyecto cumple con 2 objetivos, el primero es generar accesibilidad al sector de expansión sur de Maipú hacia las vías estructurantes (Autopista del Sol, Pedro Aguirre Cerda, Ruta G30). Un segundo objetivo es darle continuidad a la Ruta de las Cargas, conectándola con ejes estructurantes del sur de Santiago: Autopista del Sol, Pedro Aguirre Cerda, Ruta G30, Ruta 5 y Autopista Sistema Norte-Sur.

El proyecto operará como una autopista con 2 pistas por sentido, con una longitud total de 11.6 kilómetros. Utiliza las actuales fajas de los caminos rurales “Vecinal el Bosque”, “Húsares de la Muerte”, “Michimalonco” y “1ra Transversal”, y tendrá desniveles en los siguientes cruces:

- Autopista del Sol, donde tendrá acceso a esta autopista, y se conectará con el proyecto Ruta de las Cargas)
- Calle Rene Olivares: Donde conecta con la expansión sur de Maipú, y con el proyecto Longitudinal El Monte-Maipú
- Camino Melipilla
- Calle Jose Guerra: Por donde funcionaría un nuevo acceso a la Ciudad Satélite
- Ruta G-30 (Camino Lonquén)
- Proyecto Conexión Ruta Las cargas, Sistema Norte-Sur
- Proyección Avda 3 Poniente: Donde se conectaría con el sector Industrial de Lonquén.
- General Velásquez-Lo Espejo: El proyecto concluye en este punto, donde se conecta con las rutas mencionadas mediante accesos a desnivel.

#### **c) Conexión Ruta de las Cargas – Sistema Norte Sur**

A partir del kilómetro 7.5 de la Interconcesión Autopista El Sol – Sistema Norte Sur, se ha proyectado una extensión de 2,85 kilómetros (2 pistas por sentido), que conectará el proyecto propuesto con la Autopista Sistema Norte-Sur. La conexión se puede realizar en el paso a desnivel “Lo Blanco” de la Autopista Norte-Sur. Con esta conexión, se logrará darle continuidad a la Ruta de las cargas hacia el sector sur de Santiago, y conectar en forma más directa el área de Maipú con el sur de Santiago, lo cual se realiza en la actualidad por Lo Espejo y Américo Vespucio.

#### **d) Longitudinal Maipú – El Monte**

Este proyecto cumple el objetivo de ser una alternativa al actual Camino a Melipilla (Ruta 78 antigua), para conectar las zonas de expansión del eje Sur Poniente: El Monte, Talagante, Peñaflo, Malloco y Padre Hurtado.. En principio, el trazado de la vía es el siguiente (ver Figura):

- Comienza en El Monte, utilizando el actual camino Rural ubicado al costado poniente de la línea ferrea.
- Atraviesa hacia el costado oriente del río Mapocho, en el sector del Puente Ferroviario, y bordea Talagante por el costado poniente.
- Prosigue utilizando la franja de un camino rural, por el costado oriente del río Mapocho, hasta Peñaflo.
- Bordea Peñaflo por el poniente y utiliza la faja de la actual Ruta G-310, hasta el kilómetro 1.8. Luego utiliza la faja de la Ruta G 308, donde se conecta con la Autopista El Sol.
- Continúa 1 kilómetro hacia el oriente por la Ruta G 308, y luego quiebra hacia el norte, siguiendo en forma paralela al Camino Melipilla, hasta el cruce con El Bosque (cruce con el Proyecto Interconcesión). En este tramo utiliza parte del actual camino rural Calle René Olivares.

La operación se ha definido como una autovía de 2 pistas por sentido, con cruces a desnivel para optimizar la velocidad y capacidad del eje. Los cruces definidos son los siguientes (ver Figura):

- Acceso a Talagante
- Acceso a Talagante Norte
- Acceso a Peñaflor, en el cruce con la Ruta G-380
- Acceso a Malloco
- Cruce Ruta G-310 / Ruta G-308
- Conexión Autopista El Sol
- Conexión Padre Hurtado
- Fin: Conexión con Proyecto Interconcesión Autopista El Sol – Gral Velásquez

#### e) **Conexión Maipú – Pudahuel – Costanera Norte**

Este proyecto se ha definido como una manera de otorgar una mayor accesibilidad a las zonas de expansión poniente (Maipú norte, Pudahuel Sur, Renca), hacia el centro de Santiago, a través de las vías concesionadas Ruta 68 y Costanera Norte. Su diseño se describe a continuación (ver Figura):

- Comienza en el cuadrante sur-poniente del Cruce de Américo Vespucio con la Ruta 68, en donde se conecta con la vialidad local del área de expansión norte de Maipú.
- Se conecta con la Ruta 68 mediante un enlace desnivelado y continua hacia el norte por la faja de la Avda San Pablo.
- Conecta con Américo Vespucio en el enlace proyectado por la concesión. Posteriormente continua hacia el oriente, donde se proyecta un mejoramiento de San Pablo a 4 pistas por sentido.
- Se contempla un enlace desnivelado en el cruce con el camino “El Tranque”. Posteriormente utilizando la faja de este camino, se conecta con la Avenida Costanera Sur y posteriormente con la Costanera Norte, esta última mediante un enlace desnivelado, actualmente definido en el proyecto concesionado.
- Finalmente se proyecta una posible extensión hacia el norte, para mejorar el acceso a los desarrollos en el sector de expansión de Renca.

La Ruta se plante como una autovía de 2 pistas por sentido, con una longitud de 3.5 kilómetros (excepto el tramo señalado en San Pablo), y con los enlaces desnivelados definidos.

La inclusión de estos proyectos en la situación base del presente estudio es destacable, debido a que como se observará mas adelante, los proyectos del estudio *sur-poniente*, mas los propuestos en el estudio para la *Provincia de Chacabuco*, y los surgidos de los analisis del presente estudio, son complementarios entre sí, y conforman un anillo vial en torno a la ciudad de Santiago, que tiene por objeto satisfacer las necesidades de demanda generadas por los crecimientos en el actual limite urbano de la región.

### **VII.1.3 MEJORAMIENTOS SECTOR PIE ANDINO**

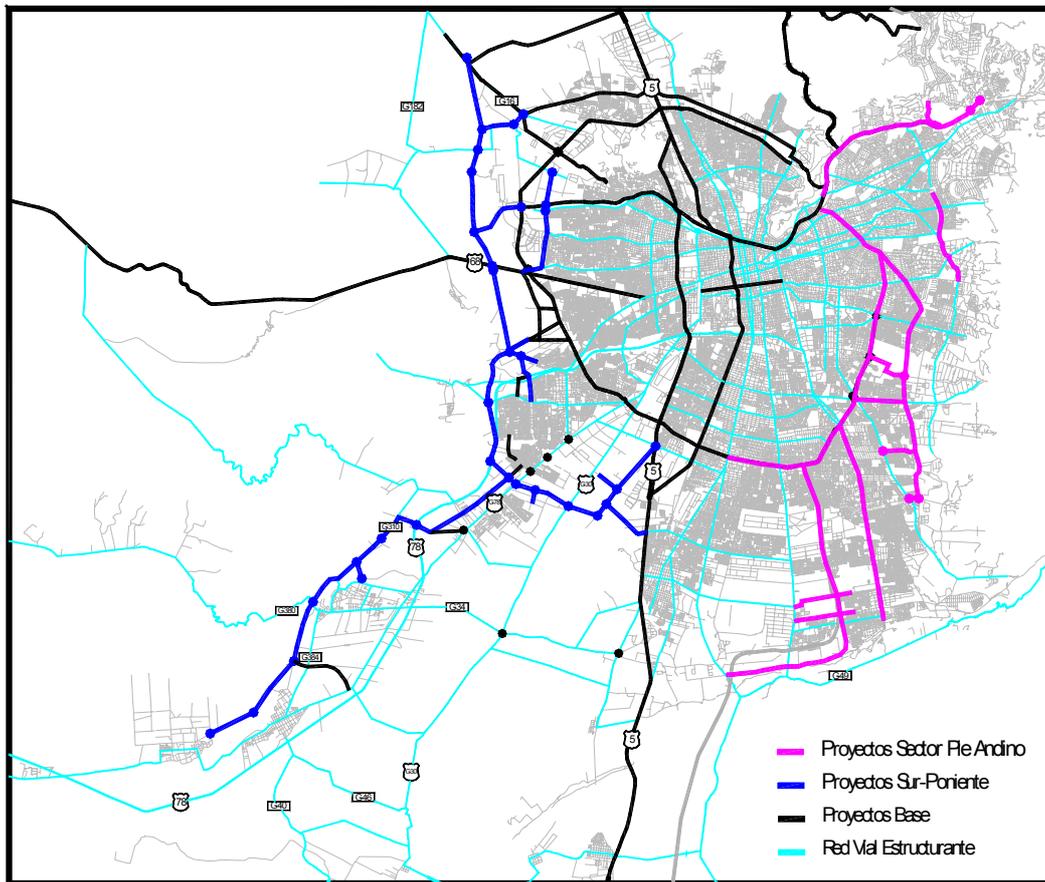
Se han considerado una serie de proyectos de mejoramiento en el área bajo estudio, para conformar una red base proyectada. Para esto, se realizó un análisis de la vialidad existente y proyectada en el sector Pie Andino, y se seleccionaron una serie de proyectos viales, que segun el criterio de experto debieran conformar un plataforma de inversiones viales en el sector. Los

proyectos se encuentran definidos en el Plan Regulador, y han sido estudiados por las carteras ministeriales respectivas. La lista de proyectos seleccionados es la siguiente:

- Mejoramiento Eje Tobalaba entre Av Grecia y Rojas Magallanes, 2 pistas por sentido.
- Extensión Eje Tobalaba entre Rojas Magallanes y Diego Portales, 1 pista por sentido
- Continuidad Eje Sanchez-Fontecilla entre Departamental y Jose Arrieta, 1 pista por sentido.
- Mejoramiento Av Eyzaguirre entre Santa Rosa y Av Salvador Allende, 2 pistas por sentido.
- Pavimentación y Mejoramiento Tocornal, entre Vicuña Mackenna y Santa Rosa, 2 pistas por sentido.
- Mejoramiento Diego Portales entre Tobalaba y Av La Florida, 2 pistas por sentido.
- Mejoramiento Rojas Magallanes entre Tobalaba y La Florida, 2 pistas por sentido.
- Mejoramiento Av Departamental entre Tobalaba y Américo Vespucio, 2 pistas por sentido.
- Mejoramiento Av Quilín entre Tobalaba y Américo vespucio, 2 pistas por sentido.
- Continuidad eje Padre hurtado entre Jose Arrieta y Alejandro Fleming.

En la Figura N° VII.3 se se presentan los proyectos mencionados, los que han sido codificados en el modelo Stgo-EMME/2, para el escenario base, en los cortes temporales 2007 y 2012.

Figura Nº VII.3: Proyectos Situación Base



## VIII MODELACIÓN SITUACIÓN BASE.

## **VIII.1 SIMULACION Y RESULTADOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE.**

En el presente acápite se describen los procedimientos y resultados de la aplicación del modelo Stgo-EMME/2, para la denominada "Situación Base", en los cortes temporales 2007 y 2012.

Inicialmente se describen los resultados de viajes generados y atraídos en cada corte temporal y periodo (punta, fuera-punta), estimados a partir de las proyecciones de viviendas y actividades productivas para toda la Región Metropolitana, desagregada a nivel de zona censal, y utilizando los modelos de tasas de viajes generados y atraídos calibrados en el estudio Etraus.

Luego se presenta la proyección de viajes por modo y destino, focalizando el análisis en la zona de estudio "Pie Andino", para posteriormente identificar el nivel de operación de la red bajo estudio, analizando los principales ejes de accesibilidad hacia las zonas de expansión, y las vías de comunicación con los centros atractores de Santiago.

Finalmente, a partir de estos resultados, se pueden definir el grado de conflicto producido por los crecimientos de viajes en el sector, lo que da pie a la generación de alternativas de proyectos viales que logren absorber los problemas de congestión producidos.

### **VIII.1.1 GENERACIÓN/ATRACCIÓN DE VIAJES**

Se realizó el cálculo de los vectores de generación y atracción de viajes para los cortes temporales proyectados 2007 y 2012. Para ello, se utilizaron los modelos calibrados en el estudio Etraus, conjuntamente con la metodología utilizada en el presente estudio para estimar los vectores G/A para el año base 2002, la que ya fue descrita en detalle en el Capítulo V. A continuación se describe los supuestos y particularidades del procedimiento.

- Se estimaron vectores para los cortes temporales 2007 y 2012, y en cada corte para los períodos Punta Mañana y Fuera Punta.
- La desagregación utilizada por categorías y propósitos es la que usualmente se utiliza en Etraus, vale decir, 3 propósitos (trabajo, estudio y otros), 13 categorías provenientes del cruce de 5 categorías de ingreso y 3 rangos de posesión de automóvil. Por otro lado, a nivel zonal, se utilizó la zonificación considerada para el presente estudio, la que incluye las 400 zonas internas originales de Etraus, más 35 zonas desagregadas del Corredor Pie Andino, 20 zonas representativas de la Provincia de Chacabuco, y 15 zonas correspondientes a la expansión poniente de Santiago. Vale decir, la generación/atraccción se calculó para un total de 470 zonas.
- Se utilizó como valores de entrada las proyecciones de viviendas por estrato de ingreso, de superficies de industria, comercio, servicios, y de matriculas, todas estas realizadas en el presente estudio, y documentadas en el Capítulo VI. La proyecciones fueron realizadas para toda el sector urbanizable del Área Metropolitana, y con una desagregación espacial a nivel de zona censal.

El procedimiento y los modelos utilizados para calcular los vectores es semejante a lo realizado para el cálculo de los vectores correspondientes a la situación actual 2002. En el caso de la

generación de viajes la diferencia radica en que para el corte 2002, en las zonas denominadas *resto* (no incluidas en el Pie Andino) solo se poseía la información de hogares totales por zona censal, y el proceso de distribución de estos hogares por nivel de ingreso según la exigencia del modelo de equilibrio, se realizó a partir de proporciones para cada zona, las que fueron obtenidas de la información de los vectores O/D de Etraus (interpolados entre el año 1997 y el año 2005). Sin embargo, las proyecciones de hogares para los años 2007 y 2012 fueron realizadas en forma desagregada por estrato de ingreso, por lo cual no fue necesario recurrir a los supuestos realizados en la modelación del año Base 2002.

En la estimación de la atracción de viajes, originalmente para la modelación del escenario base 2002 (zonas *resto*), no se poseía información actualizada de superficies para alimentar los modelos de atracción, por lo cual se utilizó directamente las superficies proyectadas en los escenarios 1997 y 2005 en Etraus, interpoladas para el año 2002. Para la modelación de los cortes temporales 2007 y 2012 se posee información de superficies proyectada a nivel censal, para toda el área urbanizable de la Región Metropolitana.

La zonificación que incorpora el modelo de transporte se basa en la zonificación original de Etraus, y con una mayor desagregación en las zonas de expansión (Pie Andino, Chacabuco, Poniente). Por otro lado los hogares y superficies proyectados han sido calculados nivel censal (excepto el área interna del estudio Pie Andino), por lo cual fue necesario realizar un proceso de adaptación de la información desde el formato censal al formato de modelo de transporte. Dicho procedimiento es equivalente al que fue utilizado para la estimación de los vectores del corte temporal 2002 (ver Capítulo V).

A continuación se presentan los resultados agregados de las estimaciones de Generación/Atracción de Viajes realizados en esta etapa. En la Tabla N° VII.1 se presenta la generación de viajes estimada para los cortes 2002, 2007 y 2012, a nivel comunal, con sus respectivas tasas de crecimiento.

Se observa que las zonas con mayor crecimiento absoluto entre los años 2002 y 2012 corresponden a Quilicura (72.000 viajes), Puente Alto (74.000 viajes), Provincia de Chacabuco (54.500 viaje), La Pintana (24.500 viajes), Maipú (25.000 viajes), Santiago (25.200 viajes) y Huechuraba (17.200 viajes), agregando que todas las zonas de Pie Andino crecen. Por otro lado, algunas zonas poseen un crecimiento explosivo de viajes, (mayor crecimiento porcentual), entre las que se cuentan Huechuraba, La Pintana, San Bernardo, Lo Barnechea y Las Condes.

Nótese que todas las zonas mencionadas (exceptuando la Comuna de Santiago) pertenecen al área de expansión urbana de Santiago. Por otro lado, en las zonas ya consolidadas, se observa un leve decremento en los viajes, debido principalmente a la escasa oferta inmobiliaria y a la reconversión de uso de suelos. Por ejemplo, Providencia posee una alta tasa de reconversión de viviendas y departamentos a oficinas.

Las tasa de crecimiento entre los cortes temporales 2002 y 2007 no son altamente confiables en cuanto a exactitud, debido a que los vectores del corte temporal 2002 fueron estimados por interpolación, y asumiendo categorías a nivel zonal según proyecciones Etraus, mientras que los datos 2007 y 2012 surgen producto de un catastro de categorías, cruzado con nueva información de restitución aerofotogramétrica, y actualización de datos producto del Censo 2002. La coherencia entre los cortes 2002, 2007 y 2012 se mantiene solo para la zona Pie Andino, en donde si se realizaron estimaciones para el corte 2002. A pesar de esto, las tablas muestran una tendencia clara de los principales focos de crecimiento de flujos vehiculares y de pasajeros. La figura N° VII.a muestra una gráfica en superficie de los volúmenes de viajes generados en distintos cortes temporales.



ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LA MACRO ZONA CENTRAL,  
ETAPA II: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS INTERURBANOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE  
DE LA REGIÓN METROPOLITANA



Tabla N° VII.1: Generación de Viajes por Comunas

Comuna	GENERACION						
	Viajes Generados Punta Mañana (Viajes / Hr)						
	Corte			Tasa (%)		Variación Absoluta	
	2002	2007	2012	2002/2007	2007/2012	2002/2007	2007/2012
Maipú	136,942	151,588	161,897	11	7	14,646	10,308
Cerrillos	27,429	25,830	29,836	-6	16	-1,599	4,007
Cerro Navia	31,361	26,551	25,543	-15	-4	-4,810	-1,009
Conchali	30,999	25,925	27,992	-16	8	-5,074	2,067
El Bosque	40,777	38,188	38,372	-6	0	-2,589	184
Est. Central	33,114	30,481	30,588	-8	0	-2,633	108
Huechuraba	16,633	21,588	30,654	30	42	4,955	9,066
Independencia	18,871	18,053	16,912	-4	-6	-818	-1,142
La Cisterna	24,806	22,087	21,435	-11	-3	-2,718	-653
La Granja	28,914	21,408	20,690	-26	-3	-7,506	-718
La Pintana	35,279	49,695	59,796	41	20	14,416	10,101
Lo Espejo	25,186	22,075	21,378	-12	-3	-3,111	-697
Lo Prado	28,330	24,490	23,494	-14	-4	-3,840	-996
Macul	32,973	33,090	31,744	0	-4	117	-1,346
Nuñoa	65,869	67,874	68,415	3	1	2,005	541
P. A. Cerda	27,360	25,670	24,722	-6	-4	-1,690	-948
Providencia	67,838	63,341	62,669	-7	-1	-4,498	-671
Pudahuel	46,562	36,940	38,516	-21	4	-9,622	1,575
Quilicura	35,745	68,461	108,304	92	58	32,717	39,842
Q. Normal	25,916	22,479	22,804	-13	1	-3,437	325
Recoleta	35,383	31,902	31,902	-10	0	-3,481	0
Renca	31,720	26,910	22,906	-15	-15	-4,811	-4,003
San Bernardo	35,505	42,300	52,871	19	25	6,794	10,572
San Joaquín	28,665	25,465	24,890	-11	-2	-3,199	-575
San Miguel	23,235	28,196	28,506	21	1	4,961	309
San Ramón	19,768	18,492	18,000	-6	-3	-1,276	-492
Santiago	88,151	102,466	113,383	16	11	14,315	10,916
Colina	-	27,015	45,653		69	27,015	18,638
Lampa	-	8,892	7,484		-16	8,892	-1,408
Puente Alto	140,967	180,052	215,057	28	19	39,085	35,005
La Florida	109,287	116,646	129,126	7	11	7,359	12,480
Peñalolén	53,051	60,568	70,709	14	17	7,517	10,141
La Reina	31,808	36,026	41,320	13	15	4,218	5,294
Las Condes	101,741	117,297	126,923	15	8	15,555	9,627
Vitacura	37,075	42,588	49,785	15	17	5,513	7,196
Lo Barnechea	22,120	27,359	38,894	24	42	5,239	11,535
<b>TOTAL</b>	<b>1,539,381</b>	<b>1,687,988</b>	<b>1,883,169</b>			<b>148,607</b>	<b>195,181</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.2: Viajes Generados, Sectores Pie Andino

COMUNA	GENERACION				
	Punta Mañana (Viajes / Hr)				
	Corte			Tasa (%)	
	2002	2007	2012	2002/2007	2007/2012
Puente Alto Poniente	58,044	74,841	84,077	29	12
Puente Alto Centro (Antiguo)	28,607	34,574	40,482	21	17
Puente Alto Oriente	9,146	16,760	25,854	83	54
Puente Alto Norte	45,169	53,876	64,643	19	20
<b>PUENTE ALTO</b>	<b>140,967</b>	<b>180,052</b>	<b>215,057</b>	<b>28</b>	<b>19</b>
La Florida Poniente	90,257	91,285	94,615	1	4
La Florida Oriente	19,031	25,360	34,510	33	36
<b>LA FLORIDA</b>	<b>109,287</b>	<b>116,646</b>	<b>129,126</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
Peñalolén Poniente	40,869	43,774	47,677	7	9
Peñalolén Oriente	12,182	16,794	23,032	38	37
<b>PEÑALOLEN</b>	<b>53,051</b>	<b>60,568</b>	<b>70,709</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
<b>LA REINA</b>	<b>31,808</b>	<b>36,026</b>	<b>41,320</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
Las Condes Poniente	81,454	92,529	98,400	14	6
Las Condes Oriente	20,288	24,768	28,523	22	15
<b>LAS CONDES</b>	<b>101,741</b>	<b>117,297</b>	<b>126,923</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
Vitacura Sur	33,226	37,630	43,240	13	15
Vitacura Norte	3,849	4,958	6,544	29	32
<b>VITACURA</b>	<b>37,075</b>	<b>42,588</b>	<b>49,785</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
Lo Barnechea Oriente	10,708	12,664	16,706	18	32
Lo Barnechea Poniente	11,412	14,695	22,189	29	51
<b>LO BARNECHEA</b>	<b>22,120</b>	<b>27,359</b>	<b>38,894</b>	<b>24</b>	<b>42</b>
<b>TOTAL PIE ANDINO</b>	<b>496,050</b>	<b>580,536</b>	<b>671,814</b>		

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° VII.2 presenta los crecimientos en el área directa de estudio (Pie Andino), donde se aprecia el aumento en la generación de viajes en las zonas de expansión tales como el sector de estrato medio-alto Puente alto Oriente (15.700 viajes), El sector de estrato bajo Puente Alto Poniente (27.000 viajes), La Florida oriente (15.500 viajes), Peñalolén Oriente (11.000 viajes), Lo Barnechea Poniente (10.700 viajes). En general, el arco Pie Andino presenta un aumento global de 174.000 viajes entre el año 2002 y el año 2012.

Las tablas N° VII.3 y N° VII.4 contienen un mayor detalle de los viajes generados, desagregandolos a nivel comunal por categoría de ingreso y por propósito.

Tabla N° VII.3: Generación de Viajes Por Nivel de Ingreso

COMUNA	VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA									
	Punta Mañana									
	2007					2012				
	ING 1	ING 2	ING 3	ING 4	ING 5	ING 1	ING 2	ING 3	ING 4	ING 5
Maipú	9,425	38,541	40,625	55,248	7,749	10,210	36,502	44,447	64,208	6,530
Cerrillos	1,529	13,823	6,614	3,609	255	1,223	13,154	10,322	4,900	238
Cerro Navia	6,246	17,465	1,674	1,166	0	6,282	16,617	1,533	1,111	0
Conchali	2,932	13,722	5,026	3,139	1,106	2,598	12,598	7,895	3,330	1,571
El Bosque	4,356	18,116	6,893	8,145	679	4,597	18,114	7,091	7,908	661
Est. Central	2,256	12,466	7,409	8,324	26	2,115	11,663	8,826	7,960	24
Huechuraba	2,486	7,763	1,993	3,444	5,901	2,297	7,452	1,932	7,439	11,534
Independencia	716	4,220	5,407	5,811	1,899	674	3,778	5,168	5,417	1,874
La Cisterna	632	5,261	7,415	6,470	2,309	596	5,077	7,293	6,269	2,201
La Granja	3,523	11,169	6,074	584	58	3,341	10,870	5,864	560	55
La Pintana	12,080	25,275	8,292	3,901	148	13,578	32,378	9,714	3,981	145
Lo Espejo	5,883	11,898	3,429	854	12	5,589	11,589	3,363	826	11
Lo Prado	2,265	11,967	5,130	5,128	0	2,051	11,584	5,202	4,657	0
Macul	761	3,968	10,294	12,057	6,010	690	3,804	9,997	11,570	5,683
Ñuñoa	374	3,794	17,920	24,221	21,565	333	3,510	16,831	25,006	22,735
P. A. Cerda	2,791	11,675	5,164	5,849	190	2,584	11,309	5,009	5,647	173
Providencia	0	763	9,206	8,899	44,472	0	559	8,053	8,693	45,365
Pudahuel	3,474	18,802	7,592	6,760	313	3,565	18,394	8,868	7,368	320
Quilicura	6,693	19,988	21,822	18,327	1,632	11,784	27,972	35,012	31,173	2,363
Q. Normal	2,444	9,305	5,590	4,831	308	2,147	8,533	6,922	4,918	283
Recoleta	3,117	10,516	7,940	8,394	1,936	3,117	10,516	7,940	8,394	1,936
Renca	5,228	14,390	4,059	3,233	0	3,400	12,468	4,044	2,971	24
San Bernardo	4,915	15,387	14,338	7,281	379	7,061	18,406	16,215	10,777	412
San Joaquín	1,000	6,379	7,879	9,331	876	952	6,223	7,789	9,096	830
San Miguel	629	3,239	6,644	14,158	3,527	553	2,910	6,396	14,971	3,675
San Ramón	3,921	11,297	2,983	203	89	3,733	11,033	2,952	197	85
Santiago	2,068	16,262	34,556	41,026	8,555	1,769	14,784	38,980	48,008	9,841
Colina	4,545	7,208	3,287	4,793	7,181	8,003	9,374	4,367	7,158	16,751
Lampa	2,400	3,599	1,582	1,120	191	1,393	2,654	1,617	1,189	631
Puente Alto	14,622	50,555	65,406	43,951	5,518	14,686	52,958	78,170	63,514	5,728
La Florida	1,668	15,411	39,019	44,932	15,616	1,509	14,699	38,238	58,875	15,805
Peñalolén	3,755	13,779	14,480	17,171	11,383	3,576	13,496	14,130	22,105	17,402
La Reina	260	2,155	7,285	10,447	15,879	36,026	260	2,155	7,285	10,447
Las Condes	252	2,843	15,748	28,431	70,022	228	2,283	13,708	29,133	81,572
Vitacura	0	213	5,274	7,834	29,267	0	174	4,580	7,527	37,504
Lo Barnechea	385	1,945	2,280	4,085	18,664	327	1,841	2,245	4,205	30,276
<b>TOTAL</b>	<b>119,632</b>	<b>435,158</b>	<b>416,328</b>	<b>433,155</b>	<b>283,715</b>	<b>162,584</b>	<b>439,539</b>	<b>452,868</b>	<b>508,346</b>	<b>334,686</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.4: Viajes Generados por Propósito

COMUNA	VIAJES GENERADOS por PROPOSITO					
	Punta Mañana					
	2007			2012		
	Trabajo	Estudio	Otro	Trabajo	Estudio	Otro
Maipú	84,094	56,663	10,831	89,648	60,734	11,515
Cerrillos	14,769	9,121	1,939	17,049	10,607	2,181
Cerro Navia	14,967	9,326	2,258	14,375	8,984	2,184
Conchalí	14,661	9,254	2,010	15,829	10,046	2,117
El Bosque	21,480	13,775	2,934	21,579	13,835	2,958
Est. Central	17,181	11,041	2,258	17,266	11,072	2,250
Huechuraba	11,728	8,239	1,621	16,345	12,120	2,189
Independencia	10,004	6,784	1,266	9,363	6,365	1,184
La Cisterna	12,293	8,256	1,539	11,934	8,008	1,493
La Granja	12,180	7,512	1,716	11,778	7,256	1,656
La Pintana	27,818	17,720	4,156	33,607	21,209	4,980
Lo Espejo	12,367	7,827	1,880	11,987	7,575	1,817
Lo Prado	13,862	8,767	1,862	13,322	8,391	1,782
Macul	18,075	12,774	2,242	17,350	12,246	2,149
Ñuñoa	36,412	26,991	4,471	36,594	27,324	4,497
P. A. Cerda	14,449	9,262	1,960	13,924	8,914	1,883
Providencia	32,679	26,568	4,094	32,226	26,398	4,046
Pudahuel	20,933	13,187	2,821	21,804	13,788	2,924
Quilicura	38,272	25,135	5,054	60,325	39,973	8,006
Q. Normal	12,647	8,126	1,706	12,851	8,249	1,704
Recoleta	17,757	11,778	2,366	17,757	11,778	2,366
Renca	15,131	9,584	2,194	12,957	8,129	1,820
San Bernardo	23,857	15,239	3,204	29,659	19,177	4,036
San Joaquín	14,207	9,467	1,792	13,891	9,249	1,750
San Miguel	15,343	10,950	1,904	15,474	11,117	1,915
San Ramón	10,474	6,474	1,544	10,203	6,298	1,499
Santiago	56,666	38,811	6,989	62,560	43,157	7,666
Colina	14,527	10,421	2,066	24,170	18,017	3,466
Lampa	4,916	3,233	743	4,136	2,758	590
Puente Alto	100,991	65,928	13,133	120,325	79,283	15,449
La Florida	64,147	44,621	7,878	70,693	49,769	8,663
Peñalolén	33,154	23,115	4,299	38,316	27,456	4,937
La Reina	19,081	14,573	2,372	21,771	16,842	2,707
Las Condes	60,927	48,754	7,616	65,533	53,171	8,219
Vitacura	21,931	17,910	2,747	25,449	21,129	3,206
Lo Barnechea	14,130	11,423	1,806	19,873	16,480	2,541
<b>TOTAL</b>	<b>928,108</b>	<b>638,610</b>	<b>121,271</b>	<b>1,031,921</b>	<b>716,905</b>	<b>134,344</b>

Fuente: Elaboración Propia

En las Tabla N° VII.5 y N° VII.8 se presentan los resultados de atracción de viajes a nivel comunal, para cada uno de los cortes analizados. Se observa un crecimiento pronunciado repartido en todo Santiago, destacándose fuertemente Maipú (aumento de 67.000 viajes) y Santiago (aumento de 101.000 viajes). Otras comunas con altos crecimientos son Huechuraba (21.000 viajes), Quilicura

(27.000 viajes), Renca (15.000 viajes) Puente Alto (37.600 viajes), La Florida (39.000 viajes), Las Condes (45.000 viajes) Vitacura (46.400 viajes), y Lo Barnechea (27.500 viajes). Gran parte de estas zonas pertenecen a las zonas de expansión urbana, y particularmente al Pie Andino. En las Tablas N° VII.6 y N° VII.7 se presenta la información anterior desagregada por propósito de viaje.

Tabla N° VII.5: Atracción de Viajes

COMUNA	VIAJES Atraídos Normalizados				
	Punta Mañana				
	Corte			Tasa (%)	
	2002	2007	2012	2002/2007	2007/2012
Maipú	63,177	94,894	130,938	50	38
Cerrillos	16,854	23,136	28,101	37	21
Cerro Navia	12,651	19,284	21,657	52	12
Conchali	24,005	27,338	30,025	14	10
El Bosque	11,309	22,229	24,092	97	8
Est. Central	26,360	35,023	39,660	33	13
Huechuraba	20,543	30,464	41,662	48	37
Independencia	53,035	41,392	44,140	-22	7
La Cisterna	15,982	21,086	22,852	32	8
La Granja	11,415	14,940	16,399	31	10
La Pintana	27,726	21,851	28,216	-21	29
Lo Espejo	10,881	8,773	9,264	-19	6
Lo Prado	11,773	11,296	12,165	-4	8
Macul	33,845	26,177	29,439	-23	12
Ñuñoa	53,947	61,841	68,551	15	11
P. A. Cerda	9,424	9,881	10,475	5	6
Providencia	123,984	116,228	131,423	-6	13
Pudahuel	49,687	29,759	34,048	-40	14
Quilicura	33,156	40,648	60,212	23	48
Q. Normal	24,170	37,824	39,515	56	4
Recoleta	38,625	49,768	51,892	29	4
Renca	15,650	26,278	30,696	68	17
San Bernardo	52,128	35,526	45,366	-32	28
San Joaquín	23,040	25,074	27,975	9	12
San Miguel	31,696	32,757	35,358	3	8
San Ramón	10,416	10,070	10,763	-3	7
Santiago	355,490	437,022	456,750	23	5
Colina	N/M	22,158	38,388		73
Lampa	N/M	6,709	8,323		24
Puente Alto	64,143	74,900	97,823	17	31
La Florida	70,638	86,263	109,303	22	27
Peñalolén	27,260	26,957	34,220	-1	27
La Reina	17,372	26,451	33,766	52	28
Las Condes	127,004	128,985	172,406	2	34
Vitacura	53,195	63,377	99,546	19	57
Lo Barnechea	18,800	31,573	46,221	68	46
<b>TOTAL</b>	<b>1,539,381</b>	<b>1,777,932</b>	<b>2,121,629</b>		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.6: Viajes Atraídos Según Propósito de Viaje, Corte 2002

COMUNA	VIAJES ATRAIDOS por PROPOSITO NORMALIZADOS Punta Mañana		
	2002		
	Trabajo	Estudio	Otro
Maipú	25,178	33,413	4,586
Cerrillos	11,353	4,135	1,365
Cerro Navia	5,609	5,770	1,272
Conchali	10,578	11,875	1,552
El Bosque	6,443	3,306	1,560
Est. Central	17,785	5,324	3,252
Huechuraba	18,195	1,724	624
Independencia	19,701	27,614	5,720
La Cisterna	10,764	3,416	1,802
La Granja	5,765	4,425	1,224
La Pintana	6,546	19,198	1,982
Lo Espejo	4,448	5,386	1,046
Lo Prado	4,263	6,334	1,176
Macul	17,866	13,903	2,076
Ñuñoa	28,852	19,451	5,643
P. A. Cerda	6,398	1,532	1,494
Providencia	86,805	27,290	9,888
Pudahuel	31,488	13,875	4,324
Quilicura	24,072	7,747	1,337
Q. Normal	15,648	6,010	2,512
Recoleta	23,066	11,580	3,979
Renca	11,064	3,468	1,118
San Bernardo	16,367	32,772	2,990
San Joaquín	14,626	7,012	1,402
San Miguel	18,406	10,374	2,916
San Ramón	4,570	4,296	1,550
Santiago	235,917	97,709	21,863
Colina	N/M	N/M	N/M
Lampa	N/M	N/M	N/M
Puente Alto	20,517	40,960	2,665
La Florida	23,515	43,750	3,374
Peñalolén	10,565	15,523	1,172
La Reina	9,154	7,150	1,067
Las Condes	78,666	42,373	5,966
Vitacura	28,129	22,999	2,068
Lo Barnechea	11,983	5,242	1,575
<b>TOTAL</b>	<b>864,301</b>	<b>566,938</b>	<b>108,142</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.7: Viajes Atraídos Según Propósito, Cortes Temporales 2007, 2012

COMUNA	VIAJES ATRAIDOS Normalizados					
	Por PROPOSITO Punta Mañana					
	2007			2012		
	Trabajo	Estudio	Otro	Trabajo	Estudio	Otro
Maipú	41,988	56,385	1,175	71,625	71,437	2,147
Cerrillos	18,051	6,864	372	25,078	7,742	505
Cerro Navia	9,973	10,326	192	13,519	10,770	227
Conchali	13,861	14,733	338	18,102	15,213	426
El Bosque	5,010	17,571	171	6,887	18,333	227
Est. Central	20,139	16,646	519	27,558	17,108	649
Huechuraba	25,613	7,626	413	40,907	8,753	669
Independencia	27,341	16,668	600	33,341	17,003	709
La Cisterna	14,298	7,931	418	17,753	8,142	512
La Granja	7,227	8,417	154	9,557	8,636	195
La Pintana	11,018	12,235	83	18,475	13,612	169
Lo Espejo	2,859	6,153	79	3,579	6,314	96
Lo Prado	5,523	6,267	138	7,084	6,384	159
Macul	25,317	3,247	571	31,953	3,327	733
Nuñoa	38,839	26,679	873	49,820	28,035	1,042
P. A. Cerda	7,900	2,504	281	9,430	2,567	321
Providencia	108,395	20,604	1,274	138,482	21,239	1,631
Pudahuel	9,536	21,177	193	13,655	22,938	289
Quilicura	26,744	16,952	363	40,892	27,524	561
Q. Normal	19,275	20,257	487	22,833	20,767	571
Recoleta	31,114	20,930	1,007	36,356	21,454	1,211
Renca	13,797	13,800	305	20,429	14,114	411
San Bernardo	18,976	18,429	389	27,890	22,677	587
San Joaquín	19,454	7,893	238	24,937	8,103	310
San Miguel	23,810	11,102	579	29,313	11,385	682
San Ramón	3,301	7,019	104	4,268	7,209	132
Santiago	421,034	60,729	7,182	489,112	62,252	8,521
Colina	12,040	11,418	197	26,150	17,458	373
Lampa	4,378	2,918	19	5,611	3,930	29
Puente Alto	31,233	46,492	766	50,581	56,396	1,210
La Florida	36,934	52,127	1,154	64,000	56,200	1,886
Peñalolén	13,370	14,654	392	21,040	16,616	696
La Reina	14,759	12,941	400	22,585	15,367	489
Las Condes	103,667	35,519	2,146	161,267	41,169	3,414
Vitacura	53,796	14,696	1,195	100,602	16,386	2,798
Lo Barnechea	24,067	9,064	871	42,638	10,506	1,429
<b>TOTAL</b>	<b>1,264,637</b>	<b>638,970</b>	<b>25,637</b>	<b>1,727,307</b>	<b>717,067</b>	<b>36,018</b>

Fuente: Elaboración Propia

### VIII.1.2 PARTICIÓN MODAL Y DISTRIBUCIÓN DE VIAJES

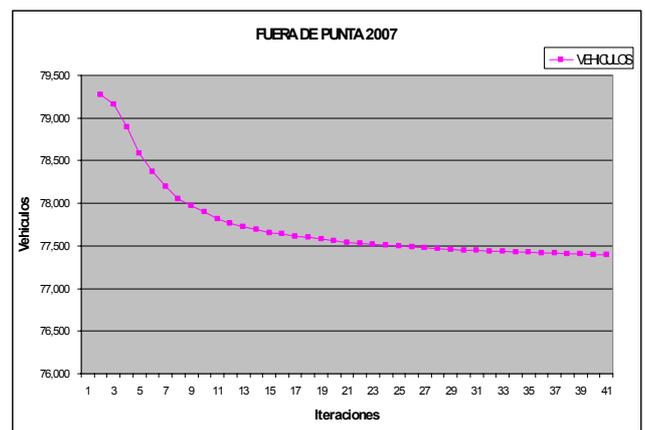
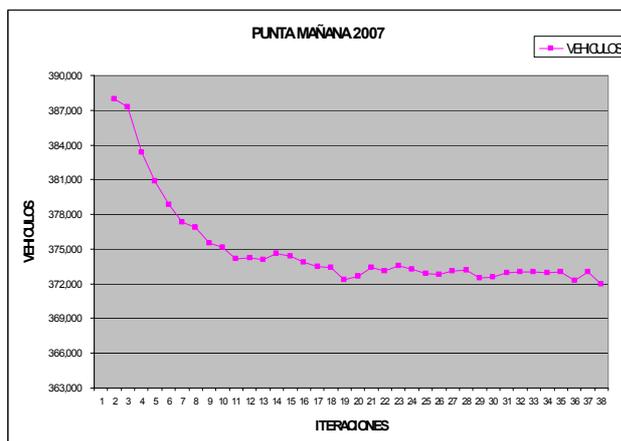
Una vez obtenidos los vectores O/D, e incorporados los proyectos de la base a la red de modelación, se procedió a simular la situación base, desarrollando para esto 4 corridas de equilibrio:

- Base Punta Mañana, Corte 2007
- Base Punta Mañana, Corte 2012
- Base Fuera Punta, Corte 2007
- Base Fuera Punta, Corte 2012

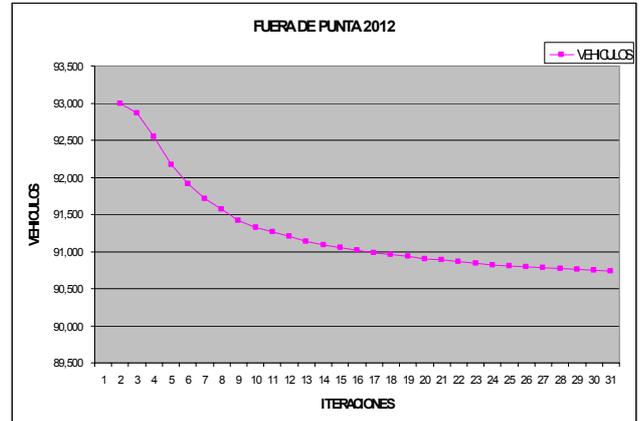
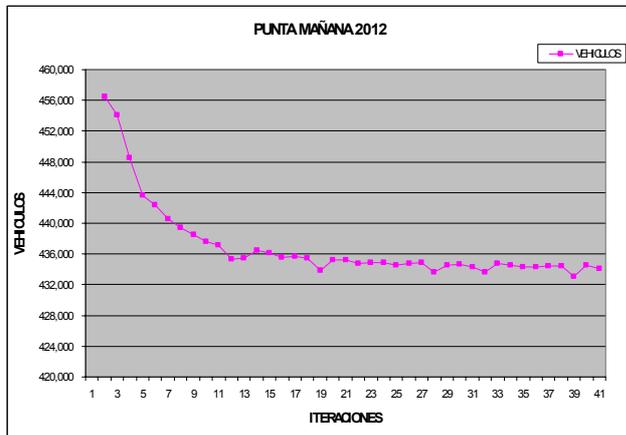
Para desarrollar las corridas de equilibrio se utilizó el modelo Stgo-EMME/2, cuyas características técnicas fueron descritas en el Capítulo V. Las figuras siguientes muestran la bondad del proceso de convergencia del algoritmo, para lo cual se emplearon 41 iteraciones en cada corrida. Se grafica la variación de la demanda del modo autochofer, en función del número de iteraciones del procedimiento; y se observa la convergencia paulatina del total de viajes hacia el valor de equilibrio. Dado que el modelo Stgo-EMME/2 utiliza un método de promedios sucesivos para la variable de control (en este caso el flujo del modo autochofer por arco.), es claro que luego de un número limitado de iteraciones el flujo promedio por arco se estabiliza.

Por otro lado, se decidió incorporar la red interurbana representativa del sector sur-poniente, para los cortes temporales 2007 y 2012, .

Gráficos N° VII.1 y VII.2:  
Convergencia Proceso Equilibrio, Situación Base, Corte 2007



Gráficos N° VII.3 y VII.4:  
Convergencia Proceso Equilibrio, Situación Base, Corte 2012



En la Tabla N° VII.8 se presentan las particiones modales globales obtenidas en las corridas de equilibrio respectivas, en donde se aprecia que globalmente no se producen grandes variaciones en las demandas por modo, con respecto a las participaciones modeladas en la situación actual.

El modo *metro* aumenta su participación en el corte 2007, debido a la inclusión de la Línea 4 y la extensión hacia Puente Alto. Posteriormente, en el corte 2012 se incluyen los proyectos de tranvías en Independencia y Recoleta, lo que hace aumentar aún más la demanda porcentual, llegando a un 10% en total, incluyendo las combinaciones modales.

Con las variaciones experimentadas en los viajes, se estima un aumento en el flujo de autos de 122.000 vehículos entre los años 2002 y 2012, dado por el aumento de la demanda del modo autochofer, par el período punta. En el mismo período, los viajes en bus aumentan en 116.000 pasajeros.

En el período Fuera Punta se produce una disminución de los viajes en caminata, lo que a su vez se transforma en un aumento potencial de los viajes en modos motorizados. Sin embargo, la demanda total de viajes significa sólo un 23% con respecto a la demanda horaria en el período Punta Mañana.

En la Tabla N° VII.9 se observan las particiones modales globales desagregadas por propósito, donde se observa que se mantienen razonablemente los comportamientos esperados. Por ejemplo, los mayores usuarios del modo autochofer son los viajeros con propósito trabajo, mientras que el propósito estudio tiene una gran participación en el modo autoacompañante, y en los modos de transporte público.

Tabla N° VII.8: Partición Modal, Total Viajes, Escenarios Base Modelados

MODO	PUNTA MAÑANA						FUERA DE PUNTA			
	2002	%	2007	%	2012	%	2007	%	2012	%
Caminata	166,267	11.55	159,597	9.46	167,094	8.87	19,351	4.97	20,878	4.78
Autochofer	301,602	20.94	365,382	21.66	423,752	22.49	73,696	18.92	86,257	19.74
Auto Acompañante	234,811	16.31	280,218	16.61	321,398	17.06	25,396	6.52	29,527	6.76
Taxi	7,068	0.49	6,602	0.39	10,316	0.55	3,701	0.95	4,483	1.03
Taxi Colectivo	22,942	1.59	31,474	1.87	37,176	1.97	9,237	2.37	10,150	2.32
Bus	615,384	42.73	680,359	40.34	732,315	38.87	201,421	51.70	218,490	49.99
Metro	50,028	3.47	109,106	6.47	132,202	7.02	52,851	13.57	62,950	14.40
Bus - Metro	24,694	1.71	30,128	1.79	31,846	1.69	2,621	0.67	2,771	0.63
Taxi Col - Metro	11,099	0.77	14,019	0.83	17,015	0.90	1,090	0.28	1,293	0.30
Auto Chofer - Metro	1,382	0.10	2,123	0.13	2,359	0.13	199	0.05	221	0.05
Auto Acomp - Metro	4,724	0.33	7,591	0.45	8,755	0.46	17	0.00	19	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,440,001</b>		<b>1,686,598</b>		<b>1,884,229</b>		<b>389,579</b>		<b>437,040</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.9: Partición Modal por Propósito, Período Punta, Cortes 2007,2012

MODO	2007						2012					
	Trabajo	%	Estudio	%	Otros	%	Trabajo	%	Estudio	%	Otros	%
Caminata	51,143	5.51	94,987	14.88	13,467	11.27	53,133	5.14	99,885	13.94	14,076	10.46
Autochofer	293,097	31.56	30,018	4.70	42,267	35.37	339,339	32.85	34,688	4.84	49,725	36.96
Auto Acompañante	60,787	6.55	215,037	33.69	4,394	3.68	68,499	6.63	248,055	34.61	4,844	3.60
Taxi	3,392	0.37	993	0.16	2,218	1.86	5,665	0.55	2,322	0.32	2,329	1.73
Taxi Colectivo	21,740	2.34	5,268	0.83	4,465	3.74	25,562	2.47	6,124	0.85	5,490	4.08
Bus	398,858	42.95	237,335	37.18	44,165	36.96	425,191	41.16	259,329	36.18	47,795	35.53
Metro	65,738	7.08	38,319	6.00	5,048	4.22	78,098	7.56	47,541	6.63	6,563	4.88
Bus - Metro	17,478	1.88	10,121	1.59	2,528	2.12	18,246	1.77	11,020	1.54	2,580	1.92
Taxi Col - Metro	9,792	1.05	3,377	0.53	850	0.71	11,888	1.15	4,100	0.57	1,028	0.76
Auto Chofer - Metro	2,107	0.23	16	0.00	0	0.00	2,339	0.23	20	0.00	0	0.00
Auto Acomp - Metro	4,601	0.50	2,900	0.45	89	0.07	5,053	0.49	3,605	0.50	97	0.07
<b>TOTAL</b>	<b>928,733</b>		<b>638,373</b>		<b>119,492</b>		<b>1,033,014</b>		<b>716,687</b>		<b>134,528</b>	

Fuente: Elaboración Propia

En las tablas N° VII:10 y N° VII.11 se presenta la partición modal para las zonas pertenecientes al corredor Pie Andino. Se observa una alta participación del modo autochofer (27% en el 2007 y 28% en el 2012), con respecto al comportamiento del total de los usuarios de Santiago, lo que significa un total de 157.000 autos generados en el año 2007 y 188.000 viajes proyectados para el año 2012. Por otro lado, las participaciones del modo, bus son bajas, alcanzando un 34.2% el año 2007, y disminuyendo a un 32.3% el año 2012. La participación de los modos metro y bus-metro son menores, debido al poco acceso de estas zonas al modo metro. El resto de los viajes se realizan como autochofer y caminata.

En las tablas se muestra además las diferencias en las elecciones modales de los usuarios producidas por los ingreso promedio en los distintos sectores. Es así como en el Puente Alto Oriente un 36.6% (corte 2012) utiliza el modo autochofer, mientras que en Puente Alto Poniente, se proyecta sólo un 14.66 % de uso para este modo.

Tabla N° VII.10: Partición Modal, Sector Pie Andino, Corte 2007

COMUNA / SECTOR	AUTOCHOFER		BUS		BUS-METRO		METRO		TOTAL
	VIAJES	%	VIAJES	%	VIAJES	%	VIAJES	%	
Puente Alto Poniente	10,869	14.49	41,506	55.34	2,897	3.86	0	0.00	75,007
Puente Alto Centro (Antiguo)	7,988	19.48	16,370	39.91	701	1.71	5,903	14.39	41,015
Puente Alto Oriente	6,261	37.28	5,081	30.25	286	1.70	0	0.00	16,795
Puente Alto Norte	10,652	19.99	18,002	33.78	990	1.86	8,001	15.01	53,288
<b>PUENTE ALTO</b>	<b>35,770</b>	<b>19.22</b>	<b>80,959</b>	<b>43.50</b>	<b>4,874</b>	<b>2.62</b>	<b>13,904</b>	<b>7.47</b>	<b>186,105</b>
La Florida Poniente	16,397	20.34	27,518	34.13	820	1.02	14,816	18.38	80,622
La Florida Oriente	8,365	30.68	10,135	37.17	1,091	4.00	0	0.00	27,269
<b>LA FLORIDA</b>	<b>24,762</b>	<b>22.95</b>	<b>37,653</b>	<b>34.90</b>	<b>1,911</b>	<b>1.77</b>	<b>14,816</b>	<b>13.73</b>	<b>107,891</b>
Peñalolén Poniente	12,075	22.78	20,320	38.34	1,008	1.90	5,375	10.14	53,000
Peñalolén Oriente	6,502	38.63	4,154	24.68	308	1.83	0	0.00	16,832
<b>PEÑALOLEN</b>	<b>18,577</b>	<b>26.60</b>	<b>24,474</b>	<b>35.05</b>	<b>1,316</b>	<b>1.89</b>	<b>5,375</b>	<b>7.70</b>	<b>69,832</b>
<b>LA REINA</b>	<b>7,876</b>	<b>31.29</b>	<b>8,082</b>	<b>32.10</b>	<b>474</b>	<b>1.88</b>	<b>925</b>	<b>3.67</b>	<b>25,174</b>
Las Condes Poniente	36,268	34.81	27,391	26.29	1,028	0.99	5,887	5.65	104,180
Las Condes Oriente	9,423	37.96	5,358	21.58	278	1.12	0	0.00	24,824
<b>LAS CONDES</b>	<b>45,691</b>	<b>35.42</b>	<b>32,749</b>	<b>25.39</b>	<b>1,306</b>	<b>1.01</b>	<b>5,887</b>	<b>4.56</b>	<b>129,004</b>
Vitacura Sur	11,258	36.65	7,689	25.03	296	0.96	287	0.93	30,715
Vitacura Norte	2,215	44.58	509	10.23	19	0.38	0	0.00	4,969
<b>VITACURA</b>	<b>13,473</b>	<b>37.76</b>	<b>8,198</b>	<b>22.97</b>	<b>314</b>	<b>0.88</b>	<b>287</b>	<b>0.80</b>	<b>35,684</b>
Lo Barnechea Oriente	4,231	33.33	4,133	32.56	136	1.07	0	0.00	12,693
Lo Barnechea Poniente	6,382	43.33	2,526	17.15	82	0.56	0	0.00	14,728
<b>LO BARNECHEA</b>	<b>10,613</b>	<b>38.70</b>	<b>6,659</b>	<b>24.28</b>	<b>218</b>	<b>0.79</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>27,421</b>
<b>TOTAL</b>	<b>156,762</b>	<b>26.98</b>	<b>198,774</b>	<b>34.21</b>	<b>10,413</b>	<b>1.79</b>	<b>41,194</b>	<b>7.09</b>	<b>581,111</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.11: Partición Modal, Sector Pie Andino, Corte 2012

COMUNA / SECTOR	AUTOCHOFER		BUS		BUS-METRO		METRO		TOTAL
	VIAJES	%	VIAJES	%	VIAJES	%	VIAJES	%	
Puente Alto Poniente	12,362	14.66	46,056	54.62	2,905	3.45	0	0.00	84,314
Puente Alto Centro (Antiguo)	10,050	20.94	18,300	38.14	745	1.55	6,484	13.51	47,983
Puente Alto Oriente	9,395	36.59	7,812	30.43	441	1.72	0	0.00	25,676
Puente Alto Norte	13,029	20.21	20,158	31.26	1,165	1.81	10,383	16.10	64,478
<b>PUENTE ALTO</b>	<b>44,836</b>	<b>20.16</b>	<b>92,326</b>	<b>41.50</b>	<b>5,255</b>	<b>2.36</b>	<b>16,867</b>	<b>7.58</b>	<b>222,451</b>
La Florida Poniente	16,992	20.77	26,712	32.65	872	1.07	15,240	18.63	81,821
La Florida Oriente	10,696	29.25	11,853	32.42	1,377	3.77	0	0.00	36,562
<b>LA FLORIDA</b>	<b>27,688</b>	<b>23.39</b>	<b>38,565</b>	<b>32.58</b>	<b>2,249</b>	<b>1.90</b>	<b>15,240</b>	<b>12.87</b>	<b>118,383</b>
Peñalolén Poniente	14,304	24.17	21,363	36.09	1,040	1.76	6,006	10.15	59,191
Peñalolén Oriente	8,962	38.80	5,532	23.95	418	1.81	0	0.00	23,096
<b>PEÑALOLEN</b>	<b>23,266</b>	<b>28.27</b>	<b>26,895</b>	<b>32.68</b>	<b>1,458</b>	<b>1.77</b>	<b>6,006</b>	<b>7.30</b>	<b>82,287</b>
<b>LA REINA</b>	<b>9,253</b>	<b>32.48</b>	<b>8,669</b>	<b>30.43</b>	<b>505</b>	<b>1.77</b>	<b>1,000</b>	<b>3.51</b>	<b>28,492</b>
Las Condes Poniente	40,057	35.67	28,594	25.46	1,061	0.94	5,814	5.18	112,300
Las Condes Oriente	11,276	39.42	5,786	20.23	263	0.92	0	0.00	28,602
<b>LAS CONDES</b>	<b>51,333</b>	<b>36.43</b>	<b>34,380</b>	<b>24.40</b>	<b>1,324</b>	<b>0.94</b>	<b>5,814</b>	<b>4.13</b>	<b>140,902</b>
Vitacura Sur	13,436	37.92	8,121	22.92	307	0.87	272	0.77	35,431
Vitacura Norte	2,935	44.72	644	9.81	21	0.32	0	0.00	6,563
<b>VITACURA</b>	<b>16,371</b>	<b>38.98</b>	<b>8,765</b>	<b>20.87</b>	<b>328</b>	<b>0.78</b>	<b>272</b>	<b>0.65</b>	<b>41,994</b>
Lo Barnechea Oriente	6,126	36.57	4,664	27.84	125	0.75	0	0.00	16,752
Lo Barnechea Poniente	9,724	43.70	3,585	16.11	80	0.36	0	0.00	22,250
<b>LO BARNECHEA</b>	<b>15,850</b>	<b>40.64</b>	<b>8,249</b>	<b>21.15</b>	<b>205</b>	<b>0.53</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>39,002</b>
<b>TOTAL</b>	<b>188,597</b>	<b>28.00</b>	<b>217,849</b>	<b>32.35</b>	<b>11,324</b>	<b>1.68</b>	<b>45,199</b>	<b>6.71</b>	<b>673,511</b>

Fuente: Elaboración Propia

En las tablas N° VII.12 y N° VII.17 se presenta la distribución de viajes para las comunas pertenecientes al Pie Andino. Se observa una mantención de la tendencia mostrada por los resultados de la modelación del corte 2002, vale decir que un 50% de los viajes generados por estas comunas, realizan sus viajes con un destino al interior del mismo Pie Andino. Un 25% al interior de la comuna generadora, y un 25% hacia otras comunas del sector. Por otro lado un 28% de los viajes se dirigen hacia el centro de Santiago (Comunas de Santiago y Providencia), y un 22% al resto de Santiago. En las tablas se observa además las leves diferencias con respecto a este comportamiento que presentarían los usuarios de modo autochofer y bus, ya que el modelo arroja viajes de mayor longitud para el modo bus, con respecto al modo autochofer.

Tabla N° VII.12, Total Viajes  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2007, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	50,962	29.1	32,340	18.5	40,760	23.3	51,081	29.2	175,143
La Florida	26,540	24.1	20,609	18.7	33,424	30.4	29,534	26.8	110,107
Peñalolén	8,629	15.1	14,572	25.5	16,574	29.0	17,460	30.5	57,234
La Reina	5,217	15.1	10,908	31.6	11,644	33.8	6,714	19.5	34,483
Las Condes	33,568	29.8	32,280	28.7	32,492	28.9	14,194	12.6	112,534
Vitacura	8,464	21.2	17,782	44.5	9,849	24.7	3,822	9.6	39,916
Lo Barnechea	5,363	19.6	13,540	49.4	4,271	15.6	4,224	15.4	27,398
<b>Total</b>	<b>138,742</b>	<b>24.9</b>	<b>142,029</b>	<b>25.5</b>	<b>149,014</b>	<b>26.8</b>	<b>127,028</b>	<b>22.8</b>	<b>556,814</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.13, Modo Autochofer  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2007, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	11,428	33.6	5,450	16.0	5,710	16.8	11,466	33.7	34,053
La Florida	6,212	22.6	5,488	19.9	7,819	28.4	7,994	29.1	27,513
Peñalolén	2,122	14.3	4,271	28.8	3,446	23.2	5,006	33.7	14,844
La Reina	2,046	17.9	3,794	33.1	3,832	33.5	1,781	15.6	11,453
Las Condes	13,635	32.4	13,053	31.0	11,822	28.1	3,605	8.6	42,115
Vitacura	3,863	23.9	7,349	45.4	3,837	23.7	1,122	6.9	16,171
Lo Barnechea	2,632	24.8	5,392	50.8	1,609	15.2	981	9.2	10,613
<b>Total</b>	<b>41,937</b>	<b>26.8</b>	<b>44,796</b>	<b>28.6</b>	<b>38,074</b>	<b>24.3</b>	<b>31,955</b>	<b>20.4</b>	<b>156,762</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.14, Modo Bus  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2007, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	20,995	26.5	15,409	19.4	18,726	23.6	24,111	30.4	79,241
La Florida	8,602	21.7	7,217	18.2	12,096	30.5	11,791	29.7	39,706
Peñalolén	2,975	13.3	5,180	23.2	7,224	32.3	6,991	31.3	22,370
La Reina	1,259	11.8	3,151	29.4	3,939	36.8	2,354	22.0	10,704
Las Condes	7,824	26.0	7,889	26.2	10,140	33.7	4,274	14.2	30,127
Vitacura	1,339	13.4	4,126	41.4	3,440	34.5	1,063	10.7	9,968
Lo Barnechea	1,014	15.2	3,552	53.3	1,289	19.4	804	12.1	6,659
<b>Total</b>	<b>44,008</b>	<b>22.1</b>	<b>46,524</b>	<b>23.4</b>	<b>56,854</b>	<b>28.6</b>	<b>51,389</b>	<b>25.9</b>	<b>198,774</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.15, Total Viajes  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2012, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	65,973	31.5	42,528	20.3	40,286	19.3	60,323	28.8	209,109
La Florida	30,733	25.6	25,232	21.0	32,928	27.4	31,110	25.9	120,003
Peñalolén	10,911	16.3	19,127	28.6	16,576	24.8	20,323	30.4	66,938
La Reina	6,727	17.1	13,598	34.5	11,577	29.4	7,499	19.0	39,401
Las Condes	39,484	32.4	38,088	31.3	28,859	23.7	15,405	12.6	121,835
Vitacura	11,507	24.8	21,467	46.3	8,850	19.1	4,546	9.8	46,370
Lo Barnechea	9,138	23.4	18,829	48.3	4,206	10.8	6,805	17.5	38,978
<b>Total</b>	<b>174,473</b>	<b>27.1</b>	<b>178,868</b>	<b>27.8</b>	<b>143,281</b>	<b>22.3</b>	<b>146,012</b>	<b>22.7</b>	<b>642,634</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.16, Modo Autochofer  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2012, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	15,734	36.7	7,211	16.8	5,678	13.3	14,222	33.2	42,845
La Florida	8,035	26.0	6,637	21.4	7,579	24.5	8,694	28.1	30,946
Peñalolén	2,987	15.8	5,873	31.0	3,810	20.1	6,247	33.0	18,916
La Reina	2,705	19.9	5,031	37.0	3,887	28.6	1,956	14.4	13,579
Las Condes	16,590	35.3	16,362	34.8	10,415	22.2	3,638	7.7	47,006
Vitacura	5,732	29.5	9,106	46.8	3,376	17.4	1,240	6.4	19,455
Lo Barnechea	4,727	29.8	8,012	50.5	1,594	10.1	1,517	9.6	15,850
<b>Total</b>	<b>56,510</b>	<b>30.0</b>	<b>58,231</b>	<b>30.9</b>	<b>36,340</b>	<b>19.3</b>	<b>37,515</b>	<b>19.9</b>	<b>188,596</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.17, Modo Bus  
Distribución de Viajes, Sector Pie Andino, Corte 2012, Período Punta

Comuna	Internos		Resto P Andino		Centro		Resto		Total
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
Puente Alto	26,360	29.2	20,262	22.4	16,823	18.6	26,959	29.8	90,404
La Florida	9,822	23.7	8,944	21.6	11,503	27.8	11,171	27.0	41,440
Peñalolén	3,339	13.9	6,694	28.0	6,549	27.4	7,356	30.7	23,938
La Reina	1,553	13.4	3,773	32.5	3,726	32.1	2,568	22.1	11,619
Las Condes	8,840	28.1	9,143	29.1	8,778	27.9	4,670	14.9	31,431
Vitacura	1,798	16.7	4,857	45.1	2,958	27.5	1,158	10.8	10,770
Lo Barnechea	1,641	19.9	4,521	54.8	1,117	13.5	970	11.8	8,249
<b>Total</b>	<b>53,353</b>	<b>24.5</b>	<b>58,193</b>	<b>26.7</b>	<b>51,454</b>	<b>23.6</b>	<b>54,850</b>	<b>25.2</b>	<b>217,850</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **VIII.1.3 ASIGNACIÓN E INDICADORES DE OPERACIÓN**

En las Figura N° VII.1 se presenta la asignación vehicular del modo autochofer, para el sector Pie Andino, en el Corte Temporal 2012, período Punta Mañana. Se observan los ejes más cargados del sector bajo estudio, entre los que se cuentan Américo vespucio, La Florida, V Mackenna, Tobalaba, Padre Hurtado, Las Condes, Costanera Norte y Av Kennedy, entre otros. En las figuras N° VII.2 a N° VII.21 se presentan los perfiles de flujo de los ejes mencionados, e incluyendo algunas vías transversales de acceso a las zonas ubicadas en el oriente de las comunas Pie Andino. Además, en las figuras N° VII.22 a N° VII.61 se presentan perfiles con los grados de saturación y de velocidades de operación de dichos ejes.

En la Tabla N° VII.18 se presenta un resumen con los indicadores de operación promedio para los ejes analizados. Se presenta además los indicadores de referencia para el corte temporal 2002, y se puede verificar lo siguiente:

- Los ejes Américo Vespucio, La Florida, Padre Hurtado, Tobalaba y en menor medida Vicuña Mackenna, en el sentido Sur-Norte aparecen con altos grados de saturación, que bordean el 100%, aun considerando los mejoramientos que se han presupuestado para la situación base en dichos ejes.
- Los ejes Departamental, Diego Portales, Grecia, Quilín y Walker Martínez, en sentido Oriente-Poniente, presentan grados de saturación promedio que superan el 75%, considerando que en la corrida Base ya se modelaron bajo el supuesto de mejoramiento a 2 pistas por sentido.

De los datos anteriores se concluye que los grandes movimientos vehiculares en sentido sur-norte y oriente-poniente circularan por ejes altamente saturados, y que el sector Pie Andino no posee capacidad vial de reserva para absorber los crecimientos de viajes proyectados en un horizonte de 10 años.

En la Tabla N° VII.19 se presentan los indicadores anteriores, promediados para cada comuna del Pie Andino, e incluyendo los valores de referencia de la corrida 2002.

Se puede observar que el promedio de las velocidades de operación aumenta o como mínimo se mantiene, lo cual está provocado por la implementación de los ejes concesionados Américo Vespucio y Costanera Norte. Sin embargo, los grados de saturación han aumentado notablemente entre los cortes temporales 2002 y 2012. De hecho, para las comunas de Las Condes, Lo Barnechea, Vitacura y La Florida se proyectan grados de saturación promedio que superan el 60%, para las vías estructurantes y de acceso a las zonas.

---

Figura N° VII.1 Asignación Vehicular, Modo Autochofer, Corte 2012



Figura N° VII.2 a N° VII.7: Perfiles de Flujos, Punta Mañana, 2012

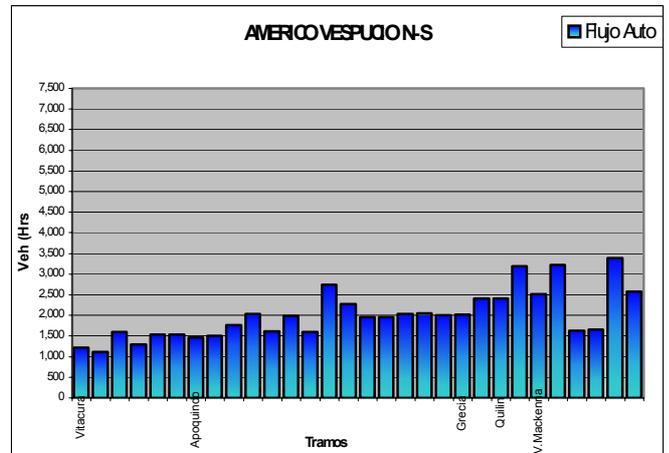
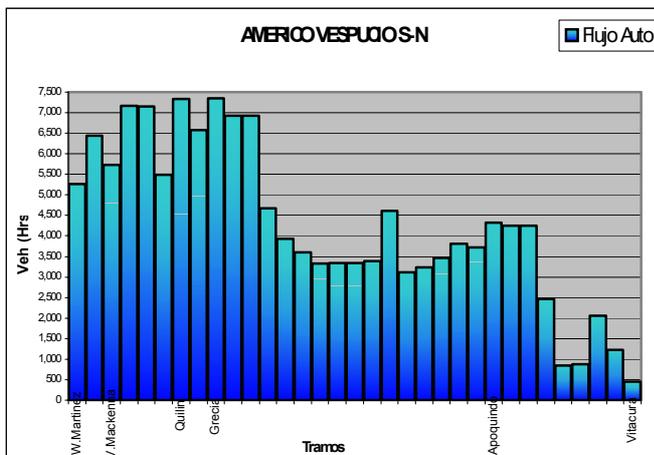
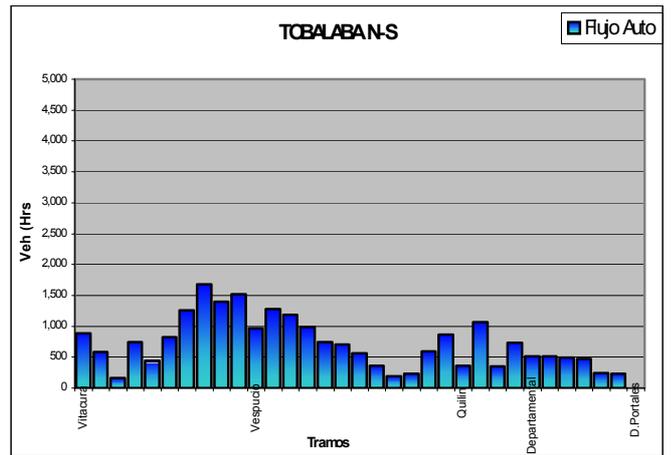
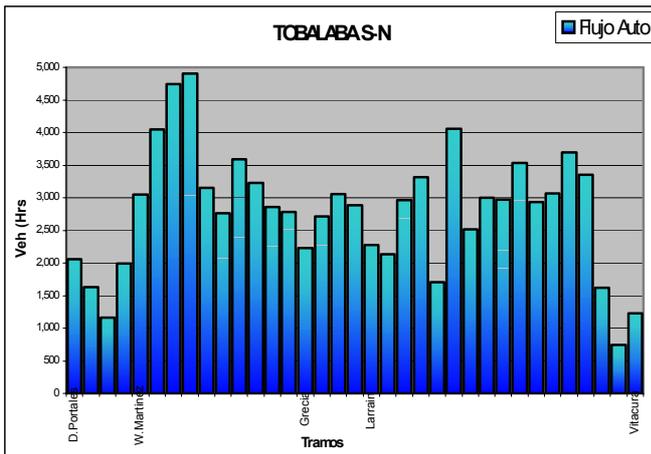
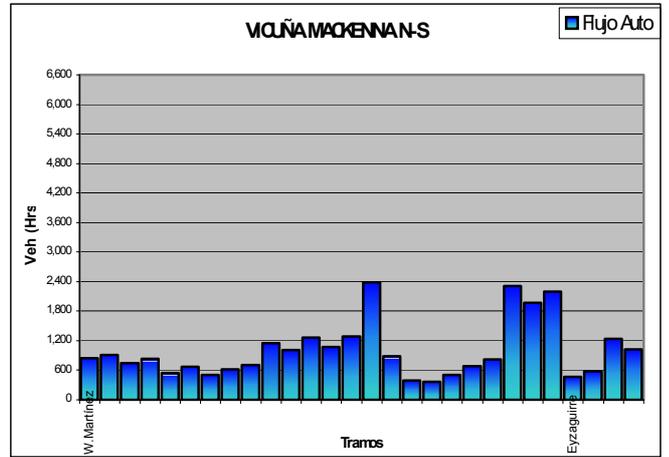
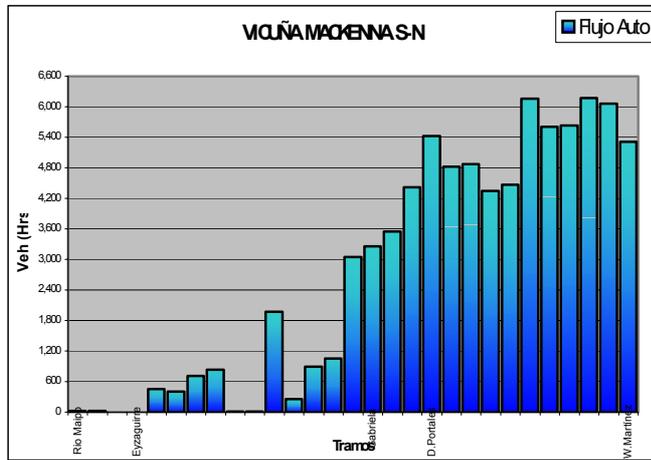




Figura N° VII:8 a N° VII:13:Flujos Totales (Continuación)

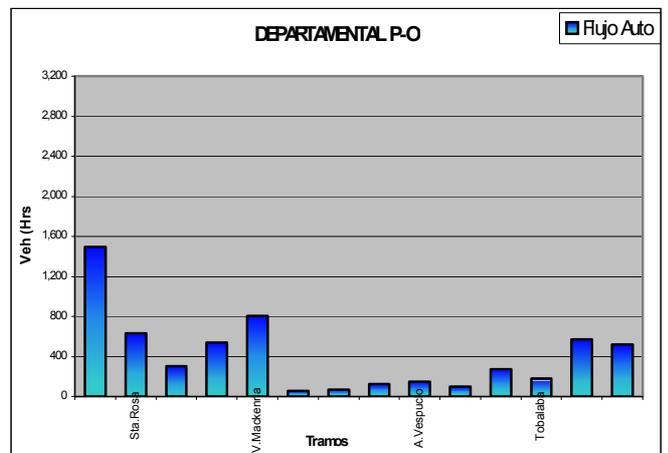
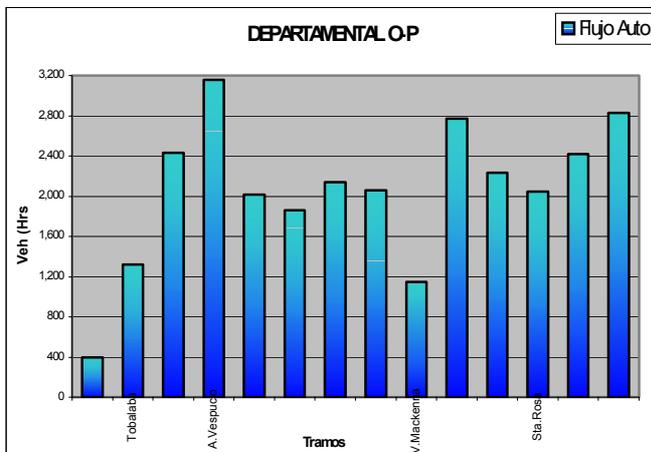
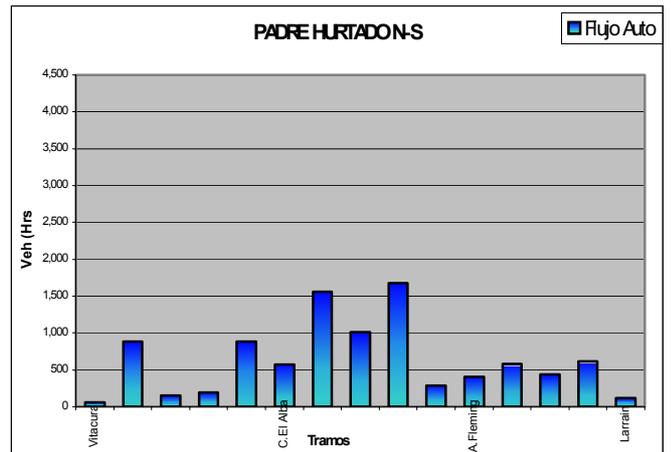
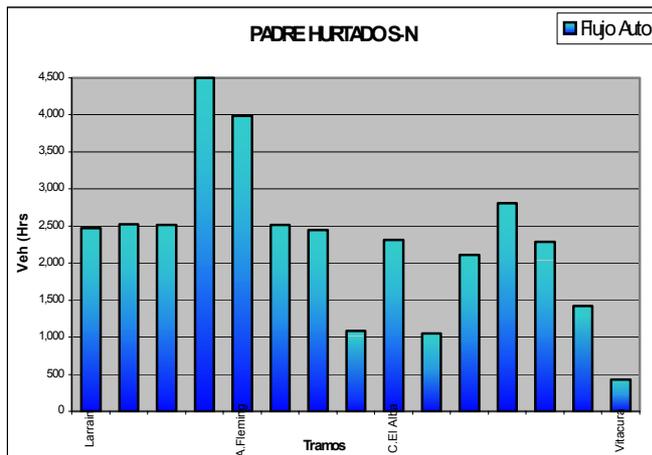
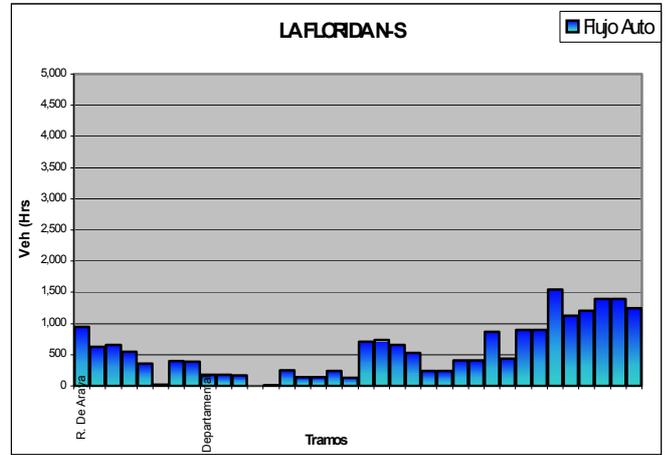
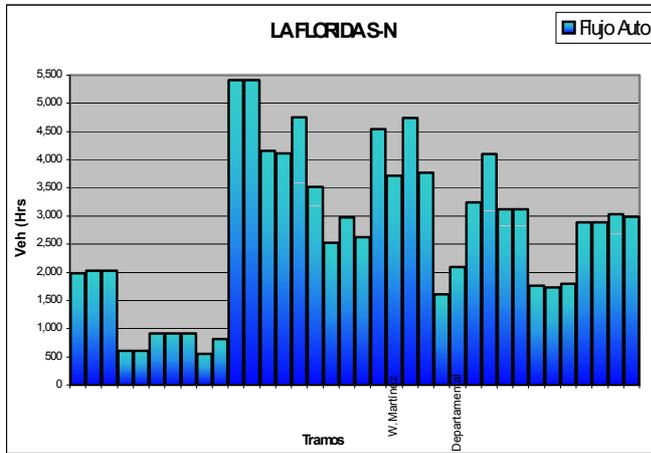




Figura N° VII.14 a N° VII.19:Flujos Totales (Continuación)

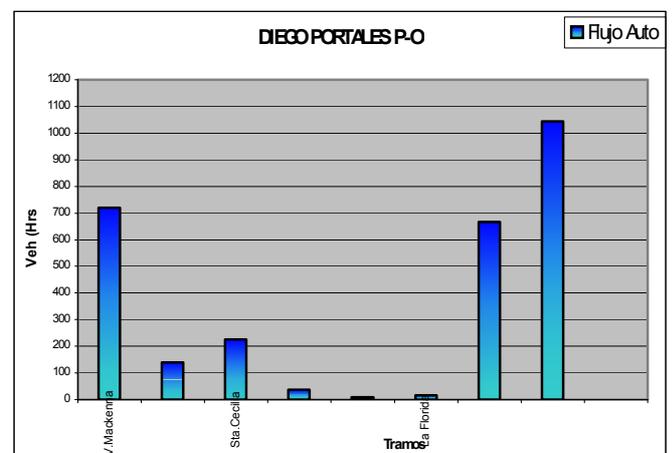
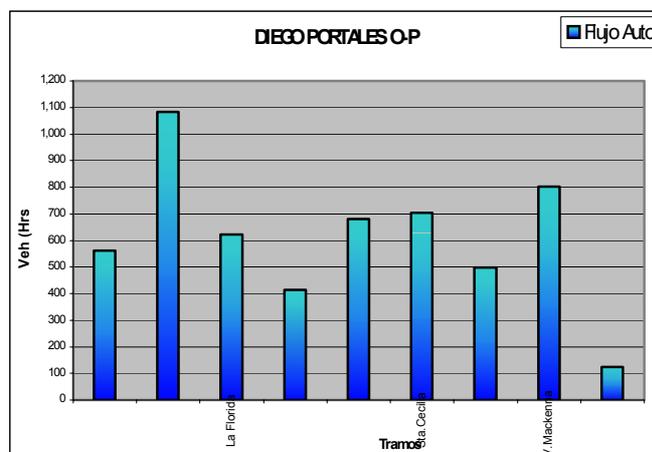
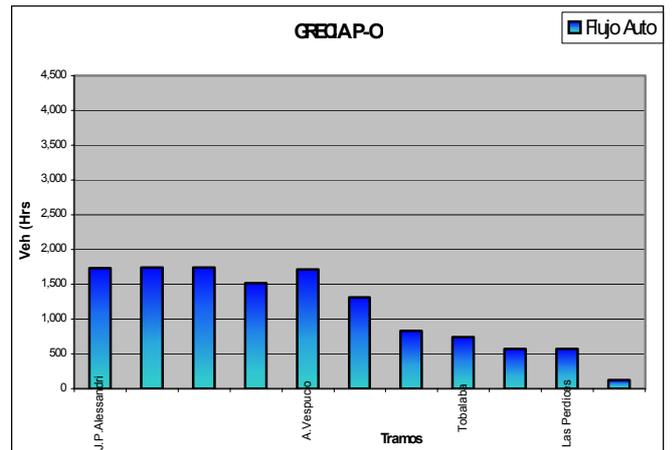
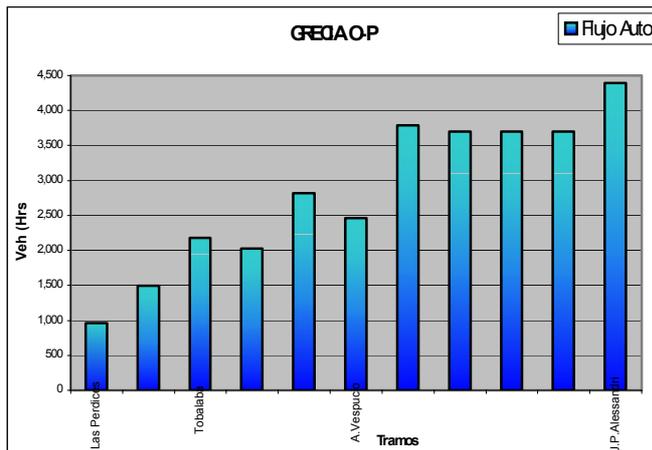
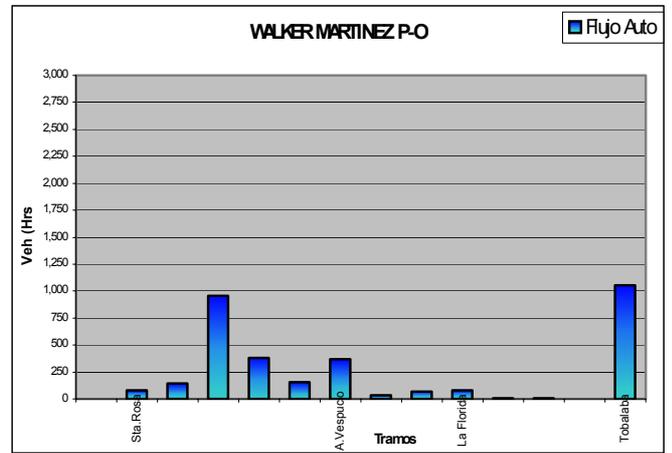
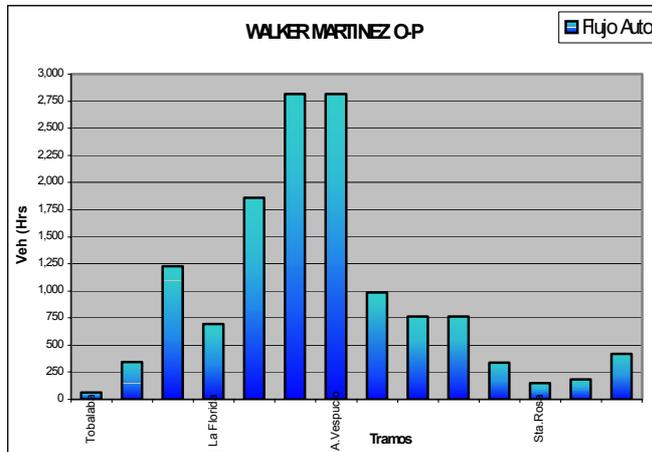




Figura N° VII.20 a N° VII.21:Flujos Totales (Continuación)

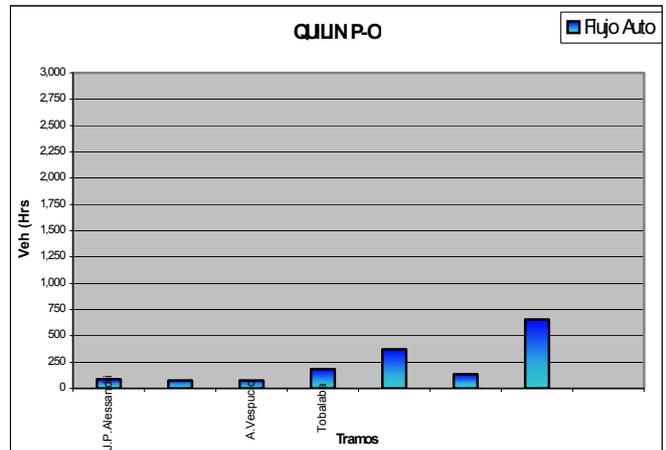
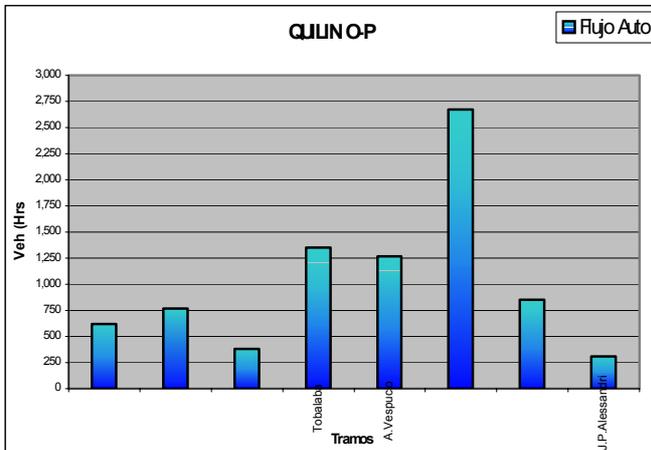


Figura N° VII.22 a N° VII.25:Grados de Saturación, Punta mañana, 2012

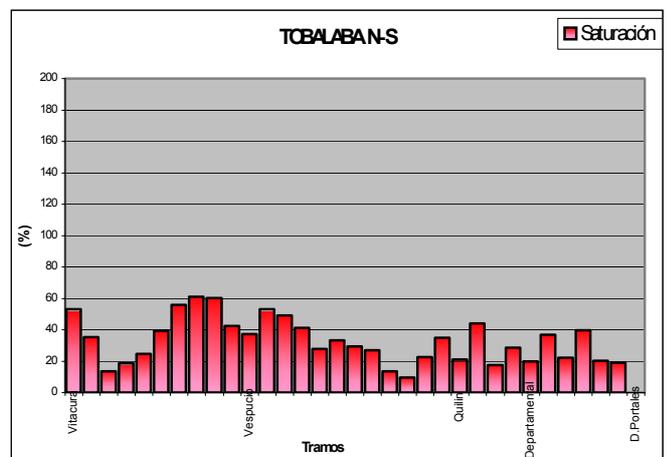
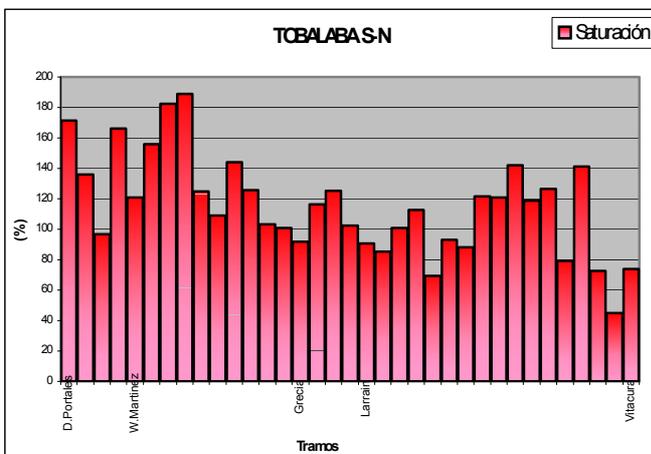
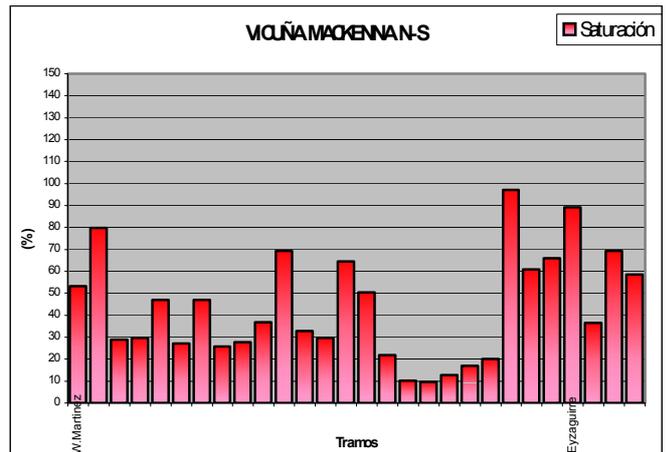
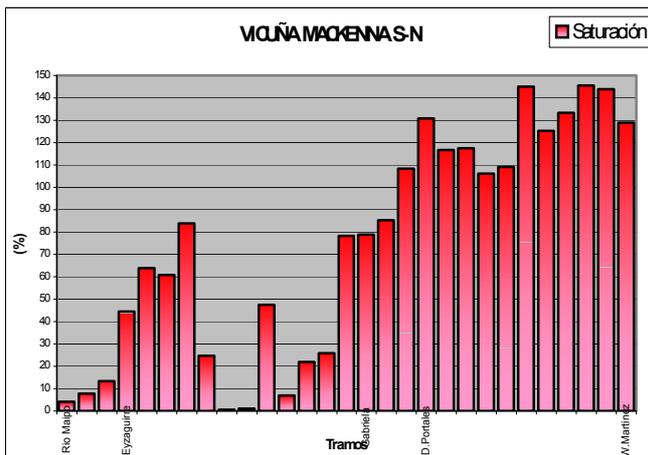






Figura N° VII.32 a N° VII.37: Grados de Saturación (Continuación)

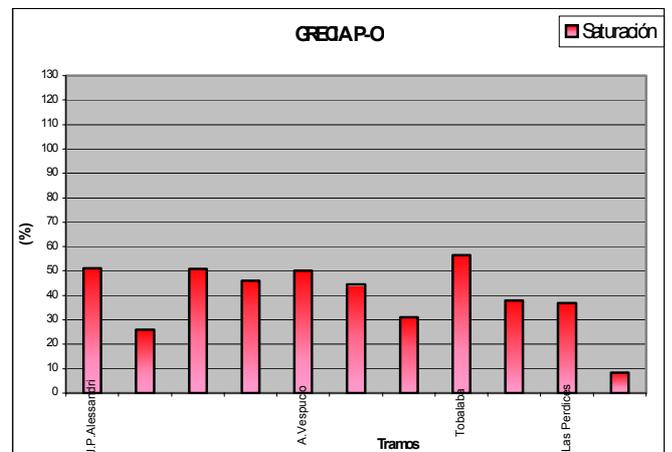
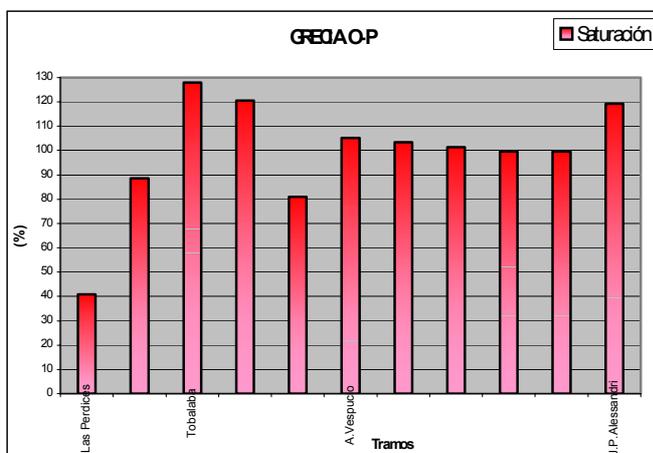
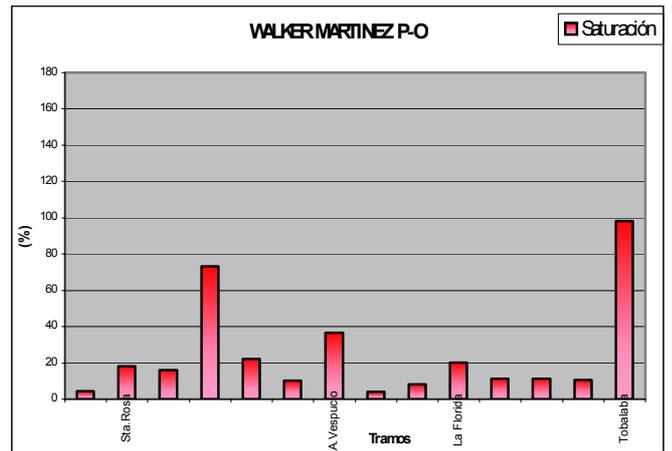
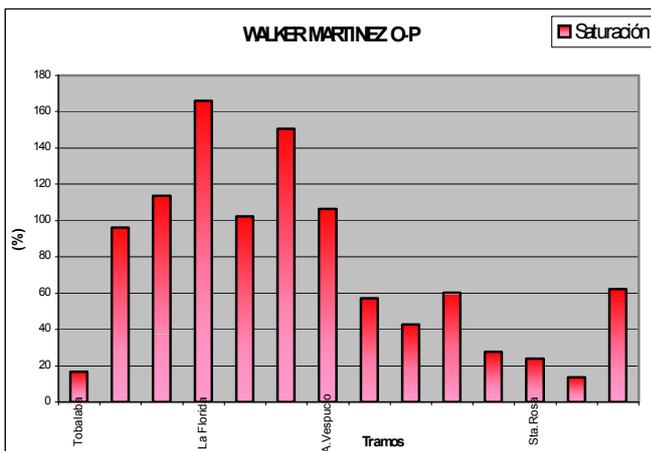
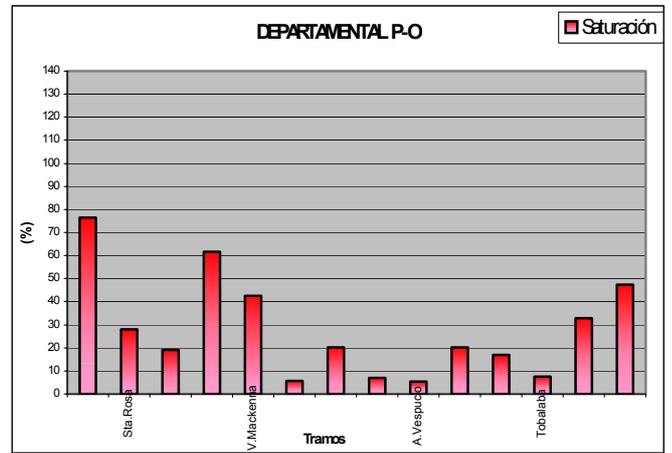
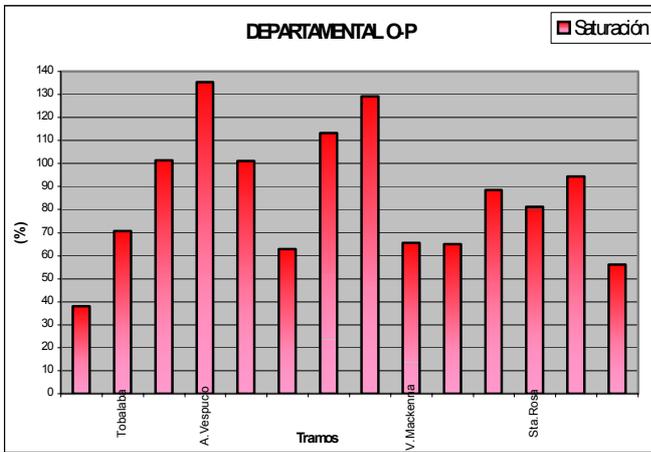




Figura N° VII.38 a N° VII.41: Grados de Saturación (Continuación)

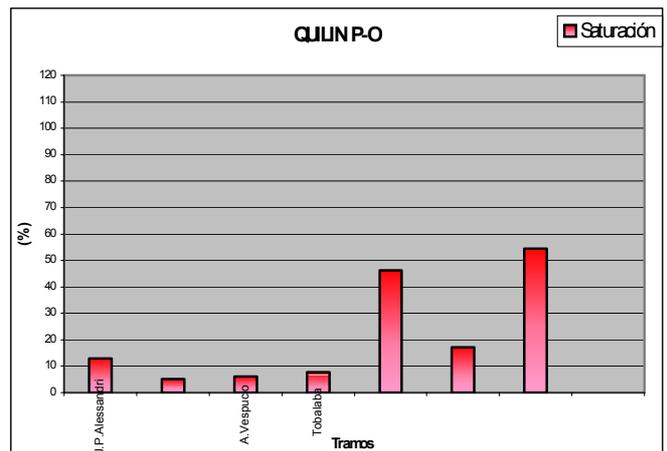
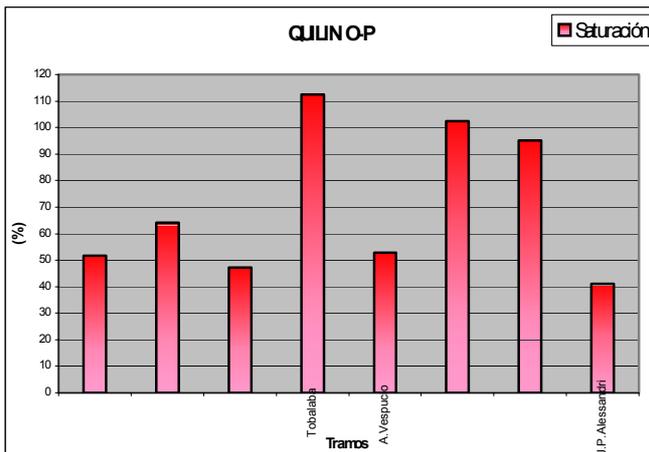
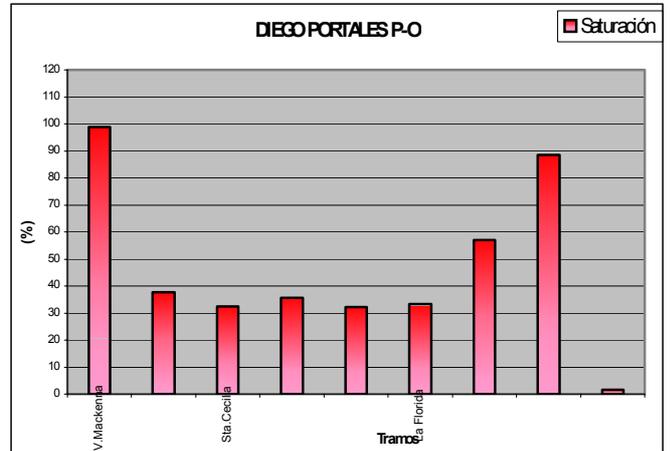
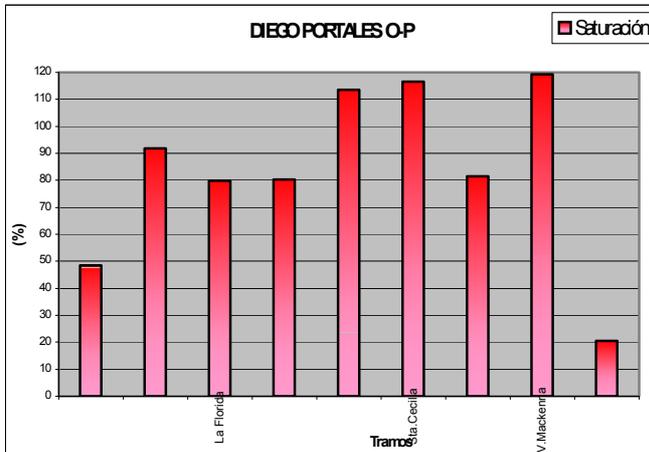


Figura N° VII.42 a N° VII.43: Velocidad de Operación y V<sub>0</sub>, Punta mañana, 2012

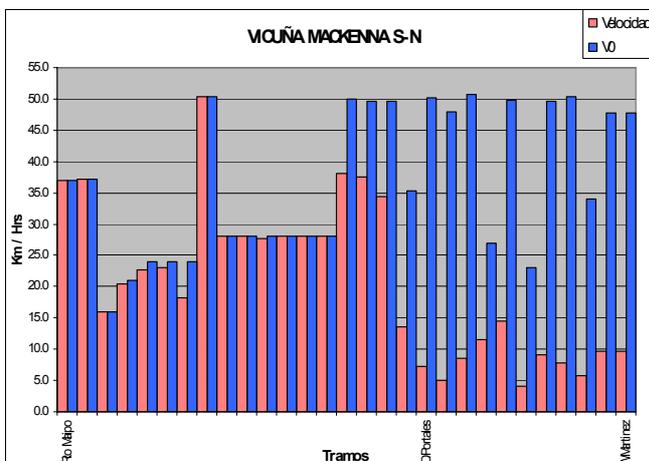


Figura N° VII.44 a N° VII.49: Velocidad de Operación y V<sub>0</sub> (Continuación)

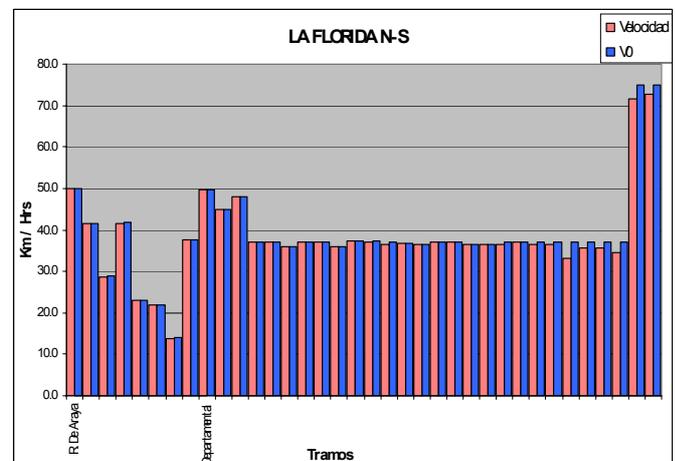
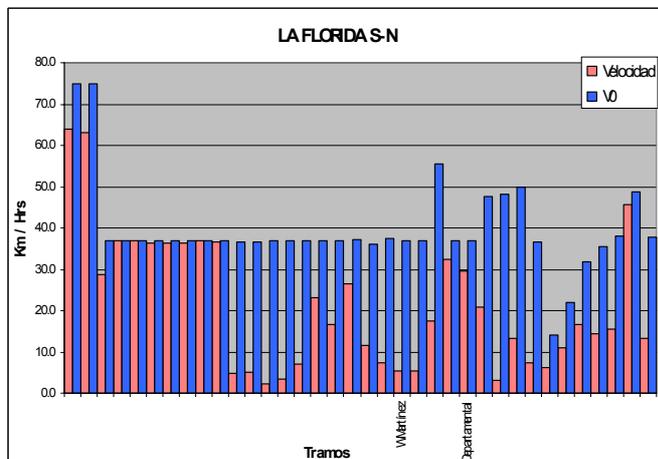
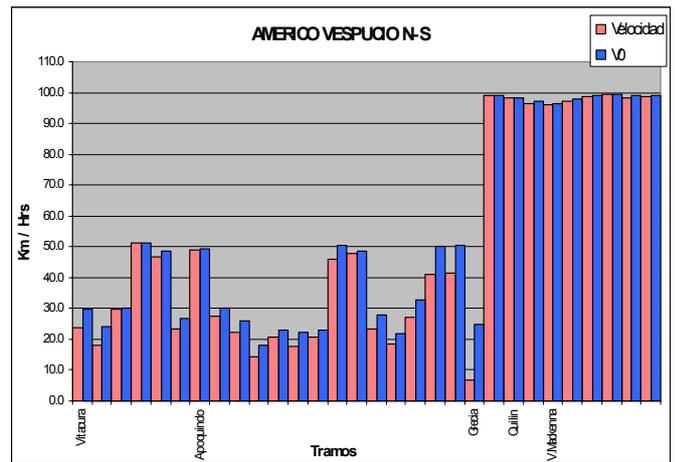
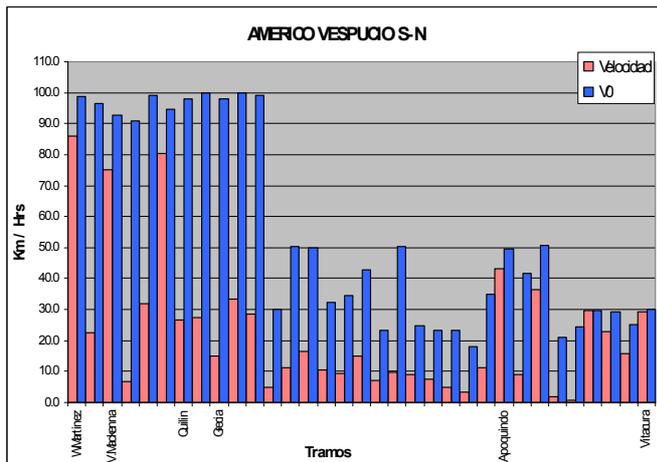
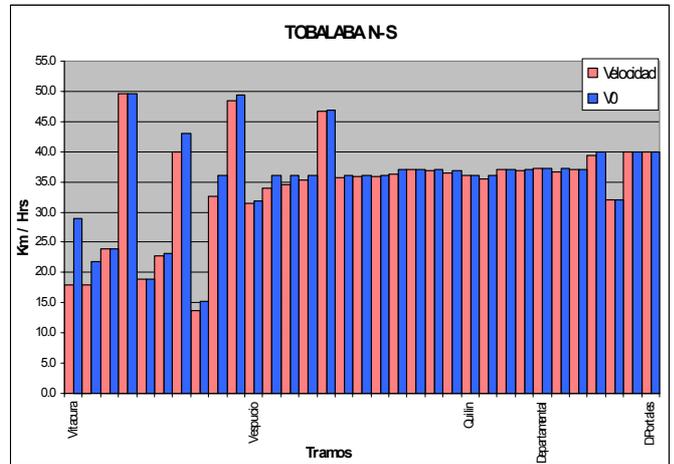
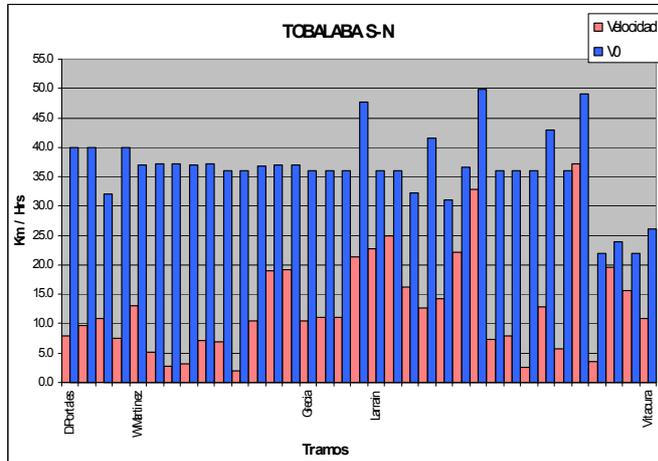




Figura N° VII.50 a N° VII.55: Velocidad de Operación y V<sub>0</sub> (Continuación)

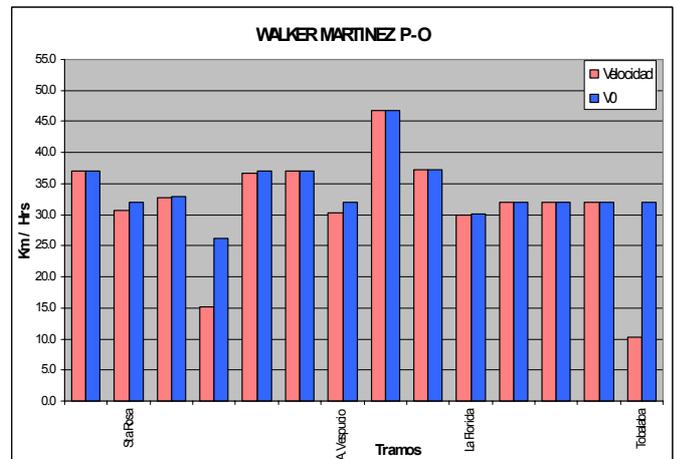
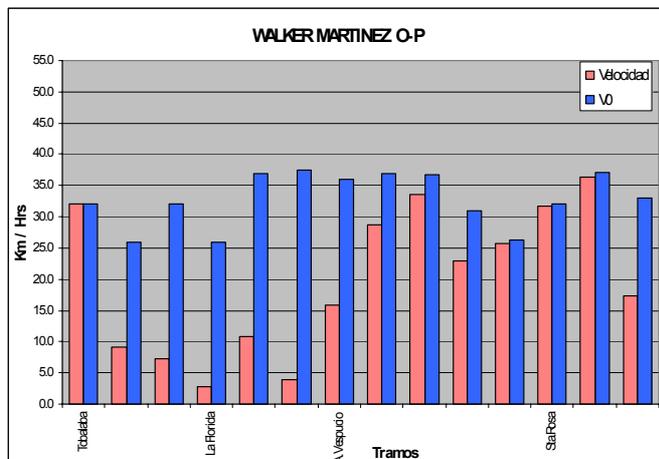
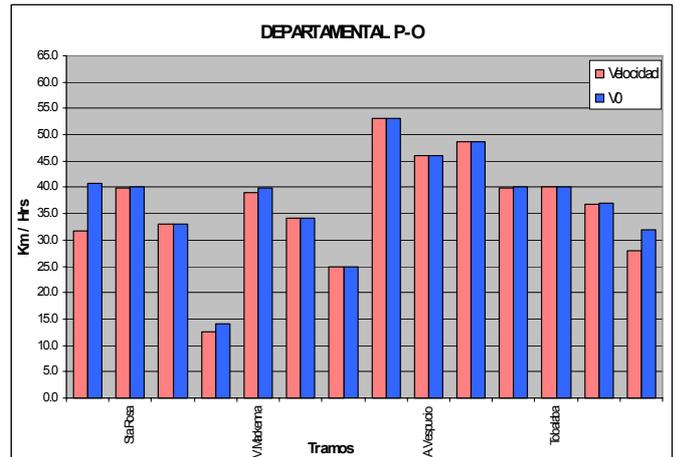
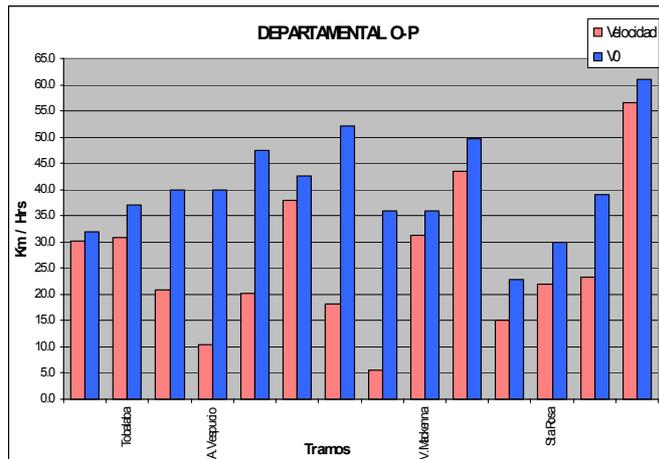
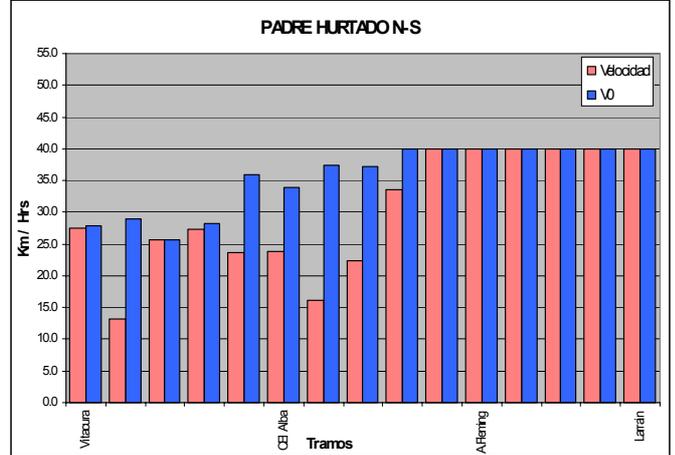
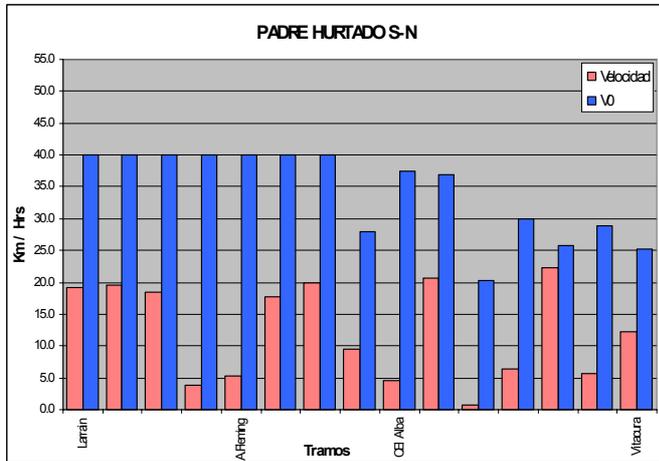




Figura N° VII.56 a N° VII. 61: Velocidad de Operación y V<sub>0</sub> (Continuación)

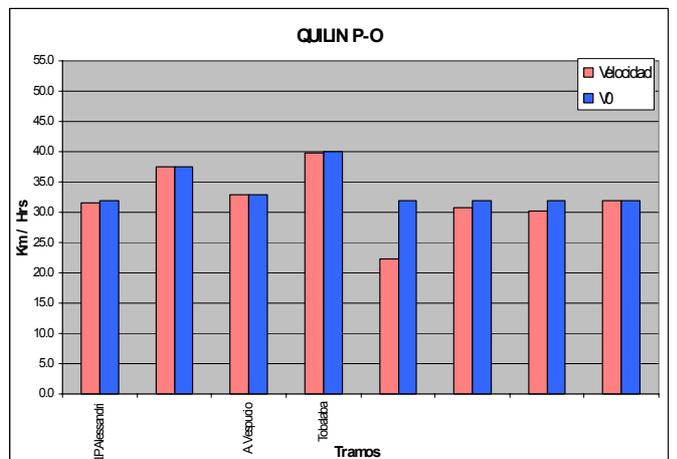
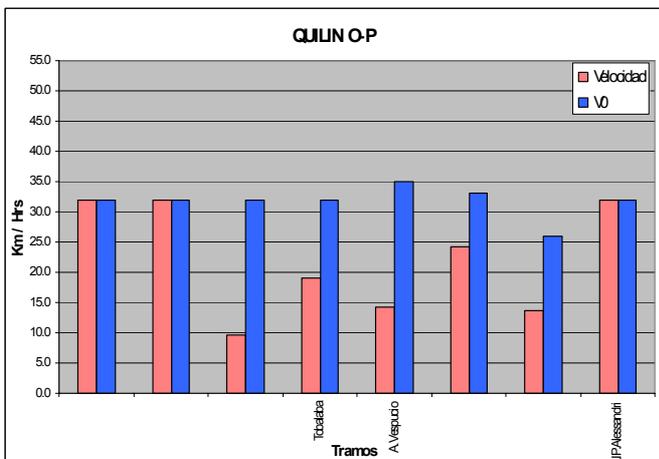
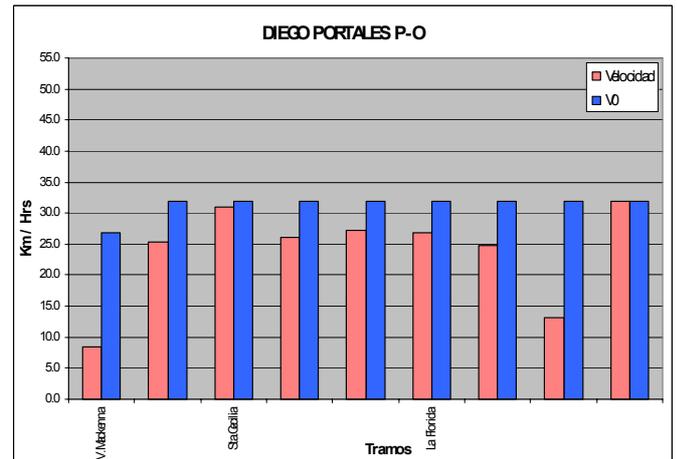
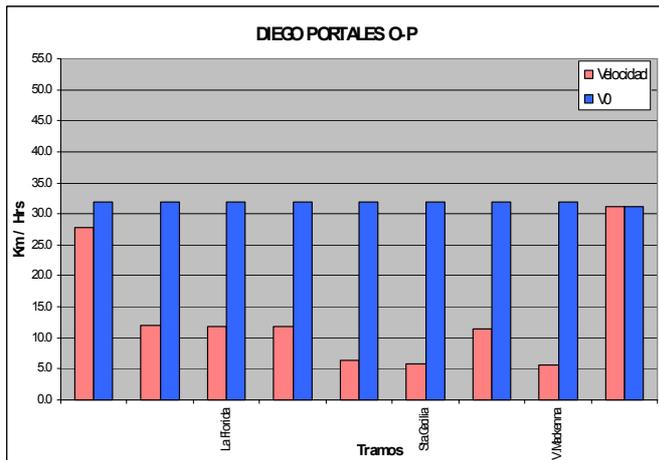
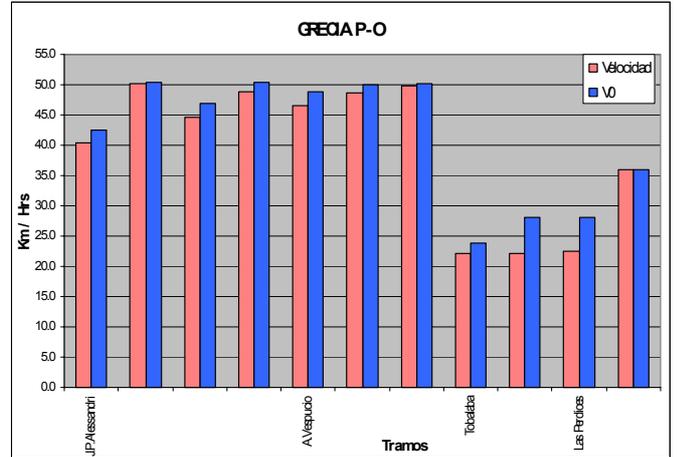
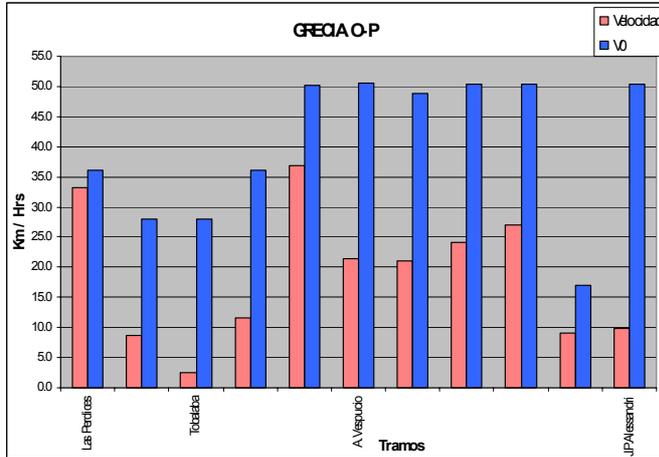


Tabla N° VII.18. Indicadores de Operación, Ejes Relevantes, Punta Mañana

PERFIL	2002			2012		
	G Saturación	V <sub>0</sub>	V <sub>OPERACION</sub>	G Saturación	V <sub>0</sub>	V <sub>OPERACION</sub>
Americo Vespuccio N-S	71.7	40.9	37.0	58.2	69.3	66.6
Americo Vespuccio S-N	32.6	41.4	17.2	111.1	70.2	27.5
Departamental O-P	96.5	40.0	34.7	85.8	40.8	27.1
Departamental P-O	28.9	37.3	36.1	27.9	38.2	37.1
Diego Portales O-P	108.5	31.8	23.1	83.4	31.8	16.8
Diego Portales P-O	60.0	31.1	23.4	46.3	31.1	23.7
Grecia O-P	101.4	41.6	26.1	98.9	41.4	20.3
Grecia P-O	22.8	40.5	39.2	40.0	39.8	37.6
La Florida N-S	74.5	42.5	42.4	27.2	41.5	41.0
La Florida S-N	29.9	43.9	25.3	95.0	42.0	27.1
Padre Hurtado N-S	63.9	31.8	27.4	34.3	37.3	33.3
Padre Hurtado S-N	32.2	31.8	18.8	117.5	37.1	14.9
Quilin O-P	66.2	32.8	21.0	70.9	34.4	21.8
Quilin P-O	34.8	33.4	33.2	18.6	35.0	33.5
Tobalaba N-S	83.8	34.5	33.6	31.9	36.7	35.8
Tobalaba S-N	30.7	34.3	20.5	115.5	37.0	13.9
Vicuña Mackenna N-S	51.0	38.6	37.3	43.6	38.6	34.2
Vicuña Mackenna S-N	38.0	38.3	25.6	74.5	38.3	23.0
Walker Martínez O-P	53.9	33.6	21.9	74.2	33.6	21.6
Walker Martínez P-O	4.4	34.5	31.5	24.5	34.5	32.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.19  
Indicadores de Operación, Comunas Pie Andino,  
Corte 2012, Situación Base, Punta mañana

Comuna/Sector	Longitud (kms)	Veloc. Flujo Libre (km/hr)	Veloc Operación (Km/hr)	Grado Saturación (%)
La Florida	245.88	38.19	25.87	62.88
La Reina	117.14	32.51	26.13	47.28
Las Condes	281.46	35.35	23.47	66.22
Lo Barnechea	107.03	32.67	23.41	67.53
Peñalolen	144.38	37.64	26.93	54.42
Puente Alto	278.42	33.71	28.32	49.82
Vitacura	137.78	47.98	28.14	64.00
Resto de Stgo	3606.00	50.99	44.81	43.18
Todo Santiago	4918.00	47.06	40.04	47.61

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° VII.20  
Indicadores de Operación, Comunas Pie Andino,  
Corte 2002, Situación Base, Punta mañana

Comuna/Sector	Longitud (kms)	Veloc. Flujo Libre (km/hr)	Veloc Operación (Km/hr)	Grado Saturación (%)
La Florida	222.67	32.78	25.06	55.40
La Reina	116.94	31.66	27.05	39.06
Las Condes	264.40	32.29	24.54	55.39
Lo Barnechea	104.41	31.52	25.94	40.84
Peñalolen	124.48	33.64	26.47	48.78
Puente Alto	226.31	32.09	28.32	37.48
Vitacura	117.31	42.26	31.85	54.10
Resto de Stgo	2280.17	35.30	30.54	38.63
Todo Santiago	3457.30	34.63	29.22	41.46

Fuente: Elaboración Propia

#### VIII.1.4 PROYECCIÓN DE CAMIONES

Se presentan a continuación los vectores generación y atracción de camiones de dos y mas de dos ejes estimados tanto para e año 2007 como para el año 2012.

Como resultado final de este proceso se obtendrán vectores para camiones con materiales de construcción y vectores de camiones con el resto de cargas en las que se consideran productos alimenticios, productos industriales, residuos sólidos y otros productos.

##### VIII.1.4.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

El primer paso en la estimación de la generación y atracción de camiones con materiales de construcción es realizar una estimación de los flujos de materiales requeridos por las obras en construcción a partir de los metros cuadrados construidos en las comunas del gran Santiago.

Esta estimación se realizo a partir de un modelo que relaciona la construcción el año en estudio con la construcción en los dos años pasados y el crecimiento del PIB (ver tercer informe, punto 2.1.1.2 Estimación de la Construcción), Gracias a esta información se estimaron los siguientes vectores anuales de generación y atracción:

**Tabla VII.21: Estimación Camiones con materiales de Construcción.**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	23.402	3.239	1.239	1.601	25.199	3.507	1.342	1.726
Independencia	137	546	137	194	148	591	148	207
Conchalí	973	1.527	973	1.505	1.054	1.650	1.054	1.601
Huechuraba	100	288	100	878	109	305	109	888
Recoleta	590	1.184	590	748	639	1.282	639	806
Providencia	4.377	7.348	3.739	4.596	4.686	7.956	4.049	4.972
Vitacura	401	28.561	401	28.450	434	30.927	434	30.795
Lo Barnechea	173	502	173	1.265	188	534	188	1.282
Las Condes	57.859	12.278	6.147	7.741	62.324	13.291	6.657	8.333
Nuñoa	219	19.324	10.280	2.072	237	20.737	11.026	2.167
La Reina	568	1.523	568	1.604	615	1.642	615	1.669
Macul	1.476	3.194	1.476	3.282	1.598	3.445	1.598	3.426
Peñalolén	17.082	26.936	17.082	20.061	18.498	29.168	18.498	21.724
La Florida	5.347	13.050	5.347	6.693	5.790	14.127	5.790	7.204
San Joaquín	21	148	21	985	23	152	23	987
La Granja	137	541	137	154	148	586	148	167
La Pintana	575	19.756	10.636	1.764	623	21.211	11.412	1.896
San Ramón	29.396	15.207	6.597	9.407	31.638	16.460	7.143	10.110
San Miguel	2.790	4.277	2.790	3.282	3.021	4.631	3.021	3.554
La Cisterna	23	67	23	203	25	71	25	205
El Bosque	3.555	8.606	3.555	4.812	3.849	9.313	3.849	5.151
Pedro A. Cerda	6.232	9.355	6.232	7.339	6.748	10.131	6.748	7.947
Lo Espejo	3.035	6.517	3.035	4.566	3.286	7.052	3.286	4.899
Est. Central	107.141	44.651	20.204	13.274	115.402	48.166	21.772	14.322
Cerrillos	68.641	104.711	49.937	30.230	74.095	112.660	53.618	32.674
Maipú	714	1.319	714	2.243	773	1.417	773	2.314
Quinta Normal	774	1.406	774	1.424	838	1.519	838	1.504
Lo Prado	11.669	24.269	11.644	6.716	12.636	26.089	12.503	7.173
Pudahuel	43.810	86.904	56.024	13.131	47.205	93.368	60.138	14.068
Cerro Navia	239	19.398	10.301	2.712	259	20.811	11.048	2.809
Renca	998	1.601	998	1.219	1.080	1.734	1.080	1.317
Quilicura	119	487	119	1.225	129	517	129	1.236
Puente Alto	20.408	19.225	12.724	17.399	22.100	20.819	13.779	18.841
San Bernardo	3.352	7.185	3.352	3.892	3.629	7.780	3.629	4.215
<b>Total</b>	<b>7.171</b>	<b>3.072</b>	<b>5.970</b>	<b>3.366</b>	<b>5.632</b>	<b>3.287</b>	<b>4.332</b>	<b>3.479</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Pero como se descubrió que estas estimaciones no representan los viajes intermedios de los materiales de construcción se utiliza un modelo que a partir de la tabla anterior y los metros cuadrados de comercio e industria permite estimar los camiones con materiales de construcción durante la hora punta mañana, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla N° VII.22: Estimación de camiones con materiales de construcción punta mañana**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	86	10	30	22	90	10	32	23
Independencia	11	9	6	6	12	9	6	7
Conchalí	8	9	5	5	8	9	5	5
Huechuraba	10	9	6	4	12	9	6	5
Recoleta	16	9	8	8	16	9	8	8
Providencia	20	11	10	4	22	11	10	4
Vitacura	17	18	8	10	30	19	13	11
Lo Barnechea	14	9	7	1	18	9	9	1
Las Condes	47	13	13	4	58	13	16	4
Ñuñoa	14	15	9	6	15	15	9	6
La Reina	9	9	5	3	10	9	6	3
Macul	11	10	6	11	12	10	7	11
Peñalolén	15	18	8	8	18	18	10	9
La Florida	19	13	9	4	24	13	11	5
San Joaquín	7	9	5	11	8	9	5	12
La Granja	7	9	5	3	7	9	5	3
La Pintana	6	15	6	3	7	16	6	3
San Ramón	17	14	6	5	18	14	6	5
San Miguel	11	10	6	9	12	10	7	9
La Cisterna	9	8	5	4	9	8	5	4
El Bosque	9	11	6	3	10	12	6	4
P.A. Cerda	10	12	6	4	10	12	6	4
Lo Espejo	7	11	5	3	7	11	5	3
Est. Central	47	24	9	11	50	25	10	12
Cerrillos	33	44	15	20	36	47	16	22
Maipú	16	9	8	14	24	9	11	17
Qta. Normal	11	9	6	9	11	9	6	9
Lo Prado	10	17	6	7	11	17	7	7
Pudahuel	23	38	15	10	24	40	16	14
Co. Navia	7	15	6	7	7	16	7	9
Renca	9	9	5	10	9	9	6	15
Quilicura	9	9	5	17	10	9	6	23
Pte. Alto	20	15	9	9	24	16	10	10
San Bernardo	11	11	6	18	12	11	7	22
Colina	7	8	5	6	9	8	5	11
Til Ti	5	8	4	1	5	8	4	2
Lampa	5	8	4	7	5	8	4	11
<b>Total</b>	<b>594</b>	<b>481</b>	<b>285</b>	<b>290</b>	<b>671</b>	<b>494</b>	<b>312</b>	<b>334</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### VIII.1.4.2 PRODUCTOS ALIMENTICIOS

El modelo que permite estimar los camiones con productos alimenticios relaciona el comercio, la población y las industrias con la generación y atracción de este tipo de producto.

**Tabla N° VII.23: Estimación de camiones con alimentos**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	43	46	9	4	44	48	11	5
Independencia	14	28	5	9	14	28	6	11
Conchalí	10	7	0	3	11	7	0	3
Huechuraba	10	7	0	0	12	9	0	0
Recoleta	17	33	0	1	17	33	0	2
Providencia	7	12	0	0	7	13	0	0
Vitacura	4	10	0	0	4	17	0	0
Lo Barnechea	4	8	0	1	4	12	0	2
Las Condes	4	24	0	0	4	30	0	0
Ñuñoa	12	12	0	1	13	12	0	2
La Reina	7	7	0	0	8	8	0	0
Macul	21	8	1	1	21	8	2	2
Peñalolén	6	13	0	1	6	16	0	2
La Florida	6	24	0	0	6	28	0	0
San Joaquín	22	6	8	3	24	6	9	3
La Granja	7	7	0	0	7	7	0	0
La Pintana	6	11	0	0	7	12	0	0
San Ramón	6	5	0	0	6	5	0	0
San Miguel	17	6	0	0	18	6	0	0
La Cisterna	9	6	0	0	9	6	0	0
El Bosque	6	10	0	0	7	10	0	0
P.A. Cerda	6	7	0	0	6	6	0	0
Lo Espejo	5	6	0	0	5	5	0	0
Est. Central	15	8	8	0	16	9	9	0
Cerrillos	22	6	3	0	24	7	3	0
Maipú	28	32	8	3	33	40	9	3
Quinta Normal	19	7	1	0	19	8	2	0
Lo Prado	11	6	0	0	11	5	0	0
Pudahuel	13	11	7	12	20	11	8	14
Cerro Navia	14	8	0	0	18	7	0	0
Renca	20	8	0	0	29	8	0	0
Quilicura	33	11	4	9	43	15	5	11
Puente Alto	8	33	0	4	9	40	0	5
San Bernardo	33	17	0	1	41	21	0	2
Colina	14	7	0	0	23	10	0	0
Til Til	5	1	0	0	5	2	0	0
Lampa	15	4	0	0	22	7	0	0
<b>Totales</b>	<b>502</b>	<b>460</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>575</b>	<b>523</b>	<b>62</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### VIII.1.4.3 PRODUCTOS INDUSTRIALES

Los vectores de camiones con productos industriales dependen de la variable metros cuadrados de industria en cada comuna.

**Tabla N° VII.24: Estimación de camiones industriales**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	224	192	70	46	232	199	79	52
Independencia	71	68	42	70	73	69	47	79
Conchalí	52	52	0	5	57	57	0	6
Huechuraba	50	51	13	1	59	58	15	2
Recoleta	88	82	15	3	90	83	17	3
Providencia	32	36	1	3	32	36	2	3
Vitacura	20	26	1	5	20	26	2	6
Lo Barnechea	20	26	5	15	20	26	6	17
Las Condes	21	27	19	91	21	27	21	104
Ñuñoa	63	61	5	7	64	62	6	8
La Reina	36	39	8	13	37	40	9	15
Macul	107	97	20	9	108	98	23	11
Peñalolén	27	32	8	16	27	32	9	18
La Florida	31	35	21	11	31	35	24	12
San Joaquín	116	105	28	5	123	110	32	6
La Granja	34	37	0	1	35	38	0	2
La Pintana	31	35	1	0	35	38	2	0
San Ramón	27	32	4	0	29	34	5	0
San Miguel	89	82	29	13	92	85	34	15
La Cisterna	46	48	1	9	47	48	2	11
El Bosque	29	33	5	0	32	36	6	0
P.A. Cerda	27	32	19	12	28	32	21	14
Lo Espejo	25	31	1	3	26	31	2	3
Est. Central	79	74	12	5	82	77	14	6
Cerrillos	116	104	27	42	126	113	31	47
Maipú	145	128	47	50	170	148	53	57
Quinta Normal	96	88	17	4	98	90	20	5
Lo Prado	56	55	0	0	56	55	0	0
Pudahuel	64	62	113	121	101	92	128	138
Cerro Navia	74	70	13	8	94	86	15	9
Renca	105	95	48	24	151	133	55	28
Quilicura	171	150	92	62	228	196	105	70
Puente Alto	40	42	13	28	46	47	15	32
San Bernardo	172	150	68	88	215	185	78	101
Colina	72	68	0	0	120	108	0	0
Til Til	23	29	0	0	25	30	0	0
Lampa	79	74	0	0	115	104	0	0
<b>Totales</b>	<b>2558</b>	<b>2449</b>	<b>770</b>	<b>770</b>	<b>2947</b>	<b>2765</b>	<b>879</b>	<b>879</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### VIII.1.4.4 RESIDUOS SÓLIDOS

Estos vectores son generados a partir de estimaciones de los residuos generados por cada comuna, además para la atracción se consideran los rellenos sanitarios existentes actualmente. Se considera la existencia de una estación de transferencia en Quilicura.

**Tabla N° VII.25: Estimación de camiones con Residuos sólidos**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	13	0	0	0	18	0	0	0
Independencia	4	0	0	0	5	0	0	0
Conchalí	6	0	0	0	8	0	0	0
Huechuraba	3	0	0	0	4	0	0	0
Recoleta	7	0	0	0	10	0	0	0
Providencia	6	0	0	0	8	0	0	0
Vitacura	5	0	0	0	6	0	0	0
Lo Barnechea	4	0	0	0	5	0	0	0
Las Condes	11	0	0	0	15	0	0	0
Ñuñoa	7	0	0	0	9	0	0	0
La Reina	5	0	0	0	6	0	0	0
Macul	5	0	0	0	7	0	0	0
Peñalolén	8	0	0	0	11	0	0	0
La Florida	14	0	0	0	19	0	0	0
San Joaquín	4	0	0	0	6	0	0	0
La Granja	5	0	0	0	7	0	0	0
La Pintana	6	0	0	0	8	0	0	0
San Ramón	4	0	0	0	5	0	0	0
San Miguel	4	0	0	0	5	0	0	0
La Cisterna	4	0	0	0	5	0	0	0
El Bosque	7	0	0	0	10	0	0	0
P.A. Cerda	5	0	0	0	7	0	0	0
Lo Espejo	4	0	0	0	6	0	0	0
Est. Central	5	0	0	0	7	0	0	0
Cerrillos	3	0	0	0	4	0	0	0
Maipú	16	39	0	0	22	4	0	0
Quinta Normal	5	0	0	0	6	0	0	0
Lo Prado	4	0	0	0	5	0	0	0
Pudahuel	7	0	0	0	9	0	0	0
Cerro Navia	5	0	0	0	7	0	0	0
Renca	6	0	0	0	8	0	0	0
Quilicura	4	157	38	0	5	212	51	0
Puente Alto	0	0	0	0	0	0	0	0
San Bernardo	0	0	0	0	0	0	0	0
Colina	0	0	0	0	0	0	0	0
Til Til	0	0	0	38	0	0	0	51
Lampa	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>196</b>	<b>196</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>265</b>	<b>217</b>	<b>51</b>	<b>51</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### VIII.1.4.5 CAMIONES CON OTROS PRODUCTOS

Dentro de otros camiones se encuentran cargas que debido al bajo nivel de viajes observados (1995) fue imposible encontrar un modelo que permitiera replicar en buena forma las observaciones realizadas.

Las cargas reunidas son camiones con otros productos, camiones con combustible y camiones vacíos. Las variables explicativas escogidas son metros cuadrados de comercio e industria.

**Tabla N° VII.26: Estimación de camiones otros**

Comuna	2007				2012			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	198	67	11	8	207	69	11	9
Independencia	31	26	3	3	32	27	3	3
Conchalí	18	21	2	2	20	22	2	2
Huechuraba	21	21	2	2	28	23	2	2
Recoleta	44	31	4	3	45	31	4	3
Providencia	29	16	1	1	32	16	1	1
Vitacura	21	13	0	1	43	13	0	1
Lo Barnechea	16	12	0	1	23	12	0	1
Las Condes	39	13	0	1	54	13	0	1
Ñuñoa	32	24	2	2	33	24	3	2
La Reina	14	17	1	1	15	17	1	1
Macul	43	36	5	4	45	36	5	4
Peñalolén	11	14	1	1	15	14	1	1
La Florida	25	15	1	1	34	16	1	1
San Joaquín	41	38	5	4	44	40	5	4
La Granja	9	16	1	1	10	17	1	1
La Pintana	7	15	1	1	9	17	1	1
San Ramón	7	15	1	1	8	15	1	1
San Miguel	36	31	4	3	38	32	4	3
La Cisterna	17	20	2	2	18	20	2	2
El Bosque	9	15	1	1	11	16	1	1
P.A. Cerda	8	14	1	1	9	15	1	1
Lo Espejo	5	14	1	1	5	14	1	1
Est. Central	32	28	3	3	34	29	3	3
Cerrillos	45	38	5	4	50	41	6	5
Maipú	66	46	7	5	88	52	8	6
Quinta Normal	39	33	4	3	40	33	4	4
Lo Prado	17	22	2	2	17	22	2	2
Pudahuel	22	24	15	18	37	34	17	20
Cerro Navia	24	27	3	3	32	32	4	3
Renca	38	35	5	4	56	47	7	6
Quilicura	64	53	8	6	87	68	11	8
Puente Alto	22	18	1	1	29	19	2	2
San Bernardo	65	53	8	6	83	64	10	8
Colina	24	26	3	3	45	39	5	4
Til Til	3	13	0	1	4	14	1	1
Lampa	24	28	3	3	37	38	5	4
<b>Totales</b>	<b>1162</b>	<b>947</b>	<b>115</b>	<b>107</b>	<b>1415</b>	<b>1051</b>	<b>134</b>	<b>122</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Vectores Normalizados.

Al sumar los vectores generados anteriormente y normalizarlos se obtienen los vectores finales con los que se realizara la distribución. Las dos tablas presentan los vectores estimados para los años 2007 y 2012.

**Tabla N° VII.27: Vectores Normalizados 2007**

Comuna	Construcción Normalizada				Resto Normalizados			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	78	11	31	22	458	318	87	59
Independencia	10	10	6	6	114	127	49	83
Conchalí	7	10	5	5	83	84	2	10
Huechuraba	9	10	6	4	80	81	15	3
Recoleta	14	10	8	8	150	152	18	7
Providencia	18	12	10	4	71	67	2	4
Vitacura	15	20	8	10	48	51	2	6
Lo Barnechea	13	10	7	1	42	49	6	17
Las Condes	43	14	13	4	72	66	19	94
Nuñoa	13	17	9	6	110	102	8	11
La Reina	8	10	6	3	60	66	9	15
Macul	10	11	6	11	169	146	25	15
Peñalolén	14	20	9	8	49	62	9	19
La Florida	17	14	9	4	74	78	22	12
San Joaquín	7	10	5	11	177	155	40	13
La Granja	6	10	5	3	53	63	1	3
La Pintana	5	17	6	3	48	64	2	1
San Ramón	15	15	6	5	42	54	5	1
San Miguel	10	11	6	9	140	125	32	17
La Cisterna	8	9	5	4	74	76	3	11
El Bosque	8	13	6	3	49	60	6	1
P.A. Cerda	9	13	6	4	43	55	19	13
Lo Espejo	6	12	5	3	39	52	2	4
Est. Central	42	26	9	11	126	116	23	8
Cerrillos	30	49	15	20	179	155	34	47
Maipú	15	10	8	14	245	255	60	59
Qta. Normal	10	10	6	9	152	134	22	8
Lo Prado	9	19	7	7	84	86	2	2
Pudahuel	20	42	15	10	100	101	131	154
Co. Navia	6	17	6	7	113	109	16	11
Renca	8	10	5	10	163	144	52	29
Quilicura	8	10	5	17	261	386	139	79
Pte. Alto	18	17	9	9	67	98	14	34
San Bernardo	10	12	6	18	259	229	75	98
Colina	7	9	5	6	294	311	40	41
Til Ti	5	9	4	1	30	45	0	1
Lampa	5	9	4	7	113	111	3	3
<b>Total</b>	<b>537</b>	<b>537</b>	<b>287</b>	<b>287</b>	<b>4432</b>	<b>4432</b>	<b>992</b>	<b>992</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla Nº VII.28: Vectores Normalizados 2012**

Comuna	Construcción Normalizada				Resto Normalizados			
	2 Ejes		+ 2 Ejes		2 Ejes		+ 2 Ejes	
	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
Santiago	78	11	33	22	470	338	100	65
Independencia	10	10	7	6	116	132	56	93
Conchalí	7	11	5	5	91	93	2	11
Huechuraba	11	10	7	5	96	97	17	4
Recoleta	14	11	8	8	152	157	20	8
Providencia	19	13	11	4	74	70	2	4
Vitacura	26	22	13	10	69	60	2	7
Lo Barnechea	16	10	9	1	49	54	6	19
Las Condes	50	15	17	4	88	74	22	105
Nuñoa	13	18	10	6	112	106	9	12
La Reina	8	11	6	3	62	70	10	17
Macul	11	11	7	11	169	152	29	16
Peñalolén	15	22	10	8	55	67	10	21
La Florida	21	16	11	4	85	85	25	13
San Joaquín	7	10	5	11	185	167	46	14
La Granja	6	10	5	3	56	66	1	3
La Pintana	6	18	7	3	55	72	3	1
San Ramón	15	17	6	5	45	58	5	1
San Miguel	10	12	7	9	143	131	37	19
La Cisterna	8	10	5	4	74	79	3	12
El Bosque	8	14	6	4	55	66	7	1
P.A. Cerda	9	14	6	4	46	57	22	15
Lo Espejo	6	13	5	3	40	54	2	4
Est. Central	44	29	10	12	131	123	26	9
Cerrillos	31	55	16	21	193	172	39	52
Maipú	21	11	11	16	293	262	70	66
Quinta Normal	10	11	6	9	154	140	25	8
Lo Prado	9	20	7	7	84	89	2	2
Pudahuel	21	47	16	13	156	147	152	172
Cerro Navia	6	18	7	9	142	135	19	13
Renca	8	11	6	14	230	202	62	33
Quilicura	9	10	6	22	342	525	171	90
Puente Alto	20	18	11	9	79	114	17	38
San Bernardo	11	13	7	21	318	289	87	111
Colina	8	10	5	11	177	168	5	4
Til Til	5	10	4	2	32	50	1	52
Lampa	5	10	4	10	164	159	5	4
<b>Total</b>	<b>582</b>	<b>582</b>	<b>323</b>	<b>323</b>	<b>4879</b>	<b>4879</b>	<b>1120</b>	<b>1120</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### VIII.1.5 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE CONTAMINANTES

Como parte del estudio de la situación base se realizó el cálculo de las emisiones mediante el modelo de estimación de emisiones MEEV. El modelo considera cambios en las tecnologías de los vehículos con el pasar de los años, por ejemplo el porcentaje de vehículos con convertidor catalítico aumenta con los años, los buses con tecnologías antiguas disminuyen hasta desaparecer, etc.

Las siguientes tres tablas contienen las emisiones en caliente estimadas para la situación base años 2002, 2007 y 2012.

**Tabla N° VII.29: Emisiones en Caliente Situación Base Año 2002, Hora Punta Mañana**

Emisiones Base 2002	CH4	CO	CO2	COV	PM10	COV evap	N2O	NH3	NOx	SO2
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	Kg.
Autos con convertidor	115,5	5009,5	521038,8	382,14	0	0	103,49	144,88	1194,38	98,24
Autos sin convertidor	7,02	1768,06	14270,42	107	0	5,51	0,27	0,11	107,72	2,7
<b>Total Automóviles</b>	<b>122,52</b>	<b>6777,56</b>	<b>535309,2</b>	<b>489,14</b>	<b>0</b>	<b>5,51</b>	<b>103,76</b>	<b>144,99</b>	<b>1302,1</b>	<b>100,94</b>
Comercial con convertidor	24,37	869,4	181819,3	71,82	0	0	3,43	40,05	225,5	34,28
Comercial sin convertidor	2,96	446,7	5802,63	49,01	0	1,98	0,12	0,04	35,69	1,1
Comercial Diesel	0,66	172,43	36339,36	45,81	37,6	0	2,24	0,13	156,38	6,95
<b>Total Comerciales</b>	<b>27,99</b>	<b>1488,53</b>	<b>223961,3</b>	<b>166,64</b>	<b>37,6</b>	<b>1,98</b>	<b>5,79</b>	<b>40,22</b>	<b>417,57</b>	<b>42,33</b>
Colectivos con convertidor	1,97	82,21	8832,62	6,43	0	0	1,85	2,59	20,9	1,67
Colectivos sin convertidor	0	0	0	0	0	13,22	0,66	0,26	0	0
<b>Total Colectivos</b>	<b>1,97</b>	<b>82,21</b>	<b>8832,62</b>	<b>6,43</b>	<b>0</b>	<b>13,22</b>	<b>2,51</b>	<b>2,85</b>	<b>20,9</b>	<b>1,67</b>
Buses Pre EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA94	14,3	262,94	106904	173,01	35,79	0	2,45	0,24	882,04	20,45
Buses EPA98	47,89	616,2	357923	405,45	83,88	0	8,21	0,82	2067,06	68,46
<b>Total buses</b>	<b>62,19</b>	<b>879,14</b>	<b>464827</b>	<b>578,46</b>	<b>119,67</b>	<b>0</b>	<b>10,66</b>	<b>1,06</b>	<b>2949,1</b>	<b>88,91</b>
Camiones 2 Ejes	10,82	431,46	79206,18	256,14	100,23	0	3,82	0,38	934,02	15,15
Camiones mas 2 Ejes	11,72	215,39	62583,29	126,12	59,61	0	2,01	0,2	845,63	11,97
<b>Total Camiones</b>	<b>22,54</b>	<b>646,85</b>	<b>141789,5</b>	<b>382,26</b>	<b>159,84</b>	<b>0</b>	<b>5,83</b>	<b>0,58</b>	<b>1779,65</b>	<b>27,12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>237,22</b>	<b>9874,29</b>	<b>1374720</b>	<b>1622,93</b>	<b>317,11</b>	<b>20,72</b>	<b>128,54</b>	<b>189,7</b>	<b>6469,33</b>	<b>260,97</b>

Fuente: Elaboración Propia

Pese a las mejoras consideradas en las tecnologías de los vehículos se puede apreciar en las dos tablas siguientes un fuerte aumento en las emisiones en caliente en la ciudad de Santiago.

**Tabla N° VII.30: Emisiones en Caliente Situación Base Año 2007, Hora Punta Mañana**

Emisiones Base 2007	CH4	CO	CO2	COV	PM10	COV evap	N2O	NH3	NOx	SO2
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Autos con convertidor	129,63	5817,31	611995,8	446,52	0	0	132,58	185,62	1816,86	115,39
Autos sin convertidor	7,41	2323,5	16091,56	120,65	0	6,61	0,33	0,13	100,86	3,05
<b>Total Automoviles</b>	<b>137,04</b>	<b>8140,81</b>	<b>628087,4</b>	<b>567,17</b>	<b>0</b>	<b>6,61</b>	<b>132,91</b>	<b>185,75</b>	<b>1917,72</b>	<b>118,44</b>
Comercial con convertidor	15,79	1310,16	222401	105,31	0	0	4,44	51,75	301,85	41,93
Comercial sin convertidor	3,35	486,21	6362,46	48,54	0	2,25	0,13	0,04	41,28	1,2
Comercial Diesel	0,84	218,14	47866,49	52,5	49,96	0	2,87	0,16	202,2	9,16
<b>Total Comerciales</b>	<b>19,98</b>	<b>2014,51</b>	<b>276630</b>	<b>206,35</b>	<b>49,96</b>	<b>2,25</b>	<b>7,44</b>	<b>51,95</b>	<b>545,33</b>	<b>52,29</b>
Colectivos con convertidor	3,75	159,87	16777,35	12,24	0	0	3,52	4,93	39,49	3,16
Colectivos sin convertidor	0	0	0	0	0	16,99	0,84	0,33	0	0
<b>Total Colectivos</b>	<b>3,75</b>	<b>159,87</b>	<b>16777,35</b>	<b>12,24</b>	<b>0</b>	<b>16,99</b>	<b>4,36</b>	<b>5,26</b>	<b>39,49</b>	<b>3,16</b>
Buses Pre EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA94	15,23	276,5	111136,4	205,06	37,59	0	2,61	0,26	915,37	21,26
Buses EPA98	51	647,98	372094,5	480,55	88,09	0	8,74	0,87	2145,14	71,17
<b>Totsl Buses</b>	<b>66,23</b>	<b>924,48</b>	<b>483230,9</b>	<b>685,61</b>	<b>125,68</b>	<b>0</b>	<b>11,35</b>	<b>1,13</b>	<b>3060,51</b>	<b>92,43</b>
Camiones 2 Ejes	13,42	353,14	97136,53	189,66	80,6	0	4,74	0,47	854,85	18,58
Camiones mas 2 Ejes	12,36	149,74	60477,14	79,12	41,06	0	2,12	0,21	618,7	11,57
<b>Total Camiones</b>	<b>25,78</b>	<b>502,88</b>	<b>157613,7</b>	<b>268,78</b>	<b>121,66</b>	<b>0</b>	<b>6,86</b>	<b>0,68</b>	<b>1473,55</b>	<b>30,15</b>
<b>TOTAL</b>	<b>252,79</b>	<b>11742,6</b>	<b>1562339</b>	<b>1740,15</b>	<b>297,31</b>	<b>25,84</b>	<b>162,93</b>	<b>244,79</b>	<b>7036,6</b>	<b>296,47</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° VII.31: Emisiones en Caliente Situación Base Año 2012, Hora Punta Mañana**

Emisiones Base 2012	CH4	CO	CO2	COV	PM10	COV evap	N2O	NH3	NOx	SO2
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Autos con convertidor	156,88	7672,79	758303,3	560,86	0	0	150,54	210,76	2034,02	142,98
Autos sin convertidor	9,3	2891,67	20432,96	153,9	0	7,81	0,39	0,15	123,58	3,87
<b>Total Automoviles</b>	<b>166,18</b>	<b>10564,46</b>	<b>778736,26</b>	<b>714,76</b>	<b>0</b>	<b>7,81</b>	<b>150,93</b>	<b>210,91</b>	<b>2157,6</b>	<b>146,85</b>
Comercial con convertidor	23,25	1473,47	261130,8	121,25	0	0	5,02	58,52	343,07	49,23
Comercial sin convertidor	4,12	623,24	7971,58	62,09	0	2,76	0,16	0,05	50,78	1,51
Comercial Diesel	0,96	252,64	55424,15	62,91	56,42	0	3,26	0,19	231,86	10,6
<b>Total Comerciales</b>	<b>28,33</b>	<b>2349,35</b>	<b>324526,53</b>	<b>246,25</b>	<b>56,42</b>	<b>2,76</b>	<b>8,44</b>	<b>58,76</b>	<b>625,71</b>	<b>61,34</b>
Colectivos con convertidor	3,84	162,77	17208,54	12,57	0	0	3,52	4,93	39,53	3,24
Colectivos sin convertidor	0	0	0	0	0	19,27	0,96	0,38	0	0
<b>Total Colectivos</b>	<b>3,84</b>	<b>162,77</b>	<b>17208,54</b>	<b>12,57</b>	<b>0</b>	<b>19,27</b>	<b>4,48</b>	<b>5,31</b>	<b>39,53</b>	<b>3,24</b>
Buses Pre EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buses EPA94	15,23	284,33	113925,9	193,44	38,68	0	2,61	0,26	942,28	21,79
Buses EPA98	51	666,34	381433,2	453,32	90,64	0	8,74	0,87	2208,22	72,95
<b>Totsl Buses</b>	<b>66,23</b>	<b>950,67</b>	<b>495359,1</b>	<b>646,76</b>	<b>129,32</b>	<b>0</b>	<b>11,35</b>	<b>1,13</b>	<b>3150,5</b>	<b>94,74</b>
Camiones 2 Ejes	14,44	596,03	120535	407,82	141,2	0	5,1	0,51	1416,28	23,06
Camiones mas 2 Ejes	14,02	296,73	84695,28	208,99	83,24	0	2,4	0,24	1091,98	16,2
<b>Total Camiones</b>	<b>28,46</b>	<b>892,76</b>	<b>205230,28</b>	<b>616,81</b>	<b>224,44</b>	<b>0</b>	<b>7,5</b>	<b>0,75</b>	<b>2508,26</b>	<b>39,26</b>
<b>TOTAL</b>	<b>293,04</b>	<b>14920,04</b>	<b>1821061</b>	<b>2237,15</b>	<b>410,18</b>	<b>29,85</b>	<b>182,71</b>	<b>276,87</b>	<b>8481,6</b>	<b>345,45</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla que se presenta a continuación muestra un resumen de las emisiones totales de los tres cortes temporales considerados y la variación porcentual respecto al año 2002.

**Tabla N° VII.32: Aumento Porcentual respecto al año 2002 de emisiones situación Base, Hora Punta Mañana**

Contaminates	2002	2007	2012	2007	2012
	kg.	kg.	kg.	Var %	Var %
CH4	237	253	293	6,6	23,5
CO	9874	11743	14920	18,9	51,1
CO2	1374720	1562339	1821061	13,6	32,5
COV	1623	1740	2237	7,2	37,8
PM10	317	297	410	-6,2	29,3
COV evap	21	26	30	24,7	44,1
N2O	129	163	183	26,8	42,1
NH3	190	245	277	29,0	46,0
NOx	6469	7037	8482	8,8	31,1
SO2	261	296	345	13,6	32,4
NOx Frío	410	488	486	19,1	18,6
COV Frío	1762	2091	2071	18,7	17,6
CO2 Frío	26862	31964	31779	19,0	18,3
CO Frío	15184	18019	17852	18,7	17,6

Fuente: Elaboración Propia.

El único caso en que se observa una reducción de las emisiones con respecto al año 2002 es en el caso de las emisiones de material particulado (PM10) esto se debe a una disminución de los camiones de más de dos ejes modelados el año 2007. Para todos los contaminantes restantes se puede apreciar fuertes aumentos de las emisiones, observándose en algunos casos aumentos de hasta un 50% en una década.

El aumento de las emisiones se produce principalmente por el aumento en la distancia recorrida considerada, por ejemplo para los automóviles particulares tanto catalíticos como no catalíticos existe un fuerte aumento de la distancia recorrida debido principalmente al aumento de la población en las zonas externas de la ciudad.

En la siguiente tabla se presenta la distancia total recorrida y la velocidad promedio de los automóviles para la situación base junto a las emisiones lo que permite comprobar cuales son los factores que más inciden en el aumento de las emisiones.

**Tabla N° VII.33: Emisiones de vehículos catalíticos y no catalíticos, Hora Punta Mañana**

Contaminantes	Unidad	Autos 2002	Autos 2007	Autos 2012	Diferencia %	Diferencia %
Distancia	Km	2850036	3878531	4491648	36,1	57,6
CH4	kg.	123	137	166	11,9	35,6
CO	kg.	6778	8141	10564	20,1	55,9
CO2	kg.	535309	628087	778736	17,3	45,5
COV	kg.	489	567	715	16,0	46,1
PM10	kg.	0	0	0	-	-
COV evap	kg.	6	7	8	20,0	41,7
N2O	kg.	104	133	151	28,1	45,5
NH3	kg.	145	186	211	28,1	45,5
NOx	kg.	1302	1918	2158	47,3	65,7
SO2	kg.	101	118	147	17,3	45,5
NOx Frío	kg.	410	488	486	19,1	18,6
COV Frío	kg.	1762	2091	2071	18,7	17,6
CO2 Frío	kg.	26862	31964	31779	19,0	18,3
CO Frío	kg.	15184	18019	17852	18,7	17,6

Fuente: Elaboración Propia.

Pese a que la distancia recorrida aumenta un 36,1% el año 2007 con respecto al año 2002 las emisiones aumentan en una menor proporción gracias al aumento de la velocidad media de viaje lo que se debe principalmente al inicio de funcionamiento de las obras licitadas como la costanera norte, Americo Vespucio y la Norte Sur.

Las dos figuras que se presentan a continuación permiten apreciar el aumento de las emisiones de material particulado entre los años 2007 y 2012. Se debe recordar que el PM10 es emitido en forma directa solo por los vehículos con motor Diesel (también existen emisiones de PM10 por polvo resuspendido y desgaste de neumáticos y frenos pero no están considerados)



Figura N° VII.62: Emisiones de PM10 2007

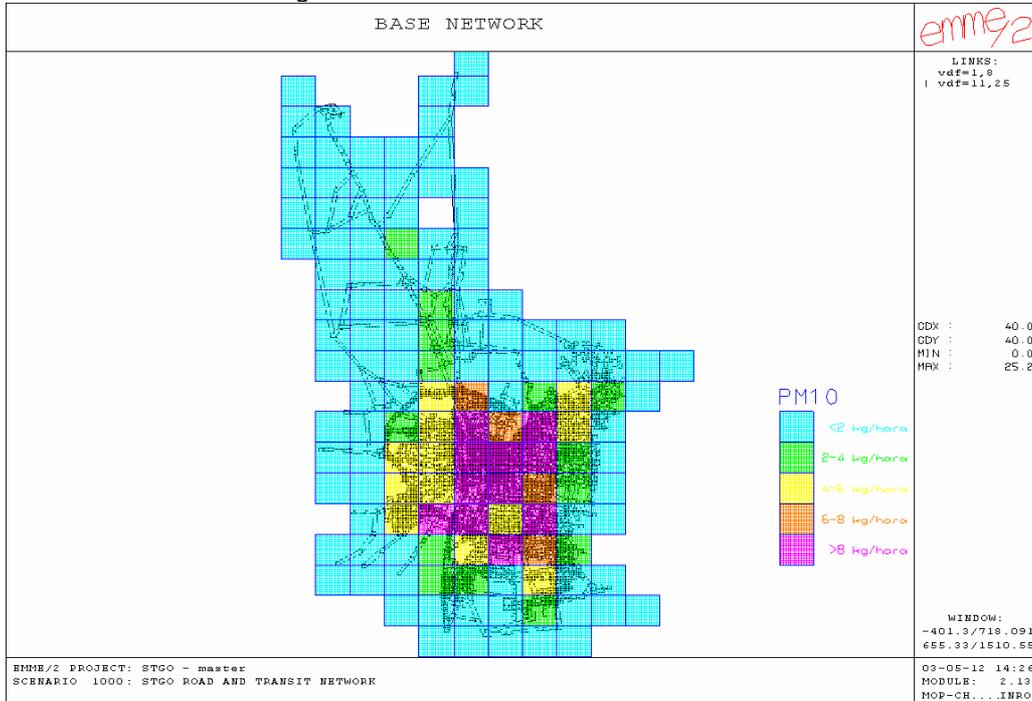
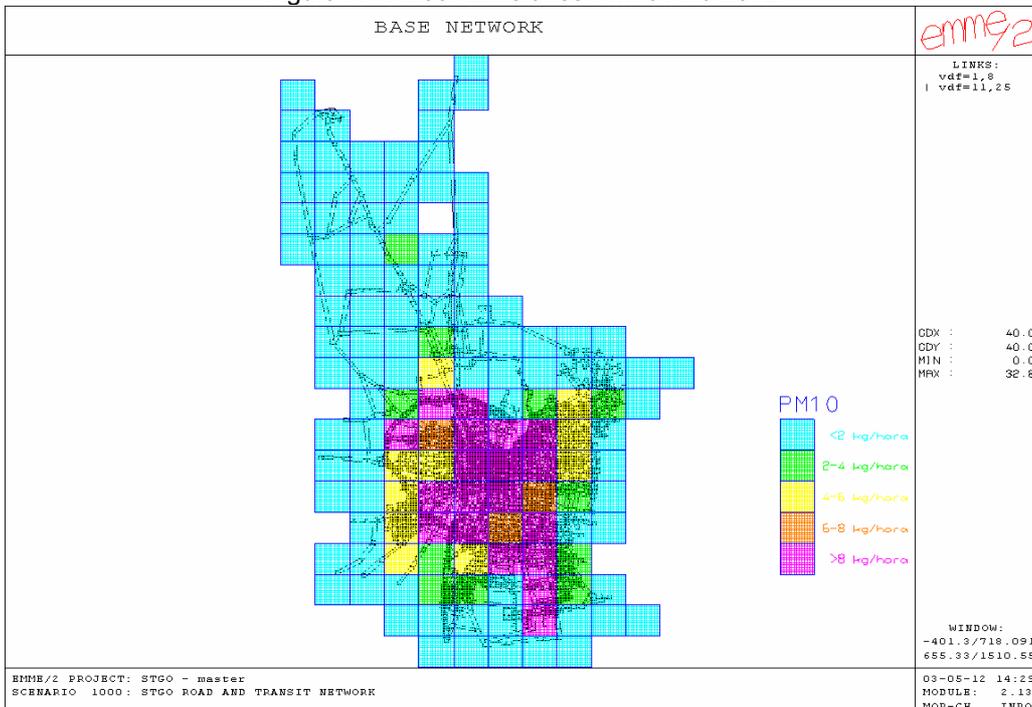


Figura N° VII.63: Emisiones PM10 Año 2012

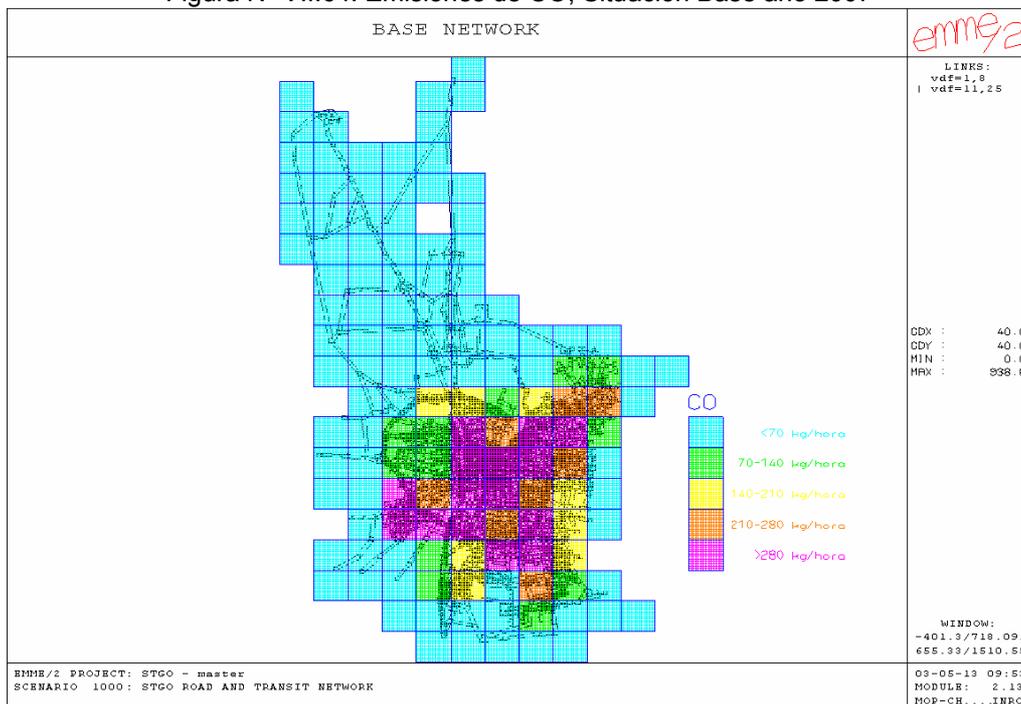




Al comparar las dos figuras anteriores se puede apreciar un aumento de las emisiones principalmente en el sector centro-sur de la ciudad.

A continuación se presentan las grillas correspondientes a las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) en la ciudad de Santiago para los años 2007 y 2012.

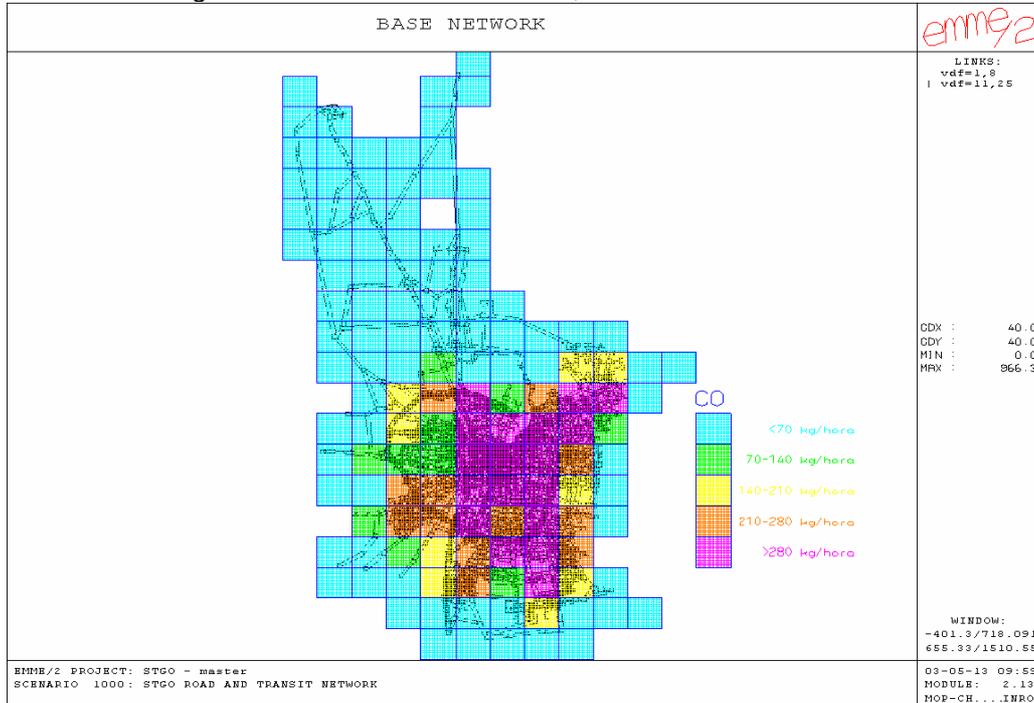
Figura N° VII.64: Emisiones de CO, Situación Base año 2007



Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° VII.65: Emisiones de CO, Situación Base año 2007



Fuente: Elaboración Propia.

Al observar las dos figuras anteriores resaltan dos hechos, primero una pequeña disminución de las emisiones de este contaminante en la zona sur poniente de la ciudad debido en parte a la introducción de un mayor número de vehículos catalíticos (se debe recordar que la desagregación en catalítico – no catalítico es distinta para cada zona), como segundo punto destacable está el aumento de las emisiones en toda la zona oriente de Santiago.

La Tabla N° VII.34 muestra la variación porcentual de las emisiones e las comunas pertenecientes a la zona del pie andino.

**Tabla N° VII.34 : Variación de emisiones en Comunas de Pie Andino**

Comuna	Período	CH4 %	CO %	CO2 %	COV %	PM10 %	COV Evap. %	N2O %	NH3 %	NOx %	SO2 %
La Florida	2002/2007	10,1	5,6	3,9	-7,3	-5,8	32,2	29,4	33,1	1,1	3,9
La Florida	2002/2012	32,9	46,9	28,0	17,2	-5,1	57,6	50,1	57,1	7,4	27,8
La Reina	2002/2007	18,5	28,7	16,1	8,2	-13,8	23,7	20,9	24,0	-0,8	15,9
La Reina	2002/2012	35,2	53,4	32,4	23,7	-6,1	43,7	39,3	44,1	8,3	32,2
Las Condes	2002/2007	5,9	10,6	4,8	-5,7	-18,6	22,1	22,3	25,0	-4,2	4,7
Las Condes	2002/2012	31,9	52,3	30,9	22,0	-4,6	44,2	41,9	45,9	8,1	30,7
Lo Barnechea	2002/2007	4,6	22,7	5,9	7,4	-9,4	20,7	17,0	20,1	-8,9	5,8
Lo Barnechea	2002/2012	71,4	152,8	87,2	99,1	34,9	81,1	70,1	76,4	29,2	86,9
Peñalolen	2002/2007	20,4	25,2	16,2	-1,1	-22,2	48,0	45,7	54,4	-2,2	16,0
Peñalolen	2002/2012	39,0	53,3	32,6	13,6	-16,1	70,9	63,9	74,9	5,9	32,3
Puente Alto	2002/2007	9,9	27,2	9,4	14,1	18,4	18,7	18,4	21,9	3,8	9,2
Puente Alto	2002/2012	43,0	89,9	46,7	74,0	81,4	58,4	53,1	60,7	38,2	46,4
Vitacura	2002/2007	-14,9	-9,9	-0,3	-10,9	-15,9	17,7	17,8	18,0	11,9	-0,2
Vitacura	2002/2012	20,1	32,8	30,6	24,1	5,8	40,6	39,5	40,8	33,3	30,6
Total Pie	2002/2007	7,1	12,1	6,6	-2,4	-10,8	26,3	24,3	27,3	0,3	6,5
Total Pie	2002/2012	35,2	59,9	35,3	29,6	5,2	55,0	47,7	52,9	15,3	35,1
Total Santiago	2002/2007	6,6	18,9	13,6	7,2	-6,2	24,7	26,7	29,0	8,8	13,6
Total Santiago	2002/2012	15,9	27,1	16,6	28,6	38,0	15,5	12,1	13,1	20,5	16,5

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que a año 2012 las emisiones en las zonas del pie andino aumenta en una proporción mayor que en todo Santiago debido al alto crecimiento de la zona y los crecientes problemas de congestión que se producirán reduciendo la velocidad media de circulación.