INDICE TOMO II

INFORME FINAL

		EA 7: ESTIMACION DE LA DEMANDA DE VIAJES EN A DE TRANSPORTE	
10.1	Ml	ETODOLOGIA UTILIZADA	10-1
	GF 2.1	NERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES DE ESTRAUS Metodología Utilizada	
	2.2	Resumen del procedimiento de Calculo de los vectores Origen Destino	
10.3 11	Mo	DDELOS DE DISTRIBUCIÓN, PARTICIÓN MODAL Y ASIGNAC	ZIÓN10-
10.	3.1	Modelo de Distribución de Viajes	10-11
	3.2	Parámetros Modelo de Partición Modal de Viajes	
		ODELACION ESTRAUS POR PERIODO AÑO 2008	
	4.1	Viajes Generados y Atraídos por Propósito de Viaje	
	4.2	Evolución de Convergencia de las corridas ESTRAUS	
	4.3 4.4	Indicadores de Consumo de las corridas ESTRAUS	
	4.4	Resultados de Partición Modal	
	10- ГАР	ETODOLOGIA PROYECCION DE MATRICES POR AÑO DE CO 27 EEA 8: DEFINICION Y SIMULACION DE LA SITUACIO	ON
11.1	MI	ETODOLOGÍA UTILIZADA	11-1
11.2	LI	STADO DE PROYECTOS PUBLICOS Y PRIVADOS VIGENTES	11-1
11.3	DE	FINICION DE LA SITUACION BASE	11-12
11.4	M	DELACION ESTRAUS SITUACION BASE POR AÑO DE CORT	E.11-17
	4.1	Generación y Atracción de Viajes	
	4.2	Partición Modal	
	4.3	Indicadores Globales de Nivel de Servicio	
11.	4.4	Indicadores de Servicios de Transporte Público	11-23

	MATRICES SATURN DE TRANSPORTE PRIVADO PROYECTADAS CION BASE11-29
11.6	MODELACION SATURN SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE11-38
11.6	1 Modelación Año 2015
11.6	2 Modelación Año 2020
11.7 52	MODELACION ARTP3_RC SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE11-
11.7	1 Características por año de Corte
11.7	2 Indicadores de Servicios de Transporte Público11-53
11.7	-
11.7	4 Carga de Pasajeros de la Red de Transporte Público11-53
11.7	
11.7	6 Resumen de Consumos Situación Base11-60
	AREA 9: PROPOSICION Y FORMULACION DEL PLAN DE AESTRUCTURA DE TRANSPORTE12-1
12.1	IDENTIFICACION DE CARENCIAS DE INFRAESTRUCTURA Y
	ACION DE LA RED VIAL12-1
12.2	DEFINICION DE LOS PLANES DE TRANSPORTE12-6
12.2	
12.2	
12.2	
12.2	
15	
12.2 16	5 Plan de Inversiones N°5: Sensibilización Optimista Escenario Uso de Suelo 12-
13 T	AREA 10: MODELACION DE LAS ALTERNATIVAS DE PLAN PUESTAS13-1
IKOI	
13.1	SENSIBILIZACIÓN DE ESCENARIOS DE USO DE SUELO: PLAN 4 Y
PLAN	
13.1	\mathcal{C}
13.1	
13.1	\mathcal{L}
13.1	J 1 J U
13.1	J J I
13.1	6 Obtención de matrices para SATURN y ARTP
13.2	MODELACION SATURN DE PLANES POR AÑO DE CORTE13-25
13.2	
13.2	2 Modelación Plan 2

13.2	.3 Modelación Plan 3	13-40
13.2	.4 Modelacion Saturn Bases PIB% 4 y 5%	13-47
13.2	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
13.2	.6 Modelación Saturn Plan 5	13-67
13.3	MODELACION ARTP_RC POR AÑO DE CORTE	13-74
13.3		
13.3	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
13.3	·	
14 T	'AREA 11: DISEÑO CONCEPTUAL DE INVERSIONES	14-1
14.1	METODOLOGIA UTILIZADA	14-1
15 T	AREA 12: EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN	15-1
15.1	METODOLOGIA UTILIZADA	15-1
15.2	Antecedentes Económicos	15-6
15.2	.1 Vector de Precios Sociales.	15-6
15.2	.2 Valorización Social de las Inversiones	15-7
15.3	EVALUACION DE ALTERNATIVAS DEL PLAN PROPUESTAS	15-8
15.3		
15.3	1 1	
15.3	.3 Resultados de la Evaluación Social	15-15
15.4	EVALUACION INDIVIDUAL DE PROYECTOS DEL PLAN	15-19
16 T	AREA 13: PLAN PROPUESTO DE INVERSIONES EN	
-	A ECEPTICATION AND ENTER COLOR CANADA CO	1.64
-	AESTRUCTURA VIAL EN EL GRAN SANTIAGO	16-24

10 TAREA 7: ESTIMACION DE LA DEMANDA DE VIAJES EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE

10.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Para conocer la demanda viajes a nivel estratégico se utiliza el modelo ESTRAUS, el cual requiere ser expandido a nivel de zonas y de la red vial y de transporte público hacia la periferia del área metropolitana, de manera de permitir estudiar los proyectos de acceso a la ciudad que formaran parte del plan de infraestructura vial, objetivo de este estudio.

Para cada año de corte y periodo definido, el modelo ESTRAUS es ejecutado en su versión expandida, utilizando como variables explicativas de los viajes aquellas generadas en el escenario de uso de suelo construido como parte de este estudio, presentado en el Cap. 9 de Tomo I de este Informe Final.

De acuerdo a esto, es necesario construir en primer los nuevos vectores origen destino que alimentan a las corridas ESTRAUS. En el siguiente subpunto de este capítulo, se describe la formulación de los tipos de modelo requeridos y el procedimiento utilizado para obtener los vectores de generación y atracción de viajes de ESTRAUS.

Posteriormente, se presentan los modelos de Distribución de viajes, Partición Modal y Asignación vigentes en SECTRA, pertenecientes a la versión de ESTRAUS utilizada para estimar la demanda de este estudio. Se presenta también, un análisis de las estructuras del modelo la distribución de viajes que deben ser definidas previas a cada corrida ESTRAUS, de manera de asegurar la accesibilidad de los viajes hacia y desde las zonas de expansión incorporadas en la periferia de la ciudad.

Posteriormente, se define la metodología para expandir las matrices por modo del año 2008. Para el modo transporte privado se utilizan las matrices estimadas por SATURN de la calibración del modelos de redes del año 2008 para cada periodo, la cuales son expandidas a nivel de pares orígenes destino de zonas, utilizando los crecimientos anuales que experimenta ESTRAUS a nivel de las comunas donde estas zonas se encuentran insertas.

Las matrices de transporte público se obtienen directamente de las corridas ESTRAUS que representan de mejor forma la situación actual de este servicio en el área metropolitana, que en este caso corresponden a las utilizadas para las corridas ARTP/DIRTP de Transantiago.

Se incorpora también la predicción con ESTRAUS para la situación urbana de Santiago del año 2008, proveniente del Cap. 9 de Escenarios de Uso de Suelo, la cual sirve para obtener las matrices a priori o iniciales del proceso de calibración de la red SATURN.

10.2 GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES DE ESTRAUS

10.2.1 Metodología Utilizada

A partir de la localización de usos de suelo utilizada como base para el año 2008, y las localizaciones definidas para cada año de corte, presentadas en el Cap. 9 anterior, en este punto se presenta el cálculo de los viajes proyectados en el sistema de transporte estudiado.

Para esto se recurre en primer lugar a la batería de modelos que dispone ESTRAUS para determinar los vectores orígenes - destino de viajes por propósito, categoría de usuario y periodo.

En esta tarea se proyectan también los flujos de vehículos pesados de la periferia urbana - buses rurales y camiones - de modo de incorporarlos a las redes de modelación como rutas fijas que descuentan capacidad.

A continuación se presenta el procedimiento realizado para calcular los nuevos vectores Orígenes - Destino de viajes para cada período, propósito, categoría de usuario y año de corte.

Como se dijo anteriormente, para la generación de viajes, es necesario contar con la información de los viajes basados en el hogar de ida, de retorno y los no basados en el hogar. Por lo tanto se debe contar con los modelos de tasas simples (TS) y Regresión Lineal Múltiple (RLM) vigentes en la actualidad del modelo ESTRAUS.

Una vez que los modelos son cargados con la información, se procede a calcular los vectores Origen Destino. Para la generación de viajes, es necesario contar con la información de los viajes Basados en el Hogar de Ida (BHI), de Retorno (BHR) y los No Basados en el Hogar (NBH). Por lo tanto se debe agregar la información obtenida de los modelos de Tasas Simples y Regresión Lineal Múltiple (RLM).

Es importante mencionar que la agregación de datos, y por lo tanto de los resultados, entre ambos modelos no es la misma. Los modelos de Tasas Simples se encuentran desagregados por zonas y por categorías de hogares, en cambio los modelos RLM entregan resultados a nivel comunal, por lo tanto es necesario transformar la información de los modelos de Regresión Lineal Múltiple a información por zonas y categoría de hogar para poder agregar la información de ambas fuentes. Para la atracción de viajes no es necesario desagregar la información a nivel de categorías de hogares, pues la atracción de viajes es solo a nivel zonal.

Luego de calcular la generación de viajes por zonas, que incluye los viajes Basados en el Hogar de ida (BHI), viajes basados en el hogar de regreso y no basados en el hogar (BHR y NBH), es necesario corregir la atracción de viajes, es decir normalizar el valor obtenido de atracción al total de la generación de viajes, esto es necesario para la consistencia a los resultados.

Finalmente, como los modelos fueron calibrados con datos obtenidos de una muestra que considera un periodo de estudio más amplio que el observado en los vectores origen destino considerados para el modelo ESTRAUS, es necesario aplicar un factor de corrección de horario.

Estos factores de corrección se obtienen de la Encuesta Origen Destino del Año 2001 (EOD 2001) y se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO 10-1: FACTORES DE CORRECCIÓN HORARIA

Propósito	Factores 1 hora modelación	Factores 2 horas de modelación
Trabajo	0.587	0.914
Estudio 1	0.855	0.928
Estudio 2	0.774	0.941
Otro	0.591	0.710

Fuente: Sectra 2009

Como último proceso del calculo de los vectores origen destino, es necesario generar las 13 categorías de usuarios que considera el modelo ESTRAUS, para esto se utiliza la siguiente agrupación de categorías.

CUADRO 10-2: 13 CATEGORÍAS DE USUARIOS CONSIDERADAS POR MODELO ESTRAUS

Cotogorío do Ingreso	Tasa de Motorización				
Categoría de Ingreso	0 autos	1 auto	2 o + autos		
1	1	2			
2	3	4			
3	5	6	7		
4	8	9	10		
5	11	12	13		

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

A continuación se presentan los modelos vigentes en SECTRA utilizados para este estudio

10.2.1.1 Generación de Viajes Basados en el Hogar de Ida (BHI)

Los modelos utilizados para generar los viajes basados en el hogar de ida (BHI) son modelos de tasas simples. Esta metodología considera una tasa de generación de viajes fija para hogares dentro de un conjunto de clasificaciones establecidas.

ESTRAUS establece 15 categorías de hogares, las cuales consideran 5 niveles de ingreso y 3 niveles de tasas de motorización. Las categorías definidas se presentan en el cuadro siguiente

CUADRO 10-3: CATEGORIAS DE HOGARES (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	1	2	3
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	4	5	6
Medio	296.452 - 592904	7	8	9
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	10	11	12
Alto	1.185.808 o mas	13	14	15

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

La información del número de hogares pertenecientes a cada categoría de ingreso se encuentra agregada. Esta información se debe manejar separadamente, para poder hacer esto se asume la distribución en la posesión de automóvil estimada en la EOD 2001, para cada uno de los 5 niveles de ingreso definidos, que presenta el cuadro siguiente.

CUADRO 10-4: DISTRIBUCIÓN DE HOGARES EOD 2001 (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	90.88%	8.47%	0.65%
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	77.01%	21.70%	1.29%
Medio	296.452 - 592904	55.21%	39.07%	5.71%
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	28.26%	52.61%	19.13%
Alto	1.185.808 o mas	6.13%	36.98%	56.89%

Fuente: Encuesta origen Destino 2001

A continuación se presentan las tasas simples de generación de viajes por hogar del período Punta Mañana para cada propósito de viaje vigentes en la actualidad en SECTRA para la realización de corridas ESTRAUS.

Se consideran 4 propósitos de viajes Trabajo, Estudio-1 (viajes de estudiantes de educación básica), Estudio-2 (viajes de estudiantes de educación media y educación superior) y el propósito Otros.

CUADRO 10-5: TASAS SIMPLES PROPÓSITO TRABAJO PUNTA MAÑANA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

TOTTA MANANA (ΦΙΙΟ ΓΕΝΙΒΚΕ DEL 2001)					
Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización			
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos	
Bajo	0 - 148.226	0.12538	0.15403	0.46453	
Medio-Bajo	148.226 – 296.452	0.35707	0.35506	0.68538	
Medio	296.452 - 592904	0.65312	0.52966	0.42448	
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.88860	0.71288	0.85496	
Alto	1.185.808 o mas	0.94626	0.62257	0.77303	

Fuente: SECTRA, Enero 2009

Las tasas simples que se utilizan para los viajes con propósito Estudio 1 fueron corregidas para incluir el efecto de la jornada escolar completa, que entró en vigencia el año 2004.

Las tasas utilizadas para este propósito de viajes son las que se detallan en los cuadros siguientes.

CUADRO 10-6: TASAS SIMPLES PROPOSITO ESTUDIO-1 PUNTA MAÑANA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingreso del Hogar		Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	0.10841	0.11906	-
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.12011	0.18138	-
Medio	296.452 - 592904	0.13980	0.17680	0.14582
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.08388	0.16914	0.12039
Alto	1.185.808 o mas	0.19276	0.29349	0.26983

Fuente: SECTRA, Enero 2009

CUADRO 10-7: TASAS SIMPLES PROPOSITO ESTUDIO-2 PUNTA MAÑANA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	0.10343	0.17200	0.65071
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.15022	0.20812	0.13936
Medio	296.452 - 592904	0.17907	0.23620	0.36005
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.17320	0.19415	0.25655
Alto	1.185.808 o mas	0.19472	0.19216	0.37684

Fuente: SECTRA, Enero 2009

CUADRO 10-8: TASAS SIMPLES PROPOSITO OTROS PUNTA MAÑANA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingreso del Hogar		Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	0.12445	0.12432	0.02784
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.13356	0.17490	0.04195
Medio	296.452 - 592904	0.12255	0.19613	0.12837
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.11033	0.18937	0.19848
Alto	1.185.808 o mas	0.16541	0.27975	0.34497

Fuente: SECTRA, Enero 2009

A continuación se presentan las tasas simples de generación de viajes para el período Fuera de Punta. En este período se consideran 3 propósitos de viajes: Trabajo, Estudio y Otros.

CUADRO 10-9: TASAS SIMPLES PROPOSITO TRABAJO FUERA DE PUNTA (\$NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización		
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	0 - 148.226	0.00869	0.01843	-
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.02043	0.01395	0.07043
Medio	296.452 - 592904	0.03009	0.04700	0.02366
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.03232	0.03869	0.03653
Alto	1.185.808 o mas	0.04794	0.03855	0.07470

Fuente: SECTRA, Enero 2009

CUADRO 10-10: TASAS SIMPLES PROPOSITO ESTUDIO FUERA DE PUNTA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización				
Rango	Ingreso (\$)	0 autos	1 auto	2 o + autos		
Bajo	0 - 148.226	0.00509	0.00786	-		
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.00463	0.00532	-		
Medio	296.452 - 592904	0.00779	0.00592	0.01797		
Medio-Alto	592.904 - 1.185.808	0.01351	0.01141	0.05041		
Alto	1.185.808 o mas	0.01242	0.02584	0.03084		

Fuente: SECTRA, Enero 2009

CUADRO 10-11: TASAS SIMPLES PROPOSITO OTROS FUERA DE PUNTA (\$ NOVIEMBRE DEL 2001)

Ingr	eso del Hogar	Tasa de Motorización				
Rango Ingreso (\$)		0 autos	1 auto	2 o + autos		
Bajo	0 - 148.226	0.10687	0.20073	0.36118		
Medio-Bajo	148.226 - 296.452	0.10584	0.15046	0.39389		
Medio	296.452 - 592904	0.13239	0.15437	0.28672		
Medio-Alto 592.904 - 1.185.808		0.12217	0.17271	0.17774		
Alto	1.185.808 o mas	0.10019	0.15623	0.28815		

Fuente: SECTRA, Enero 2009

10.2.1.2 Generación de Viajes Basados en el Hogar de Retorno y No Basados en el Hogar

Los viajes basados en el hogar de retorno y los no basados en el hogar se modelan utilizando modelos de Regresión Lineal Múltiple. Estos modelos se presentan agregados a nivel comunal, puesto que se estableció que este nivel de agregación entrega mejores resultados, a nivel de ajuste de coeficiente de regresión, que los modelos agregados a nivel zona de ESTRAUS. Para el período Punta Mañana se modelaron los viajes separados en cuatro propósitos Trabajo, Estudio-1 (viajes de estudiantes de educación básica), Estudio-2 (viajes de estudiantes de educación media y educación superior) y Otros, para el período de Fuera de Punta se consideraron solo tres propósitos de viajes: Trabajo, Estudio y Otros.

A continuación se presentan los modelos de regresión lineal para el período Punta Mañana.

Se presentan los valores de las variables explicativas, el coeficiente de regresión de cada modelo y el número de muestras por cada modelo.

CUADRO 10-12: MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, PUNTA MAÑANA

Variable Explicativa	Trabajo	Estudio-1	Estudio-2	Otro
Superficie Construida de Servicios	0.002			
Superficie Construida de Educación		0.001	0.001	
Matriculas Totales	0.042			
Numero de Hogares				0.047
Viajes al Trabajo, bhr+nbh P. Mañana				0.796
D2_TRA	0.002			
D2_ES1		0.004		
D3_ES2			0.003	
D4_ES2			0.001	
Coef. De Regresión Múltiple Ajustado	94.03%	81.70%	90.33%	95.37%
Num. Observaciones	37	37	37	37

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

Los modelos de regresión lineal que estiman la generación de viajes Basados en el Hogar de Retorno (BHR) y No Basados en el Hogar (NBH) para el periodo de Fuera de Punta se presentan a continuación.

CUADRO 10-13: MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, FUERA DE PUNTA

Variable Explicativa	Trabajo	Estudio	Otro
Superficie Construida de Servicios	0.008		
Superficie Construida de Comercio			0.016
Superficie Construida de Educación		0.001	
Superficie Construida Habitacional			0.001
Superficie Total Construida	0.001		
Matriculas Totales			0.120
D3_TRA	0.017		
D4_TRA	-0.010		
D2_EST		0.004	
D1_OTR			0.031
D2_OTR			-0.014
Coef. De Regresión Múltiple Ajustado	98.78%	46.89%	99.15%
Num. Observaciones	37	37	37

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

10.2.1.3 Atracción de Viajes

Para estimar la atracción de viajes en cada zona se utilizan modelos de Regresión Lineal Múltiple. Estos modelos recogen la información de las proyecciones de uso de suelo y estiman la atracción de viajes a nivel comunal. Es importante, luego para el uso de esta información, traspasar los resultados a nivel zonal.

Los modelos utilizados para estimar la atracción de viajes para el periodo Punta Mañana se presentan en el cuadro resumen que se presenta a continuación.

CUADRO 10-14: MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, PUNTA MAÑANA

Variable Explicativa	Trabajo	Estudio-1	Estudio-2	Otro
Superficie Construida de Servicios	0.0489			
Superficie Construida de Industrias	0.0047			
Superficie Construida Habitacional	0.0034			0.0016
Superficie Total Construida		0.0007		
Matriculas Enseñanza Básica		0.1616		
Superficie Construida de Educación				0.0343
Numero de Hogares			0.0658	
Matriculas Enseñanza Media			0.4326	
Matriculas Enseñanza Superior			0.5082	
Viajes al trabajo bhr+nbh P. Mañana				0.0799
Coef. De Regresión Múltiple Ajustado	99.64%	95.90%	98.82%	97.42%
Num. Observaciones	37	37	37	37

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

Los modelos de Regresión Lineal que estiman las atracciones de viajes para los 3 propósitos definidos en el periodo Fuera de Punta se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO 10-15: MODELOS REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, FUERA PUNTA

Variable Explicativa	Trabajo	Estudio	Otro
Superficie Construida de Comercio			0.0147
Superficie Total Construida			0.0033
Matriculas Enseñanza Básica			0.0527
Matriculas Enseñanza Superior		0.1611	
Viajes al trabajo bhr+nbh P. Mañana	0.2811		
D3_TRA	0.1261		
D4_TRA	-0.1193		
D3_EST		0.2273	
Coef. De Regresión Múltiple Ajustado	99.30%	98.64%	98.50%
Num. Observaciones	37	37	37

Fuente: Análisis y Actualización Modelo ESTRAUS, Sectra 2005

10.2.2 Resumen del procedimiento de Calculo de los vectores Origen Destino

A modo de resumen se presentan a continuación dos esquemas que sintetizan la metodología que se utilizó para construir los vectores de generación y de atracción de viajes para Santiago.

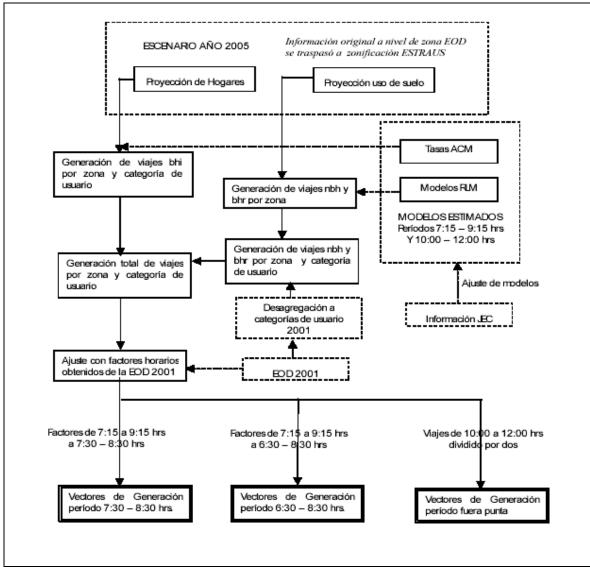


FIGURA 10-1 : CONSTRUCCIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN DE VIAJES PARA SANTIAGO

Fuente: Análisis de Actualización del Modelo ESTRAUS, Sectra 2005.

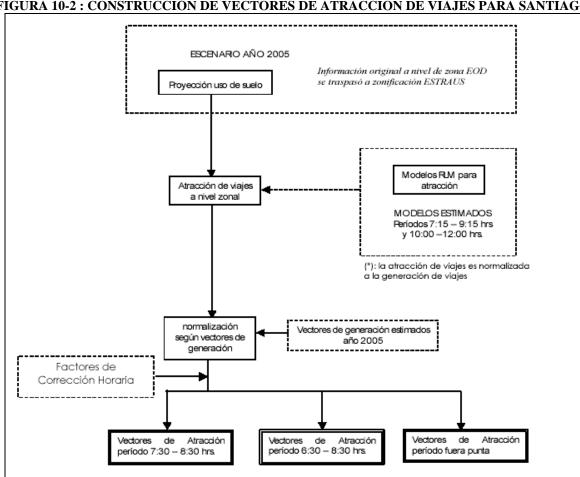


FIGURA 10-2: CONSTRUCCIÓN DE VECTORES DE ATRACCION DE VIAJES PARA SANTIAGO

Fuente: Análisis de Actualización del Modelo ESTRAUS, Sectra 2005.

10.3 MODELOS DE DISTRIBUCIÓN, PARTICIÓN MODAL Y ASIGNACIÓN

10.3.1 Modelo de Distribución de Viajes

10.3.1.1 Formulación y Parámetros

El modelo de distribución de viajes de ESTRAUS corresponde a un modelo gravitacional doblemente acotado a orígenes y destinos, basado en el principio de Maximación de la Entropía. Sus parámetros betas de los costos compuestos o logsumas se calibran por propósito de viaje y categoría de usuario.

A continuación se presentan los valores utilizados de los parámetros betas del modelo de distribución, por propósito de viaje y para cada período de modelación.

CUADRO 10-16: PARAMETROS BETAS POR PROPOSITO Y PERIODO DE ESTRAUS

G 4 .		Punta M	I añana		Fuera Punta				
Categoria	Trabajo	Estudio 1	Estudio 2	Otros	Trabajo	Estudio	Otro		
1	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
2	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
3	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
4	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
5	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
6	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
7	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
8	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
9	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
10	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
11	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
12	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		
13	0.4601	0.5032	0.5814	0.6256	0.6461	0.9979	0.7272		

Fuente: Elaboración Propia a partir de archivos de datos de ESTRAUS

10.3.1.2 Estructuras de Modelo de Distribución de Viajes

Las Estructuras de Viajes en ESTRAUS, corresponden a matrices que indican los pares origen y destino entre los cuales pueden existir viajes para una determinada situación de modelación (base u opción- propósito - período - año de corte). Es utilizado para respetar la estructura de celdas vacías de las matrices de viajes observadas en la calibración de los modelos de distribución. Luego, existe un archivo de Estructura de Viajes asociado a cada vector origen destino por propósito de viaje, período de modelación y corte temporal.

Considerando lo anterior, es necesario generar Estructuras de Viajes consistentes con los nuevos vectores origen-destino que se generen. Como condición se pide que estas nuevas

estructuras permitan obtener una precisión del orden del 5% de los factores de balance del Modelo de Distribución de Viajes en el marco de las modelaciones con ESTRAUS.

Para la obtención de estas nuevas estructuras de viajes se utiliza el utilitario de ESTRAUS denominado *Estructura Verifica*.

Este programa verifica la consistencia de los archivos de estructuras de viajes con los vectores origen – destino de viajes. Además, si los archivos no son consistentes, el programa permite modificar la estructura de viajes de acuerdo a dos criterios:

- Para aquellas zonas en que el programa detecta inconsistencias, les asigna las estructuras de viajes de las zonas vecinas
- En aquellas zonas en las que el programa detecta inconsistencias en el archivo original de estructuras, libera la estructura para todas las zonas, para el propósito de viaje.

10.3.2 Parámetros Modelo de Partición Modal de Viajes

La versión vigente del modelo ESTRAUS realiza elección horaria de sus viajes en las etapas de Partición Modal y Asignación en el periodo punta mañana. Luego existen modelos calibrados distintos en la punta mañana para representar las dos horas del periodo, lo que permite que los viajeros de un periodo puedan adelantar sus elecciones de la hora de realización del viaje y el modo, dependiendo de las condiciones que presenten las redes de cada horario del mismo periodo.

La calibración de esta firma del modelo ESTRAUS se da para el período punta mañana, representando el Horario 1 el tramo horario más congestionado del periodo que se extiende de 7.30 a 8:30 am y el Horario 2 representando al tramo que va de 6:30 a 7:30 am. Para el período fuera de punta el modelo ESTRAUS se calibró con un solo horario.

Los parámetros thetas (θ) correspondientes a los ponderadores de la función de utilidad del modelo de partición modal de ESTRAUS para cada horario del periodo, se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO 10-17: PARAMETROS THETAS POR PROPOSITO Y PERIODO DE ESTRAUS

		AM TRA		AM ESTU		AM ESTU		AM O		FP	AM	AM
Modo	Atributo	Horario 1*	Horario 2*	TRABAJO	ESTUDIO	OTRO						
1	1	1.759	0.593	-3.126	-7.513	2.423	-1.086	3.099	0.995	1.188	-0.151	2.463
1	2	-0.061	-0.061	-0.060	-0.060	-0.073	-0.073	-0.067	-0.067	-0.063	-0.008	-0.066
1	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1	-0.210	-1.371	0.000	0.000	-2.867	-5.196	0.804	-1.087	0.563	-2.330	-0.302
2	5	-0.014	-0.014	0.000	0.000	-0.026	-0.026	-0.010	-0.010	-0.063	-0.008	-0.025
2	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000
2	7	-0.017	-0.017	0.000	0.000	-0.009	-0.009	0.000	0.000	-0.016	0.000	-0.017
2	8	1.431	1.431	0.000	0.000	1.088	1.088	1.459	1.459	0.960	1.096	1.027
2	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	1	-1.669	-2.891	-5.951	-8.453	-1.249	-3.072	-0.811	-2.332	-2.153	-3.728	-1.426

		AM TRA	ABAJO	AM ESTU	JDIO 1	AM ESTU	UDIO 2	AM O	ΓRO	FP	AM	AM
Modo	Atributo	Horario 1*	Horario 2*	TRABAJO	ESTUDIO	OTRO						
3	5	-0.014	-0.014	-0.060	-0.060	-0.026	-0.026	-0.010	-0.010	-0.063	-0.008	-0.042
3	8	1.431	1.431	1.949	1.949	1.088	1.088	1.459	1.459	0.960	1.096	1.027
3	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	1	-2.463	-4.081	0.000	0.000	-4.326	-4.249	-0.749	-2.142	-1.868	-3.253	-2.406
4	5	-0.014	-0.014	0.000	0.000	-0.026	-0.026	-0.010	-0.010	-0.063	-0.008	-0.025
4	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000
4	7	-0.017	-0.017	0.000	0.000	-0.009	-0.009	0.000	0.000	-0.016	0.000	-0.017
4	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	1	0.983	-1.000	0.000	0.000	-2.819	-5.236	-1.826	-2.732	0.803	-2.751	0.847
5	5	-0.058	-0.058	0.000	0.000	-0.008	-0.008	-0.002	-0.002	-0.087	-0.008	-0.050
5	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000
5	7	-0.017	-0.017	0.000	0.000	-0.009	-0.009	0.000	0.000	-0.016	0.000	-0.017
5	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

		AM TRA	ABAJO	AM ESTU	JDIO 1	AM ESTU	UDIO 2	AM O	ΓRO	FP	AM	AM
Modo	Atributo	Horario 1*	Horario 2*	TRABAJO	ESTUDIO	OTRO						
5	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	1	0.106	-0.355	2.133	-0.141	0.443	-0.780	0.143	-1.098	-0.776	-0.149	-0.542
6	5	-0.003	-0.003	-0.060	-0.060	-0.008	-0.008	-0.002	-0.002	-0.016	-0.008	-0.006
6	6	0.000	0.000	-0.026	-0.026	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.000	-0.001	0.000
6	7	-0.017	-0.017	0.000	0.000	-0.009	-0.009	0.000	0.000	-0.016	0.000	-0.017
6	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

^{*} Horario 1: 7:30 a 8:30 am , Horario 2: 6:30 a 7:30 am. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de ESTRAUS

Los seis modos considerados corresponden a los siguientes:

CUADRO 10-18: MODOS DE TRANSPORTE

Identificador	Modo
1	Caminata
2	Auto Chofer
3	Auto Acompañante
4	Taxi
5	Taxi Colectivo
6	T. Publico (Bus y Metro)

Fuente: Elaboración Propia a partir de archivos de datos de ESTRAUS

Los atributos que considera la función de utilidad calibrada en el modelo ESTRAUS son los siguientes:

CUADRO 10-19: ATRIBUTOS FUNCION DE UTILIDAD

	Atributo
1	Constante Modal
2	Tiempo de Viaje (lineal)
3	Tiempo de Espera (lineal)
4	Tiempo de Caminata (lineal)
5	Tiempo Generalizado (lineal)
6	Costo de Viaje (lineal)
7	Costo/Ingreso (lineal)
8	Número de Autos (lineal)
9	Viaje Intrazonal
10	Variable de usuario asociada al destino de un viaje (lineal)
11	Variable de usuario asociada al origen y destino de un viaje (lineal)
12	Variable de usuario asociada a categorías de usuario (lineal)
13	Tiempo de Viaje (función Box-Cox)
14	Tiempo de Viaje (exponente función Box-Cox)
15	Tiempo de Espera (función Box-Cox)
16	Tiempo de Espera (exponente función Box-Cox)
17	Tiempo de Caminata (función Box-Cox)
18	Tiempo de Caminata (exponente función Box-Cox)
19	Tiempo Generalizado (función Box-Cox)
20	Tiempo Generalizado (exponente función Box-Cox)
21	Costo de Viaje (función Box-Cox)
22	Costo de Viaje (exponente función Box-Cox)
23	Costo/Ingreso (función Box-Cox)
24	Costo/Ingreso (exponente función Box-Cox)
25	Número de Autos (función Box-Cox)
26	Número de Autos (exponente función Box-Cox)
27	Variable de usuario asociada al destino de un viaje (función Box-Cox)
28	Variable de usuario asociada al destino de un viaje (exponente función Box-Cox)
29	Variable de usuario asociada al origen y destino de un viaje (función Box-Cox)
30	Variable de usuario asociada al origen y destino de un viaje (exponente función Box-Cox)
31	Variable de usuario asociada a categorías de usuario (función Box-Cox)

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

	Atributo
32	Variable de usuario asociada a categorías de usuario (exponente función Box-Cox)
33	Desplazamiento del Costo para la categoría de Ingreso 1 (lineal)
34	Desplazamiento del Costo para la categoría de Ingreso 2 (lineal)
35	Desplazamiento del Costo para la categoría de Ingreso 3 (lineal)
36	Desplazamiento del Costo para la categoría de Ingreso 4 (lineal)
37	Desplazamiento del Costo para la categoría de Ingreso 5 (lineal)

Fuente: Manual Usuario ESTRAUS V.5.12

Estos parámetros se encuentran en los archivos *thetas_periodo_proposito.dat* dentro de la carpeta calibración de las modelaciones ESTRAUS.

10.3.3 Parámetros Modelo de Redes

10.3.3.1 Redes de Transporte Privado

Las Curvas de Flujo – Demora utilizadas en el modelo ESTRAUS son del tipo BPR y tienen la siguiente forma:

$$t = t_0 \times \left(1 + \alpha \times \left(\frac{f}{K}\right)^{\exp}\right)$$

Donde t corresponde al tiempo en el arco, t_0 al tiempo en condiciones flujo libre, K a la capacidad del arco y alfa y exp son los parámetros que definen cada curva. Estos parámetros (alfa y exp) se encuentran definidos en el archivo *funciones_bpr.dat* que se encuentra en la carpeta de calibración.

Los parámetros de valor subjetivo del tiempo utilizados en la modelación ESTRAUS se presentan en el cuadro siguiente. Estos valores se encuentran en el archivo *ponderadores_multiclase.dat* son requeridos dado que la red vial considera la presencia de concesiones urbanas.

Los parámetros usados en las modelaciones a realizar se presentan en la siguiente tabla.

CUADRO 10-20: PARAMETROS CURVAS BPR REDES TRANSPORTE PRIVADO

Categoría de Arco	Alfa	exp
1	0.395	3.209
2	0.068	6.916
3	1.447	7.644
4	1.572	2.957
5	1.036	2.807
6	2.980	2.500
7	1.470	4.000
8	2.330	6.000
11	0.270	5.800
12	0.830	5.500
20	0.390	3.150
21	0.190	1.760
531	0.000	0.000

Fuente: Elaboración Propia a partir de archivos de las redes de modelación ESTRAUS

CUADRO 10-21: VALOR SUBJETIVO DEL TIEMPO RED MULTIUSUARIO TRANSPORTE PRIVADO

Categoría Usuario	VST (\$/min)
1	7
2	16
3	30
4	59
5	154

Fuente: ESTRAUS, 2005

10.3.3.2 Redes de Transporte Público

La definición de la función de costo generalizado (c_s) de las secciones de rutas para el modo de transporte público tiene la siguiente forma funcional general:

$$c_{s} = t_{v} + 1,93 \cdot \left[\frac{1,0}{f_{s}} + 4,75 \cdot \left(\frac{V_{s} + \tilde{V}_{s}}{K_{s}} \right)^{5,81} \right] + 3,63 \cdot t_{c} + \frac{1}{3,62} \cdot tarifa$$

Donde los parámetros de esta curva corresponden a los que se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO 10-22: PARAMETROS FUNCION COSTO GENERALIZADO REDES DE TRANSPORTE PÚBLICO

Parámetro	Valor Parámetro
Tiempo de Viaje	1.00
Tiempo de Caminata	3.63
Tiempo de Espera	1.93
Valor del Tiempo	3.62

Fuente: Elaboración Propia a partid de archivos de las redes de modelación ESTRAUS.

Estos parámetros se encuentran en el archivo *parametros_costo.dat* que se encuentra en la carpeta de calibración de las corridas ESTRAUS.

10.4 MODELACION ESTRAUS POR PERIODO AÑO 2008

A continuación se presentan los principales resultados de la modelación ESTRAUS correspondiente a la situación base para el año 2008. En una primera parte se presentan los vectores origen destino calculado para la zona de estudio, y posteriormente se presentan indicadores generales del modelo ESTRAUS. Todos los resultados se presentan por periodo de modelación.

10.4.1 Viajes Generados y Atraídos por Propósito de Viaje

El cuadro siguiente presenta un resumen a nivel comunal de los viajes generados y atraídos por periodo.

CUADRO 10-23: VECTORES ORIGEN DESTINO DE VIAJES ESTRAUS AÑO 2008

	Punta M	añana	Fuera F	Fuera Punta		
Comuna	Viajes Originados	Viajes Atraídos	Viajes Originados	Viajes Atraídos		
BUIN	15,816	13,987	5,178	6,041		
CALERA DE TANGO	4,812	4,083	1,626	1,625		
CERRILLOS	16,438	20,812	8,880	6,962		
CERRO NAVIA	33,044	16,264	7,076	9,783		
COLINA	24,981	18,481	6,738	8,234		
CONCHALI	34,500	23,039	9,862	11,250		
EL BOSQUE	41,672	26,205	9,886	13,442		
EL MONTE	6,231	3,122	1,308	1,918		
ESTACION CENTRAL	38,908	44,536	17,830	21,189		
HUECHURABA	23,070	27,985	10,199	8,970		
INDEPENDENCIA	22,917	39,737	13,359	11,267		
ISLA DE MAIPO	5,781	2,831	1,213	1,763		
LA CISTERNA	26,363	27,924	10,359	10,516		
LA FLORIDA	108,029	67,340	30,844	35,834		
LA GRANJA	30,388	18,158	7,481	9,337		
LA PINTANA	40,566	24,660	7,980	12,430		
LA REINA	35,066	30,606	12,661	12,334		
LAMPA	11,505	9,816	3,732	3,699		
LAS CONDES	131,939	153,265	61,720	50,428		
LO BARNECHEA	28,399	24,734	12,141	10,849		
LO ESPEJO	20,197	12,188	5,935	6,716		
LO PRADO	25,156	13,857	5,811	7,678		
MACUL	37,230	38,966	14,343	12,786		
MAIPU	145,154	83,012	34,568	45,452		
ÑUÑOA	82,188	76,408	27,191	25,657		
PADRE HURTADO	7,681	5,822	2,095	2,570		
PAINE	12,189	8,422	3,095	3,999		
PEDRO AGUIRRE CERDA	32,359	16,913	8,206	9,963		
PEÑAFLOR	17,873	10,526	4,505	5,689		
PEÑALOLEN	64,916	34,859	13,863	18,038		
PIRQUE	5,086	3,060	1,321	1,550		
PROVIDENCIA	89,418	165,163	50,714	40,089		
PUDAHUEL	54,520	31,367	12,236	15,571		
PUENTE ALTO	134,376	81,429	31,934	47,225		
QUILICURA	44,228	44,254	13,788	17,425		

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

	Punta M	añana	Fuera F	Punta
Comuna	Viajes Originados	Viajes Atraídos	Viajes Originados	Viajes Atraídos
QUINTA NORMAL	29,627	31,508	12,847	11,936
RECOLETA	42,760	40,327	19,143	13,678
RENCA	32,926	25,412	9,026	10,246
SAN BERNARDO	65,717	52,741	21,904	28,708
SAN JOAQUIN	26,343	26,485	10,824	9,195
SAN MIGUEL	31,414	40,053	15,822	13,585
SAN RAMON	22,720	14,920	5,601	7,488
SANTIAGO	125,747	381,606	125,720	89,896
TALAGANTE	15,344	11,107	3,897	5,154
TILTIL	3,890	2,510	948	1,222
VITACURA	45,954	44,939	21,723	17,743
TOTAL	1,895,438	1,895,438	717,132	717,132

Fuente: Elaboración Propia

10.4.1.1 Ajuste de zonas suburbanas

La metodología utilizada para el cálculo de vectores con ESTRAUS considera de la misma manera a todas las zonas definidas del estudio, tanto urbanas como suburbanas ó periféricas de la ciudad, no existiendo una diferenciación geográfica de las tasas de generación de viajes respecto a la localización de la zona. Por esta razón, los viajes de las zonas suburbanas quedan sobreestimados si utilizamos las tasas de generación calibradas con la EOD-2002 a partir de muestra de viajeros de zonas netamente urbanas.

Para corregir esta sobrestimación, se realizó un ajuste a los viajes calculados para las zonas de las comunas periféricas de la región metropolitana. Se utilizó para ello un factor único de 0.2, estimado a partir de los conteos existentes de este estudio, el que se aplica directamente a los vectores de viajes tanto generados como atraídos de estas zonas, una vez que estos son calculados con los modelos urbanos provenientes de ESTRAUS.

A continuación se presenta un cuadro con los viajes calculados una vez aplicado el ajuste para las zonas de las comunas periféricas del área metropolitana.

CUADRO 10-24: VECTORES ORIGEN DESTINO AJUSTADOS EN COMUNAS PERIFERICAS AÑO 2008

Common	Punta M	añana	Fuera Punta		
Comuna	Viajes Originados	Viajes Atraídos	Viajes Originados	Viajes Atraídos	
BUIN	3,163	2,769	1,208	1,029	
CALERA DE TANGO	4,812	4,042	1,625	1,616	
CERRILLOS	16,438	20,602	6,962	8,824	
CERRO NAVIA	33,044	16,100	9,783	7,031	
COLINA	24,981	18,295	8,234	6,696	
CONCHALI	34,500	22,807	11,250	9,800	
EL BOSQUE	41,672	25,940	13,442	9,824	
EL MONTE	6,231	3,090	1,918	1,300	
ESTACION CENTRAL	38,908	44,086	21,189	17,718	
HUECHURABA	23,070	27,703	8,970	10,135	
INDEPENDENCIA	22,917	39,336	11,267	13,275	
ISLA DE MAIPO	1,156	560	353	241	

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

	Punta M	añana	Fuera Punta			
Comuna	Viajes Originados	Viajes Atraídos	Viajes Originados	Viajes Atraídos		
LA CISTERNA	26,363	27,642	10,516	10,294		
LA FLORIDA	108,029	66,660	35,834	30,650		
LA GRANJA	30,388	17,975	9,337	7,434		
LA PINTANA	40,566	24,411	12,430	7,929		
LA REINA	35,066	30,297	12,334	12,581		
LAMPA	11,505	9,717	3,699	3,708		
LAS CONDES	131,939	151,717	50,428	61,332		
LO BARNECHEA	28,399	24,484	10,849	12,065		
LO ESPEJO	20,197	12,065	6,716	5,897		
LO PRADO	25,156	13,717	7,678	5,775		
MACUL	37,230	38,573	12,786	14,253		
MAIPU	145,154	82,173	45,452	34,350		
ÑUÑOA	82,188	75,637	25,657	27,020		
PADRE HURTADO	1,536	1,153	514	416		
PAINE	2,438	1,667	800	615		
PEDRO AGUIRRE CERDA	32,359	16,742	9,963	8,155		
PEÑAFLOR	3,575	2,084	1,138	895		
PEÑALOLEN	64,916	34,507	18,038	13,776		
PIRQUE	5,086	3,029	1,550	1,313		
PROVIDENCIA	89,418	163,495	40,089	50,395		
PUDAHUEL	54,520	31,050	15,571	12,159		
PUENTE ALTO	134,376	80,606	47,225	31,733		
QUILICURA	44,228	43,807	17,425	13,701		
QUINTA NORMAL	29,627	31,189	11,936	12,767		
RECOLETA	42,760	39,919	13,678	19,022		
RENCA	32,926	25,155	10,246	8,969		
SAN BERNARDO	65,717	52,208	28,708	21,766		
SAN JOAQUIN	26,343	26,218	9,195	10,756		
SAN MIGUEL	31,414	39,648	13,585	15,723		
SAN RAMON	22,720	14,770	7,488	5,565		
SANTIAGO	125,747	377,752	89,896	124,929		
TALAGANTE	3,069	2,199	1,031	774		
TILTIL	778	497	244	188		
VITACURA	45,954	44,485	17,743	21,586		
TOTAL	1,832,579	1,832,579	695,981	695,981		

Fuente: Elaboración Propia

10.4.1.2 Obtención de vectores de viajes por propósito

Los vectores de viajes del año 2008 pueden ser presentados también a nivel de propósitos de viajes.

Los cuadros siguientes presentan los vectores Origen Destino por propósito de viaje utilizados finalmente en la modelación ESTRAUS del año 2008 reportada en este informe.

CUADRO 10-25: VECTORES ORIGEN DESTINO PERIODO PUNTA MAÑANA, POR CATEGORIA DE USUARIO Y PROPOSITO, AÑO 2008

Propósito	Total Atracción		Viajes Originados Por Categoría											
de Viaje	Total Atraccion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trabajo	913,967	33,864	4,774	146,933	45,893	201,213	115,504	13,525	70,860	105,830	46,151	10,312	40,927	78,180
Estudio 1	260,608	27,874	2,853	46,765	19,900	40,703	36,436	4,391	6,280	23,572	6,101	1,973	18,125	25,635
Estudio 2	330,897	26,685	5,336	58,692	23,824	52,422	48,947	10,901	13,091	27,320	13,127	2,029	12,080	36,442
Otro	327,107	36,450	3,452	60,632	22,691	41,814	47,370	4,530	9,726	31,080	11,845	1,882	19,204	36,431
TOTAL	1,832,579	124,873	16,416	313,022	112,308	336,152	248,256	33,347	99,957	187,802	77,223	16,196	90,336	176,688

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 10-26: VECTORES ORIGEN DESTINO PERIODO FUERA PUNTA, POR CATEGORIA DE USUARIO Y PROPOSITO, AÑO 2008

Propósito	Total Atracción		Viajes Originados Por Categoría											
de Viaje	Total Atraccion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trabajo	154,298	5,645	1,116	24,722	6,184	25,567	28,268	2,079	7,636	17,017	5,842	1,488	7,218	21,516
Estudio	21,607	1,606	231	2,258	731	2,818	1,516	672	1,229	1,932	3,103	151	1,890	3,469
Otro	520,077	53,940	10,749	82,503	38,192	80,897	66,769	18,120	19,936	52,468	19,634	2,072	19,491	55,305
TOTAL	695,981	61,191	12,096	109,484	45,107	109,282	96,553	20,871	28,801	71,417	28,579	3,710	28,598	80,290

Fuente: Elaboración Propia

10.4.2 Evolución de Convergencia de las corridas ESTRAUS

Como parte de los análisis de las simulaciones ESTRAUS desarrolladas, se presenta a continuación la evolución de las diferencias de flujos y viajes a través del total de las iteraciones realizadas por cada una de las corridas por periodo del año 2008.

La idea de presentar este grafico es mostrar que los resultados obtenidos son una solución estable del problema matemático planteado por ESTRAUS.

60.00

Diferencia Flujos en Arcos Tprivado
Diferencia Viajes entre O-D cam
Diferencia Viajes entre O-D taxi
Diferencia Viajes entre O-D txc

FIGURA 10-3: DIFERENCIA DE VIAJES Y FLUJOS, PERIODO PUNTA MAÑANA

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

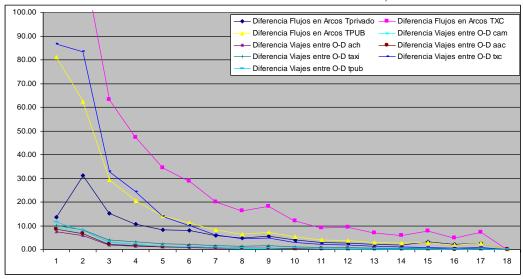


FIGURA 10-4: FIGURA 10-5: DIFERENCIA DE VIAJES Y FLUJOS, PERIODO FUERA PUNTA

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

Finalmente se presenta la convergencia final obtenida en cada corrida del modelo ESTRAUS del año 2008.

CUADRO N°10-1: CONVERGENCIA FINAL, PERIODO PUNTA MAÑANA, AÑO 2008

Indicador de Convergencia	Horario 1*	Horario 2*
Diagonalizaciones realizadas	100	100
Precision porcentual de FLUJOS requerida	0.01	0.01
Diferencia en ARCOS TPrivado	0.62	0.16
Diferencia en ARCOS TXC	0.43	0.43
Diferencia en ARCOS TPUB	1.20	0.61
Precision porcentual de VIAJES requerida	0.01	0.01
Diferencia entre O-D cam	0.01	0.01
Diferencia entre O-D ach	0.04	0.05
Diferencia entre O-D aac	0.03	0.04
Diferencia entre O-D taxi	0.09	0.02
Diferencia entre O-D txc	0.03	0.01
Diferencia entre O-D tpub	0.04	0.05

* Horario 1: 7:30 a 8:30 am , Horario 2: 6:30 a 7:30 am.

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

Del cuadro anterior se puede apreciar que luego de 100 iteraciones de diagonalización la convergencia alcanzada por la corrida periodo punta mañana para el año 2008, es bastante buena, ya que solo el modo Transporte Publico tiene una diferencia mayor al 1% en flujos con respecto a las iteraciones anteriores.

A continuación se presenta la convergencia alcanzada por la corrida del periodo Fuera Punta.

CUADRO Nº10-2: CONVERGENCIA FINAL, PERIODO FUERA PUNTA, AÑO 2008

Indicador de Convergencia	Horario 1
Diagonalizaciones realizadas	18
Precision porcentual de FLUJOS requerida	0.01
Diferencia en ARCOS TPrivado	0.00
Diferencia en ARCOS TXC	0.01
Diferencia en ARCOS TXC	1.00
Precision porcentual de VIAJES requerida	0.01
Diferencia entre O-D cam	0.00
Diferencia entre O-D ach	0.00
Diferencia entre O-D aac	0.00
Diferencia entre O-D taxi	0.00
Diferencia entre O-D txc	0.00
Diferencia entre O-D tpub	0.00

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

Del cuadro anterior se puede apreciar que para 18 iteraciones del algoritmo de diagonalización se logra la convergencia requerida de la corrida.

10.4.3 Indicadores de Consumo de las corridas ESTRAUS

A continuación se presentan indicadores globales de las corridas ESTRAUS para los periodos Punta Mañana y Fuera Punta, realizadas para el año 2008.

CUADRO N°10-3: INDICADORES TRANSPORTE PRIVADO, PERIODO PUNTA MAÑANA, AÑO 2008

Clase Usuario *	Tiempo Medio (min)	Dist Media (km)	Veloc Media (km/hr)	Tarifa Recaud. (km/hr)	Viajes Totales
		Hora	rio 1		
Clase(1)	81.56	26.76	19.69	260	7,768
Clase(2)	94.90	12.93	8.17	60,391	32,618
Clase(3)	57.13	10.95	11.50	982,009	85,517
Clase(4)	29.04	9.76	20.18	7,894,750	91,279
Clase(5)	24.87	9.93	23.95	15,772,976	91,801
TOTAL	43.87	10.91	14.92	24,710,388	308,842
		Hora	rio 2		
Clase(1)	12.24	7.14	35.02	13	899
Clase(2)	15.09	8.93	35.53	1,714	7,689
Clase(3)	15.75	9.46	36.03	49,498	22,587
Clase(4)	15.86	9.29	35.14	418,399	26,371
Clase(5)	18.24	9.49	31.22	2,608,482	24,646
TOTAL	16.44	9.34	34.10	3,078,106	82,158

^{*} Corresponde a las categorías o niveles de ingreso definidos en modelo ESTRAUS Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

CUADRO Nº10-4: INDICADORES TRANSPORTE PUBLICO, PERIODO PUNTA MAÑANA AÑO 2008

Modo	Tiempo Acceso (min)	Dist Acceso (km)	Tiempo Transb (min)	Dist Transb (km)	Tiempo Viaje (min)	Dist Viaje (km)	Tiempo Espera (min)	Veloc Media (km/hr)	Viajes Totales
	Horario 1								
taxi colectivo	5.86	0.37	0.15	0.01	15.70	6.75	5.20	25.78	29,524
tpub	6.05	1.09	0.42	0.07	28.61	12.13	7.00	25.45	657,203
	Horario 2								
taxi colectivo	5.89	0.37	0.19	0.02	14.32	7.86	3.27	32.94	6,925
tpub	6.08	1.14	0.35	0.05	24.78	12.15	4.61	29.40	305,491

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

CUADRO Nº10-5: INDICADORES TRANSPORTE PRIVADO, PERIODO FUERA PUNTA, AÑO 2008

		ANO	2000		
Clase Usuario *	Tiempo Medio (min)	Dist Media (km)	Veloc Media (km/hr)	Tarifa Recaud. (km/hr)	Viajes Totales
Clase(1)	25.72	19.25	44.90	510	8,880
Clase(2)	21.08	15.26	43.42	143,931	32,429
Clase(3)	16.28	11.05	40.72	1,866,876	83,747
Clase(4)	14.04	10.28	43.94	4,200,197	68,339
Clase(5)	14.22	11.70	49.37	9,758,039	82,081
TOTAL	15.98	11.81	44.35	15,969,557	275,439

^{*} Corresponde a las categorías o niveles de ingreso definidos en modelo ESTRAUS Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

CUADRO Nº10-6: INDICADORES TRANSPORTE PUBLICO, PERIODO FUERA PUNTA, AÑO 2008

Modo	Tiempo Acceso (min)	Dist Acceso (km)	Tiempo Transb (min)	Dist Transb (km)	Tiempo Viaje (min)	Dist Viaje (km)	Tiempo Espera (min)	Veloc Media (km/hr)	Viajes Totales
taxi colectivo	5.76	0.37	0.01	0.00	12.16	5.54	6.50	27.37	39,430
tpub	7.39	1.08	0.77	0.12	24.76	11.97	7.70	29.01	221,423

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

10.4.4 Resultados de Partición Modal

A continuación se presentan los resultados de partición modal obtenidos en las corridas ESTRAUS correspondientes al año 2008. Se presenta la partición modal del periodo completo, así también la partición para los dos horarios de modelación que incluye el periodo punta mañana.

CUADRO Nº10-7: PARTICION MODAL, PERIODO PUNTA MAÑANA, AÑO 2008

	Total		Horari	o. 1	Llong	mio. 2	
Modo	Tutal		Horari	0: 1	пога	Horario: 2	
Wiodo	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%	
caminata	159,303	8.69%	144,349	10.55%	14,954	3.22%	
auto-chofer	362,523	19.78%	282,740	20.67%	79,801	17.18%	
auto-acompañante	305,158	16.65%	250,173	18.29%	55,023	11.84%	
taxi	10,867	0.59%	8,467	0.62%	2,401	0.52%	
taxi colectivo	36,449	1.99%	29,524	2.16%	6,925	1.49%	
tpub	958,105	52.29%	652,643	47.71%	305,512	65.76%	
TOTAL	1,832,405	100%	1,367,896	100%	464,616	100%	

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

CUADRO N°10-8: PARTICION MODAL, PERIODO FUERA PUNTA, AÑO 2008

ANO 2008					
Mada	Total				
Modo	Viajes	%			
Caminata	126,699	18.21%			
auto-chofer	235,766	33.88%			
auto-acompañante	59,283	8.52%			
Taxi	13,364	1.92%			
taxi colectivo	39,431	5.67%			
Tpub	221,425	31.82%			
TOTAL	695,860	100%			

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

10.4.5 Flota Transporte Público y Líneas con Sobrecarga

Finalmente se presenta un pequeño análisis al sistema de transporte publico modelado en las corridas del presente estudio. En particular se presenta el total de la flota modelada en cada periodo y la cantidad de líneas que presentan sobrecarga (mas de 120% de carga de pasajeros).

CUADRO N°10-9: FLOTA DE TRANSPORTE PUBLICO, AMBOS PERIODOS, AÑO 2008

	12110 2000		
Modo	Flota Punta Mañana Horario :1	Flota Punta Mañana Horario :2	Flota Fuera Punta
Transporte Publico	7,437	6,597	6,623

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

En el cuadro anterior se indica la flota total de buses de transporte público necesaria para poder servir a toda el área de estudio.

CUADRO Nº10-10: LÍNEAS CON SOBRECARGA, AMBOS PERIODOS, AÑO 2008

	12110 20				
	Líneas con Sobrecarga				
Modo	Punta Mañana Horario 1	Punta Mañana Horario 2	Fuera Punta		
Transporte Publico	138	40	23		

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados modelación ESTRAUS.

10.5 METODOLOGIA PROYECCION DE MATRICES POR AÑO DE CORTE

Como se dijo anteriormente, las corridas ESTRAUS se utilizan para obtener las proyecciones de viajes en transporte privado que reaplican la matriz estimada por periodo proveniente de la calibración con SATURN.

La proyección de la matriz de calibración se realiza a nivel de pares orígenes-destino de zonas (celdas de la matriz) a través de las ecuaciones que se presentan a continuación:

Si definimos como $V_{ij}^{E,08}$ a los viajes entre un par (i-j) de zonas modelados por ESTRAUS para el año 2008, y como $V_{ij}^{Saturn,t}$ a los viajes a proyectar para el año de corte t en la matriz SATURN futura, se tiene:

• Para el par origen destino (i,j) proveniente de la calibración SATURN del año 2008, la proyección de los viajes se realiza empleando la siguiente expresión.

$$V_{ij}^{Saturnt} = V_{ij}^{Saturn08} * \left(\frac{V_{K,L}^{E,t}}{V_{K,L}^{E,08}}\right)$$

$$\tag{10.1}$$

donde la zona $i \in \text{Comuna } K$ y la zona $j \in \text{Comuna } L$

Lo anterior indica que el crecimiento de los viajes en un par de zonas del modelo SATURN es proporcional al crecimiento de los viajes del modelo ESTRAUS que se realiza a nivel comunal.

• Si $V_{ij}^{Saturn08}$ es muy pequeño (inferior a 1 veh/hr), o bien si $V_{K,L}^{E,08}$ es menor que un cierto umbral (definido en 20 veh/hr), se define un factor F_c^{05} , generándose la relación siguiente:

$$V_{ij}^{Saturn,t} = V_{ij}^{Saturn,08} + \left(V_{ij}^{E,t} - V_{ij}^{E,08}\right) * F_{KL}^{08}$$
(10.2)

Esta expresión permite corregir la predicción en el caso en que no se dispone de información suficiente para realizar la proyección.

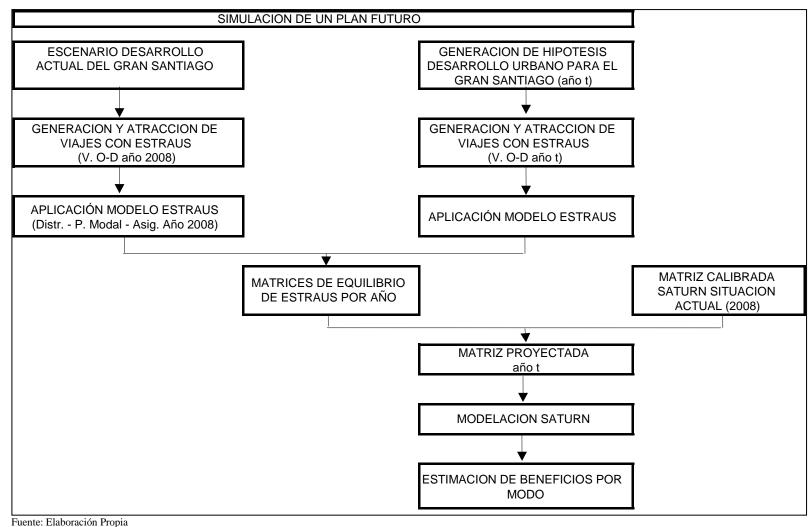
Para no provocar distorsión en el resto de la red, el factor F_{KL}^{08} se define a nivel comunal para los pares (i,j) de la siguiente forma:

$$F_{KL}^{08} = \frac{V_{K,L}^{Saturn,08}}{V_{K,L}^{E,08}} \tag{10.3}$$

Si K = L, es decir (i, j) ε Comuna K, se considera crecimiento intracomunal, tanto en (10.1) como en (10.2).

La figura siguiente presenta el proceso de proyección descrito anteriormente

FIGURA 10-6: ESQUEMA DE METODOLOGÍA DE PROYECCIÓN DE MATRICES



11 TAREA 8: DEFINICION Y SIMULACION DE LA SITUACION BASE

11.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Se define por situación base a las condiciones de referencia de la oferta vial y de transporte público que se consideran para efectos de la evaluación económica del plan de inversiones a estudiar como parte del estudio.

Para definir la situación base se realizaron una serie de reuniones y consultas a las distintas instituciones que formaron parte de la contraparte técnica del estudio: Vialidad MOP, Unidad de Concesiones MOP, Subsecretaría MOP, SECTRA y Dirplan MOP.

A partir de esta información se construyó en primer lugar un listado de proyectos por año de corte, tanto de infraestructura vial como de transporte público, factibles de materializarse por medio de inversión estatal o por inversiones y iniciativas privadas, que forman parte de las carpetas de inversiones analizadas en las instituciones consultadas.

En este listado, en el corto plazo se incorporaron todos aquellos proyectos que se encuentren en vías de ejecución o en etapa de ingeniería de detalle y que probablemente se materialicen antes del año 2015. Para el mediano plazo (2020) y largo plazo (2025), sólo se incluyen aquellos proyectos que forman parte de algún plan de inversión o convenio de programación.

Un aspecto relevante a considerar en la situación base es como se incorpora la operación de Transantiago, en términos de cantidad de servicios, niveles de servicio y tarifas, dado que esto tendrá una influencia importante para controlar el ascenso de la partición modal del transporte privado experimentado en los últimos años. También constituyen una interrogante los trenes suburbanos que se estudian por SECTRA y EFE.

11.2 LISTADO DE PROYECTOS PUBLICOS Y PRIVADOS VIGENTES

Los cuadros siguientes presentan el detalle de los proyectos vigentes. Se incorporan para cada proyecto sus características principales y un año probable previsto por las distintas instituciones consultadas, para que este operativo en la red vial.

CUADRO 11-1: PROYECTOS PLAN DE INVERSIONES CCHC MOP

		Año Probable de Operación			
	Túnel de 3,7 kilómetros entre Américo Vespucio y la avenida El Salto, en Huechuraba, que pasará bajo Alonso de Córdova, el río Mapocho y el cerro San Cristóbal.	-			
Autopista Vespucio Oriente	Américo Vespucio, entre Alonso de Córdova y Puente Centenario, se mantendrá con tres pistas por lado y el parque por el bandejón central. Entre Kennedy y Grecia quedarán en la superficie dos pistas por sentido para las calles locales sin peaje.	2015			
	Extensión de Vitacura				
	Extensión de Presidente Riesco hasta Costanera				
Nuevo Enlace Lo Saldes - Rotonda Pérez Zujovic	Nuevo túnel	2015			
	Nuevo puente				
	Ramal de Kennedy a Costanera Sur				
	2 nuevos puentes				
	Ramales hacia Los Saldes y Avda. El Cerro	2015			
Salida Túnel El Salto – Kennedy	Ensanche de Avda El Cerro Ensanche de ramales hacia Los Saldes y Avda. El Cerro				
Túnel Avda Kennedy (Rotonda Pérez Zujovic – A.	Pistas expresas de Kennedy Calles locales Kennedy				
Vespucio)					
Mejoramiento Conexión Manquehue – Kennedy	Calles locales	2015			
	Costanera Sur				
	Intersección desnivelada en cruce con Andrés Bello	2015			
Costanera Sur (tramo Nueva Tajamar - Américo Vespucio)	Ramales de conexión con vía expresa de Kennedy	2015			
	Ramal hacia Puente Los Saldes Sur-Poniente				
Mejoramiento Salida La Concepción Costanera Norte	Aumento de capacidad vialidad existente	2015			
Prolongación de Costanera Norte desde Puente La Dehesa hasta Padre Arteaga	Extensión de autopista Costanera Norte entre el Puente La Dehesa y Padre Arteaga (2 pistas por sentido)	2015			
Mejoramiento Subida El Salto – Nudo Centenario	Mejoramiento camino existente	2015			
Conexión Costanera Norte - Autopista Central	Mejoramiento con conexión expresa - expresa para movimiento de Oriente a Sur, conlleva modificación de salidas hacia el centro de Santiago en sentido Norte Sur de eje del mismo nombre (cierre de salida Santo Domingo y apertura de Agustinas)	2015			
Autopista Las Condes (Estoril – Av. La Dehesa)	Transformación de Avda Las Condes en autopista urbana; es decir codificar vías expresas	2020			

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

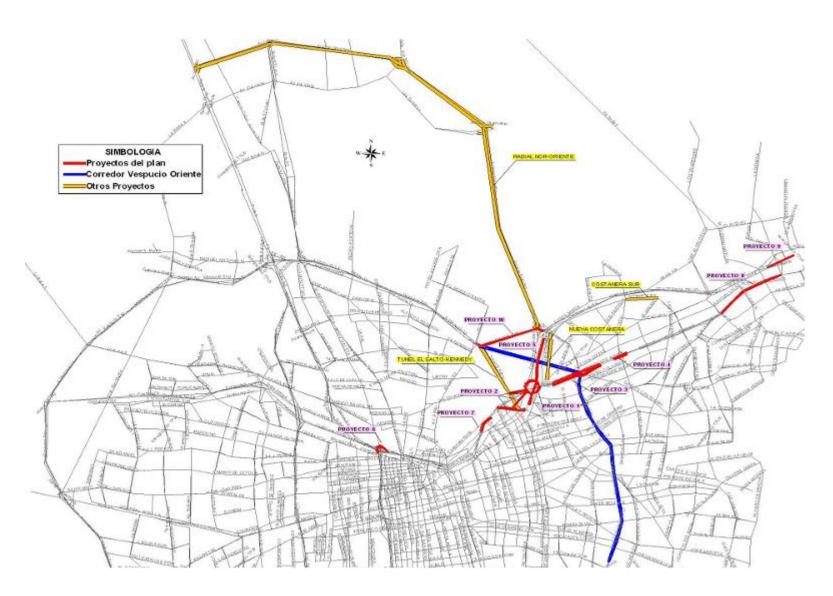


FIGURA 11-1: UBICACIÓN PROYECTOS PLAN DE INVERSIONES CCHC MOP

CUADRO 11-2: PROYECTOS PLAN DE INVERSIONES DE UNIDAD DE CONCESIONES MOP

Proyecto	Descripción	Año Probable de Operación
Acceso vial Aeropuerto AMB	El proyecto contempla la implementación de un nuevo acceso norte al aeropuerto AMB, construyendo un nuevo eje vial de unos 5 km con doble calzada segregada, a partir de obras en los actuales ejes Lo Boza y Camino a Lampa, desde el cual empalma la nueva conexión al Aeropuerto, de 2 km de extensión. Adicionalmente, en el acceso actual se consideran obras de ampliación de capacidad a tres pistas por sentido desde el Enlace Costanera Norte e implementación de sistema free-flow, así como el mejoramiento del nudo adyacente al Terminal de Carga. Adjudicada julio 2008	2015
Costanera Central	Este proyecto permite solucionar los problemas de conexión del sector sur oriente (comunas de La Florida, Puente Alto, Pirque y San José de Maipo) y de las comunas periféricas (Peñalolén, Macul, San Joaquín, San Miguel, Pedro Aguirre Cerda), con la zona céntrica y poniente de la capital. Este proyecto al conectarse con las autopistas Américo Vespucio Sur, con la futura Américo Vespucio Oriente, con Autopista Central y con Autopista del Sol, permite un tránsito expedido con cualquier punto de la ciudad.	2015
Corredor transporte Público J.J. Pérez	Se emplaza en la Av. José Joaquín Pérez, desde la calle La Estrella hasta la calle Bandera (9,8 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal.	2015
Corredor transporte Público Gran Avenida	Se emplaza en Gran Avenida, desde A. Vespucio hasta Balmaceda (6,4 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal.	2015
Corredor transporte Público Independencia	Se emplaza en la Av. Independencia, desde la Av. Santa María hasta la Av. Américo Vespucio Norte (8,1 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal	2015
Ruta 68	Ruta 68 ampliación de capacidad en el sector Vespucio - Túnel Lo Prado	2015
Ruta 5 N Acesso a Santiago	"Cobijamiento" Desde Acceso Lampa a Quilicura (calles de servicio unidireccionales, nuevos enlaces, estándar de autopista entre Km 10 y 26)	2015
Ruta 5 N Cuesta Las Chilcas	Mejoramiento Cuesta Las Chilcas (Mejora de trazado y pista lenta sentido Norte - Sur)	2015
Ruta 5 S acceso a Santiago	Nuevo Puente Maipo (incluye mejora en trazado)	2015
Santiago - Colina - Los Andes	Segundo Túnel Chacabuco	2015

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

Proyecto	Descripción	Año Probable de Operación
Autopista Santiago - San Antonio (Ruta 78)	Mejoramiento Enlace Norte - Sur y desnivelación Isabel Riquelme (empalme con Costanera Central)	2015
Conexión Costanera Norte - Autopista Central	Nudo Costanera Norte - General Velásquez Oriente – Sur	2015
Ruta 5 S acceso a Santiago	Mejoramiento entre Angostura y Acceso Sur a Santiago (incluye traslado de Plaza de Peaje Troncal) a San Bernardo	2015
Autopista Santiago Lampa	El proyecto consiste en una nueva autopista urbana concesionada que uniría las comunas de Cerro Navia, Renca y Quilicura, entre la Costanera Norte y Américo Vespucio, para luego seguir con un tramo interurbano conectando el sector poniente de Santiago con la Localidad de Lampa. La vía de 19 km en doble calzada, contempla un trazado, en sentido oriente poniente, que se desarrolla a través de las avenidas Condell y Lo Boza, en un tramo urbano y luego una vía interurbana, a través de Camino Lo Etchevers.	2020
Costanera Norte entre Ruta 68 y Ruta 78	Prolongación Costanera Norte entre Ruta 68 y Ruta 78 habilitada	2020
Ruta 5 S acceso a Santiago	Ampliación terceras pistas entre By Pass Rancagua y Puente Maipo (San Bernardo)	2020

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

CUADRO 11-3: PROYECTOS PLAN DE INVERSIONES VIALIDAD URBANA MOP

Proyecto	Descripción	Año Probable de Operación
Av. del Valle	Entre Rotonda Chicureo y Ruta 57 . Doble calzada 2 pistas por sentido.	2015
Prolongación La Montaña	Entre Ruta 5 y San Luis. Doble calzada 2 pistas por sentido	2015
Av. San Martín	Prolongación hasta Lo Marcoleta . Doble Calzada 2 pistas por sentido	2015

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

CUADRO 11-4: PROYECTOS PLAN DE INVERSIONES DEL METRO

Proyecto	Características	Año Probable de Operación
Líneas de Metro	Extensión de la Línea 5 a Maipú, y la Extensión de la Línea 1 hasta Los Dominicos.	2015

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

CUADRO 11-5: PROYECTO TREN SUBURBANO EFE

Proyecto	Características	Año Probable de Operación
Tren Suburbano Melipilla – Quilicura	Generación Metro Tren Melipilla Quilicura similar operación actual de metro Tren Rancagua operado por filial de EFE denominada Trenes Metropolitanos S.A.	2015

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

CUADRO 11-6: PROYECTOS COMISION CIUDAD Y TERRITORIO

Proyecto	Características	Año Probable de Operación
Av. Centenario	Materializa la Costanera Norte del Parque La Aguada y corresponde a la vialidad sur del Anillo Interior de Santiago. El proyecto considera una doble calzada con dos pistas por sentido, incluyendo además, una ciclovía central. El trayecto a desarrollar corresponde al comprendido entre Santa Rosa al poniente y Vicuña Mackenna al oriente. Este tramo tiene una longitud de aproximadamente 1.800 metros.	2020
Ruta Turística Internacional del Maipo	Da conectividad a las localidades que se ubican entre Melipilla y la alta cordillera (El Volcán). Para ello, se propone un eje transversal de conectividad, cuyo trazado se desarrolle principalmente por rutas existentes y en menor medida por sectores donde actualmente no existen caminos o huellas, con características de ruta turística. Entre otros beneficios se busca disponer de una vía alternativa ante cualquier eventualidad que se presente en el sector del Puente Maipo. En inversiones posteriores al año 2012, correspondientes a la segunda etapa que se proyecta desde el 2012 al 2015, por un monto del orden de 23.000 millones de pesos, se espera tener terminadas todas las obras que permiten servicio adecuado para esta ruta turística.	2020

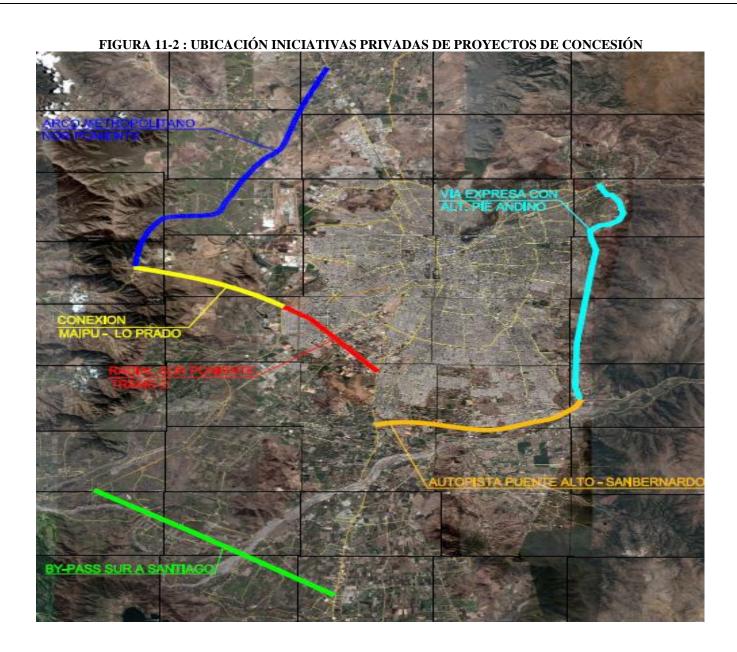
Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio

CUADRO 11-7: PROYECTOS DE INICIATIVAS PRIVADAS DE CONCESIÓN DE OBRAS VIALES

Proyecto	Características
By Pass Sur a Santiago	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por la Empresa Ingeniería Cuatro Ltda. El proyecto corresponde a la construcción de una autopista de doble calzada que une la Ruta 5 con la Ruta 78 a la altura de la localidad de Isla de Maipo. Tiene una longitud aproximada de 28.3 km y de una velocidad de servicio de 120 km/hr, dos pistas por sentido de circulación, segregadas y con accesos controlados. Nace esta autopista con un Enlace en la Ruta 5, al sur de la localidad de Paine y se desarrolla en sentido oriente-poniente, empalmando con la Ruta 78 a través de un enlace que se ubicará al oriente del Puente Manuel Rodríguez, sobre el Río Mapocho. Se contempla la construcción de 5 atraviesos desnivelados, para no afectar la vialidad existente y el proyecto de un enlace tipo trébol en el cruce con el camino a Lonquén. Considera además un puente mayor sobre el Río Maipo y puentes menores para cruzar lo esteros Gatica, Aguas Claras y El Gato. El proyecto considera 5 km de calles de servicio.
Radial Sur Poniente (Tramo 2)	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por el postulante Sr. Sotero Astaburuaga. Este proyecto forma parte de la Autopista Radial Sur Poniente que corresponde a la construcción de una autopista de doble calzada que une en forma directa la Ruta 68 con la Ruta 5, desde el sector del Túnel Lo Prado hasta el área de san Bernardo. De manera tal de facilitar la comunicación entre las comunas del sector sur-oriente de la Región Metropolitana y el litoral central entre, la zona de Valparaíso a través de la Ruta 68, como de la zona de San Antonio, por medio de la Autopista del Sol. Esta iniciativa corresponde al Tramo 2 de esta autopista correspondiente a la unión e del a Ruta 78 y Ruta 5. Este tramo urbano tiene una longitud de 10.4 km, se extiende desde la Ruta 78 (Enlace Silva Carvallo) hasta el enlace La Vara – Lo Blanco, de la Autopista Central (Ruta 5). Tiene un estándar similar a las rutas mencionadas, estos es, velocidad de servicio de 120 km/hr, dos pistas por sentido circulación segregadas y con accesos controlados. Se considera la construcción de 3 atraviesos desnivelados, dos enlaces tipo trébol en las intersecciones con el camino a Melipilla y el camino a Lonquén. El proyecto incluye el mejoramiento de los enlaces existentes en la Ruta 5 y en la Autopista del Sol. Se considera un total de 5.7 km en el área urbana y 5.7 km en el sector rural.
Conexión Maipú – Lo Prado	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por el postulante Sr. Sotero Astaburuaga. El proyecto corresponde a la construcción de una autopista de doble calzada que une en forma directa la Ruta 68, desde el sector del Túnel Lo Prado con las comunas del sector sur-oriente de la Región Metropolitana. Este tramo interurbano tiene una longitud de 11.3 km, se extiende desde la Ruta 68 hasta el enlace Rinconada de la Autopista del Sol. Tiene un estándar de autopista con velocidad de servicio de 120 km/hr, dos pistas por sentido de circulación segregadas y con accesos controlados. Se contempla la construcción de 6 atraviesos desnivelados, para no afectar la vialidad existente, y el proyecto de un enlace tipo trompeta con la Ruta 68 ubicado a 1.000 m al oriente de la plaza de peaje de Lo Prado. Considera además, dos puentes mayores sobre el Río Mapocho de 200 m de longitud. Se proyectan 3 km de vías de servicio para facilitar los desplazamientos locales.

	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por el postulante Instituto Cerro Colorado.
Vía Expresa con Alternativa Pié Andino. Tramo Maipo-Mapocho	El proyecto corresponde a la construcción de una autopista de doble calzada de 31.6 km entre las cotas 800 y 1000, que permite la conexión vial entre los Ríos Maipo y Mapocho. Esto permitirá facilitar la conexión entre las comunas de Lo Barnechea, Las Condes, Vitacura, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto, a través de La concesión contempla siete enlaces al inicio del proyecto y uno diferido en el tiempo.
	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por el postulante Sr. Sotero Astaburuaga.
	El proyecto corresponde a una autopista de doble calzada segregada, con cruces a desnivel, sin permitir giros a la izquierda, de modo de permitir un flujo expedito sin detenciones para una velocidad de diseño de 100 km/hr.
	Se desarrolla en sentido poniente – oriente a partir del enlace Calera de Tango, en la Ruta 5 Sur, km 21.8, siguiendo a la Ruta Internacional (M13S) contemplada en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.
Autopista Puente Alto San Bernardo	Entre el km 0.6 y km 1.9 se proyecta una trinchera abierta con calles de servicio a ambos lados, con el propósito de cruzar a desnivel 3 calles transversales y la línea férrea norte-sur. En el km 4.25 se proyecta un enlace tipo diamante para cruzar a desnivel la Av. Padre Hurtado. A partir del km 6 y hasta el km 11, la autopista se desarrolla en forma paralela al proyecto de concesión Acceso Sur a Santiago, proyectándose dos enlaces en sus extremos.
	En el km 11.8 y 12.45 se proyecta una trinchera abierta con calles de servicio a ambos lados, de modo de cruzar a desnivel dos calles transversales. A partir del km 12.5 hasta el 16.8 el trazado se ubica por la ribera norte de la caja del Río Maipo, proyectándose obras de protección como muros de contención en lo km 12.5 y 14.4 y defensas fluviales en el km 14.9. Sin embargo, en el km 13.8 al 14.2 se ubica una trinchera abierta para pasar por debajo de la Av. Concha y Toro, aprovechando el Muro de Contención.
	El proyecto termina en el cruce con la Ruta G-25, a la altura del Velódromo de Las Vizcachas, alcanzando una longitud de 19.1 km.
Arco Metropolitano Nor Poniente	Proyecto de concesión presentado como iniciativa privada por la Empresa El Bosque S.A. El proyecto corresponde a una nueva conexión vial cuyo trazado considera tramos urbanos y rurales de las comunas de Lampa y Pudahuel de la Región Metropolitana. Se define un estándar de servicio similar al prestado por las autopistas urbanas, considerando un sistema de cobro de peaje "free-flow". Si bien no se considera establecer una vía de alta velocidad, su diseño permitirá el desplazamiento a una velocidad máxima de 80 km/hr.

Fuente: Elaboración consultor en conjunto con contraparte técnica del estudio



CUADRO 11-8: INICIATIVAS PRIVADAS DESARROLLADORES INMOBILIARIOS PUDAHIUEL PONIENTE

Proyecto	Características
Conexión Lo Aguirre	Calzada Simple
Troncal Norte I	Doble Calzada Con Corredor De Transporte Público
Troncal Sur	Doble Calzada Con Corredor De Transporte Público entre PDUC Ciudad de Lo Aguirre y A. Vespucio
Av. El Parque	Doble Calzada enter nueva San Pablo y Costanera Norte
Camino A El Noviciado	Doble Calzada entre Ruta 78 y PDUC Urbanya
Nueva San Pablo	Doble Calzada Con Corredor De Transporte Público Desde Av. A. Vespucio Hasta Camino La Botella
Camino La Botella	Doble Calzada entre Troncal Norte I y Nueva San Pablo
El Retiro	Calzada Simple entre Troncal Norte I y Troncal Sur
Troncal Norte II	Calzada Simple desde PDUC Ciudad Lo Aguirre Hasta Camino El Noviciado
Pudahuel Poniente	Calzada Simple entre PDUC Urbanya y Troncal Norte I.
Camino Renca - Lampa	Calzada Simple entre PDUC Urbanya y acceso al aeropuerto.

Fuente: Inicativas propuestas por los desarrolladores inmobiliarios de las PDUC de Pudahuel Poninte: Ciudad de Lo Aguirre, ENEA y Urbanya

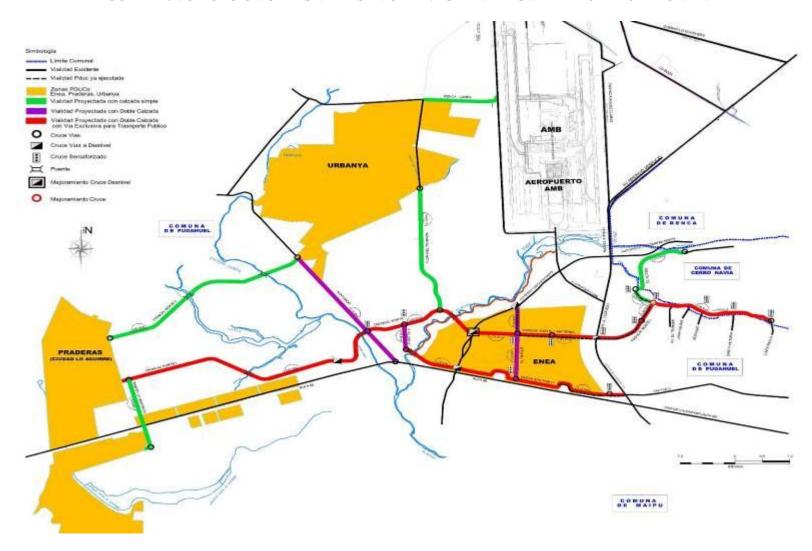


FIGURA 11-3: UBICACION OBRAS VIALES INICIATIVAS PRIVADAS VALLE PUHAHUEL PONIENTE

11.3 DEFINICION DE LA SITUACION BASE

Considerando todos los proyectos recopilados y de común acuerdo con la contraparte técnica, se optó finalmente por dejar como situación base sólo aquellos proyectos que están más avanzados o en fase de construcción, de manera de generar una situación lo más realista posible para los años de corte de este estudio: 2015, 2020 y 2025.

Estos proyectos se incorporan tanto a las redes ESTRAUS existentes como a las redes SATURN resultantes de la calibración de año 2009, previo a la simulación de la Situación Base y de las Situaciones de Proyecto, en cada año de corte definido para este estudio.

Los cuadros siguientes presentan el listado de proyectos, tanto de vialidad interna como de conectividad externa y de corredores de transporte público, incorporados finalmente a la Situación Base para cada año de corte del estudio.

Respecto al transporte público que conforma la situación base, notar del cuadro 11-11 que se incluyó finalmente la Línea 6 del metro para el año de corte 2020. A su vez, la figura 11-4 que se presenta posterior a los cuadros incluye el programa total de corredores de transporte público de Transantiago, del cual solo se han incorporado a la Situación Base aquellos que están en etapa de ingeniería.

CUADRO 11-9: PROYECTOS DE VIALIDAD INTERNA DE SANTIAGO DE LA SITUACIÓN BASE

Proyecto	Características	Año de Corte
Autopista Vespucio Oriente	Túnel de 3,7 kilómetros entre Américo Vespucio y la avenida El Salto, en Huechuraba, que pasará bajo Alonso de Córdova, el río Mapocho y el cerro San Cristóbal. Américo Vespucio, entre Alonso de Córdova y Puente Centenario, se mantendrá con tres pistas por lado y el parque por el bandejón central. Entre Kennedy y Grecia quedarán en la superficie dos pistas por sentido para las calles locales sin peaje.	2015
Nuevo Enlace Lo Saldes - Rotonda Pérez Zujovic	Extensión de Vitacura Extensión de Presidente Riesco hasta Costanera Nuevo túnel Nuevo puente Ramal de Kennedy a Costanera Sur	2015
Salida Túnel El Salto – Kennedy	2 nuevos puentes Ramales hacia Los Saldes y Avda. El Cerro Ensanche de Avda El Cerro Ensanche de ramales hacia Los Saldes y Avda. El Cerro	2015
Túnel Avda Kennedy (Rotonda Pérez Zujovic – A. Vespucio)	Pistas expresas de Kennedy Calles locales Kennedy	2015
Mejoramiento Conexión Manquehue – Kennedy	Calles locales	2015
Costanera Sur (tramo Nueva Tajamar - Américo Vespucio)	Costanera Sur Intersección desnivelada en cruce con Andrés Bello Ramales de conexión con vía expresa de Kennedy Ramal hacia Puente Los Saldes Sur-Poniente	2015
Mejoramiento Salida La Concepción Costanera Norte	Aumento de capacidad vialidad existente	2015
Prolongación de Costanera Norte desde Puente La Dehesa hasta Padre Arteaga	Extensión de autopista Costanera Norte entre el Puente La Dehesa y Padre Arteaga (2 pistas por sentido)	2015
Mejoramiento Subida El Salto – Nudo Centenario	Mejoramiento camino existente	2015

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

Proyecto	Características	Año de Corte
Conexión Costanera Norte - Autopista Central	Mejoramiento con conexión expresa - expresa para movimiento de Oriente a Sur, conlleva modificación de salidas hacia el centro de Santiago en sentido Norte Sur de eje del mismo nombre (cierre de salida Santo Domingo y apertura de Agustinas)	2015
Autopista Las Condes (Estoril – Av. La Dehesa)	Transformación de Avda Las Condes en autopista urbana; es decir codificar vías expresas	2020

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 11-10: PROYECTOS DE VIALIDAD DE CONECTIVIDAD EXTERNA DE SANTIAGO DE LA SITUACIÓN BASE

Proyecto	Descripción	Año de Corte
Acceso Sur a Santiago	Remate y funcionamiento pleno de Autopista concesionada que une Ruta 5 Sur con Eyzaguirre en Puente alto y posteriormente conecta por la comuna de La Pintana hasta Américo Vespucio	2015
Acceso vial Aeropuerto AMB	El proyecto contempla la implementación de un nuevo acceso norte al aeropuerto AMB, construyendo un nuevo eje vial de unos 5 km con doble calzada segregada, a partir de obras en los actuales ejes Lo Boza y Camino a Lampa, desde el cual empalma la nueva conexión al Aeropuerto, de 2 km de extensión. Adicionalmente, en el acceso actual se consideran obras de ampliación de capacidad a tres pistas por sentido desde el Enlace Costanera Norte e implementación de sistema free-flow, así como el mejoramiento del nudo adyacente al Terminal de Carga. Adjudicada julio 2008	2015
Av. del Valle	Entre Rotonda Chicureo y Ruta 57 . Doble calzada 2 pistas por sentido.	2015
Prolongación La Montaña	Entre Ruta 5 y San Luis. Doble calzada 2 pistas por sentido	2015
Av. San Martín	Prolongación hasta Lo Marcoleta . Doble Calzada 2 pistas por sentido	2015
Ruta 68	Ruta 68 ampliación de capacidad en el sector Vespucio - Túnel Lo Prado	2020
Autopista Santiago – San Antonio (Ruta 78)	Mejoramiento Enlace Norte - Sur y desnivelación Isabel Riquelme (empalme con Costanera Central)	2020
Costanera Central	Proyecto de la Unidad de Concesiones del MOP que conecta Ruta 78 con el Peñón en Puente Alto. Desde la Ruta 78 bordea el Zanjón de la Aguada hasta la Avda. La Florida siguiendo por esta avenida hasta El Peñón.	2020
Ampliación Avda. La Florida	Proyecto de Vialidad MOP entre Viscachas y el Peñón	2020

Fuente: Elaboración Propia

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

CUADRO 11-11: PROYECTOS DE LÍNEAS DE METRO DE LA SITUACIÓN BASE

Proyecto	Características	Año
Líneas de Metro	Extensión de la Línea 5 a Maipú, y la Extensión de la Línea 1 hasta Los Dominicos.	2015
Líneas de Metro	Nueva Línea 6 Cerrillos-Vitacura	2020

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 11-12: PROYECTOS DE CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA SITUACIÓN BASE

Proyecto	Descripción	Año
Corredor transporte Público J.J. Pérez	Se emplaza en la Av. José Joaquín Pérez, desde la calle La Estrella hasta la calle Bandera (9,8 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal.	2015
Corredor transporte Público Gran Avenida	Se emplaza en Gran Avenida, desde A. Vespucio hasta Balmaceda (6,4 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal.	2015
Corredor transporte Público Independencia	Se emplaza en la Av. Independencia, desde la Av. Santa María hasta la Av. Américo Vespucio Norte (8,1 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal	2015
Corredor Transporte Público Departamental	Se emplaza en la Av. Departamental, desde la Av. Pedro Aguirre Cerda.hasta la Av Tobalaba (10.5 km). El perfil del proyecto considera calzadas expresas segregadas para el tránsito de buses, bandejones laterales donde se emplazarán paraderos, calles locales (o de servicio) para tránsito de vehículos particulares y aceras amplias para el tránsito peatonal	2015

Fuente: Elaboración Propia

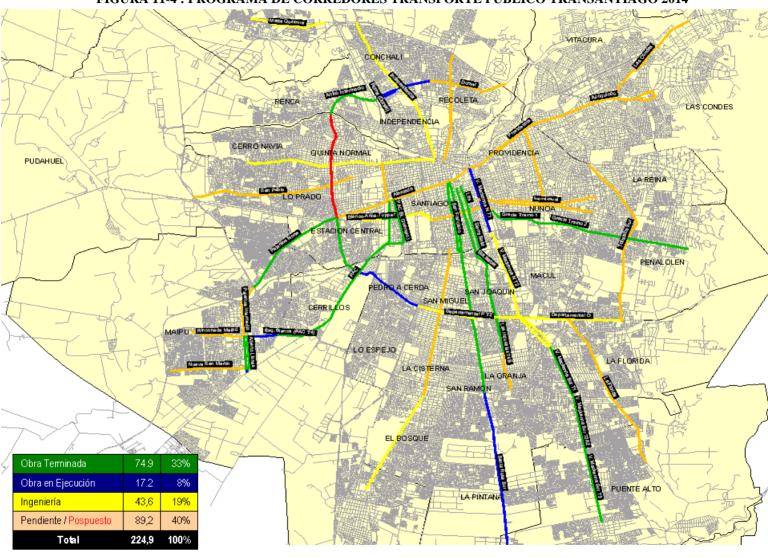


FIGURA 11-4: PROGRAMA DE CORREDORES TRANSPORTE PUBLICO TRANSANTIAGO 2014

11.4 MODELACION ESTRAUS SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE

Para proyectar las matrices SATURN según la metodología presentada en el punto 10.5 anterior es necesario contar con corridas ESTRAUS de la Situación Base, al menos para dos años de corte.

A continuación se presentan los principales resultados de la modelación ESTRAUS de la Situación Base para los años 2015 y 2020, para los períodos Punta Mañana y Fuera de Punta. Estos corresponden a viajes totales generados por propósito, partición modal, indicadores globales y de transporte público.

Las redes de las Situaciones Bases 2015 y 2020 de ESTRAUS utilizadas son compatibles con los proyectos definidos en el punto anterior de este capítulo.

11.4.1 Generación y Atracción de Viajes

A continuación se presentan los vectores origen-destino obtenidos por propósito para los años 2015 y 2020, con el escenario de uso de suelo definido para este estudio. Para efectos de validación de los viajes, estos se comparan con los vectores orígenes-destino del estudio de "Actualización de la Red de Metro" de Sectra 2008 y con los del estudio "Chacabuco II", de la Dirplan MOP.

CUADRO 11-13: TOTALES DE VIAJES ESTRAUS POR PROPOSITO PERIODO PUNTA MAÑANA

TERIODO I UNTA MANANA						
Propósito	Fuente	Año 20	15	Año 2020		
Troposito	Tuchte	Viajes	%	Viajes	%	
	Base Planes 2006-2020	1,105,323	50.0%	1,227,192	49.7%	
Trabajo	CHACABUCO II*	673,862	41.0%	17,909	18.9%	
	ESTRAUS Red Metro**	1,045,293	46.7%	1	-	
	Base Planes 2006-2020	316,943	14.3%	359,780	14.6%	
Estudio 1	CHACABUCO II*	367,750	22.4%	34,306	36.2%	
	ESTRAUS Red Metro**	287,672	12.9%	1	-	
	Base Planes 2006-2020	397,393	18.0%	443,912	18.0%	
Estudio 2	CHACABUCO II*	304,510	18.5%	16,436	17.4%	
	ESTRAUS Red Metro**	454,351	20.3%	1	-	
	Base Planes 2006-2020	391,300	17.7%	438,533	17.8%	
Otros	CHACABUCO II*	295,675	18.0%	26,035	27.5%	
	ESTRAUS Red Metro**	451,286	20.2%	-	-	
	Base Planes 2006-2020	2,210,959	100%	2,469,417	100%	
TOTAL	CHACABUCO II*	1,641,797	100%	94,686	100%	
	ESTRAUS Red Metro**	2,238,602	100%	-	-	

^{*} Vectores generados para 1 hora de modelación.

^{**} Vectores generados para 2 horas de modelación (Corridas ESTRAUS con Elección Horaria)

CUADRO 11-14: TOTAL DE VIAJES DE OTROS ESTUDIOS PROPOSITO PERIODO FUERA PUNTA

Propósito	Fuente	Año 2015		Año 2020	
Troposito	ruente	Viajes	%	Viajes	%
	Base Planes 2006-2020	193,950	23.1%	224,875	24.1%
Trabajo	CHACABUCO II	182,513	22.9%	217,279	24.1%
	ESTRAUS Red Metro	160,875	21.7%	-	-
	Base Planes 2006-2020	28,866	3.4%	34,375	3.7%
Estudio	CHACABUCO II	13,585	1.7%	16,971	1.9%
	ESTRAUS Red Metro	27,341	3.7%	-	-
	Base Planes 2006-2020	616,074	73.4%	672,405	72.1%
Otros	CHACABUCO II	599,349	75.3%	668,066	74.0%
	ESTRAUS Red Metro	552,896	74.6%	1	-
	Base Planes 2006-2020	838,890	100%	931,655	100%
TOTAL	CHACABUCO II	795,447	100%	902,316	100%
	ESTRAUS Red Metro	741,112	100%	•	-

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que los viajes obtenidos para la red base de este estudio son consistentes con los obtenidos de los estudios de red de metro y Chacabuco II.

A continuación se presentan gráficos con la generación de viajes por comuna para el corte temporal 2015, para periodos Punta Mañana y Fuera Punta. Se grafican en series distintas los viajes calculados para este estudio 1 y los viajes del estudio actualización de red de metro.

Al revisar los gráficos se puede apreciar que no existe gran diferencia en el total de viajes generados para la gran mayoría de las comunas de Santiago, las diferencias que existen entre ambos vectores origen destino se encuentra focalizadas en las comunas de Santiago, La Florida, Maipú, Providencia y Las Condes. Es en estas comunas donde se presenta una disminución considerable de los viajes generados en especial para el periodo Punta mañana Para el periodo Fuera Punta, las nuevas proyecciones son mayores que los viajes proyectados en el estudio de actualización de red de metro.

-

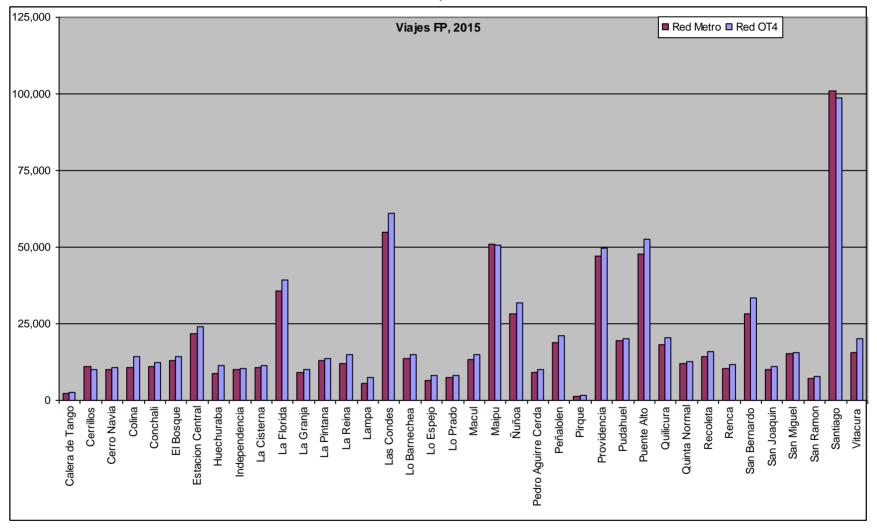
¹ El escenario de uso de suelo realizado para el estudio corresponde al mismo desarrollado para el estudio "Análisis y Seguimiento de Planes de Desarrollo del Sistema de Transporte del Gran Santiago, 2006-2012" O.T. Nº4, 2009.

200,000 Viajes AM, 2015 ■ Red Metro ■ Red OT4 160.000 120,000 80,000 40,000 Colina Conchali La Granja La Reina Lo Espejo Lo Prado . Ñuñoa Peñalolen Pirque Pudahuel Quilicura Santiago Calera de Tango Cerro Navia Lampa Macul Maipu Renca Estacion Central Pedro Aguirre Cerda Providencia Quinta Normal San Joaquin San Miguel San Ramon Vitacura Cerrillos El Bosque Huechuraba La Cisterna Puente Alto Recoleta Independencia La Florida -a Pintana Las Condes Lo Barnechea San Bernardo

FIGURA 11-5: VIAJES POR COMUNA, PERIODO PUNTA MAÑANA AÑO 2015

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 11-6: VIAJES POR COMUNA, PERIODO FUERA PUNTA AÑO 2015



Fuente: Elaboración Propia.

11.4.2 Partición Modal

Los cuadros siguientes presentan la partición modal por año de corte y periodo obtenida de las corridas ESTRAUS de la Situación Base.

CUADRO 11-15: PARTICION MODAL, PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1

	Año 2	015	Año 2020		
Modo	Viajes	%	Viajes	%	
Caminata	158,450	9.62	159,679	8.76	
auto-chofer	411,320	24.98	497,710	27.29	
auto-acompanante	361,186	21.93	425,863	23.35	
Taxi	10,194	0.62	10,847	0.59	
taxi colectivo	14,525	0.88	14,486	0.79	
Tpub	691,462	41.99	715,629	39.24	
TOTAL	1,647,137	100.00	1,824,214	100.00	

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ESTRAUS.

CUADRO 11-16: PARTICION MODAL, PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 2

	Año 2	2015	Año 2	020		
Modo	Viajes	%	Viajes	%		
Caminata	15,725	2.67	15,906	2.37		
auto-chofer	125,201	21.26	159,851	23.79		
auto-acompanante	83,898	14.25	117,510	17.49		
Taxi	3,130	0.53	3,462	0.52		
taxi colectivo	4,655	0.79	4,709	0.70		
Tpub	356,307	60.51	370,614	55.16		
TOTAL	588,916	100.00	672,052	100.00		

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ESTRAUS.

CUADRO 11-17: PARTICION MODAL, PERIODO FUERA PUNTA

	Año 2	2015	Año 2020		
Modo	Viajes	%	Viajes	%	
Caminata	130,473	15.66	129,289	13.98	
auto-chofer	329,070	39.51	396,428	42.88	
auto-acompanante	79,138	9.50	91,823	9.93	
Taxi	15,907	1.91	16,754	1.81	
taxi colectivo	14,688	1.76	16,453	1.78	
Tpub	263,768	31.67	274,017	29.64	
TOTAL	833,044	100.00	924,764	100.00	

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ESTRAUS.

A modo de comparación, el cuadro siguiente presenta la partición modal de los otros estudios referenciales, de manera de validar los valores obtenidos de viajes por modo en este estudio.

CUADRO 11-18: COMPARACIÓN DE PARTICION MODAL CON OTROS ESTUDIOS, AÑO 2015 PUNTA MAÑANA

Modo	Análisis del Transporte de de Chacabuc	la Provincia	Análisis y Desarrollo de Red de Metro		
	Viajes *	%	Viajes ** %		
Caminata	191,434	11.66	177,073	7.91	
auto-chofer	312,762	19.05	525,400	23.47	
auto-acompanante	313,255	19.08	418,842	18.71	
Taxi	6,731	0.41	13,432	0.6	
taxi colectivo	23,970	1.46	37,609	1.68	
Tpub	793,973	48.36	1,066,918	47.66	
TOTAL	1,641,797	100.00	2,238,602	100.00	

^{*} Viajes para 1 hora de modelación.

Revisando el cuadro anterior y comparándolo con los porcentajes obtenidos en este estudio de los cuadros 10-29 y 10-30 anteriores, se aprecia que la partición modal del auto chofer ha experimentado un cambio importante respecto los valores predichos del estudio Chacabuco II.

11.4.3 Indicadores Globales de Nivel de Servicio

Los cuadros siguientes presentan los indicadores de niveles de servicio obtenidos para los modos de transporte privado y público de las corridas ESTRAUS de la Situación Base realizadas por año de corte.

CUADRO 11-19: NIVEL DE SERVICIO, TRANSPORTE PRIVADO PERIODO PUNTA MAÑANA

	Año 2015			Año 2020		
Modo	Tiempo (min)	Dist (km)	Veloc (km/hr)	Tiempo (min)	Dist (km)	Veloc (km/hr)
auto-chofer	30.74	11.52	24.13	34.09	11.54	21.98
Auto-acompanante	25.72	11.13	26.71	28.77	11.03	24.27
Taxi	15.02	5.27	23.78	17.74	5.52	21.80

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ESTRAUS.

CUADRO 11-20: NIVEL DE SERVICIO, TRANSPORTE PÚBLICO PERIODO PUNTA MAÑANA

	Año 2015			Año 2020		
Modo	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Viaje (min)	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Viaje (min)
taxi colectivo	6.04	5.40	18.30	6.04	5.50	20.08
Tpub	6.70	3.98	28.26	6.79	4.33	29.43

^{**} Viajes para 2 horas de modelación (Corridas ESTRAUS con Elección Horaria)

CUADRO 11-21: NIVEL DE SERVICIO MEDIO, MODOS DE TRANSPORTE PRIVADO PERIODO FUERA PUNTA

	Año 2015			Año 2020			
Modo	Tiempo (min)	Dist (km)	Veloc (km/hr)	Tiempo Veloc (min) Dist (km) (km/hr)			
auto-chofer	25.96	12.10	30.86	26.30	11.79	29.19	
auto-acompanante	14.54	8.08	32.49	15.78	8.17	30.50	
Taxi	9.86	5.10	30.39	11.15	5.37	28.65	

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ASIGNA de ESTRAUS.

CUADRO 11-22: NIVEL DE SERVICIO MEDISO, MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO PERIODO FUERA PUNTA

	Año 2015			Año 2020		
Modo	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Viaje (min)	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Viaje (min)
taxi colectivo	5.82	4.81	10.38	5.82	4.88	10.76
Tpub	8.46	6.22	22.74	8.47	6.61	23.72

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS.

De los cuadros anteriores, se aprecia como era esperable que el descenso de los niveles de servicio (aumento del tiempo de viaje medio y descenso de la velocidad media) entre ambos años de corte se hace más manifiesto en el período punta mañana, por ser más congestionado que el periodo fuera de punta.

11.4.4 Indicadores de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan indicadores obtenidos del modelo de asignación de pasajeros de transporte ARTP3_RC de ESTRAUS, que permiten visualizar el nivel de sobrecarga de la red de transporte público por año de corte y período.

CUADRO 11-23: LINEAS TRANSPORTE PUBLICO SOBRECARGADAS PERIODO PUNTA MAÑANA

Condición	2015	2020
Total de líneas Ida y Regreso*	1010*	1010*
Líneas con carga > 120%	45	58
Sobrecarga mayor	268.91%	362.95%
Carga media mayor	215.73%	306.31%
Líneas con carga media < 10%	139	133

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

CUADRO 11-24: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LINEAS SOBRECARGADAS PERIDO FUERA PUNTA

Condición	2015	2020
Total de líneas Ida y Regreso*	960*	960*
Líneas con carga > 120%	20	26
Sobrecarga mayor	169.10%	185.51%
Carga media mayor	154.71%	185.21%
Líneas con carga media < 10%	149	154

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Los cuadros siguientes presentan la flota modelada para cada modo de transporte público por año de corte y periodo. Esta información ingresa como dato al modelo ESTRAUS y puede aumentarse a partir de corridas del modelo DIRTP, de manera de disminuir el número de líneas saturadas.

CUADRO 11-25: FLOTA DE TRANSPORTE PUBLICO, PERIODO PUNTA MAÑANA

Modo	Flota 2015	Flota 2020
txc	10975	12013
tpub	6209	6788

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS.

CUADRO 11-26: FLOTA DE TRANSPORTE PUBLICO, FUERA PUNTA

Modo	Flota 2015	Flota 2020
txc	17044	17381
tpub	2952	3051

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS.

Las figuras siguientes presentan el nivel de carga alcanzado en ESTRAUS por las distintas líneas de metro operativas al año 2015 y 2020 en la punta mañana. Se incluye en cada gráfico, la capacidad que ofrece cada servicio (dato de la modelación) para apreciar la saturación alcanzada.

De estas figuras se aprecia que en algunos tramos de la línea 5 y la línea 1 es donde se producen los mayores conflictos en el período punta.

FIGURA 11-7: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 1, SENTIDO P-O PERIODO PUNTA MAÑANA

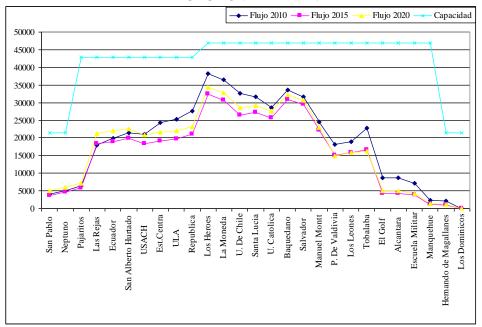


FIGURA 11-8: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 1, SENTIDO O-P PERIODO PUNTA MAÑANA

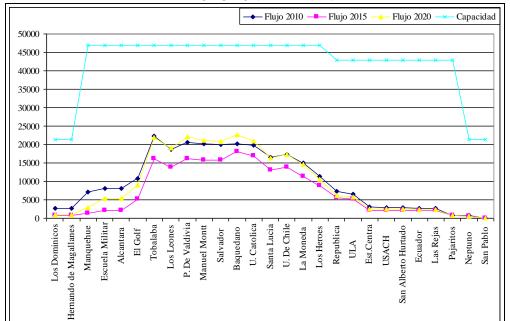


FIGURA 11-9: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 2, SENTIDO N-S PERIODO PUNTA MAÑANA

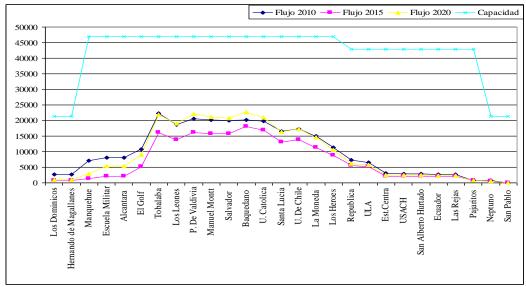


FIGURA 11-10: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 2, SENTIDO S-N PERIODO PUNTA MAÑANA

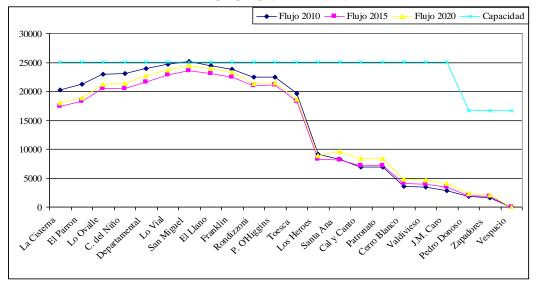


FIGURA 11-11: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 5, SENTIDO P-S PERIODO PUNTA MAÑANA

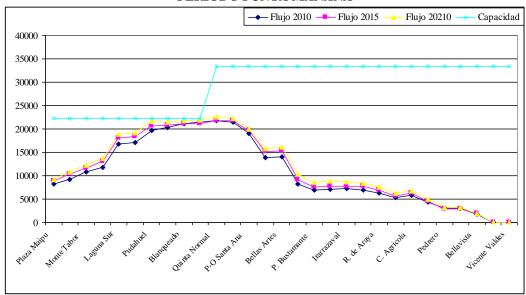


FIGURA 11-12: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 5, SENTIDO S-P PERIODO PUNTA MAÑANA

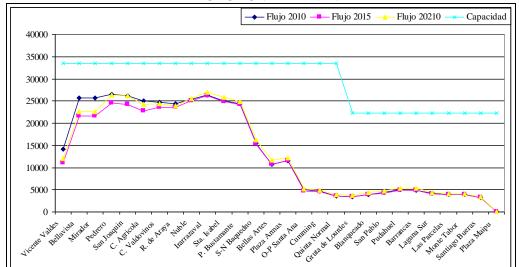


FIGURA 11-13: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 4, SENTIDO N-S PERIODO PUNTA MAÑANA

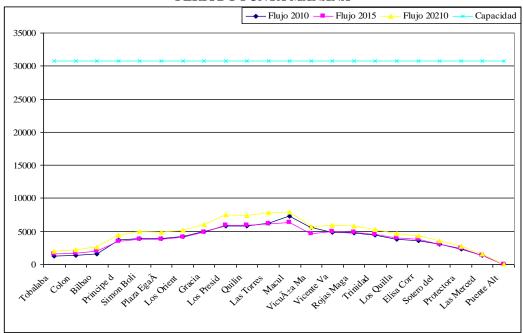
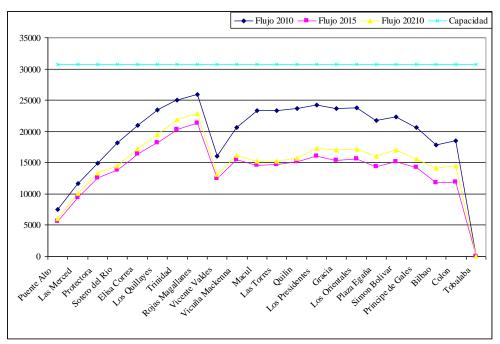


FIGURA 11-14: FLUJO PASAJEROS EN METRO LINEA 4, SENTIDO N-S PERIODO PUNTA MAÑANA



11.5 MATRICES SATURN DE TRANSPORTE PRIVADO PROYECTADAS SITUACION BASE

Aplicando la metodología explicada en el punto 10.5 anterior, se obtiene la proyección de viajes de transporte privado para cada año de corte, con los que estudian los planes de transporte futuros para el Área Metropolitana de Santiago.

A continuación se presentan los volúmenes de tránsito predichos para cada corte temporal proyectado, donde se puede apreciar las tasas de crecimiento promedios anuales.

CUADRO 11-27: TOTAL DE VIAJES PROYECTADOS SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERIODO

	Punta	Mañana	Fuera d	le Punta	Punta Tarde			
Corte	Viajes Tasa		Viajes	Tasa	Viajes	Tasa		
	veh/hr	Anual	veh/hr	Anual	veh/hr	Anual		
2008	295225		245006		264465			
2015	393223	4.2%	320876	3.9%	380935	5.4%		
2020	484810	4.3%	392322	4.1%	470975	4.3%		

A partir de las matrices construidas es posible representar la generación y atracción de viajes en transporte privado para el período punta mañana en el corte temporal base (2008) y los escenarios futuros (2015 y 2020), lo que se presenta gráficamente en las Figura N° 11-15 a la Figura N° 11-17.

En estos gráficos se puede apreciar el crecimiento en expansión de la ciudad de Santiago, donde se muestra el poblamiento de las comunas de Colina, Lampa, Pudahuel, Buin y Pirque, donde aumenta fuertemente la generación de viajes en la punta mañana.

Estos viajes son atraídos desde los principales centros de empleo en la ciudad, como son el centro de la ciudad (Santiago centro, Providencia, Las Condes) y los barrios industriales de Quilicura, Lampa y Cerrillos.

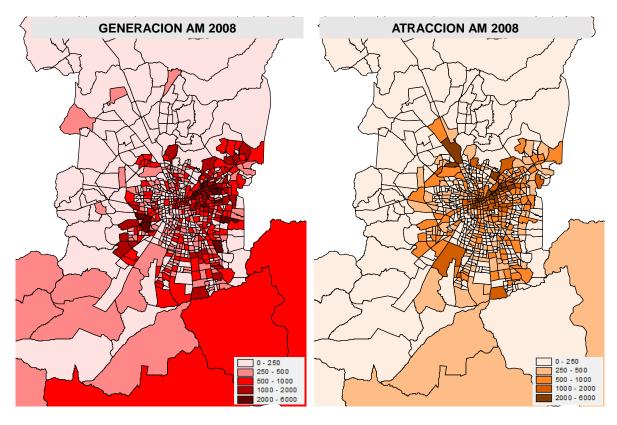
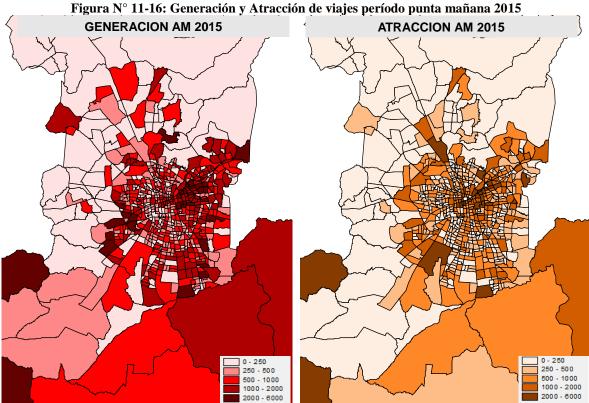
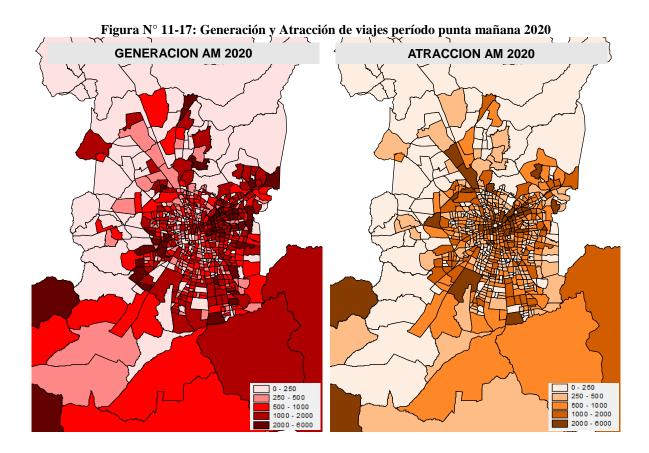


Figura N° 11-15: Generación y Atracción de viajes período punta mañana 2008



11-30



A continuación se presenta un resumen las matrices resultantes, agregadas según sectores relevantes para el estudio.

CUADRO 11-28: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2015, PERÍODO PUNTA MAÑANA (veq/hr)

	NORTE	COLINA	LAMPA	TILTIL	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	4	13	5	0	20	9	20	10	176	369	4	0	5	40	674
COLINA	10	1,416	843	9	765	153	211	200	2,046	565	575	131	306	473	7,702
LAMPA	2	332	263	0	631	9	99	188	1,434	123	909	21	216	195	4,421
TILTIL	0	21	0	0	29	13	6	7	89	13	24	0	8	6	217
QUILICURA	13	310	378	5	1,523	298	69	337	3,120	468	890	88	190	437	8,127
HUECHURABA	12	88	168	3	340	450	13	101	3,003	1,310	115	125	223	183	6,132
MAIPU	120	194	266	5	289	149	7,552	1,232	6,455	2,459	1,676	1,846	2,077	646	24,968
PUDAHUEL	8	59	35	4	245	127	809	1,248	3,341	1,303	2,807	319	645	72	11,018
CENTRO	681	722	768	29	893	2,017	1,242	1,402	42,623	17,616	2,758	1,566	5,050	1,039	78,407
ORIENTE	339	782	347	49	1,344	3,514	892	783	43,203	72,033	1,624	1,203	7,048	1,327	134,487
PONIENTE	4	192	331	6	599	182	1,370	1,855	8,690	2,225	7,025	571	1,048	173	24,270
SUR-PONIENTE	0	151	20	0	349	195	1,200	441	3,174	1,062	876	825	2,297	93	10,682
SUR	14	418	423	17	842	515	993	686	17,411	11,398	1,774	1,853	41,612	885	78,841
BUIN-PAINE	178	55	7	0	66	27	140	108	1,047	458	234	38	691	230	3,278
TOTAL	1,384	4,753	3,854	127	7,935	7,658	14,615	8,598	135,810	111,404	21,289	8,584	61,416	5,796	393,223

CUADRO 11-29: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2015, PERÍODO FUERA PUNTA (veq/hr)

	NORTE	COLINA	LAMPA	TILTIL	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	22	0	3	0	43	5	49	2	766	590	11	1	18	1,347	2,858
COLINA	3	1,051	339	28	92	105	483	210	1,168	490	381	248	342	99	5,040
LAMPA	10	313	181	23	307	94	53	61	654	242	204	68	121	83	2,414
TILTIL	0	24	8	1	7	19	2	1	58	14	9	1	8	1	152
QUILICURA	9	152	342	9	2,164	152	247	214	1,808	429	435	139	98	598	6,798
HUECHURABA	0	70	57	7	61	695	35	44	2,201	1,696	146	123	49	29	5,213
MAIPU	121	323	152	0	12	29	7,452	839	3,509	1,243	1,216	1,383	1,285	61	17,625
PUDAHUEL	9	106	226	8	518	27	693	1,432	2,864	604	1,973	582	424	93	9,559
CENTRO	1,218	661	490	36	1,355	2,030	1,427	1,199	35,720	21,357	3,870	1,238	7,109	1,056	78,768
ORIENTE	766	528	222	32	326	2,928	352	323	25,635	61,990	959	1,117	4,158	2,400	101,735
PONIENTE	10	219	206	7	388	100	1,322	1,568	6,973	1,788	6,043	754	943	121	20,443
SUR-PONIENTE	3	89	25	0	61	105	1,080	182	1,786	484	378	891	1,662	15	6,760
SUR	37	334	235	11	347	238	1,117	565	12,170	6,007	1,309	2,094	34,081	582	59,129
BUIN-PAINE	322	33	18	0	16	88	262	13	1,618	941	54	157	687	175	4,383
TOTAL	2,531	3,903	2,506	162	5,698	6,614	14,575	6,654	96,929	97,877	16,989	8,796	50,985	6,659	320,876

CUADRO 11-30: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2015, PERÍODO PUNTA TARDE (veq/hr)

	NORTE	COLINA	LAMPA	TILTI	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	10	3	23	0	23	9	97	17	709	423	3	10	15	568	1,909
COLINA	6	1,408	330	47	288	99	313	101	929	651	230	158	398	52	5,009
LAMPA	3	611	216	8	1,554	174	193	39	755	263	247	32	292	31	4,418
TILTIL	0	16	9	0	19	18	5	5	61	45	10	0	25	0	214
QUILICURA	16	656	791	53	1,737	277	275	177	1,198	1,039	684	193	649	244	7,990
HUECHURABA	6	142	25	19	219	532	111	92	2,078	2,908	221	181	386	28	6,947
MAIPU	54	233	112	7	50	18	7,519	731	1,997	1,009	1,537	1,403	1,046	114	15,829
PUDAHUEL	12	314	224	23	477	199	1,176	1,409	1,484	812	2,165	460	776	142	9,676
CENTRO	523	1,931	1,172	148	2,532	2,678	4,779	4,042	40,322	35,921	7,549	2,485	14,391	1,050	119,525
ORIENTE	501	620	192	31	420	1,850	1,757	937	20,289	68,685	1,793	1,045	10,254	1,105	109,480
PONIENTE	9	413	609	46	750	100	1,644	2,795	3,621	1,538	7,099	819	1,442	194	21,080
SUR-PONIENTE	1	129	28	0	101	108	1,918	268	1,852	966	616	953	1,936	42	8,915
SUR	29	309	194	17	220	196	1,567	413	6,794	7,191	1,264	2,211	43,074	914	64,392
BUIN-PAINE	134	322	190	7	297	151	518	45	1,232	1,198	174	119	954	211	5,550
TOTAL	1,304	7,106	4,115	405	8,688	6,408	21,871	11,071	83,322	122,649	23,593	10,070	75,637	4,694	380,935

CUADRO 11-31: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2020, PERÍODO PUNTA MAÑANA (veq/hr)

	NORTE	COLINA	LAMPA	TILTIL	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	4	13	5	0	20	9	20	10	176	369	4	0	5	40	674
COLINA	10	2,183	1,679	15	1,206	254	282	308	2,918	766	778	174	423	807	11,802
LAMPA	2	481	363	0	989	13	130	252	1,925	158	1,215	31	267	403	6,230
TILTIL	0	26	0	0	35	17	7	9	103	15	28	0	10	10	260
QUILICURA	13	407	512	8	1,996	409	82	472	3,538	542	1,144	112	236	654	10,124
HUECHURABA	12	122	257	5	392	624	16	129	3,511	1,615	133	140	311	219	7,486
MAIPU	120	242	331	7	376	217	9,317	1,624	7,195	2,771	2,164	2,567	2,698	725	30,356
PUDAHUEL	8	77	52	5	361	198	1,125	1,780	4,575	1,689	3,720	654	925	108	15,277
CENTRO	681	945	1,088	40	1,130	2,789	1,507	2,118	48,700	20,262	3,538	1,792	6,601	1,176	92,365
ORIENTE	339	986	499	65	1,821	5,137	1,103	996	49,687	84,941	1,926	1,450	8,925	1,497	159,372
PONIENTE	4	262	445	9	822	332	1,745	2,508	10,959	2,605	8,843	732	1,391	265	30,922
SUR-PONIENTE	0	174	27	0	405	277	1,559	870	3,751	1,226	1,058	1,110	3,026	130	13,613
SUR	14	569	609	24	1,050	879	1,301	970	21,776	14,356	2,214	2,358	55,267	1,172	102,557
BUIN-PAINE	178	62	13	0	97	41	152	155	1,153	480	286	46	874	233	3,771
TOTAL	1,384	6,550	5,880	178	10,700	11,196	18,346	12,200	159,966	131,796	27,049	11,168	80,958	7,438	484,810

CUADRO 11-32: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2020, PERÍODO FUERA PUNTA (veq/hr)

	NORTE	COLINA	LAMPA	тптп	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	22	0	3	0	43	5	49	2	766	590	11	1	18	1,347	2,858
COLINA	3	1,726	705	54	177	184	645	357	1,718	636	570	365	480	134	7,754
LAMPA	10	422	345	31	510	137	75	94	901	303	292	85	173	152	3,530
TILTIL	0	34	12	1	8	25	3	2	67	16	11	1	10	1	192
QUILICURA	9	197	676	14	3,104	203	295	330	2,067	506	558	136	127	750	8,971
HUECHURABA	0	105	114	12	78	882	49	58	2,743	2,289	171	89	65	39	6,694
MAIPU	121	499	268	1	15	46	9,004	1,300	4,276	1,468	1,631	1,876	1,772	61	22,340
PUDAHUEL	9	142	349	7	608	38	1,046	2,122	3,616	750	2,692	714	527	100	12,721
CENTRO	1,218	921	806	52	1,661	2,815	1,613	1,538	40,583	23,794	4,729	1,363	8,815	1,400	91,309
ORIENTE	766	711	366	42	423	3,841	395	436	29,586	71,908	1,137	1,154	5,194	2,722	118,680
PONIENTE	10	318	326	10	490	131	1,734	2,081	8,819	2,229	7,639	900	1,215	161	26,063
SUR-PONIENTE	3	147	40	0	73	161	1,571	235	2,175	556	517	1,060	2,025	16	8,578
SUR	37	440	368	16	268	335	1,480	803	15,636	7,932	1,608	2,451	45,337	791	77,502
BUIN-PAINE	322	47	23	0	21	161	285	16	2,028	1,014	68	67	904	175	5,129
TOTAL	2,531	5,711	4,400	239	7,480	8,964	18,242	9,374	114,983	113,989	21,635	10,261	66,662	7,849	392,322

CUADRO 11-33: MATRIZ PROYECTADA TRANSPORTE PRIVADO 2020, PERÍODO PUNTA TARDE (veq/hr)

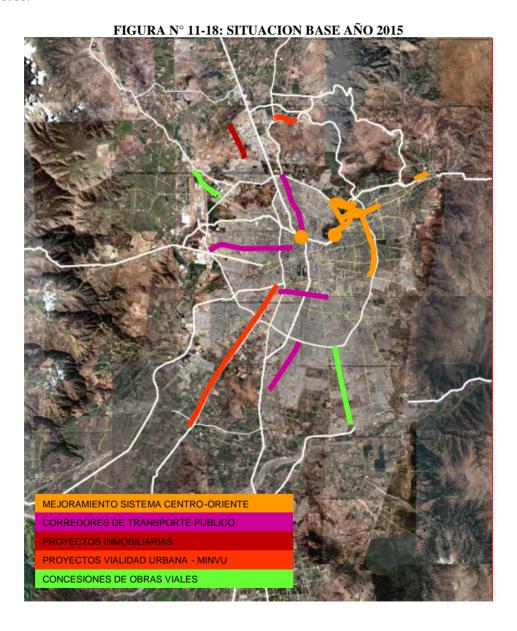
	NORTE	COLINA	LAMPA	TILTIL	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	CENTRO	ORIENTE	PONIENTE	SUR- PONIENTE	SUR	BUIN-PAINE	TOTAL
NORTE	10	3	23	0	23	9	97	17	709	423	3	10	15	568	1,909
COLINA	6	2,182	552	59	414	148	423	151	1,360	830	348	212	544	68	7,297
LAMPA	3	1,032	348	11	1,994	248	244	61	1,047	384	352	43	433	58	6,258
TILTIL	0	23	10	0	22	21	7	6	72	57	13	1	31	0	262
QUILICURA	16	1,081	1,282	58	2,365	329	349	294	1,443	1,383	1,110	229	873	314	11,127
HUECHURABA	6	220	47	23	299	710	161	147	2,774	4,188	363	224	655	40	9,856
MAIPU	54	317	173	7	60	26	9,213	1,102	2,430	1,225	2,040	1,821	1,442	122	20,031
PUDAHUEL	12	398	308	24	595	221	1,582	1,988	2,038	988	2,991	794	987	177	13,104
CENTRO	523	2,773	1,607	162	2,912	3,279	5,335	5,886	45,994	41,056	9,542	2,943	18,128	1,236	141,376
ORIENTE	501	830	263	35	502	2,357	1,979	1,202	23,370	80,596	2,198	1,167	12,934	1,227	129,164
PONIENTE	9	582	816	50	938	123	2,261	3,745	4,780	1,925	8,924	989	1,838	241	27,220
SUR-PONIENTE	1	178	40	0	121	137	2,715	508	2,202	1,137	779	1,240	2,420	48	11,526
SUR	29	432	272	19	224	287	2,175	679	8,974	9,278	1,589	2,822	57,050	1,115	84,943
BUIN-PAINE	134	548	332	10	443	200	578	70	1,460	1,336	241	114	1,225	214	6,904
TOTAL	1,304	10,598	6,073	460	10,912	8,095	27,117	15,856	98,651	144,805	30,493	12,607	98,575	5,429	470,975

11.6 MODELACION SATURN SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE

A continuación se presentan los resultados de la modelación Saturn de la operación de la Situación Base en cada año de corte temporal analizado, lo que permite determinar los conflictos en la red vial y sus posibles fuentes de solución.

11.6.1 Modelación Año 2015

El análisis consideró la determinación de los proyectos a ser incorporados en la Situación Base según corte temporal. La figura siguiente presenta un esquema con la ubicación de los proyectos modelados al año 2015, definidos en los cuadros 11-9, 11-10, 11-11 y 11-12 anteriores.



Una vez definidos los proyectos considerados en la Situación Base se procedió a su codificación para cada período de modelación, tomando como punto de partida la red de modelación de la Situación Actual.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la modelación de la Situación Base del año 2015, para algunos arcos característicos de la red vial. De la misma manera, se presenta en la FIGURA Nº 11-19ª la FIGURA Nº 11-21 los indicadores de flujos por arco, grado de saturación y velocidad a nivel de la ciudad

El corte temporal 2015 muestra niveles de congestión moderados en la red vial del área externa a Américo Vespucio, con grados de saturación similares a los observados en la Situación Actual.

Se debe notar que la modelación de la Situación Base al año 2015 es similar a la operación de la situación actual, sin embargo comienzan a evidenciarse el efecto del desarrollo urbano en expansión de Santiago. Se puede apreciar congestión en la Ruta 5 norte, el Camino Lo Echevers, la Ruta 78 y el Camino a Lonquén, todas las que presentan niveles de congestión importantes en el tramo próximo a Américo Vespucio.

Es importante notar la congestión en la Ruta 5, pese a que la habilitación del Acceso Nor-Oriente, ha permitido desviar parte del tránsito que actualmente utiliza la Ruta 5 Norte y la Autopista Los Libertadores, descargando con esto una parte de la congestión.

En el resto del área fuera del anillo de Vespucio, se observan algunos arcos que empiezan a acercarse a la capacidad, tal es el caso de la Ruta 57 y Américo Vespucio. Si bien en estas vías no se encuentran plenamente saturadas, se aprecian reducciones importantes en la velocidad de operación que indican la necesidad realizar medidas de mitigación que permitan mejorar el nivel de servicio ofrecido.

Destacan en el análisis ciertas rutas transversales como la Ruta 148 y 150 que permiten dar acceso a la Ruta 5 a Tiltil y Batuco, las que empiezan a congestionarse observándose reducciones importantes en las velocidades de operación.

Otro aspecto que debe destacarse es el hecho que se empieza a observar congestión en sectores puntuales como es el caso de Chicureo, principalmente en las cercanías del acceso Nor-Oriente, en particular en la actual Av. El Valle.

De la misma manera, se aprecian problemas de operación del sector de Pirque, donde muchas de las vías se encuentran saturadas.

CUADRO 11-34: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2015 PUNTA MAÑANA

RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	978	4100	24	100
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	344	4100	8	100
Ruta 57	NS	570155	570060	2660	4100	65	87
Ruta 57	SN	570090	570150	1319	4100	32	113
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	394	700	56	26
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	148	700	21	30
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	6023	6150	98	70
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	6849	6150	111	65
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1452	1800	81	43
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	613	1800	34	58
Ruta 68	OP	680200	8652455	1595	3600	44	101
Ruta 68	PO	8652453	680205	1396	3600	39	101
Ruta 78	OP	13461	13441	2332	4100	57	91
Ruta 78	PO	13442	13462	3346	4100	82	80
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1492	4100	36	57
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	1275	4100	31	58
Camino Lonquen	OP	560070	560060	869	1800	48	55
Camino Lonquen	PO	560060	560070	1350	1800	75	48
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	1772	6000	30	96
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	2857	6000	48	95
Acceso Sur	NS	550155	550145	860	3600	24	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	115	3600	3	99
G-45	NS	21701	8652248	723	1800	40	66
G-45	SN	8652248	21701	561	1800	31	69

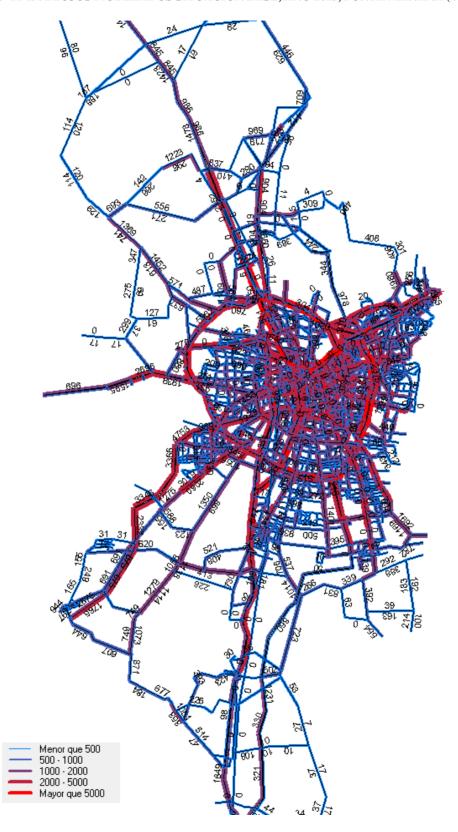
CUADRO 11-35: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2015 FUERA DE PUNTA

RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	1421	4100	35	100
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	370	4100	9	100
Ruta 57	NS	570155	570060	2561	4100	62	90
Ruta 57	SN	570090	570150	2062	4100	50	108
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	322	700	46	28
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	269	700	38	29
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	7887	6150	128	66
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	9007	6150	146	46
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1165	1800	65	52
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	1037	1800	58	54
Ruta 68	OP	680200	8652455	2076	3600	58	99
Ruta 68	PO	8652453	680205	2105	3600	58	98
Ruta 78	OP	13461	13441	3357	4100	82	79
Ruta 78	PO	13442	13462	2629	4100	64	92
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1932	4100	47	55
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	1597	4100	39	57
Camino Lonquen	OP	560070	560060	1216	1800	68	50
Camino Lonquen	PO	560060	560070	1849	1800	103	45
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	3927	6000	65	87
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	3807	6000	63	92
Acceso Sur	NS	550155	550145	1138	3600	32	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	443	3600	12	99
G-45	NS	21701	8652248	1032	1800	57	60
G-45	SN	8652248	21701	795	1800	44	66

CUADRO 11-36: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2015 PUNTA TARDE

RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	767	4100	19	100
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	1126	4100	27	100
Ruta 57	NS	570155	570060	1643	4100	40	97
Ruta 57	SN	570090	570150	2281	4100	56	104
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	261	700	37	29
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	289	700	41	28
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	5210	6150	85	73
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	6329	6150	103	64
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1002	1800	56	53
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	1223	1800	68	49
Ruta 68	OP	680200	8652455	1803	3600	50	100
Ruta 68	PO	8652453	680205	1617	3600	45	99
Ruta 78	OP	13461	13441	3065	4100	75	81
Ruta 78	PO	13442	13462	2529	4100	62	90
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1830	4100	45	55
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	2073	4100	51	54
Camino Lonquen	OP	560070	560060	1408	1800	78	44
Camino Lonquen	PO	560060	560070	1055	1800	59	52
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	3396	6000	57	89
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	3054	6000	51	94
Acceso Sur	NS	550155	550145	269	3600	7	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	858	3600	24	99
G-45	NS	21701	8652248	729	1800	40	67
G-45	SN	8652248	21701	680	1800	38	33

FIGURA N° 11-19: FLUJOS MODELADOS SITUACIÓN BASE, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



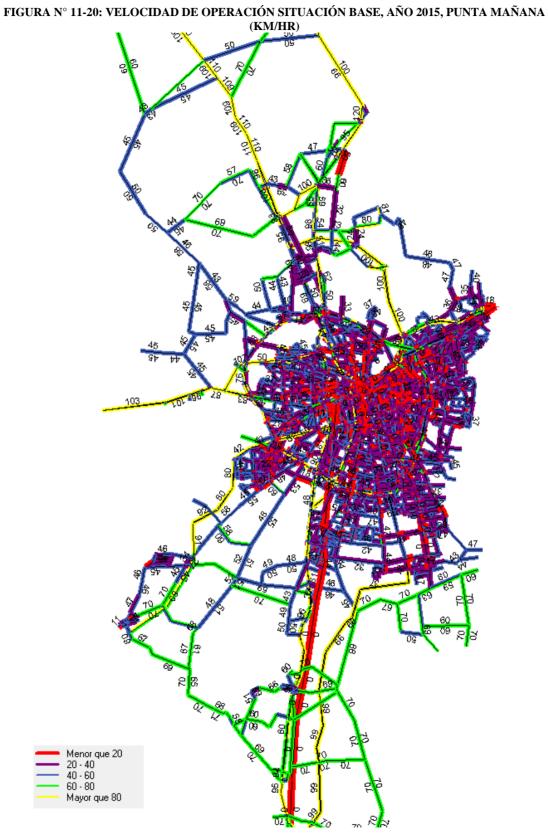
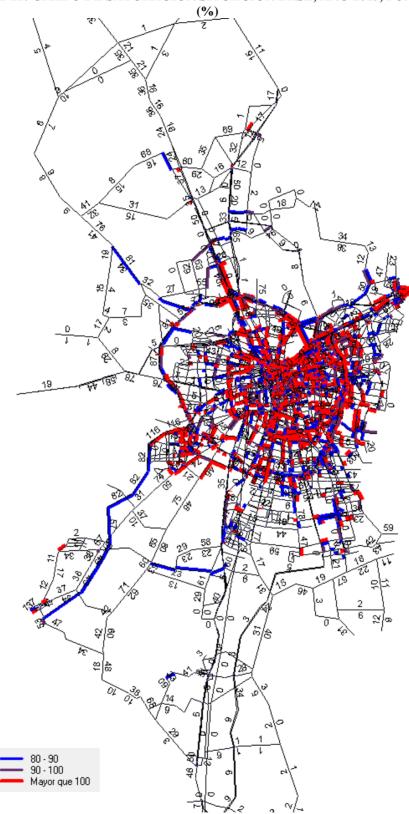


FIGURA Nº 11-21: GRADO DE SATURACIÓN SITUACIÓN BASE, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA



11.6.2 Modelación Año 2020

La figura siguiente presenta un esquema con la ubicación de los proyectos modelados al año 2020, definidos en los cuadros 11-9, 11-10, 11-11 y 11-12 anteriores.

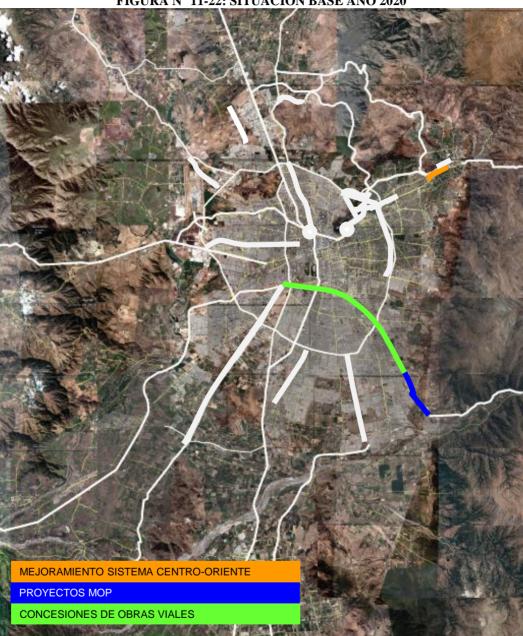


FIGURA N° 11-22: SITUACION BASE AÑO 2020

Nota: Sólo se destacan los proyectos materializados durante el año 2020

Al llegar al corte temporal 2020, donde el área de expansión se empieza a consolidar, se aprecia niveles elevados de flujo en muchos de los arcos del área externa a Américo Vespucio.

Los casos de mayor complejidad corresponden al desarrollo en expansión del sector norte de la ciudad, donde se aprecian grados de saturación elevados y velocidades menores a 30 km/hr en las principales vías de acceso: Ruta 5, Ruta 57, Camino Lo Echevers.

La Ruta 5 presenta problemas de congestión al llegar a Américo Vespucio, en ambos sentidos de circulación con una velocidad de operación de 25 km/hr en el sentido más cargado. Esto se agrava aún más al internarse en la trama urbana del Gran Santiago.

De la misma manera, la Ruta 57 presenta problemas de congestión al acceder a Vespucio aún cuando los conflictos son más moderados que en el caso de la Ruta 5. A pesar de este hecho se observan problemas de congestión en gran parte de las vías transversales de la Provincia Chacabuco que permiten acceder a las vías expresas, tal es el caso del camino Lo Pinto, Camino Chicureo, Camino La Montaña, Ruta 148 y Ruta 150.

De la misma manera, se pueden apreciar problemas de congestión en la Ruta 68, con velocidades de operación inferiores a los de prácticamente la mitad de la velocidad en flujo libre.

Otro caso destacable es la operación interior del sector de Chicureo que requiere del reforzamiento de su vialidad interna que permita dar mejor conectividad hacia la Ruta 57 y Ruta 5. En particular se observan niveles de congestión elevados en Av. Del Valle con velocidades de operación inferiores a 20 km/hr y grados de saturación por sobre el 90%.

El mejoramiento de la vialidad interna permitiría ayudar a reducir los niveles de congestión en el acceso Nor-Oriente, la que presenta niveles de congestión moderados, lo que puede deberse en parte al retraso en los planes de desarrollo de este sector.

En el corte temporal analizado las vías de acceso a Quilicura se encuentran totalmente saturadas, lo que indica la necesidad de generar nuevas alternativas para mejorar la conectividad de esta zona con el resto de la ciudad.

CUADRO 11-37: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2020 PUNTA MAÑANA

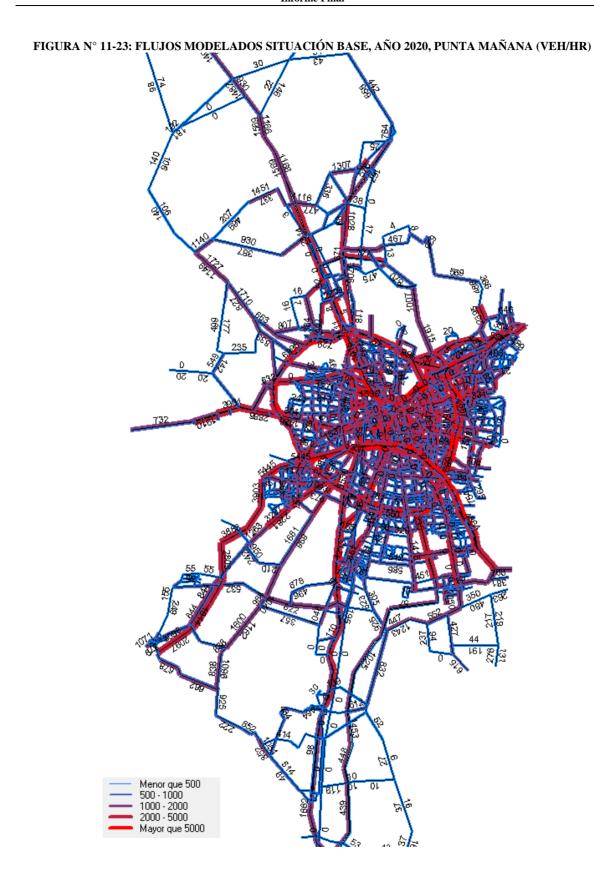
RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	1915	4100	47	99
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	1007	4100	25	100
Ruta 57	NS	570155	570060	3706	4100	90	71
Ruta 57	SN	570090	570150	1691	4100	41	111
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	600	700	86	20
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	160	700	23	30
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	7101	6150	115	39
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	7578	6150	123	25
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1710	1800	95	37
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	827	1800	46	56
Ruta 68	OP	680200	8652455	1910	3600	53	98
Ruta 68	PO	8652453	680205	2251	3600	63	95
Ruta 78	OP	13461	13441	2803	4100	68	85
Ruta 78	PO	13442	13462	3883	4100	95	71
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1719	4100	42	56
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	1263	4100	31	58
Camino Lonquen	OP	560070	560060	898	1800	50	54
Camino Lonquen	PO	560060	560070	1681	1800	93	40
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	1776	6000	30	96
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	3116	6000	52	94
Acceso Sur	NS	550155	550145	1025	3600	28	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	253	3600	7	99
G-45	NS	21701	8652248	832	1800	46	65
G-45	SN	8652248	21701	591	1800	33	68

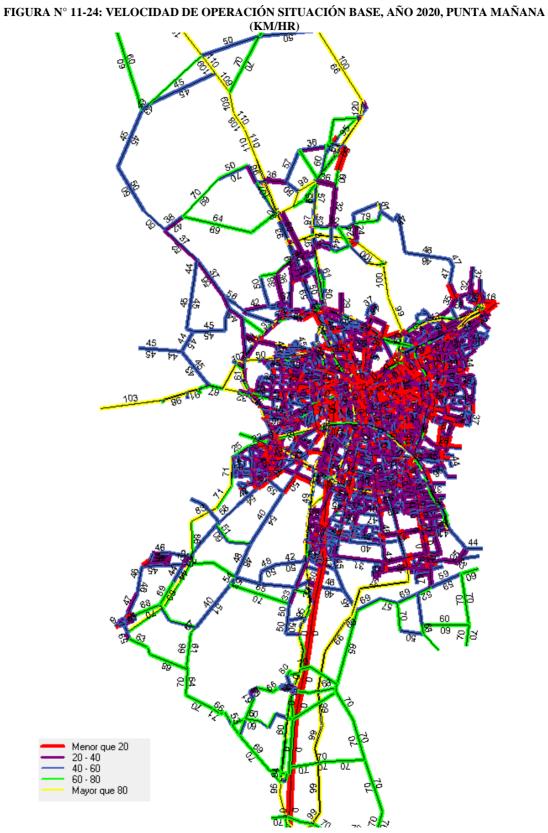
CUADRO 11-38: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2020 FUERA DE PUNTA

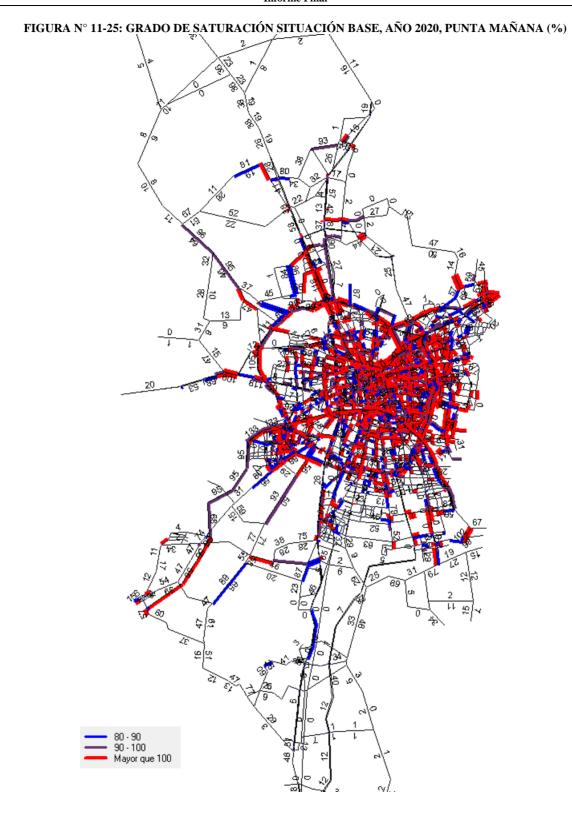
RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	2535	4100	62	95
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	1559	4100	38	100
Ruta 57	NS	570155	570060	3188	4100	78	82
Ruta 57	SN	570090	570150	2556	4100	62	102
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	365	700	52	27
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	477	700	68	24
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	8319	6150	135	60
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	9276	6150	151	24
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1462	1800	81	47
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	1328	1800	74	48
Ruta 68	OP	680200	8652455	2603	3600	72	94
Ruta 68	PO	8652453	680205	2696	3600	75	92
Ruta 78	OP	13461	13441	3127	4100	76	83
Ruta 78	PO	13442	13462	2998	4100	73	88
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1930	4100	47	55
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	1756	4100	43	56
Camino Lonquen	OP	560070	560060	1255	1800	70	47
Camino Lonquen	PO	560060	560070	2091	1800	116	40
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	4214	6000	70	85
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	4036	6000	67	91
Acceso Sur	NS	550155	550145	1362	3600	38	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	597	3600	17	99
G-45	NS	21701	8652248	950	1800	53	62
G-45	SN	8652248	21701	847	1800	47	67

CUADRO 11-39: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SITUACIÓN BASE AÑO 2020 PUNTA TARDE

RUTA	SENTIDO	NODOA	NODOB	Flujo	Capacidad	Grado	Velocidad
				Equivalente		Saturación	
				Veq/hr	Veq/hr	%	km/hr
Acceso Nor-Oriente	NS	830055	830040	1570	4100	38	100
Acceso Nor-Oriente	SN	830050	830070	2112	4100	52	98
Ruta 57	NS	570155	570060	2003	4100	49	94
Ruta 57	SN	570090	570150	3416	4100	83	85
Ruta 57 Local	NS	570135	570125	355	700	51	27
Ruta 57 Local	SN	570125	570135	450	700	64	24
Ruta 5 Norte	NS	502475	502465	5783	6150	94	65
Ruta 5 Norte	SN	502460	502470	6893	6150	112	28
Camino Lo Echevers	NS	865015	865000	1271	1800	71	47
Camino Lo Echevers	SN	865000	865015	1476	1800	82	43
Ruta 68	OP	680200	8652455	2530	3600	70	91
Ruta 68	PO	8652453	680205	1993	3600	55	96
Ruta 78	OP	13461	13441	3505	4100	85	74
Ruta 78	PO	13442	13462	3104	4100	76	83
Camino a Melipilla	OP	12741	8652437	1946	4100	47	55
Camino a Melipilla	PO	8652437	12741	2541	4100	62	50
Camino Lonquen	OP	560070	560060	1807	1800	100	34
Camino Lonquen	PO	560060	560070	1166	1800	65	50
Ruta 5 Sur	NS	500385	500375	3712	6000	62	87
Ruta 5 Sur	SN	500350	500380	3139	6000	52	93
Acceso Sur	NS	550155	550145	333	3600	9	99
Acceso Sur	SN	550140	550150	1164	3600	32	99
G-45	NS	21701	8652248	688	1800	38	67
G-45	SN	8652248	21701	464	1800	26	33







11.7 MODELACION ARTP3_RC SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE

11.7.1 Características por año de Corte

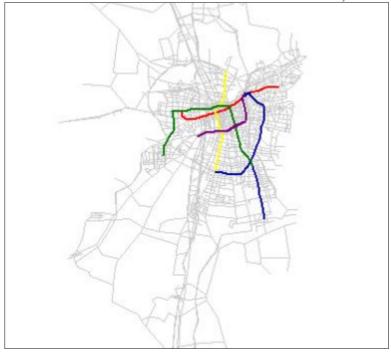
El cuadro siguiente presenta las características de los corredores de transporte público y las líneas de metro modeladas en la situación base por año de corte

CUADRO 11-40: CORREDORES Y LINEAS DE METRO SITUACION BASE

Corredor	Velocidad (km/hr)
Independencia	23
J.J. Perez	23
Departamental	23
Gran Avenida	18
Lineas de Metro	Año de corte
Línea 1	2015 y 2020
Línea 2	2015 y 2020
Línea 4	2015 y 2020
Línea 5	2015 y 2020
Línea 6	2020

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 11-26: LINEAS DE METRO MODELADAS AL AÑO 2020, SITUACION BASE



Fuente: Elaboración Propia

11.7.2 Indicadores de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan indicadores obtenidos del modelo de asignación de pasajeros de transporte ARTP3_RC de ESTRAUS, que permiten visualizar el nivel de sobrecarga de la red de transporte público de la Situación Base por año de corte y período.

CUADRO 11-41: LINEAS TRANSPORTE PUBLICO SOBRECARGADAS PERIODO PUNTA MAÑANA SITUACION BASE

Condición	2015	2020
Total de líneas Modeladas Ida y Regreso*	436	438
Líneas con carga > 120%	93	71
Sobrecarga mayor [%]	225	231
Carga media mayor [pax.]	1170	836
Líneas con carga media < 10%	37	49

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

CUADRO 11-42: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LINEAS SOBRECARGADAS PERIODO FUERA PUNTA SITUACION BASE

Condición	2015	2020
Total de líneas Modeladas Ida y Regreso*	436	437
Líneas con carga > 120%	30	17
Sobrecarga mayor [%]	144	160
Carga media mayor [pax.]	624	683
Líneas con carga media < 10%	62	72

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

11.7.3 Indicadores de Flota de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan la flota resultante para la red de transporte público por año de corte y periodo. Esta información se obtiene a partir de una optimización de las corridas del modelo ART3_RC, de manera de disminuir el número de líneas saturadas.

CUADRO 11-43: FLOTA DE RED DE TRANSPORTE PÚBLICO TPUB SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE

	Flota 2015	Flota 2020
Punta Mañana	7039	8545
Fuera de Punta	6021	5874

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC.

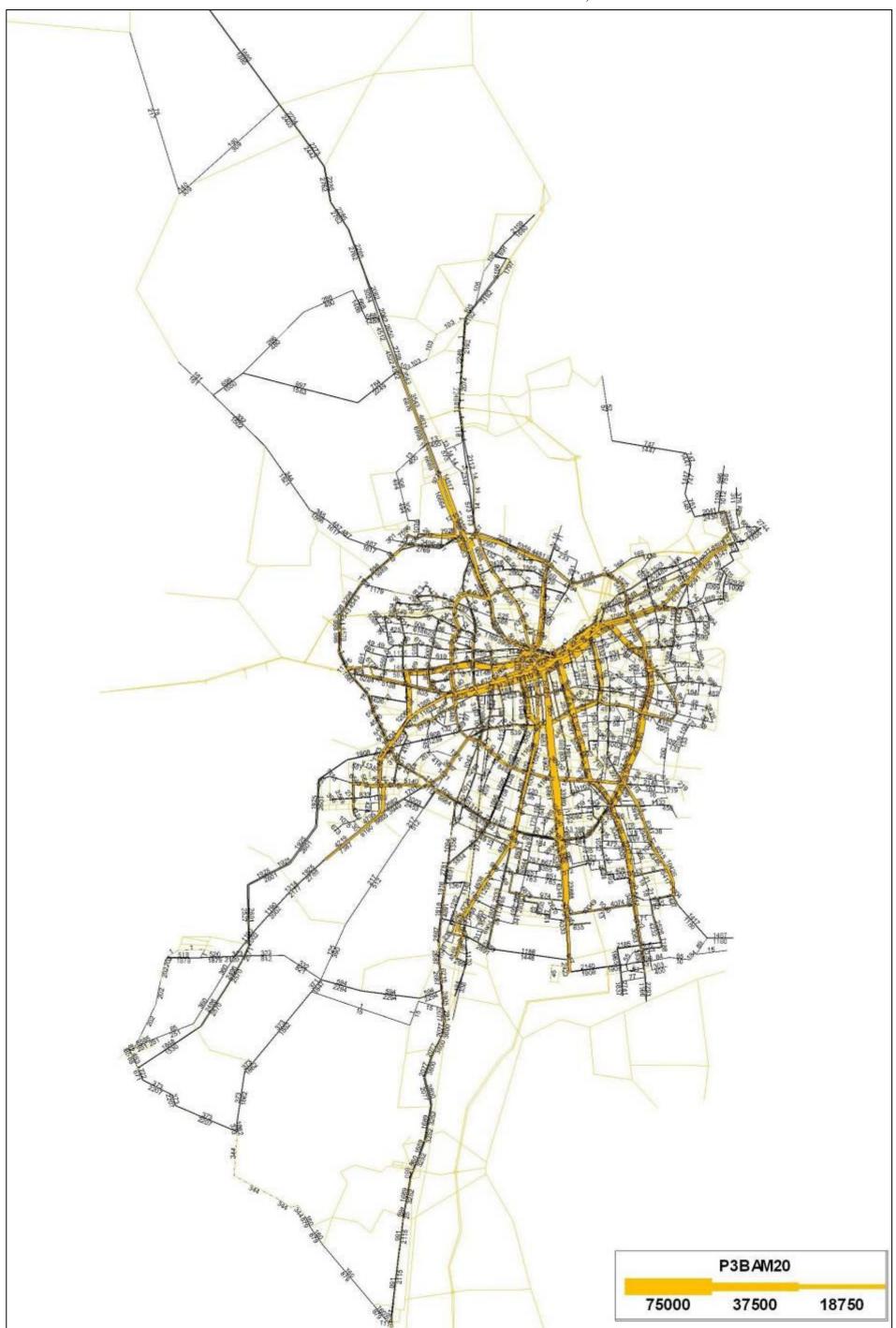
11.7.4 Carga de Pasajeros de la Red de Transporte Público

Las figuras siguientes presentan la cobertura y el nivel de carga de pasajeros alcanzado en la red ARTP3_RC por las distintas líneas de buses al año 2015 y 2020 en la punta mañana y fuera de punta para la Situación Base.

FIGURA 11-27: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PUBLICO, BASE AM 2015



FIGURA 11-28: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PUBLICO, BASE AM 2020



11.7.5 Carga Línea 6 de Metro Año 2020

Para la modelación de la situación base del año 2020, se incluyó la futura línea 6 del metro de Santiago, a continuación se presenta la carga que obtiene dicha línea para la modelación realizada.

CUADRO 11-44: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, PUNTA MAÑANA 2020

Sentido Norte Sur								
Estacion	Suben Bajan		Flujo	Capacidad				
Vitacura	298	0	298	41790				
Pedro de Valdivia	2551	0	2850	41790				
Eliodoro Yañez	930	35	3745	41790				
Bilbao	1545	1269	4021	41790				
Irarrazaval	1509	1500	4030	41790				
Grecia	2064	785	5309	41790				
O-P Nuble	1212	2214	4308	41790				
Santa Rosa	1153	1241	4220	41790				
O-P Franklin	539	2410	2349	41790				
Club Hipico	38	1049	1338	41790				
O-P Linea EFE	0	509	830	41790				
Bicentenario	0	830	0	41790				

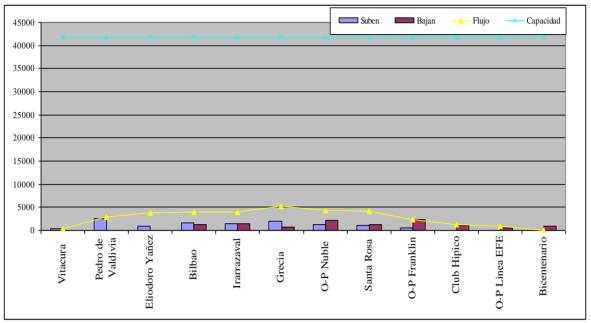
Sentido Sur Norte

Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad
Bicentenario	3365	0	3365	41790
P-O Linea EFE	2370	10	5725	41790
Club Hipico	951	239	6437	41790
P-O Franklin	5148	2211	9373	41790
Santa Rosa	3603	530	12447	41790
P-O Nuble	5376	2293	15530	41790
Grecia	5556	2512	18574	41790
Irarrazaval	5591	3586	20579	41790
Bilbao	1631	6918	15292	41790
Eliodoro Yañez	16	4081	11226	41790
P-O P. De	0	10498	728	41790
Vitacura	0	728	0	41790

Fuente: Elaboración Propia

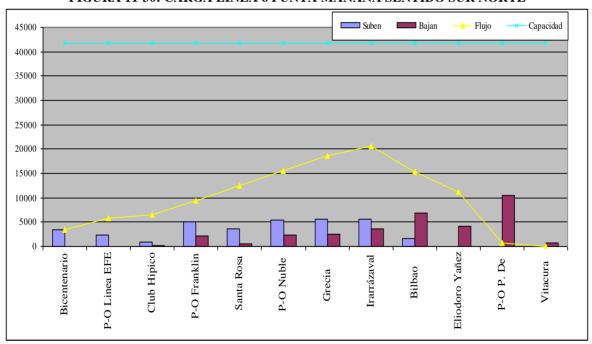
Los resultados muestran una carga considerable para la línea 6 del metro de Santiago para el año 2020, con una carga máxima en la línea de 20.579 pasajeros entre las estaciones Irarrázaval y Bilbao. A continuación se presentan los resultados de carga para el periodo fuera de punta.

FIGURA 11-29: CARGA LINEA 6 PUNTA MAÑANA SENTIDO NORTE SUR



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 11-30: CARGA LINEA 6 PUNTA MAÑANA SENTIDO SUR NORTE



Fuente: Elaboración Propia

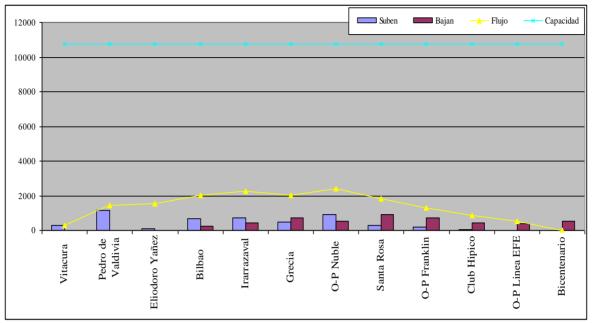
CUADRO 11-45: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, FUERA PUNTA 2020

	Sentido N	lorte Sur		
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad
Vitacura	279	0	279	10726
Pedro de Valdivia	1178	0	1458	10726
Eliodoro Yañez	100	6	1553	10726
Bilbao	686	228	2010	10726
Irarrazaval	721	457	2274	10726
Grecia	501	745	2030	10726
O-P Nuble	929	527	2432	10726
Santa Rosa	305	894	1843	10726
O-P Franklin	200	730	1313	10726
Club Hipico	30	455	888	10726
O-P Linea EFE	18	369	537	10726
Bicentenario	0	537	0	10726
	Sentido S	ur Norte		
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad
Bicentenario	1044	0	1044	10726
P-O Linea EFE	358	0	1402	10726
Club Hipico	956	67	2291	10726
P-O Franklin	1807	525	3573	10726
Santa Rosa	996	390	4179	10726
P-O Nuble	1683	686	5176	10726
Grecia	503	594	5085	10726
Irarrázaval	712	1587	4209	10726
Bilbao	372	1364	3217	10726
Eliodoro Yañez	0	799	2418	10726
P-O P. De	0	2265	153	10726
Vitacura	0	153	0	10726

Fuente: Elaboración Propia

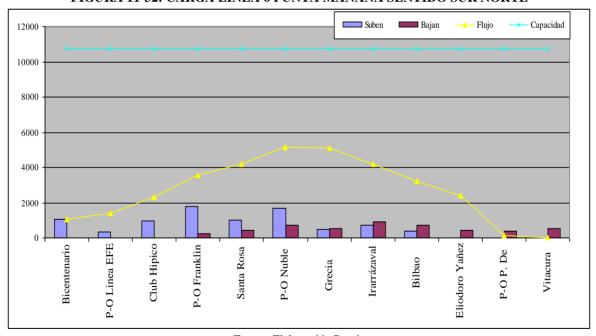
La carga presentada por la línea 6 para el periodo fuera punta es bastante inferior a lo presentado en el periodo punta mañana, nuevamente el tramo mas cargado es en dirección a la estación Vitacura, la carga máxima se presenta en el tramo entre las estaciones Grecia y estación Irarrázaval.

FIGURA 11-31: CARGA LINEA 6 PUNTA MAÑANA SENTIDO NORTE SUR



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 11-32: CARGA LINEA 6 PUNTA MAÑANA SENTIDO SUR NORTE



Fuente: Elaboración Propia

11.7.6 Resumen de Consumos Situación Base

A continuación se presenta los consumos, tanto en tiempo como en costos operacionales de la simulación de la operación del sistema de transporte publico para el area de estudio en la situación base, para los periodos Punta Mañana y Fuera Punta, y para ambos cortes temporales.

Se presentan separadamente los consumos de tiempo y consumos operacionales.

CUADRO 11-46: RESUMEN DE CONSUMOS DE TIEMPO, TRANSPORTE PUBLICO, BASE

	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Veloc	Viajes
	Acceso	Acceso	Transb	Transb	Viaje	Viaje	Espera	Media	Totales
Base AM 15	6.36	1.07	0.53	0.08	33.22	13.17	8.64	23.79	691,424
Base AM 20	6.61	1.11	0.85	0.11	33.33	13.42	7.36	24.16	715,597
Base FP 15	8.09	1.89	0.74	0.10	31.39	14.07	9.85	26.89	263,764
Base FP 20	7.32	1.27	0.86	0.11	28.87	12.29	8.05	25.54	274,014

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo en minutos, Distancias en Kilómetros, Velocidad en Km/Hr.

CUADRO 11-47: RESUMEN CONSUMO DE COSTOS DE OPERACION SITUACION BASE.

[US\$/año]						
Año 2010 Año 201						
Punta Mañana	488,126,525	563,595,459				
Fuera Punta	533,697,825	502,935,631				

Fuente: Elaboración Propia

12 TAREA 9: PROPOSICION Y FORMULACION DEL PLAN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

12.1 IDENTIFICACION DE CARENCIAS DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACION DE LA RED VIAL

Para definir el plan de proyectos propuesto como parte de este estudio, se identificaron en primer lugar las carencias que presenta la situación base definida por año de corte. Como se dijo en el capítulo anterior, esta situación base por definición incluye solo los proyectos más factibles de realizarse con financiamiento estatal; por lo tanto, es perfectamente posible que estas situaciones de conflicto se den en el sistema de transporte analizado.

La modelación de la Situación Base definida en el Cap. 11 por año de corte permitió identificar estos puntos críticos en la operación de la vialidad y esbozar proyectos de infraestructura en el área de estudio. Para esto se analizaron los resultados de la simulaciones realizadas, a nivel de carga en los arcos de la para cada año de corte en cada período de modelación. Se revisaron los volúmenes de flujos vehiculares en la red vial y de pasajeros en los servicios de transporte público y a partir de este análisis se visualizaron los niveles de servicio del sistema.

Las proyecciones de demanda muestran un crecimiento en expansión de la ciudad hacia las comunas de Colina, Pudahuel, Maipú y Santiago Sur. Esto se refleja en el fuerte aumento de los viajes producidos por estas zonas en la punta de la mañana y de la atracción en la punta de la tarde.

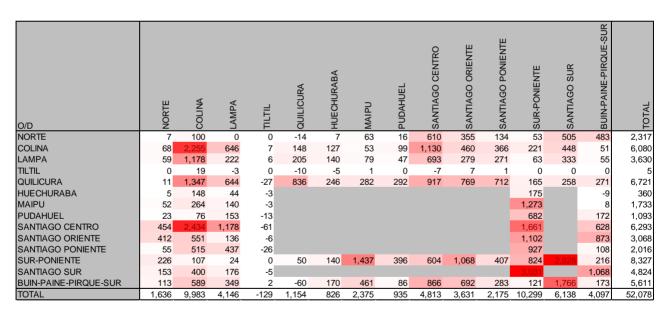
En contra partida, los viajes son atraídos tanto por los centros de empleos tradicionales, como es el caso de Santiago Centro, Providencia y Las Condes, así como por los sectores de desarrollo industrial de Quilicura y del sector Sur Poniente de la ciudad.

Esto se presenta en los cuadros siguientes, en los que se muestra el incremento de viajes entre el año 2008 y 2020, en el período punta mañana y punta tarde. En dichos cuadros se destaca en distintas tonalidades de rojo los pares origen-destino con mayor cantidad de viajes, presentando en rojo intenso el mayor valor.

CUADRO 12-1: INCREMENTAL DE VIAJES DE LA PUNTA MAÑANA EN LA SITUACION BASE ENTRE EL AÑO 2008 Y 2020

O/D	NORTE	COLINA	LAMPA	דורדונ	QUILICURA	HUECHURABA	MAIPU	PUDAHUEL	SANTIAGO CENTRO	SANTIAGO ORIENTE	SANTIAGO PONIENTE	SUR-PONIENTE	SANTIAGO SUR	BUIN-PAINE-PIRQUE-SUR	TOTAL
NORTE	0_	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLINA	0	954	856	7	1,029	101	64	104	1,351	279	193	44	139	329	5,450
LAMPA	0	156	100	0	873	4	31	65	513	35	417	11	50	348	2,602
TILTIL	0	5	0	0	6	4	1	1	14	2	4	0	2	4	43
QUILICURA	0	100	134	2	697	168	30	138	625	152	271	24	45	289	2,677
HUECHURABA	0	34	89	2								16		48	189
MAIPU	0	65	65	2								1,143		116	1,391
PUDAHUEL	0	19	17	1								404		36	477
SANTIAGO CENTRO	0	218	320	11								310		214	1,073
SANTIAGO ORIENTE	0	218	151	16								410		247	1,042
SANTIAGO PONIENTE	0	68	114	3								187		96	468
SUR-PONIENTE	0	23	7	0	56	82	512	430	655	150	176	335	748	38	3,212
SANTIAGO SUR	0	150	186	7								558		305	1,205
BUIN-PAINE-PIRQUE-SUR	0	8	6	0	36	18	27	48	137	26	52	8	209	6	580
TOTAL	0	2,018	2,046	51	2,697	377	664	785	3,295	645	1,113	3,449	1,194	2,076	20,410

CUADRO 12-2: INCREMENTAL DE VIAJES DE LA PUNTA TARDE EN LA SITUACION BASE ENTRE EL AÑO 2008 Y 2020



Se puede apreciar que Colina, Lampa, Pudahuel y en general todos los nuevos desarrollos urbanos consideran la provisión de equipamiento (comercio, servicios, educación), por lo que, aun cuando la mayoría de los viajes siguen siendo atraídos desde la periferia hacia el centro de la ciudad, se producen nuevos viajes entre estos polos de desarrollo fuera del anillo de Américo Vespucio y que no necesitan cruzar el centro de la ciudad.

En la figura siguiente se presenta esquemáticamente el proceso de expansión en la generación de viajes (flechas en amarillo) y además la aparición de viajes entre zonas de la perifera (flechas celestes). Esto se produce por la creación de nuevos centros de empleos y atracción de viajes, los que son presentados en la figura asociada a la atracción de viajes de la punta mañana.

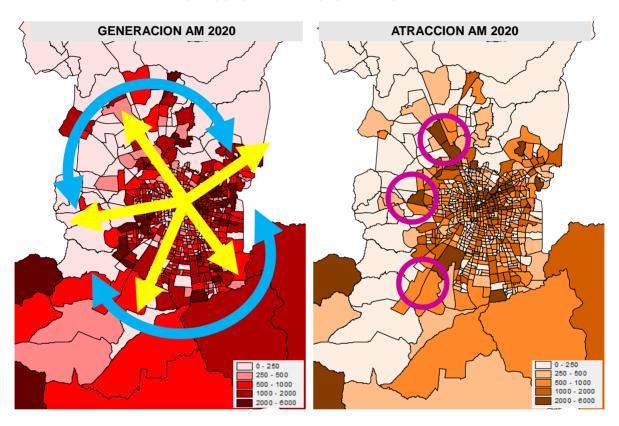


FIGURA N° 12-1: REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE VIAJES EN LA CIUDAD

Al simular la operación de la situación base en la punta mañana y punta tarde, se puede apreciar la congestión en los viajes radiales que intentan acceder al centro de la ciudad. Esta modelación muestra una capacidad limitada de las vías de acceso a la ciudad, la cual debe ser atendida por los proyectos de inversión.

Sin embargo, también se aprecia viajes en las vías perpendiculares, que por una parte intentan acceder a las vías radiales (como es el caso de los viajes en el sector de Chicureo) y por otra parte, muestran la falta de un anillo externo que permita conectar los centros generadores y atractores de viajes. Esta falta de conectividad produce congestión en ciertos tramos de vías y en intersecciones entre los principales ejes radiales y vías colectoras.

Esto se muestra gráficamente en las figuras siguientes donde se intenta representar los principales movimientos en los períodos punta mañana y punta tarde del año 2020 y la existencia de diversos puntos de conflicto, donde se aprecia importantes grados de saturación en la red vial.



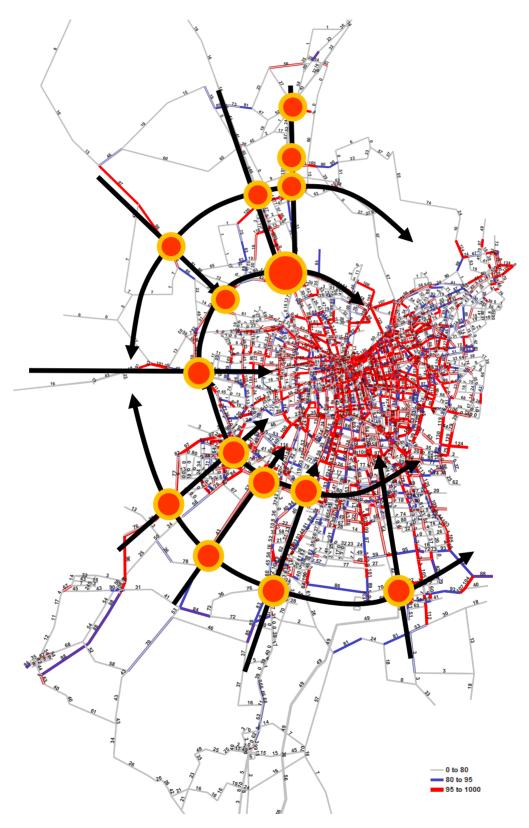
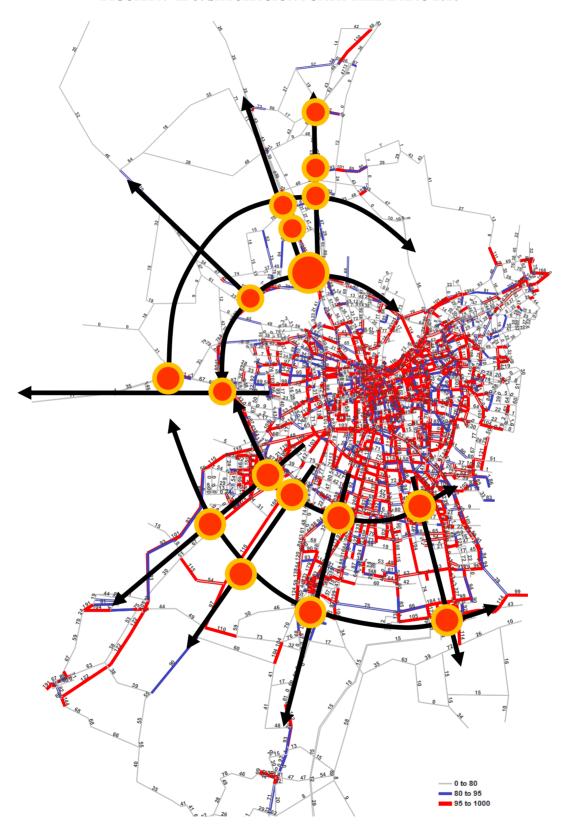


FIGURA N° 12-3: SATURACIÓN PUNTA TARDE AÑO 2020



12.2 DEFINICION DE LOS PLANES DE TRANSPORTE

El análisis presentado en el punto anterior permitió definir los planes de proyectos orientados a mitigar los conflictos viales producidos por el desarrollo en expansión del Gran Santiago, los cuales se materializan a través de proyectos de gestión vial, proyectos reforzamiento de la infraestructura vial y proyectos de transporte público, adecuados al aumento y redistribución de los flujos y viajes en mediano y el largo plazo en el área metropolitana.

Para la definición de los planes de proyectos en los sectores que los indicadores demostraron más debilidades, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Listado de proyectos que si bien forman parte de los listados y carpetas de proyectos que se manejan por las oficinas públicas, no quedaron incluidos en la situación base por razones presupuestarias.
- Disposiciones que establecen los planes reguladores en materia de reservas viales, incluyendo trazados y anchos de faja. Se procuró no definir proyectos que atraviesen áreas de protección ecológica o riesgo, según el esquema de zonificación que define el PRMS.
- Conexión entre estos proyectos públicos y los planes maestros de las inversiones privadas que desarrollan sectores inmobiliarios, a fin de compatibilizar los planes de inversión de los privados en materia de accesibilidad inmediata.
- Se incorporan obras viales y servicios de transporte público para acceder desde la vialidad primaria existente (carreteras, autopistas, avenidas), a cada uno de los desarrollos inmobiliarios proyectados.
- Se define un conjunto de proyectos que permite asegurar niveles mínimos de operación de los usuarios actuales del sistema. Dichas condiciones están dadas por los niveles de operación en las vías, y son analizadas tanto en forma global (comparación de los costos totales de movilización del sistema), como detallada (análisis de ejes o cruces específicos dentro del área más sensible al impacto).

Como resultado del análisis se definieron finalmente 5 planes de proyectos de inversión, cada uno con un objetivo específico, agrupando para ello los proyectos complementarios que permitan minimizar los conflictos en la red y lograr el objetivo buscado par el plan.

De estos planes, se seleccionaron 20 proyectos de inversión los cuales son sometidos finalmente a una evaluación social en forma individual.

A continuación se presentan los planes de transporte propuestos en el estudio, identificado cada uno de ellos de acuerdo a los objetivos que persigue.

12.2.1 Plan de Inversiones Nº1: Base Optimizada

El primer plan se denomina Plan 1 ó Situación Base Optimizada y tiene por objetivo incorporar proyectos del listado de proyectos identificados junto con la contraparte técnica y que no quedaron en la Situación Base definida. Estos permiten lograr niveles mínimos de servicios y saturación aceptables en los sectores donde la red vial y transporte público de la situación base modelada presenta carencias.

A continuación se presenta el listado de proyectos que componen este plan Nº1, dividido en proyectos de Infraestructura y de transporte público.

CUADRO 12-3: PLAN DE INVERSIONES N°1 BASE OPTIMIZADA

PROGRAMA	PROYECTO
Proyectos de Infraestructura Vial	Ruta 5 Norte Mejoramiento Acceso Ruta 68 Mejoramiento Acceso Lo Boza Conexión Vespucio - Carrascal Ampliación Autopista El Sol – Ruta 78
Proyectos de Transporte Público	Optimización Transantiago mejoramiento de frecuencias y provisión de servicios hacia la periferia.

Las figuras siguientes presentan esquemáticamente la ubicación de los proyectos viales y de transporte público en la ciudad de Santiago, considerados en el plan.

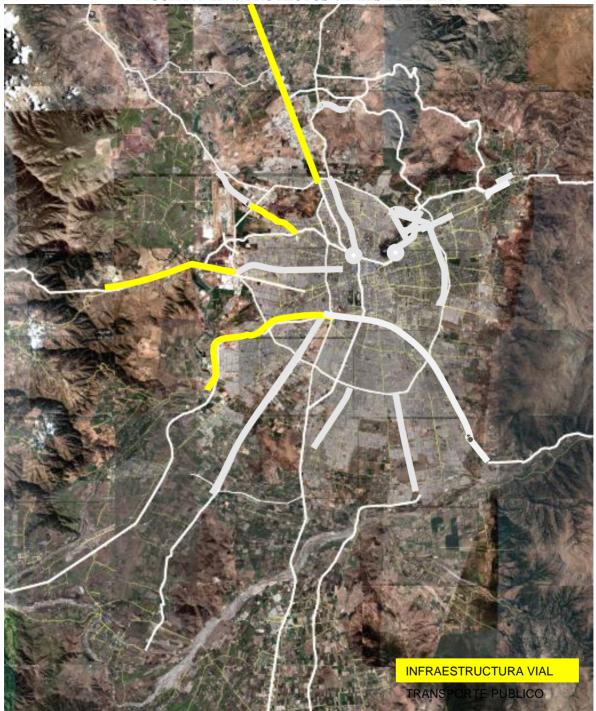


FIGURA N° 12-4: PROYECTOS VIALES DEL PLAN 1

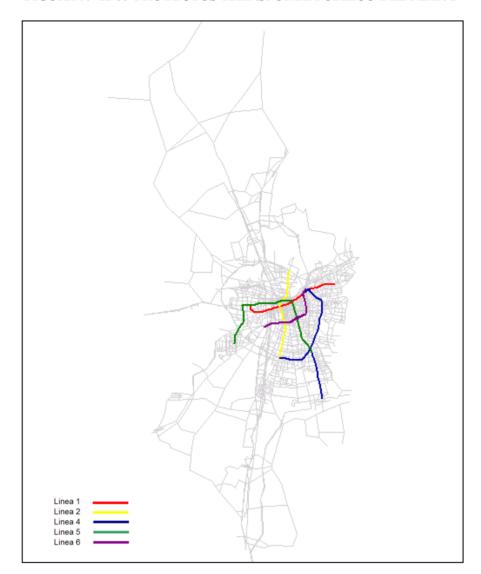


FIGURA N° 12-5: PROYECTOS TRANSPORTE PUBLICO DEL PLAN 1

12.2.2 Plan de Inversiones Nº2: Conectividad Externa

Este plan tiene como objetivo mejorar la conectividad entre los sectores de las comunas periféricas del área metropolitana y externas del país hacia el sector céntrico de la ciudad, privilegiando para ello nuevas vías estructurales que otorguen conectividad no necesariamente incluidos en el Plan Nº1. Luego, este plan constituye una alternativa de mayor valor monetario en términos de obras de infraestructura al Plan Nº1.

A continuación se presenta el listado de proyectos que componen este plan dividido en proyectos de infraestructura y de transporte público.

CUADRO 12-4: PLAN DE INVERSIONES N°2 CONECTIVIDAD EXTERNA

PROGRAMA	PROYECTO				
Proyectos de Infraestructura Vial	Ruta 5 Norte – Mejoramiento Acceso Ruta 68 – Mejoramiento Acceso Lo Boza Conexión Vespucio - Carrascal Ampliación Autopista El Sol – Ruta 78 Enlace Ruta 78-Costanera Central Enlace Gral. Velásquez – Costanera Norte Ampliación de Capacidad Ruta 5 Sur Autopista Santiago - Lampa Conexión Maipú - Lo Prado (Radial Sur Pte 1) Conexión Maipú – San Bdo (Radial Sur Pte 2) Arco Metropolitano Nor Poniente Autopista Puente Alto San Bernardo Vía Expresa Pie Andino Conexión Ruta 68 – Ruta 78				
Proyectos de Transporte Público	Optimización Transantiago mejoramiento de frecuencias y provisión de servicios hacia la periferia.				

Las figuras siguientes presentan esquemáticamente la ubicación de los proyectos viales y de transporte público en la ciudad de Santiago, considerados en el plan.

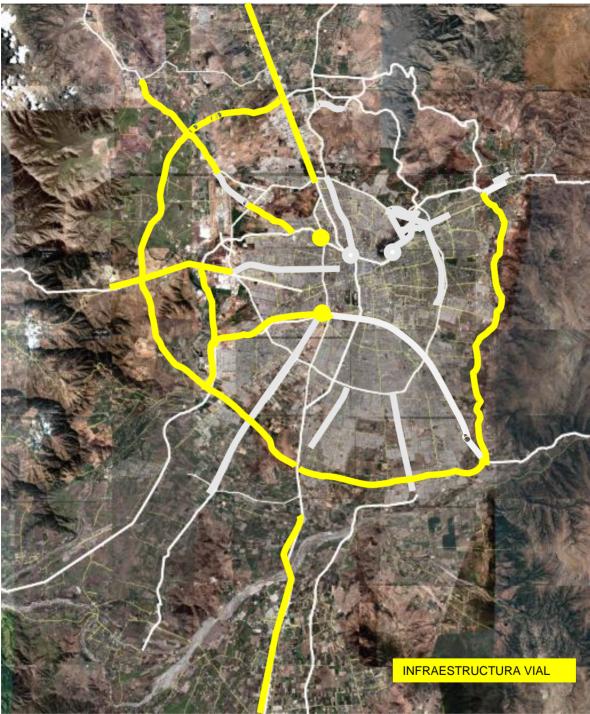


FIGURA N° 12-6: PROYECTOS VIALES DEL PLAN 2

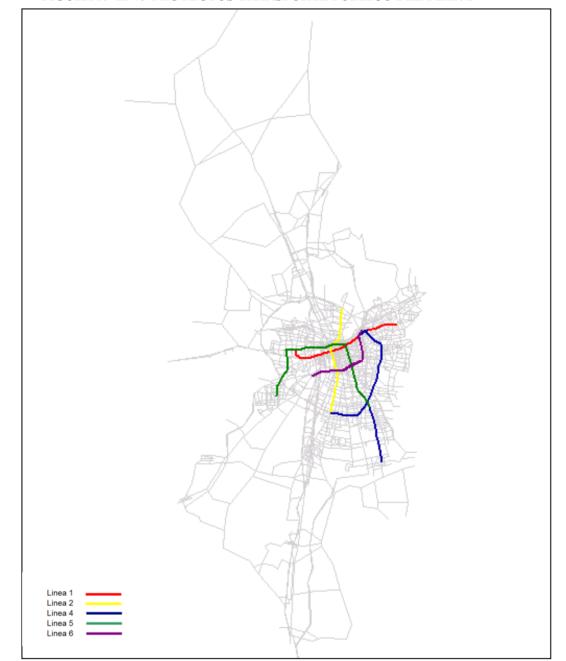


FIGURA N° 12-7: PROYECTOS TRANSPORTE PUBLICO DEL PLAN 2

12.2.3 Plan de Inversiones Nº3: Conectividad Interna y Transporte Público

Este plan tiene como objetivo además de los objetivos del plan N°2, mejorar los niveles de servicios a nivel interno de la ciudad y también los servicios de transporte público de la periferia de la ciudad o de tipo suburbano.

En este plan se incorporan ajustes de flotas y trazados del Transantiago en los sectores que correspondan y también los servicios de un tren suburbano (tipo metro tren que opera a Rancagua actualmente) entre Padre Hurtado y Valle Grande y una extensión de este tren desde estación Yungay hacia el aeropuerto Arturo Merino Benítez, por un costado del Río Mapocho.

Luego es un plan que complementa inversiones del Plan N°2 y por lo tanto es de mayor costo que este último.

A continuación se presenta el listado de proyectos que componen este plan dividido en proyectos de infraestructura y de transporte público

CUADRO 12-5: PLAN DE INVERSIONES N°2 CONECTIVIDAD EXTERNA

PROGRAMA	PROYECTO				
Proyectos de Infraestructura Vial	Ruta 5 Norte – Mejoramiento Acceso Ruta 68 – Mejoramiento Acceso Lo Boza Conexión Vespucio - Carrascal Ampliación Autopista El Sol – Ruta 78 Enlace Ruta 78-Costanera Central Enlace Gral. Velásquez – Costanera Norte Ampliación de Capacidad Ruta 5 Sur Autopista Santiago - Lampa Conexión Maipú - Lo Prado (Radial Sur Pte 1) Conexión Maipú – San Bdo (Radial Sur Pte 2) Arco Metropolitano Nor Poniente Autopista Puente Alto San Bernardo Vía Expresa Pie Andino Conexión Ruta 68 – Ruta 78 Av. Lo Marcoleta Camino Lonquén (Enlaces Desnivelados)				
Proyectos de Transporte Público	Metro Independencia Metro Portal Bicentenario Optimización Transantiago Metro Tren Padre Hurtado – Valle Grande Metro Tren Aeropuerto AMB				

Las figuras siguientes presentan esquemáticamente la ubicación de los proyectos viales y de transporte público en la ciudad de Santiago, considerados en el plan.



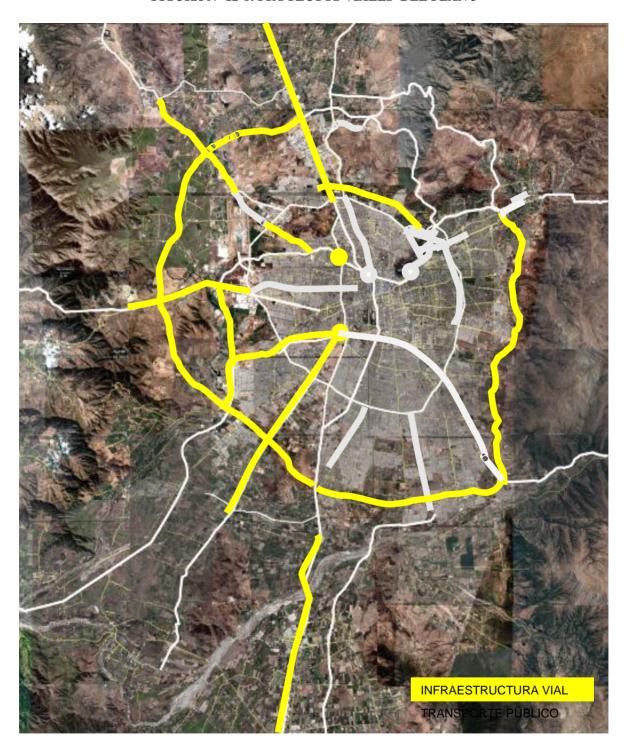
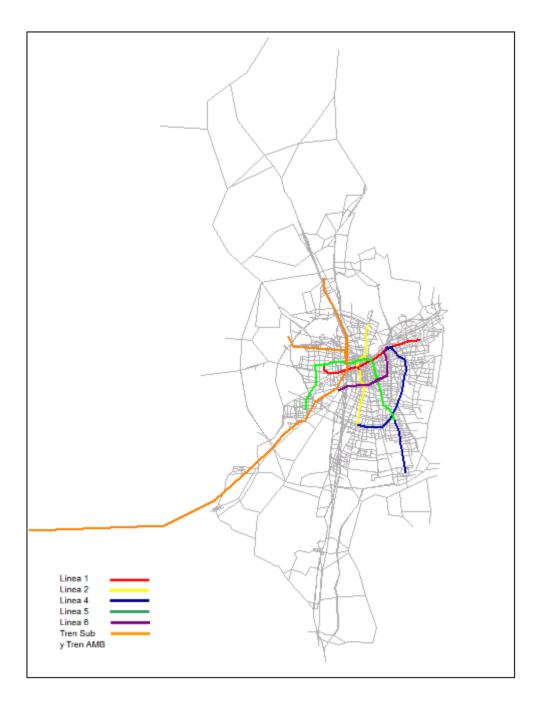


FIGURA N° 12-9: PROYECTOS TRANSPORTE PUBLICO DEL PLAN 3



12.2.4 Plan de Inversiones Nº4: Sensibilización Pesimista Escenario Uso de Suelo

Este plan tiene como objetivo simular para el Plan 3 anterior, distintas condiciones de las variables macroeconómicas del país, definidas en el escenario de usos de suelo, en particular el Producto Interno Bruto (PIB). Luego equivale a sensibilizar las reasignaciones

de usos de suelo y hogares por año de corte suponiendo un escenario económico pesimista para el país.

Los proyectos viales y de transporte público que componen este plan, corresponden a los presentados en los cuadros y esquemas anteriores para el Plan 3.

12.2.5 Plan de Inversiones Nº5: Sensibilización Optimista Escenario Uso de Suelo

Este plan al igual que el plan 4, tiene como objetivo simular el Plan 3 para distintas condiciones de las variables macroeconómicas del país. Luego equivale a sensibilizar las reasignaciones de usos de suelo y hogares por año de corte suponiendo en este caso un escenario económico optimista para el país.

Los proyectos viales y de transporte público que componen este plan, corresponden a los presentados en los cuadros y esquemas anteriores para el Plan 3.

13 TAREA 10: MODELACION DE LAS ALTERNATIVAS DE PLAN PROPUESTAS

En este capítulo se presentan en primer lugar las sensibilizaciones realizadas de los escenarios de uso de suelo y el Plan 3 que permiten generar los resultados a nivel estratégico de los planes 4 y 5. Esto incluye las corridas ESTRAUS realizadas del Plan 3 de los años 2015 y 2020 mediante ESTRAUS utilizando para ello una red vial y de transporte publico compatible con los proyectos definidos en el punto 12.2.3 anterior de este informe. A partir de la información estratégica generada se presentan posteriormente las matrices SATURN proyectadas de transporte privado requeridas para simular cada plan. Finalmente se presenta la modelación SATURN y ARTP realizada de cada plan.

13.1 SENSIBILIZACIÓN DE ESCENARIOS DE USO DE SUELO: PLAN 4 Y PLAN 5

13.1.1 Introducción Metodológica

Los planes N°4 y N°5, como se dijo anteriormente, tienen como objetivo realizar una sensibilización de las variables macroeconómicas del país, definidas en el escenario de uso de suelo construido como parte de este estudio y presentado en el Cap.9 anterior. Lo que se pretende con esto, no es estudiar nuevos planes de inversiones en obras, sino estudiar el comportamiento de un mismo plan (el Plan de Inversión N°3) ante posibles variaciones de las variables macroeconómicas del país.

De esta manera, en primer lugar se deben definir las sensibilizaciones a realizar de las variables macroeconómicas y a partir de los modelos socioeconómicos disponibles de SECTRA obtener las nuevas proyecciones globales de hogares por categoría y uso de suelo no residencial para el Gran Santiago.

Luego, se deben distribuir estas proyecciones globales del sistema de actividades por zonas del modelo de transporte, para lo cual se utilizan las proporciones de usos de suelo por zona que tiene el escenario generado de este estudio. De esta manera se obtiene de una manera simplificada un nuevo escenario de usos de suelo, que contiene nuevas asignaciones por zona de usos de suelo y hogares por categoría y por año de corte, compatibles con las nuevas proyecciones globales de la ciudad proveniente de los cambios de los indicadores macroeconómicos.

Posteriormente, a partir de este nuevo escenario de usos de suelo simplificado se calculan los viajes totales generados y atraídos para el Gran Santiago, utilizando los modelos de generación y atracción de ESTRAUS.

Finalmente, se utiliza la partición modal de viajes por modo y categoría de ingreso obtenida para la Situación Base y del Plan 3 con el escenario PIB del 4.5%, para calcular los viajes por modo y categoría de ingreso que se utilizan para la Situación Base y el Plan 4

y Plan 5 para un escenario de un 4% y un 5% de PIB, respectivamente. Es importante tener en cuenta que cada vez que se cambia el escenario PIB es necesario también recalcular los viajes de la situación base para cada nuevo escenario, de manera de obtener consistencia en los parámetros macroeconómicos utilizados para la evaluación del plan.

Dado el supuesto de utilizar la partición modal del Plan 3, las redes viales y de transporte público a utilizar para simular los Planes 4 y 5, corresponden también a la definida para el Plan 3.

13.1.2 Sensibilización de Variables Macroeconómicas

Tal como se indica en el Cap. 9, la variable macroeconómica principal para predecir las proyecciones de hogares y usos de suelo es el Producto Interno Bruto (PIB) nacional. Es justamente este indicador, el cual se somete a una sensibilización como parte de los Planes 4 y 5.

El PIB utilizado para el escenario de este estudio reportado en el Cap. 9 fue de 4.5% como promedio anual para el periodo 2008-2020. Utilizando las mismas formulaciones y parámetros presentados en el Cap. 9 para usos de suelo no residenciales y manteniendo a su vez el Modelo de Ingreso y las proyecciones de Población y Tamaño Medio de Hogar (TMH), se realiza una sensibilización suponiendo un PIB de 4.0% y de un 5.0 %, como promedio anual para los cortes 2010, 2015 y 2020.

A continuación se presentan la definición de los cinco niveles de ingresos que definen las categorías de hogares modelados en ESTRAUS.

CUADRO 13-1: DEFINICION DE NIVELES DE INGRESOS ESTRAUS

Niveles de Ingresos	Ingreso del hogar			Poses	Posesión de automóvil		
Descripción	Rangos (\$ d	e Dicie	mbre de 2001)	sin auto	1 auto	2 o más	
I1: Bajo	\$ 0	-	\$ 148,226	Cat 1 *	(Cat 2	
I2:Medio-Bajo	\$ 148,226	-	\$ 296,452	Cat 2	(Cat 4	
I3:Medio	\$ 296,452	-	\$ 592,904	Cat 5	Cat 6	Cat 7	
I4:Medio-Alto	\$ 592,904	-	\$ 1,185,808	Cat 8	Cat 9	Cat 10	
I5: Alto	\$ 1,185,808	Ó	Más	Cat 11	Cat 12	Cat 13	

Corresponde a la definición de las 13 categorías de ESTRAUS (cruce de Nivel de Ingreso con Tasa de Motorización)

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro siguiente presenta la distribución de hogares por categoría de ingreso ESTRAUS por año de corte para los tres valores de PIB estudiados.

CUADRO 13-2: DISTRIBUCIÓN DEL NUMERO DE HOGARES POR AÑO DE CORTE PARA DISTINTOS PIB SEGÚN CATEGORÍA DE INGRESOS EN TODA EL ÁREA DE ESTUDIO (1)

Año	PIB		Hogare	s por categorí	a socioeconóm	ica ESTRAUS		D.11. 27	ТМН
		I1	I2	13	I4	15	TOTAL	- Población	1 1/111
	4.0	330,199	570,556	588,025	310,694	206,440	2,005,915		
	4.0	16.5%	28.4%	29.3%	15.5%	10.3%	100.0%		ĺ
2010	4.5	324,110	562,346	586,369	315,527	217,562	2,005,915	6,829,876	3.40
2010	4.5	16.2%	28.0%	29.2%	15.7%	10.8%	100.0%		
	5.0	318,516	554,143	584,193	320,007	229,056	2,005,915		
	3.0	15.9%	27.6%	29.1%	16.0%	11.4%	100.0%		
	4.0	322,391	549,346	606,292	364,141	326,273	2,168,443		
	4.0	14.9%	25.3%	28.0%	16.8%	15.0%	100.0%	1	3.29
2015	4.5	315,173	530,399	594,018	368,498	360,355	2,168,443	7,137,942	
2015	4.5	14.5%	24.5%	27.4%	17.0%	16.6%	100.0%		
	5.0	309,596	512,236	580,422	370,807	395,382	2,168,443		
	5.0	14.3%	23.6%	26.8%	17.1%	18.2%	100.0%		
	4.0	326,450	518,744	595,217	396,821	488,615	2,325,847		
	4.0	14.0%	22.3%	25.6%	17.1%	21.0%	100.0%		
2020	4.5	322,967	492,251	569,017	392,274	549,337	2,325,847	7,403,859	3.18
2020	4.5	13.9%	21.2%	24.5%	16.9%	23.6%	100.0%		
	5.0	321,739	468,021	542,641	384,507	608,938	2,325,847		
	5.0	13.8%	20.1%	23.3%	16.5%	26.2%	100.0%		

 $(1)\ Incluye\ toda\ la\ Región\ Metropolitana\ excepto\ las\ comunas\ de\ Alhu\'e,\ Curacav\'i,\ Mar\'ia\ Pinto\ y\ San\ Pedro$

Se observa del cuadro anterior que los totales de hogares (suma de 5 categorías) por corte son iguales para cada PIB. Esto es así porque la proyección del total de hogares depende de las variables demográficas (proyección de población del INE) y de la variación histórica del TMH, no dependiendo del PIB (esto de acuerdo al modelo Chumacero de Sectra). Lo que si cambia es la distribución de hogares por categoría, debido a que para esto interviene el modelo de ingreso que depende del PIB.

Del cuadro anterior como era esperable se observa que a medida que aumenta el PIB y los de corte, disminuyen las proporciones de hogares de las categorías de menores ingresos (I1, I2 e I3) y aumentan las proporciones de hogares de las categorías de ingresos mayores (I4 e I5).

El cuadro siguiente presenta las diferencias porcentuales respecto al escenario base de 4.5% de PIB, de la distribución de hogares por año de corte para los dos escenarios de PIB 4.0% y 5.0%.

CUADRO 13-3: DIFERENCIA PORCENTUAL DEL NUMERO DE HOGARES POR AÑO DE CORTE CON RESPECTO AL PIB DE 4.5%

Año	PIB		Hogares por categoría socioeconómica ESTRAUS (1)						
		I1	12	13	I4	15	TOTAL		
2010	4.0	1.9%	1.5%	0.3%	-1.5%	-5.1%	0.0%		
2010	5.0	-1.7%	-1.5%	-0.4%	1.4%	5.3%	0.0%		
2015	4.0	2.3%	3.6%	2.1%	-1.2%	-9.5%	0.0%		
2015	5.0	-1.8%	-3.4%	-2.3%	0.6%	9.7%	0.0%		
2020	4.0	1.1%	5.4%	4.6%	1.2%	-11.1%	0.0%		
2020	5.0	-0.4%	-4.9%	-4.6%	-2.0%	10.8%	0.0%		

⁽¹⁾ Incluye toda la Región Metropolitana excepto las comunas de Alhué, Curacaví, María Pinto y San Pedro

Revisando el cuadro anterior, se observa una cierta simetría de la variación porcentual por categoría respecto al PIB del 4.5%, aumentando las proporciones de hogares en las categorías de ingreso bajos I1, I2 e I3 para el PIB 4.0% en una proporción similar a la disminución de la proporción de hogares en esas categorías para el PIB de 5.0%. A su vez, para las categorías de ingresos medios a altos I4 e I5, sucede el efecto contrario, manteniéndose también en proporciones similares las variaciones en uno y otro sentido. Se observa además que las variaciones porcentuales de los cambios del PIB son más significativas en términos relativos en la categoría I5 de mayor ingreso. Es importante recordar que I5 está constituida por hogares que se movilizan de preferencia en transporte privado, aumentando el número de vehículos que circulan por la red vial.

El cuadro siguiente presenta la proyección global de superficies de usos de suelo para distintos escenarios de PIB. De este, se observa que las proyecciones de usos no residenciales y por ende el total proyectado aumentan con el aumento del PIB, lo cual es correcto dado que los modelos de usos de suelo que explican estas proyecciones dependen del PIB como se indica en Cap. 9 anterior.

CUADRO 13-4: PROYECCION DE USOS DE SUELO PARA DISTINTOS ESCENARIOS DE PIB

Año	PIB		Superficie Construida (M2)					
		Comercio	Educación	Habitación	Industria (1)	Servicios (2)	Otros (3)	TOTAL
	4.0	12,920,607	6,541,697	129,489,599	12,703,119	14,387,412	5,780,205	181,822,638
		7.1%	3.6%	71.2%	7.0%	7.9%	3.2%	100.0%
2010	4.5	12,958,256	6,556,670	129,489,599	12,735,940	14,488,124	5,813,538	182,042,126
2010	4.5	7.1%	3.6%	71.1%	7.0%	8.0%	3.2%	100.0%
	5.0	12,996,085	6,571,715	129,489,599	12,768,688	14,589,320	5,847,030	182,262,437
	3.0	7.1%	3.6%	71.2%	7.0%	8.0%	3.2%	100.2%
	4.0	13,766,878	6,878,259	140,724,921	13,391,222	16,651,223	6,529,448	197,941,950
		7.0%	3.5%	71.1%	6.8%	8.4%	3.3%	100.0%
2015	4.5	13,929,139	6,942,790	140,724,921	13,512,708	17,085,279	6,673,105	198,867,943
	4.5	7.0%	3.5%	70.8%	6.8%	8.6%	3.4%	100.0%
	5.0	14,096,126	7,009,200	140,724,921	13,634,709	17,531,977	6,820,946	199,817,880
	3.0	7.1%	3.5%	71.1%	6.9%	8.9%	3.4%	100.9%
	4.0	14,796,496	7,287,737	150,775,355	14,116,598	19,405,496	7,441,016	213,822,697
		6.9%	3.4%	70.5%	6.6%	9.1%	3.5%	100.0%
2020	4.5	15,139,037	7,423,965	150,775,355	14,336,852	20,321,807	7,744,283	215,741,298
	4.5	7.0%	3.4%	69.9%	6.6%	9.4%	3.6%	100.0%
	5.0	15,500,088	7,567,555	150,775,355	14,559,467	21,287,635	8,063,938	217,754,038
	3.0	7.2%	3.5%	70.5%	6.8%	10.0%	3.8%	101.8%

⁽¹⁾ Uso industria incluye destinos industria y minería.

El cuadro siguiente presenta las diferencias porcentuales respecto al escenario base de 4.5% de PIB, de las proyecciones globales de usos de suelo por año de corte y para los dos escenarios de PIB 4.0% y 5.0%.

CUADRO 13-5: DIFERENCIA PORCENTUAL DE PROYECCION DE USOS DE SUELO CON RESPECTO AL PIB=4.5%

Año	PIB		Superficie Construida (M2)					
		Comercio	Educación	Habitación	Industria (1)	Servicios (2)	Otros (3)	TOTAL
2010	4.0	-0.29%	-0.23%	0.00%	-0.26%	-0.70%	-0.57%	-0.12%
2010	5.0	0.29%	0.23%	0.00%	0.26%	0.70%	0.58%	0.12%
2015	4.0	-1.16%	-0.93%	0.00%	-0.90%	-2.54%	-2.15%	-0.47%
2015	5.0	1.20%	0.96%	0.00%	0.90%	2.61%	2.22%	0.48%
2020	4.0	-2.26%	-1.83%	0.00%	-1.54%	-4.51%	-3.92%	-0.89%
2020	5.0	2.38%	1.93%	0.00%	1.55%	4.75%	4.13%	0.93%

⁽¹⁾ Uso industria incluye destinos industria y minería.

⁽²⁾ Uso servicios incluye destinos administración pública, oficina, salud, transporte y telecomunicaciones.

⁽³⁾ Categoría otros incluye destinos hotel motel, deporte y recreación, culto y otros no considerados.

Fuente: Fuente: Elaboración Propia sobre la base de antecedentes SII, 2005. Obtenido Del Estudio "Análisis y Desarrollo de la Red de Metro", Mideplan-SECTRA, 2008;

⁽²⁾ Uso servicios incluye destinos administración pública, oficina, salud, transporte y telecomunicaciones.

⁽³⁾ Categoría otros incluye destinos hotel motel, deporte y recreación, culto y otros no considerados.

La proyección de uso habitacional no cambia ya que está dada por variables demográficas y no depende del PIB. Los otros usos de suelo no residenciales presentan un comportamiento simétrico respecto al aumento o disminución del PIB, siendo los usos Servicios y Otros los que presentan mayores variaciones.

En general, tanto en hogares como usos no residenciales, las variaciones con los cambios de PIB se hacen más importantes a medida que aumentan los años de corte.

13.1.3 Obtención de Viajes Totales Generados y Atraídos de Santiago

En este punto se presentan las estimaciones de viajes por propósito y por año de corte obtenidas a partir de los modelos de generación y atracción de ESTRAUS para las proyecciones de usos de suelo y hogares por categoría de los años de corte 2010 y 2015, considerando un PIB del 4.0%, 4.5% y 5.0%

CUADRO 13-6: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO PUNTA MAÑANA PIB= 4.0 %

	Año	2015	Año 2020			
Propósito	Viajes	%	Viajes	%		
Trabajo	1,090,427	50.00%	1,208,677	49.81%		
Estudio 1	312,480	14.33%	352,207	14.51%		
Estudio 2	393,073	18.02%	437,312	18.02%		
Otros	385,049	17.65%	428,521	17.66%		
TOTAL	2,181,029	100.00%	2,426,717	50.19%		

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-7: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO PUNTA MAÑA NA PIR= 4 5%

1VII 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1						
	Año	2015	Año	2020		
Propósito	Viajes	%	Viajes	%		
Trabajo	1,105,323	49.99%	1,227,192	49.70%		
Estudio 1	316,943	14.34%	359,780	14.57%		
Estudio 2	397,393	17.97%	443,912	17.98%		
Otros	391,300	17.70%	438,533	17.76%		
TOTAL	2,210,959	100.00%	2,469,417	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-8: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO PUNTA MAÑANA PIB= 5.0%

	Año	2015	Año 2020		
Propósito	Viajes	%	Viajes	%	
Trabajo	1,119,274	49.97%	1,243,594	49.57%	
Estudio 1	321,556	14.36%	367,261	14.64%	
Estudio 2	401,751	17.94%	450,301	17.95%	
Otros	397,223	17.73%	447,726	17.85%	
TOTAL	2,239,804	100.00%	2,508,882	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-9: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO FUERA DE PUNTA PIB= 4.0%

	Año	2015	Año 2020		
Propósito	Viajes	%	Viajes	%	
Trabajo	189,995	23.09%	218,380	23.99%	
Estudio	28,038	3.41%	33,075	3.63%	
Otros	604,709	73.50%	658,809	72.38%	
TOTAL	822,742	100.00%	910,264	76.01%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-10: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO FUERA DE PUNTA PIB= 4.5%

	Año 2015		Año 2020		
Propósito	Viajes	%	Viajes	%	
Trabajo	193,950	23.12%	224,875	24.14%	
Estudio	28,866	3.44%	34,375	3.69%	
Otros	616,074	73.44%	672,405	72.17%	
TOTAL	838,890	100.00%	931,655	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-11: TOTALES DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO FUERA DE PUNTA PIB= 5.0%

BETCHILL TIB- 5.070					
	Año	2015	Año 2020		
Propósito	Viajes	%	Viajes	%	
Trabajo	197,327	23.19%	229,545	24.28%	
Estudio	29,702	3.49%	35,629	3.77%	
Otros	623,989	73.32%	680,372	71.96%	
TOTAL	851,018	100.00%	945,546	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

Analizando los cuadros anteriores se observa que las proporciones de viajes por propósito se mantienen estables en ambos períodos para las distintas variaciones del PIB.

A su vez los totales de viajes por propósito, ante las variaciones de PIB con respecto al PIB de 4.5%, crecen y decrecen por año de corte en forma bastante simétrica, siendo más relevantes estas variaciones para el año 2020, tal como lo indican los cuadros siguientes par ambos periodos.

CUADRO 13-12: CRECIMIENTO DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO PUNTA MAÑANA CON RESPECTO A PIB= 4.5%

PIB	Propósito	año 2015	Año 2020
4.0	Trabajo	-1.35%	-1.51%
5.0	Trabajo	1.26%	1.34%
4.0	Estudio 1	-1.41%	-2.10%
5.0	Estudio 1	1.46%	2.08%
4.0	Estudio 2	-1.09%	-1.49%
5.0	Estudio 2	1.10%	1.44%
4.0	Otros	-1.60%	-2.28%
5.0	Oilos	1.51%	2.10%
4.0	TOTAL	-1.35%	-1.73%
5.0	IOIAL	1.30%	1.60%

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 13-13: CRECIMIENTO DE VIAJES POR PROPOSITO Y AÑO DE CORTE PERIODO FUERA DE PUNTA CON RESPECTO A PIB= 4.5%

PIB	Propósito	año 2015	año 2020
4.0	Trabajo	-2.04%	-2.89%
5.0	Trabajo	1.74%	2.08%
4.0	Estudio	-2.87%	-3.78%
5.0	Estudio	2.90%	3.65%
4.0	Otros	-1.84%	-2.02%
5.0	Ollos	1.28%	1.18%
4.0	TOTAL	-1.92%	-2.30%
5.0	IOIAL	1.45%	1.49%

Fuente: Elaboración Propia

Los cuadros siguientes presentan el total de viajes generados por nivel de ingreso para los cortes temporales 2015 y 2020 y para los periodos punta mañana y fuera punta para los tres casos de PIB estudiados

Estos viajes han sido puestos a nivel de los tipos de usuarios usados en la calibración de las redes SATURN de este estudio.

CUADRO 13-14: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO PUNTA MAÑANA PIB=4.0%

Categoría	Año	2015	Año 2020			
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%		
Categoria 1*	1,207,102	55.35%	1,168,523	48.15%		
Categoría 2*	459,208	21.05%	497,097	20.48%		
Categoria 3*	514,719	23.60%	761,097	31.36%		
TOTAL	2,181,029	100.00%	2,426,717	100.00%		

^{*} Corresponde a la suma de las categorías de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-15: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO PUNTA MAÑANA PIB=4.5%

Categoría	Año	2015	Año 2020			
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%		
Categoria 1*	1,179,509	53.35%	1,122,873	45.47%		
Categoría 2*	464,751	21.02%	492,273	19.93%		
Categoria 3*	566,700	25.63%	854,270	34.59%		
TOTAL	2,210,960	100.00%	2,469,417	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-16: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO PUNTA MAÑANA PIB=5.0%

Categoría	Año	2015	Año 2020		
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%	
Categoria 1*	1,150,476	51.37%	1,076,749	42.92%	
Categoría 2*	468,066	20.90%	483,851	19.29%	
Categoria 3*	621,263	27.74%	948,282	37.80%	
TOTAL	2,239,805	100.00%	2,508,881	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-17: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO FUERA PUNTA PIB=4.0%

TEMODO I CEMITI CIVITI TIB-11070								
Categoría	Año	2015	Año 2020					
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%				
Categoria 1*	464,393	56.44%	450,849	49.53%				
Categoría 2*	156,077	18.97%	166,234	18.26%				
Categoria 3*	202,272	24.59%	293,179	32.21%				
TOTAL	822,742	100.00%	910,263	100.00%				

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS *** Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-18: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO FUERA PUNTA PIB=4.5%

Categoría	Año	2015	Año 2020		
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%	
Categoria 1*	460,742	54.92%	439,384	47.16%	
Categoría 2*	157,825	18.81%	165,290	17.74%	
Categoria 3*	220,323	26.26%	326,981	35.10%	
TOTAL	838,890	100.00%	931,655	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-19: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA DE INGRESO PERIODO FUERA PUNTA PIB=4.5%

122020102211111111111111111111111111111								
Categoría	Año	2015	Año 2020					
Ingreso	Viajes	%	Viajes	%				
Categoria 1*	451,282	53.03%	416,693	44.07%				
Categoría 2*	158,936	18.68%	163,392	17.28%				
Categoria 3*	240,801	28.30%	365,460	38.65%				
TOTAL	851,019	100.00%	945,546	100.00%				

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

Los cuadros siguientes presentan un resumen con las variaciones que experimentan los viajes por categoría de ingreso para los PIB estudiados con respecto al PIB de 4.5% para año de corte en cada periodo.

CUADRO 13-20: CRECIMIENTO DE VIAJES POR CATEGORIA Y AÑO DE CORTE PERIODO PUNTA MAÑANA CON RESPECTO A PIB= 4.5%

PIB	Propósito	año 2015	año 2020
4.0	Categoría 1*	2.34%	4.07%
5.0	Categoria 1	-2.46%	-4.11%
4.0	Catagoría 2*	-1.19%	0.98%
5.0	Categoría 2*	0.71%	-1.71%
4.0	C-4	-9.17%	-10.91%
5.0	Categoría 3*	9.63%	11.00%
4.0	TOTAL	-1.35%	-1.73%
5.0	TOTAL	1.30%	1.60%

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

CUADRO 13-21: CRECIMIENTO DE VIAJES POR CATEGORIA Y AÑO DE CORTE PERIODO fuera DE PUNTA CON RESPECTO A PIB= 4.5%

PIB	Propósito	año 2015	año 2020
4.0	Categoría 1*	0.79%	2.61%
5.0	Categoria 1	-2.05%	-5.16%
4.0	Categoría 2*	-1.11%	0.57%
5.0	Categoria 2	0.70%	-1.15%
4.0	Categoría 3*	-8.19%	-10.34%
5.0	Categoria 3	9.29%	11.77%
4.0	TOTAL	-1.92%	-2.30%
5.0	IOIAL	1.45%	1.49%

Fuente: Elaboración Propia a base de los modelos de generación y atracción de viajes de ESTRAUS

De los cuadros anteriores se desprende que las variaciones del PIB afectan de mayor forma a las categorías de ingreso alto. Así se aprecia que la categoría 1 de ingreso bajo para el PIB del 4 % los viajes aumentan en una proporción mucho menor (0.79%) que el descenso que experimentan los viajes para la categoría 3 de ingreso alto (-8.19%). A su vez, para el PIB mayor del 5% la categoría de ingreso bajo 1 desciende en una proporción mucho menor (solo un 2.05%) que al aumento que experimenta la categoría de ingreso alto (9.29%). Este comportamiento se acrecienta aún para el año 2020, donde las variaciones de los viajes por categoría son más importantes que al año 2015.

Si bien los viajes totales no experimentan grandes variaciones con el PIB, los viajes de las categoría de ingreso alto si lo hacen Esto indicaría que los viajes en auto debieran aumentar en una proporción mayor para un PIB del 5%, que respecto a los descensos que podrían experimentar si se diera un PIB del 4%, lo cual se verifica en el punto siguiente de este capitulo.

13.1.4 Obtención de Viajes Totales por Modo y Nivel de Ingreso

Viajes por modo corridas ESTRAUS Base y Plan 3 Escenario PIB de 4.5%

Los cuadros siguientes presentan las partición modales alcanzada por nivel de ingreso para las corridas ESTRAUS realizadas para la situación base y el Plan 3 para el escenario de PIB del 4.5%, para los años de corte 2015 y 2020. Estas particiones modales serán utilizadas para generar los viajes de la Situación Base y el Plan 4 para los nuevos escenarios de PIB.

Como se dijo anteriormente es necesario calcular los viajes por modo también para la situación base si cambia el escenario PIB, de manera de tener consistencia en los parámetros al evaluar el plan.

Los viajes se presentan agrupados a nivel de los tipos de usuarios utilizados en la calibración de las redes SATURN de este estudio.

CUADRO 13-22: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.5%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN					N	
Modo	тот	AL	Categoría 1*		Catego	Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	158,449	9.6%	126,127	14.6%	19,801	5.8%	12,521	2.8%	
auto-chofer	411,319	25.0%	109,318	12.7%	114,201	33.3%	187,800	42.4%	
auto-acompanante	361,187	21.9%	116,817	13.6%	80,717	23.6%	163,653	37.0%	
Taxi	10,193	0.6%	5,285	0.6%	2,783	0.8%	2,125	0.5%	
taxi colectivo	14,526	0.9%	10,813	1.3%	2,382	0.7%	1,331	0.3%	
Buses más metro	691,463	42.0%	493,592	57.3%	122,636	35.8%	75,235	17.0%	
TOTAL	1,647,137	100.0%	861,952	100.0%	342,520	100.0%	442,665	100.0%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-23: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.5%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATU					N	
Modo	ТОТ	TAL .	Catego	Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	130,474	15.7%	100,679	22.3%	18,305	11.5%	11,490	5.1%	
auto-chofer	329,070	39.5%	102,894	22.8%	76,999	48.4%	149,177	66.7%	
auto-acompanante	79,138	9.5%	28,943	6.4%	17,879	11.2%	32,316	14.5%	
Taxi	15,905	1.9%	8,651	1.9%	3,897	2.5%	3,357	1.5%	
taxi colectivo	14,689	1.8%	11,534	2.6%	2,038	1.3%	1,117	0.5%	
Buses más metro	263,768	31.7%	197,916	43.9%	39,820	25.1%	26,032	11.6%	
TOTAL	833,044	100.0%	450,617	100.0%	158,938	100.0%	223,489	100.0%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-24: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.5%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN					N
Modo	тот	TAL	Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	159,680	8.8%	120,306	14.8%	20,632	5.8%	18,742	2.9%
auto-chofer	497,711	27.3%	101,805	12.5%	118,521	33.2%	277,385	42.4%
auto-acompanante	425,862	23.3%	106,069	13.0%	82,254	23.0%	237,539	36.3%
Taxi	10,846	0.6%	4,917	0.6%	2,854	0.8%	3,075	0.5%
taxi colectivo	14,486	0.8%	10,005	1.2%	2,446	0.7%	2,035	0.3%
Buses más metro	715,629	39.2%	470,017	57.8%	130,604	36.6%	115,008	17.6%
TOTAL	1,824,214	100.0%	813,119	100.0%	357,311	100.0%	653,784	100.0%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-25: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.5%

			Mo	delación p	or Tipo usua	rio de las re	des SATUR	N
Modo	тот	CAL	Catego	ría 1*	Catego	ría 2 **	Categorí	a 3 ***
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	129,290	14.0%	94,074	21.9%	18,641	11.2%	16,575	5.0%
auto-chofer	396,428	42.9%	97,094	22.6%	80,210	48.2%	219,124	66.5%
auto-acompanante	91,823	9.9%	26,762	6.2%	18,370	11.0%	46,691	14.2%
Taxi	16,754	1.8%	7,997	1.9%	3,943	2.4%	4,814	1.5%
taxi colectivo	16,452	1.8%	11,754	2.7%	2,575	1.5%	2,123	0.6%
Buses más metro	274,016	29.6%	191,337	44.6%	42,727	25.7%	39,952	12.1%
TOTAL	924,763	100.0%	429,018	100.0%	166,466	100.0%	329,279	100.0%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-26: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 3 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.5%

			Mo	delación p	or Tipo usua	rio de las re	des SATUR	N
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	155,733	9.4%	124,102	14.3%	19,480	5.6%	12,151	2.7%
auto-chofer	416,860	25.1%	110,554	12.8%	115,993	33.6%	190,313	42.5%
auto-acompanante	372,876	22.5%	121,507	14.0%	83,320	24.1%	168,049	37.6%
Taxi	10,175	0.6%	5,243	0.6%	2,791	0.8%	2,141	0.5%
taxi colectivo	14,673	0.9%	10,956	1.3%	2,404	0.7%	1,313	0.3%
Buses más metro	688,248	41.5%	493,674	57.0%	121,180	35.1%	73,394	16.4%
TOTAL	1,658,565	100.0%	866,036	100.0%	345,168	100.0%	447,361	100.0%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-27: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 3 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.5%

			Мо	delación p	or Tipo usua	rio de las re	des SATUR	N
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	128,683	15.4%	99,070	22.0%	18,201	11.5%	11,412	5.1%
auto-chofer	327,789	39.3%	102,145	22.7%	76,890	48.4%	148,754	66.6%
auto-acompanante	79,901	9.6%	29,301	6.5%	18,082	11.4%	32,518	14.6%
Taxi	15,887	1.9%	8,635	1.9%	3,904	2.5%	3,348	1.5%
taxi colectivo	14,735	1.8%	11,538	2.6%	2,069	1.3%	1,128	0.5%
Buses más metro	266,049	31.9%	199,946	44.4%	39,790	25.0%	26,313	11.8%
TOTAL	833,044	100.0%	450,635	100.0%	158,936	100.0%	223,473	100.0%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-28: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 3 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.5%

			Mo	delación p	or Tipo usua	rio de las re	des SATUR	N
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	156,633	8.4%	118,328	14.4%	20,217	5.5%	18,088	2.7%
auto-chofer	513,846	27.6%	104,516	12.7%	123,149	33.7%	286,181	42.5%
auto-acompanante	459,266	24.7%	116,991	14.2%	89,024	24.3%	253,251	37.6%
Taxi	10,756	0.6%	4,758	0.6%	2,865	0.8%	3,133	0.5%
taxi colectivo	14,669	0.8%	10,201	1.2%	2,473	0.7%	1,995	0.3%
Buses más metro	707,347	38.0%	468,825	56.9%	128,098	35.0%	110,424	16.4%
TOTAL	1,862,517	100.0%	823,619	100.0%	365,826	100.0%	673,072	100.0%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-29: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 3 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.5%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN							
Modo	ТОТ	TAL .	Catego	Categoría 1*		ría 2 **	Categori	a 3 ***		
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%		
Caminata	128,432	13.9%	93,393	21.8%	18,579	11.2%	16,460	5.0%		
auto-chofer	396,313	42.9%	96,882	22.6%	80,408	48.3%	219,023	66.5%		
auto-acompanante	92,840	10.0%	27,221	6.3%	18,602	11.2%	47,017	14.3%		
Taxi	16,790	1.8%	8,008	1.9%	3,977	2.4%	4,805	1.5%		
taxi colectivo	16,793	1.8%	12,001	2.8%	2,635	1.6%	2,157	0.7%		
Buses más metro	273,595	29.6%	191,529	44.6%	42,266	25.4%	39,800	12.1%		
TOTAL	924,763	100.0%	429,034	100.0%	166,467	100.0%	329,262	100.0%		

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS ** Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS *** Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

Particiones Modales Situación Base PIB 4.0% y 5.0%

Aplicando las particiones modales para cada año de corte de las corridas ESTRAUS presentadas anteriormente para el PIB del 4.5%, a los totales de viajes por categoría de ingreso de los escenarios de PIB del 4.0% y 5.0%, se obtienen los siguientes viajes por modo y por nivel de ingreso, para la Situación Base.

CUADRO 13-30: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.0%

			Me	odelación p	or Tipo usua	ario de las re	des SATUF	RN
Modo	TOT	ΓAL	Categoría 1*		Catego	ría 2 **	Categor	ía 3 ***
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	155,771	9.60%	128,789	14.60%	19,629	5.80%	11,258	2.80%
auto-chofer	405,653	25.00%	111,147	12.60%	112,699	33.30%	170,474	42.40%
auto-acompanante	355,352	21.90%	119,968	13.60%	79,871	23.60%	148,763	37.00%
Taxi	9,736	0.60%	5,293	0.60%	2,707	0.80%	2,010	0.50%
taxi colectivo	14,604	0.90%	11,468	1.30%	2,369	0.70%	1,206	0.30%
Buses más metro	681,497	42.00%	505,453	57.30%	121,160	35.80%	68,350	17.00%
TOTAL	1,622,613	100.00%	882,117	100.00%	338,435	100.00%	402,061	100.00%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-31: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=5.0%

			Mo	odelación p	or Tipo usua	ario de las re	des SATUF	RN
Modo	ТОТ	TOTAL Categoría		ría 1*	a 1* Categoría 2 **		Categoría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	160,414	9.60%	122,747	14.60%	20,008	5.80%	13,588	2.80%
auto-chofer	417,746	25.00%	105,933	12.60%	114,873	33.30%	205,761	42.40%
auto-acompanante	365,945	21.90%	114,340	13.60%	81,411	23.60%	179,556	37.00%
Taxi	10,026	0.60%	5,044	0.60%	2,760	0.80%	2,426	0.50%
taxi colectivo	15,039	0.90%	10,930	1.30%	2,415	0.70%	1,456	0.30%
Buses más metro	701,813	42.00%	481,742	57.30%	123,497	35.80%	82,499	17.00%
TOTAL	1,670,984	100.00%	840,736	100.00%	344,963	100.00%	485,286	100.00%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-32: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.0%

			Me	odelación p	or Tipo usua	ario de las re	des SATUF	RN
Modo	TOT	ΓAL	Categoría 1*		Catego	Categoría 2 **		ía 3 ***
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	129,170	15.7%	104,024	22.4%	17,949	11.5%	10,316	5.1%
auto-chofer	324,983	39.5%	105,882	22.8%	75,541	48.4%	134,915	66.7%
auto-acompanante	78,160	9.5%	29,721	6.4%	17,481	11.2%	29,532	14.6%
Taxi	15,632	1.9%	8,823	1.9%	3,902	2.5%	3,034	1.5%
taxi colectivo	14,809	1.8%	12,074	2.6%	2,029	1.3%	1,011	0.5%
Buses más metro	259,986	31.6%	203,868	43.9%	39,175	25.1%	23,464	11.6%
TOTAL	822,742	100.00%	464,393	100.00%	156,077	100.00%	202,272	100.00%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-33: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=5.0%

Modo	TOT	ΓAL	Catego	ría 1*	Catego	ría 2 **	Categor	ía 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	132,759	15.60%	100,636	22.30%	18,278	11.50%	12,281	5.10%	
auto-chofer	336,152	39.50%	103,344	22.90%	76,925	48.40%	160,614	66.70%	
auto-acompanante	80,847	9.50%	28,882	6.40%	17,801	11.20%	34,916	14.50%	
Taxi	16,169	1.90%	8,574	1.90%	3,973	2.50%	3,612	1.50%	
taxi colectivo	15,318	1.80%	11,733	2.60%	2,066	1.30%	1,445	0.60%	
Buses más metro	269,773	31.70%	198,113	43.90%	39,893	25.10%	27,933	11.60%	
TOTAL	851,019	100.00%	451,282	100.00%	158,936	100.00%	240,801	100.00%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-34: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.0%

			M	odelación p	or Tipo usua	ario de las re	edes SATUF	RN
Modo	TOT	ΓAL	Catego	Categoría 1*		ría 2 **	Categor	ía 3 ***
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%
Caminata	157,473	8.80%	125,234	14.80%	20,927	5.80%	16,892	2.90%
auto-chofer	488,524	27.30%	106,618	12.60%	119,790	33.20%	246,970	42.40%
auto-acompanante	416,945	23.30%	110,003	13.00%	82,987	23.00%	211,439	36.30%
Taxi	10,737	0.60%	5,077	0.60%	2,886	0.80%	2,912	0.50%
taxi colectivo	14,316	0.80%	10,154	1.20%	2,526	0.70%	1,747	0.30%
Buses más metro	701,470	39.20%	489,090	57.80%	131,696	36.50%	102,516	17.60%
TOTAL	1,789,465	100.00%	846,176	100.00%	360,812	100.00%	582,477	100.00%

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-35: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=5.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN						
Modo	ТОТ	TOTAL Categoría 1*		ría 1*	Categoría 2 **		Categoría 3 ***		
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	163,385	8.80%	115,398	14.80%	20,369	5.80%	21,046	2.90%	
auto-chofer	506,865	27.30%	98,244	12.60%	116,598	33.20%	307,711	42.40%	
auto-acompanante	432,599	23.30%	101,363	13.00%	80,775	23.00%	263,441	36.30%	
Taxi	11,140	0.60%	4,678	0.60%	2,810	0.80%	3,629	0.50%	
taxi colectivo	14,853	0.80%	9,357	1.20%	2,458	0.70%	2,177	0.30%	
Buses más metro	727,806	39.20%	450,677	57.80%	128,187	36.50%	127,729	17.60%	
TOTAL	1,856,648	100.00%	779,718	100.00%	351,197	100.00%	725,733	100.00%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-36: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN						
Modo	TOT	ΓAL	Catego	ría 1*	Catego	ría 2 **	Categor	ría 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	127,437	14.00%	98,736	21.90%	18,618	11.20%	14,659	5.00%	
auto-chofer	390,503	42.90%	102,343	22.70%	80,125	48.20%	195,257	66.60%	
auto-acompanante	90,116	9.90%	27,953	6.20%	18,286	11.00%	41,631	14.20%	
Taxi	16,385	1.80%	8,566	1.90%	3,990	2.40%	4,398	1.50%	
taxi colectivo	16,385	1.80%	12,173	2.70%	2,494	1.50%	1,759	0.60%	
Buses más metro	269,438	29.60%	201,079	44.60%	42,722	25.70%	35,475	12.10%	
TOTAL	910,263	100.00%	450,849	100.00%	166,234	100.00%	293,179	100.00%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-37: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO SITUACION BASE 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=5.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN						
Modo	ТОТ	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		ía 3 ***	
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	
Caminata	132,376	14.00%	91,256	21.90%	18,300	11.20%	18,638	5.10%	
auto-chofer	405,639	42.90%	94,173	22.60%	78,755	48.20%	243,031	66.50%	
auto-acompanante	93,609	9.90%	26,252	6.30%	17,973	11.00%	51,895	14.20%	
Taxi	17,020	1.80%	7,917	1.90%	3,921	2.40%	5,482	1.50%	
taxi colectivo	17,020	1.80%	11,251	2.70%	2,451	1.50%	2,193	0.60%	
Buses más metro	279,882	29.60%	185,845 44.60%		41,992	25.70%	44,221	12.10%	
TOTAL	945,546	100.00%	416,693	100.00%	163,392	100.00%	365,460	100.00%	

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

Particiones Modales Plan 4 (PIB 4.0%) y Plan 5 (PIB 5.0%)

Aplicando las particiones modales para cada año de corte de las corridas ESTRAUS presentadas anteriormente para el PIB del 4.5%, a los totales de viajes por categoría de ingreso de los escenarios de PIB del 4.0% y 5.0%, se obtienen los siguientes viajes por modo y por nivel de ingreso, para el Plan 4.

CUADRO 13-38: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 4 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOT	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		ía 3 ***			
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	155,771	9.60%	129,399	14.60%	19,781	5.80%	11,377	2.80%			
auto-chofer	405,653	25.00%	111,673	12.60%	113,570	33.30%	172,282	42.40%			
auto-acompanante	355,352	21.90%	120,536	13.60%	80,488	23.60%	150,341	37.00%			
Taxi	9,736	0.60%	5,318	0.60%	2,728	0.80%	2,032	0.50%			
taxi colectivo	14,604	0.90%	11,522	1.30%	2,387	0.70%	1,219	0.30%			
Buses más metro	681,497	42.00%	507,848	57.30%	122,096	35.80%	69,076	17.00%			
TOTAL	1,622,613	100.00%	886,296	100.00%	341,051	100.00%	406,327	100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-39: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 5 2015 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=5.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***				
	Viajes/hr	Viajes/hr % Viajes		%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	160,414	9.60%	123,329	14.60%	20,163	5.80%	13,732	2.80%			
auto-chofer	417,746	25.00%	106,435	12.60%	115,761	33.30%	207,944	42.40%			
auto-acompanante	365,945	21.90%	114,882	13.60%	82,041	23.60%	181,461	37.00%			
Taxi	10,026	0.60%	5,068	0.60%	2,781	0.80%	2,452	0.50%			
taxi colectivo	15,039	0.90%	10,981	1.30%	2,433	0.70%	1,471	0.30%			
Buses más metro	701,813	42.00%	484,024	57.30%	124,451	35.80%	83,374	17.00%			
TOTAL	1,670,984	100.00%	844,719	100.00%	347,630	100.00%	490,434	100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-40: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 4 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***				
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	129,170	15.7%	104,024	22.4%	17,949	11.5%	10,316	5.1%			
auto-chofer	324,983	39.5%	105,882	22.8%	75,541	48.4%	134,915	66.7%			
auto-acompanante	78,160	9.5%	29,721	6.4%	17,481	11.2%	29,532	14.6%			
Taxi	15,632	1.9%	8,823	1.9%	3,902	2.5%	3,034	1.5%			
taxi colectivo	14,809	1.8%	12,074	2.6%	2,029	1.3%	1,011	0.5%			
Buses más metro	259,986	31.6%	203,868 43.9%		39,175	25.1%	23,464	11.6%			
TOTAL	822,742	100.00%	6 464,393 100.00% 156,077 100.00% 202,272 100.								

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-41: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 5 2015 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=5.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOT	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		ía 3 ***			
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	132,759	15.60%	100,636	22.30%	18,278	11.50%	12,281	5.10%			
auto-chofer	336,152	39.50%	103,344	22.90%	76,925	48.40%	160,614	66.70%			
auto-acompanante	80,847	9.50%	28,882	6.40%	17,801	11.20%	34,916	14.50%			
Taxi	16,169	1.90%	8,574	1.90%	3,973	2.50%	3,612	1.50%			
taxi colectivo	15,318	1.80%	11,733	2.60%	2,066	1.30%	1,445	0.60%			
Buses más metro	269,773	31.70%	198,113 43.90%		39,893	25.10%	27,933	11.60%			
TOTAL	851,019	100.00%	451,282 100.00% 158,936 100.00% 240,801					100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-42: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 4 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=4.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***				
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	157,473	8.80%	126,851	14.80%	21,426	5.80%	17,390	2.90%			
auto-chofer	488,524	27.30%	107,995	12.60%	122,644	33.20%	254,257	42.40%			
auto-acompanante	416,945	23.30%	111,423	13.00%	84,964	23.00%	217,677	36.30%			
Taxi	10,737	0.60%	5,143	0.60%	2,955	0.80%	2,998	0.50%			
taxi colectivo	14,316	0.80%	10,285	1.20%	2,586	0.70%	1,799	0.30%			
Buses más metro	701,470	39.20%	495,405	57.80%	134,835	36.50%	105,540	17.60%			
TOTAL	1,789,465	100.00%	857,102	100.00%	369,411	100.00%	599,662	100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-43: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 5 2020 PERIODO PUNTA MAÑANA HORARIO 1 PIB=5.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***				
	Viajes/hr %		Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%			
Caminata	163,385	8.80%	116,888	14.80%	20,855	5.80%	21,667	2.90%			
auto-chofer	506,865	27.30%	99,513	12.60%	119,376	33.20%	316,789	42.40%			
auto-acompanante	432,599	23.30%	102,672	13.00%	82,700	23.00%	271,213	36.30%			
Taxi	11,140	0.60%	4,739	0.60%	2,877	0.80%	3,736	0.50%			
taxi colectivo	14,853	0.80%	9,477	1.20%	2,517	0.70%	2,241	0.30%			
Buses más metro	727,806	39.20%	456,497	57.80%	131,242	36.50%	131,497	17.60%			
TOTAL	1,856,648	100.00%	789,787	100.00%	359,567	100.00%	747,143	100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorías de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-44: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 4 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=4.0%

			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN								
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***				
	Viajes/hr	%	Viajes/hr % Viajes/hr %		%	Viajes/hr	%				
Caminata	127,437	14.00%	98,736	21.90%	18,618	11.20%	14,659	5.00%			
auto-chofer	390,503	42.90%	102,343	22.70%	80,125	48.20%	195,257	66.60%			
auto-acompanante	90,116	9.90%	27,953	6.20%	18,286	11.00%	41,631	14.20%			
Taxi	16,385	1.80%	8,566	1.90%	3,990	2.40%	4,398	1.50%			
taxi colectivo	16,385	1.80%	12,173	2.70%	2,494	1.50%	1,759	0.60%			
Buses más metro	269,438	29.60%	201,079 44.60%		42,722	25.70%	35,475	12.10%			
TOTAL	910,263	100.00%	450,849 100.00% 166,234 100.00% 293,179					100.00%			

^{*} Corresponde a la suma de las categorías de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

CUADRO 13-45: PARTICION MODAL POR NIVEL DE INGRESO PLAN 5 2020 PERIODO FUERA DE PUNTA PIB=5.0%

	TERIODOTOERA DE TOTA TIBOLO V											
			Modelación por Tipo usuario de las redes SATURN									
Modo	TOTAL		Categoría 1*		Categoría 2 **		Categoría 3 ***					
	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%	Viajes/hr	%				
Caminata	132,376	14.00%	91,256	21.90%	18,300	11.20%	18,638	5.10%				
auto-chofer	405,639	42.90%	94,173	22.60%	78,755	48.20%	243,031	66.50%				
auto-acompanante	93,609	9.90%	26,252	6.30%	17,973	11.00%	51,895	14.20%				
Taxi	17,020	1.80%	7,917	1.90%	3,921	2.40%	5,482	1.50%				
taxi colectivo	17,020	1.80%	11,251	2.70%	2,451	1.50%	2,193	0.60%				
Buses más metro	279,882	29.60%	185,845	44.60%	41,992	25.70%	44,221	12.10%				
TOTAL	945,546	100.00%	416,693	100.00%	163,392	100.00%	365,460	100.00%				

^{*} Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

13.1.5 Resumen Comparativo de Viajes para los distintos escenarios de PIB

Crecimiento de los viajes totales por modos

De los resultados anteriores se desprende que los viajes en transporte privado crecen muy fuertemente al aumentar el escenario de PIB supuesto.

Los cuadros siguientes presentan un resumen comparativo de los dos escenarios de PIB estudiados, con respecto al escenario PIB de 4.5%, de los viajes en transporte privado por categoría (auto chofer) y Transporte Público (buses más metro), tanto para la Situación Base como el Plan 3.

De estos cuadros se puede apreciar que los viajes en transporte privado, principalmente de la categoría 3 de altos ingresos, varían fuertemente para los distintos escenarios de PIB.

Contrariamente a los viajes privados los viajes en transporte público no se ven fuertemente impactados por los distintos escenarios de PIB estudiados.

CUADRO 13-46: RESUMEN VIAJES SITUACION BASE POR MODO - AÑO DE CORTE Y PERIODO

Año de corte-			Trans	porte Priv	ado (Auto C	hofer)			Transport	e Público
periodo-PIB	Tota	ales	Catego	ría 1*	Categor	ía 2 **	Categoría	a 3 ***	(Metro más Buses)	
	Veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	pas/hr	dif%
AM 15 PIB 4.0%	395,202	-3.9%	112,029	2.5%	112,699	-1.3%	170,474	-9.2%	694,963	0.5%
AM 15 PIB 4.5%	411,319	0.0%	109,318	0.0%	114,201	0.0%	187,800	0.0%	691,463	0.0%
AM 15 PIB 5.0%	427,407	3.9%	106,773	-2.3%	114,873	0.6%	205,761	9.6%	687,737	-0.5%
FP 15 PIB 4.0%	316,338	-3.9%	105,882	2.9%	75,541	-1.9%	134,915	-9.6%	266,507	1.0%
FP 15 PIB 4.5%	329,070	0.0%	102,894	0.0%	76,999	0.0%	149,177	0.0%	263,768	0.0%
FP 15 PIB 5.0%	340,883	3.6%	103,344	0.4%	76,925	-0.1%	160,614	7.7%	265,939	0.8%
AM 20 PIB 4.0%	472,532	-5.1%	105,772	3.9%	119,790	1.1%	246,970	-11.0%	723,663	1.1%
AM 20 PIB 4.5%	497,711	0.0%	101,805	0.0%	118,521	0.0%	277,385	0.0%	715,629	0.0%
AM 20 PIB 5.0%	522,553	5.0%	98,244	-3.5%	116,598	-1.6%	307,711	10.9%	706,593	-1.3%
FP 20 PIB 4.0%	377,274	-4.8%	105,882	2.9%	75,541	-1.9%	195,257	-10.9%	279,276	1.9%
FP 20 PIB 4.5%	396,428	0.0%	102,894	0.0%	76,999	0.0%	219,124	0.0%	274,016	0.0%
FP 20 PIB 5.0%	415,959	4.9%	103,344	0.4%	76,925	-0.1%	243,031	10.9%	272,058	-0.7%

Corresponde a la suma de las categorías de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

dif% Corresponde a la diferencia porcentual c/r a PIB 4.5%

CUADRO 13-47: RESUMEN DE VIAJES DE PLANES POR MODO - AÑO DE CORTE Y PERIODO

Año de corte-			Transp	orte Priva	do (Auto Ch	ofer)			Transport	e Público
periodo-PIB	Tota	Totales		ría 1*	Categor	ría 2 **	Categoría 3 ***		(Metro más Buses)	
	veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	veh/hr	dif%	pas/hr	dif%
AM 15 PIB 4.0%	400,728	-3.9%	113,446	2.6%	114,593	-1.2%	172,689	-9.3%	691,535	0.5%
AM 15 PIB 4.5%	416,860	0.0%	110,554	0.0%	115,993	0.0%	190,313	0.0%	688,248	0.0%
AM 15 PIB 5.0%	433,362	4.0%	108,124	-2.2%	116,804	0.7%	208,434	9.5%	683,939	-0.6%
FP 15 PIB 4.0%	315,671	-3.7%	105,417	3.2%	75,541	-1.8%	134,713	-9.4%	269,078	1.1%
FP 15 PIB 4.5%	327,789	0.0%	102,145	0.0%	76,890	0.0%	148,754	0.0%	266,049	0.0%
FP 15 PIB 5.0%	339,739	3.6%	102,441	0.3%	76,925	0.0%	160,373	7.8%	268,518	0.9%
AM 20 PIB 4.0%	488,200	-5.0%	108,852	4.1%	124,491	1.1%	254,856	-10.9%	715,330	1.1%
AM 20 PIB 4.5%	513,846	0.0%	104,516	0.0%	123,149	0.0%	286,181	0.0%	707,347	0.0%
AM 20 PIB 5.0%	539,013	4.9%	100,303	-4.0%	121,174	-1.6%	317,536	11.0%	697,769	-1.4%
FP 20 PIB 4.0%	377,147	-4.8%	101,892	5.2%	80,291	-0.1%	194,964	-11.0%	278,777	1.9%
FP 20 PIB 4.5%	396,313	0.0%	96,882	0.0%	80,408	0.0%	219,023	0.0%	273,595	0.0%
FP 20 PIB 5.0%	416,122	5.0%	94,173	-2.8%	78,919	-1.9%	243,031	11.0%	271,568	-0.7%

Corresponde a la suma de las categorias de nivel de ingreso 1,2 y 3 de ESTRAUS

dif% Corresponde a la diferencia porcentual c/r a PIB 4.5%

Diferencias de viajes por modo entre Bases y Planes

A nivel de viajes totales por modo, no se aprecian grandes diferencias entre la situación base y el plan para los distintos escenarios de PIB, tal cual lo presenta el cuadro siguiente con los totales de viajes por modo privado y publico, para los distintos PIB estudiados.

A nivel de categorías de transporte privado, tal cual lo muestra el cuadro subsiguiente si se presentan diferencias entre la Situación Base y el Plan 3 para un mismo escenario de PIB, siendo estas mayores en la categoría de altos ingresos y para el año 2020. En cualquier caso estas diferencias porcentuales son menores que las que se producen entre categorías de usuarios por efecto de solo un cambio de PIB.

^{**} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 4 de ESTRAUS

^{***} Corresponde a la categoría de nivel de ingreso 5 de ESTRAUS

CUADRO 13-48: COMPARACION VIAJES SITUACION BASE VERSUS PLAN POR MODO

Año de corte-	Transporte	Privado (auto che (veh/hr)	ofe)	Transporte Pú	blico (buses má (Pas/hr)	is metro)
periodo-PIB	Situación Base	Plan	Dif%	Situación Base	Plan	Dif%
	Viajes/hr	Viajes/hr		Viajes/hr		
AM 15 PIB 4.0%	395,202	400,728	1.4%	694,963	691,535	-0.5%
AM 15 PIB 4.5%	411,319	416,860	1.3%	691,463	688,248	-0.5%
AM 15 PIB 5.0%	427,407	433,362	1.4%	687,737	683,939	-0.6%
FP 15 PIB 4.0%	316,338	315,671	-0.2%	266,507	269,078	1.0%
FP 15 PIB 4.5%	329,070	327,789	-0.4%	263,768	266,049	0.9%
FP 15 PIB 5.0%	340,883	339,739	-0.3%	265,939	268,518	1.0%
AM 20 PIB 4.0%	472,532	488,200	3.3%	723,663	715,330	-1.2%
AM 20 PIB 4.5%	497,711	513,846	3.2%	715,629	707,347	-1.2%
AM 20 PIB 5.0%	522,553	539,013	3.1%	706,593	697,769	-1.2%
FP 20 PIB 4.0%	377,274	377,147	0.0%	279,276	278,777	-0.2%
FP 20 PIB 4.5%	396,428	396,313	0.0%	274,016	273,595	-0.2%
FP 20 PIB 5.0%	415,959	416,122	0.0%	272,058	271,568	-0.2%

dif% Corresponde a la diferencia porcentual del Plan c/r a la Base

CUADRO 13-49: COMPARACION VIAJES SITUACION BASE VERSUS PLAN 3 POR CATEGORIAS TRANSPORTE PRIVADO

Año de corte- periodo-PIB	Categoría 1		Categoría 2			Categoría 3			
	Base	Plan 3	dif %	Base	Plan 3	dif %	Base	Plan 3	Dif %
AM 15 PIB 4.0%	112,029	113,446	1.3%	112,699	114,593	1.7%	170,474	172,689	1.3%
AM 15 PIB 4.5%	109,318	110,554	1.1%	114,201	115,993	1.6%	187,800	190,313	1.3%
AM 15 PIB 5.0%	106,773	108,124	1.3%	114,873	116,804	1.7%	205,761	208,434	1.3%
FP 15 PIB 4.0%	105,882	105,417	-0.4%	75,541	75,541	0.0%	134,915	134,713	-0.1%
FP 15 PIB 4.5%	102,894	102,145	-0.7%	76,999	76,890	-0.1%	149,177	148,754	-0.3%
FP 15 PIB 5.0%	103,344	102,441	-0.9%	76,925	76,925	0.0%	160,614	160,373	-0.1%
AM 20 PIB 4.0%	105,772	108,852	2.9%	119,790	124,491	3.9%	246,970	254,856	3.2%
AM 20 PIB 4.5%	101,805	104,516	2.7%	118,521	123,149	3.9%	277,385	286,181	3.2%
AM 20 PIB 5.0%	98,244	100,303	2.1%	116,598	121,174	3.9%	307,711	317,536	3.2%
FP 20 PIB 4.0%	105,882	101,892	-3.8%	75,541	80,291	6.3%	195,257	194,964	-0.2%
FP 20 PIB 4.5%	102,894	96,882	-5.8%	76,999	80,408	4.4%	219,124	219,023	0.0%
FP 20 PIB 5.0%	103,344	94,173	-8.9%	76,925	78,919	2.6%	243,031	243,031	0.0%

dif% Corresponde a la diferencia porcentual del Plan c/r a la Base

13.1.6 Obtención de matrices para SATURN y ARTP

Las matrices de transporte privado utilizadas en SATURN incorporan los viajes en auto chofer más taxi más los viajes provenientes de las zonas externas. Para calcularlas para los distintos escenarios de PIB se utilizan factores, que se obtiene de la razón entre los viajes totales de las matrices obtenidas por categoría por periodo y año de corte para cada escenario de PIB con respecto a la matriz correspondiente del escenario PIB del 4.5 %,

Los cuadros siguientes presentan los factores utilizados y los totales de viajes de las matrices de transporte privado y publico finalmente obtenidas para la Situación Base y los Planes 4 y 5. Estas matrices corresponden a las utilizadas finalmente para la simulación de estos planes.

CUADRO 13-50: FACTORES DE AJUSTE POR MODO PARA SATURN Y ARTP PLAN 4 (PIB 4%)

Año de corte- periodo-PIB	Matrice	Transporte Público (Pas/hr)			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Total	
Situación Base					
AM 15 PIB 4.0%	1.02481	0.98685	0.90774	0.96329	1.00506
FP 15 PIB 4.0%	1.02904	0.98105	0.90439	0.96485	1.01040
AM 20 PIB 4.0%	1.03899	1.01070	0.89038	0.95252	1.01123
FP 20 PIB 4.0%	1.02904	0.98106	0.89108	0.94725	1.01919
Plan 4					
AM 15 PIB 4.0%	1.02617	0.98793	0.90739	0.96377	1.00478
FP 15 PIB 4.0%	1.03203	0.98246	0.90559	0.96665	1.01137
AM 20 PIB 4.0%	1.04150	1.01091	0.89058	0.95313	1.01129
FP 20 PIB 4.0%	1.05172	0.99855	0.89014	0.95652	1.01893

^{*} Incluye viajes en auto chofer más taxi más viajes de zonas externas

CUADRO 13-51: FACTORES DE AJUSTE POR MODO PARA SATURN Y ARTP PLAN 5 (PIB 5%)

Año de corte- periodo-PIB	Matrice	Transporte Público (Pas/hr)			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Total	
Situación Base					
AM 15 PIB 5.0%	0.97672	1.00588	1.09565	1.03667	0.99462
FP 15 PIB 5.0%	1.00437	0.99904	1.07667	1.03404	1.00824
AM 20 PIB 5.0%	0.96503	0.98378	1.10934	1.04695	0.98738
FP 20 PIB 5.0%	1.00437	0.99904	1.10911	1.05812	0.99285
Plan 4					
AM 15 PIB 5.0%	0.97802	1.00699	1.09523	1.03721	0.99373
FP 15 PIB 5.0%	1.00290	1.00045	1.07810	1.03449	1.00927
AM 20 PIB 5.0%	0.95968	0.98396	1.10958	1.04601	0.98646
FP 20 PIB 5.0%	0.97203	0.98147	1.10962	1.04591	0.99259

^{*} Incluye viajes en auto chofer más taxi más viajes de zonas externas

CUADRO 13-52: TOTALES DE MATRICES DE VIAJES POR MODO PARA SATURN Y ARTP PLAN 4 (PIB 4%)

Año de corte- periodo-PIB	Matrice	Transporte Público (Pas/hr)			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Total	
Situación Base					
AM 15 PIB 4.0%	131,057	117,630	174,455	423,142	694,922
FP 15 PIB 4.0%	131,764	83,058	143,452	358,274	266,507
AM 20 PIB 4.0%	124,680	124,911	251,719	501,310	723,631
FP 20 PIB 4.0%	125,121	86,255	204,965	416,341	279,273
Plan 4					
AM 15 PIB 4.0%	132,456	119,537	176,684	428,677	691,509
FP 15 PIB 4.0%	131,354	83,075	143,252	357,681	269,074
AM 20 PIB 4.0%	127,642	129,627	259,659	516,928	715,301
FP 20 PIB 4.0%	127,666	88,023	204,652	420,341	278,774

^{*} Incluye viajes en auto chofer más taxi más viajes de zonas externas

CUADRO 13-53: TOTALES DE MATRICES DE VIAJES POR MODO PARA SATURN Y ARTP PLAN 5 (PIB 5%)

Año de corte- periodo-PIB	Matrice	Transporte Público (Pas/hr)			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Total	
Situación Base					
AM 15 PIB 5.0%	124,907	119,899	210,569	455,375	687,702
FP 15 PIB 5.0%	128,604	84,581	170,779	383,964	265,938
AM 20 PIB 5.0%	115,804	121,583	313,621	551,008	706,567
FP 20 PIB 5.0%	122,121	87,836	255,115	465,072	272,055
Plan 4					
AM 15 PIB 5.0%	126,241	121,844	213,259	461,344	683,906
FP 15 PIB 5.0%	127,646	84,596	170,540	382,782	268,515
AM 20 PIB 5.0%	117,615	126,171	323,510	567,296	697,740
FP 20 PIB 5.0%	117,993	86,518	255,113	459,624	271,568

^{*} Incluye viajes en auto chofer más taxi más viajes de zonas externas

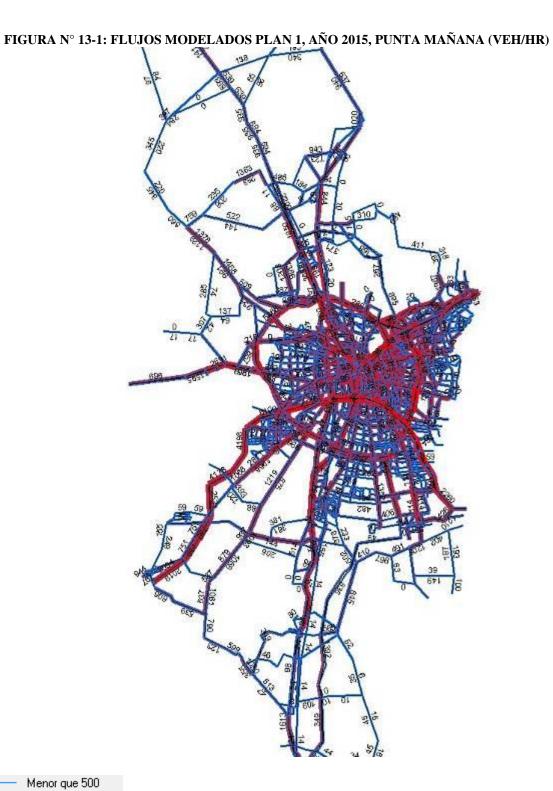
13.2 MODELACION SATURN DE PLANES POR AÑO DE CORTE

13.2.1 Modelación Plan 1

El Plan de Proyectos 1 tiene por objetivo incorporar proyectos del listado de proyectos identificados y que no quedaron en la Situación Base definida, que permitan lograr niveles mínimos de servicios y saturación aceptables en los sectores donde la red vial y transporte público presente carencias.

De esta manera, los resultados obtenidos muestran una situación similar a la observada en la situación base. Sin embargo, los proyectos considerados en este plan atienden a mejorar las condiciones de operación de los principales accesos a la ciudad (Ruta 5 Norte, Lo Boza,

Ruta 68 y Ruta 78). Si bien lo logran parcialmente, la red mantiene problemas de operación en las vías transversales.



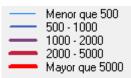
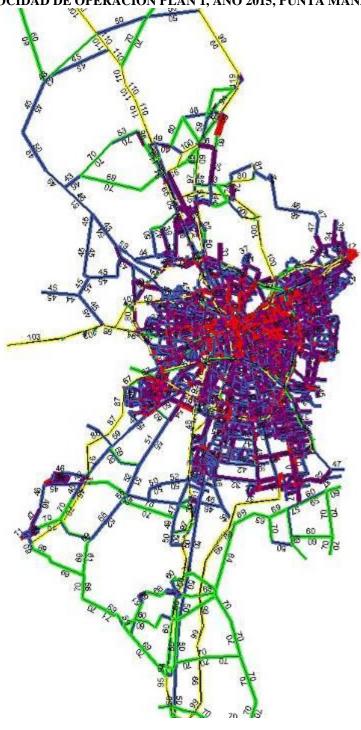
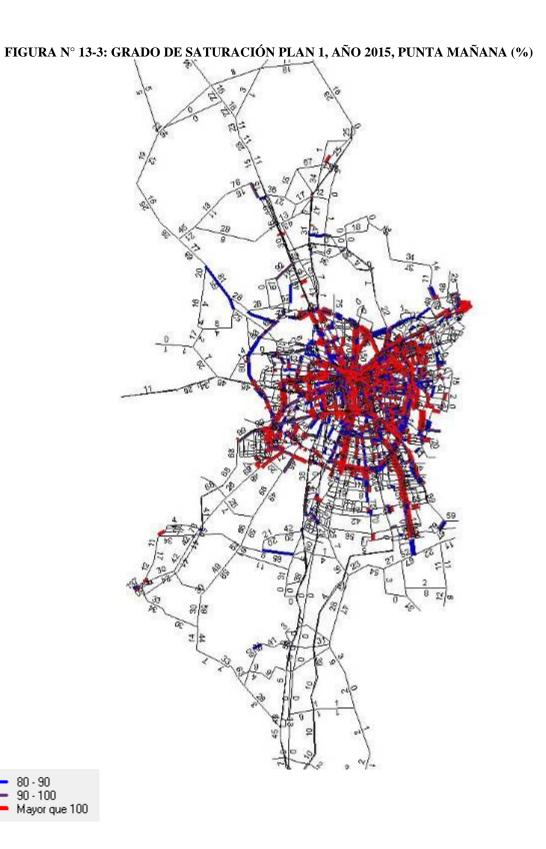


FIGURA N° 13-2: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 1, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

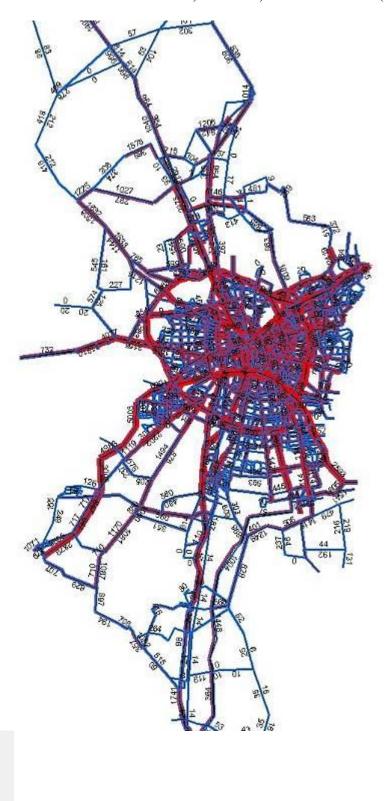






80 - 90 90 - 100

FIGURA N° 13-4: FLUJOS MODELADOS PLAN 1, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



Menor que 500 500 - 1000 1000 - 2000 2000 - 5000 Mayor que 5000

FIGURA N° 13-5: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 1, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

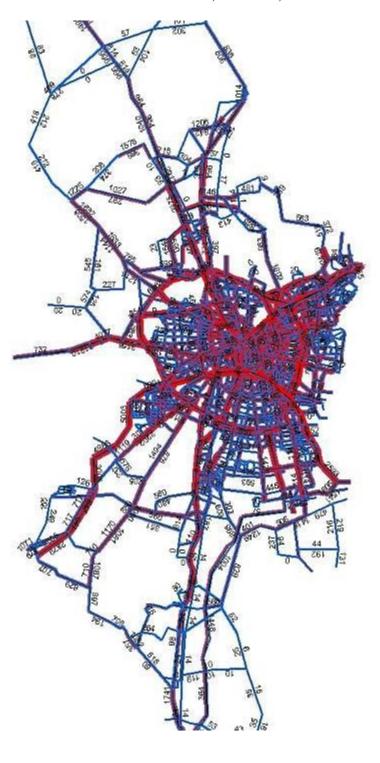
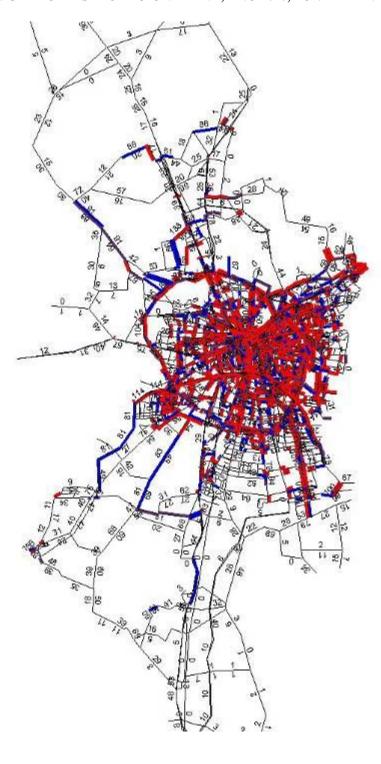
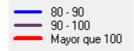




FIGURA N° 13-6: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 1, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)





13.2.2 Modelación Plan 2

El Plan 2 se orienta a mejorar la conectividad entre los sectores de las comunas periféricas del área metropolitana y externas del país hacia el sector céntrico de la ciudad, privilegiando para ello nuevas vías estructurales que otorguen conectividad no necesariamente incluidos en el Plan N°1.

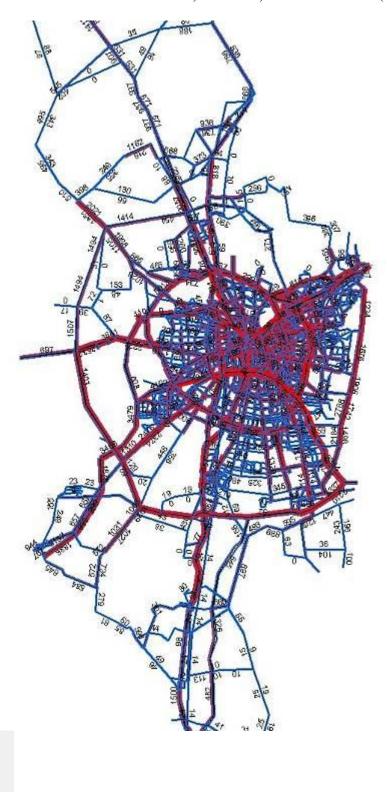
Tal vez el proyecto de mayor envergadura que incorpora este plan corresponde al Anillo Orbital a Santiago, que tal como se puede apreciar en las gráficas, permite capturar un flujo importante, que permite reducir los niveles de congestión al interior de la ciudad. De hecho, el Anillo Orbital presenta un flujo promedio de 2000 veq/hr por sentido en el año 2020. Como se puede apreciar las condiciones de operación de esta vía con ese flujo son adecuadas, sin saturación y con velocidades cercanas a la velocidad de flujo libre. Esto permite esperar que este plan presente altos beneficios para la ciudad.

Se puede apreciar que la construcción del Anillo Orbital permite que los mejoramientos de los accesos a la ciudad (Ruta 5 Norte, Autopista Santiago Lampa, Ruta 68, Ruta 78) operen de manera adecuada con niveles de saturación moderados, lo que no sucede en el Plan de Proyectos N°1.

La modelación muestra que la conexión Ruta 68 – Ruta 78, como prolongación de la costanera norte, logra una demanda cercana a los 800 veq/hr, lo que si bien permite descongestionar parte de la red, es bastante moderada frente a la demanda que capta el Anillo Orbital.

Se puede apreciar en la modelación la introducción de la Vía Expresa Pié Andino, la cual capta volúmenes interesantes, llegando a tener una demanda de 7000 veq/hr en ambos sentidos en el período punta de la mañana del año 2020, lo que muestra que es una vía que puede aportar a descongestionar la red interna de la ciudad. Es tal el atractivo del proyecto, que muestra condiciones de saturación en gran parte del eje en el período punta mañana del año 2020.

FIGURA N° 13-7: FLUJOS MODELADOS PLAN 2, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



Menor que 500 500 - 1000 1000 - 2000 2000 - 5000 Mayor que 5000

FIGURA N° 13-8: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 2, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

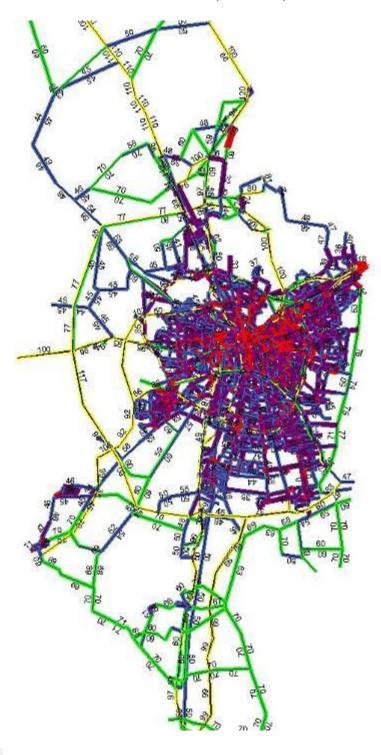




FIGURA Nº 13-9: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 2, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (%)

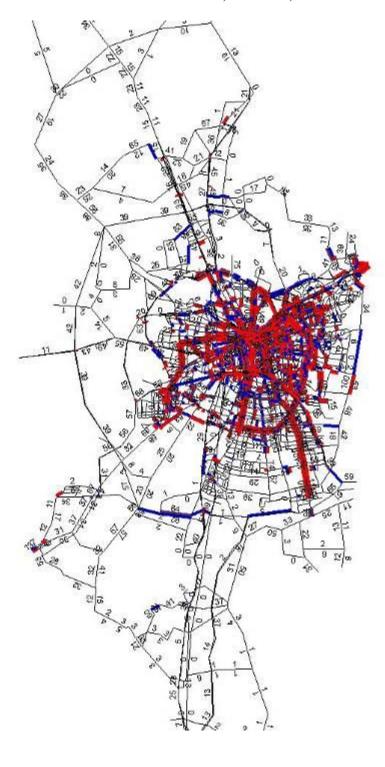
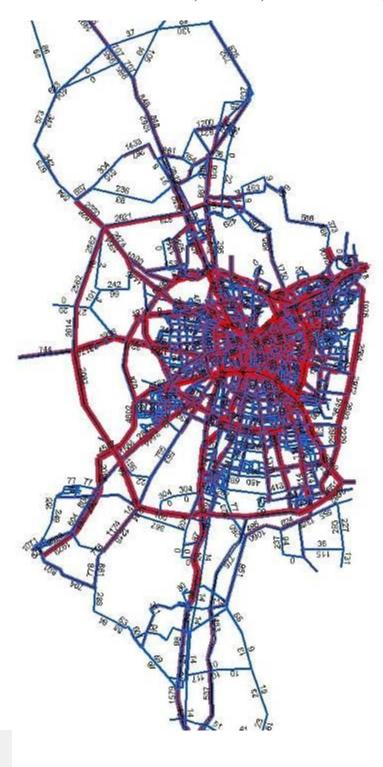




FIGURA N° 13-10: FLUJOS MODELADOS PLAN 2, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



Menor que 500 500 - 1000 1000 - 2000 2000 - 5000 Mayor que 5000

FIGURA N° 13-11: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 2, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

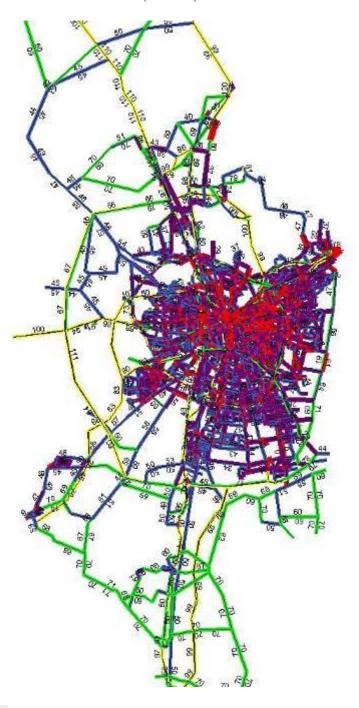
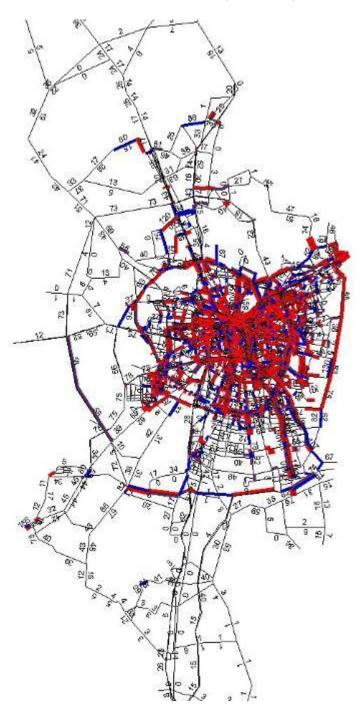
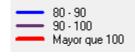




FIGURA N° 13-12: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 2, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)





13.2.3 Modelación Plan 3

El plan 3 tiene como objetivo mejorar los niveles de servicios a nivel interno de la ciudad. En este plan se incorporan ajustes de flotas y trazados del Transantiago en los sectores que correspondan. Luego es un plan que complementa inversiones del Plan N°2 y por lo tanto es de mayor costo que este último.

En este caso se tiene una menor demanda de vehículos privados producto del mejoramiento de los servicios de transporte público, lo que permite incorporar beneficios adicionales al Plan de Proyectos.

Adicionalmente, este Plan incorpora el proyecto de desnivelación de intersecciones del Camino a Lonquén, lo que permite presentan condiciones de operación elevadas, sin saturación y con velocidades cercanas a la velocidad en flujo libre.

Otro proyecto que incorpora este plan es la construcción del Eje Lo Marcoleta. Este proyecto permite disminuir la congestión en el sector de Quilicura y Huechuraba, disminuyendo los niveles de tránsito en Américo Vespucio. Sin embargo, se puede apreciar que los niveles de congestión en los accesos a Quilicura y en el sector norte de Américo Vespucio son tales que la incorporación de esta vía no mejora considerablemente la situación de la Comuna de Quilicura.

FIGURA N° 13-13: FLUJOS MODELADOS PLAN 3, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

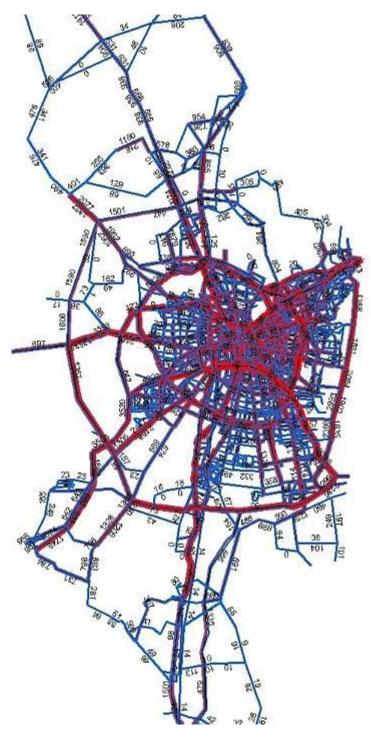
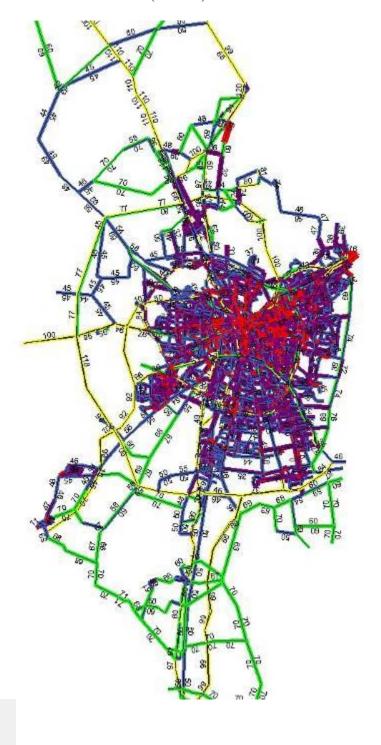




FIGURA N° 13-14: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 3, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (KM/HR)



Menor que 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80 Mayor que 80

FIGURA N° 13-15: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 3, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (%)

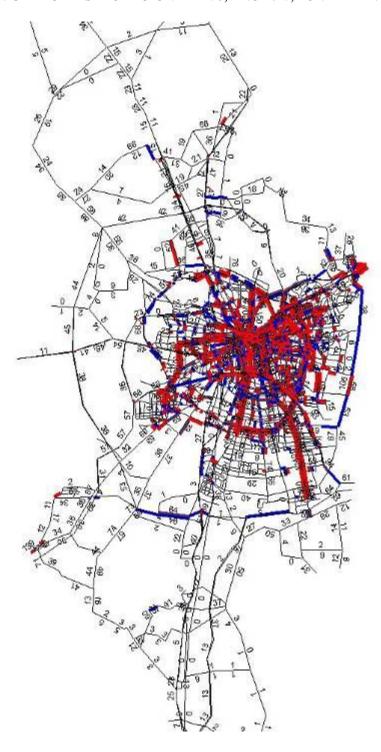
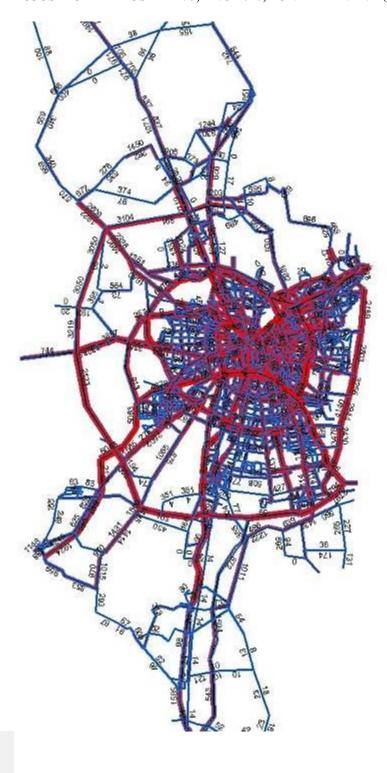




FIGURA N° 13-16: FLUJOS MODELADOS PLAN 3, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



Menor que 500 500 - 1000 1000 - 2000 2000 - 5000 Mayor que 5000

FIGURA N° 13-17: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 3, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

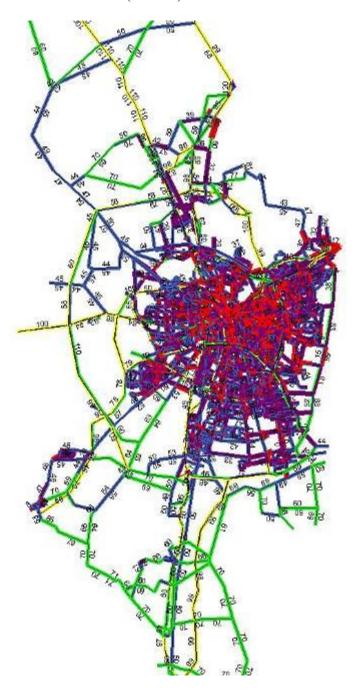
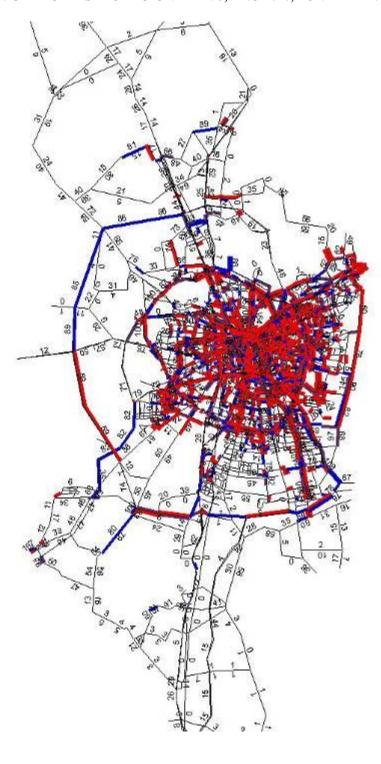




FIGURA N° 13-18: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 3, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)





13.2.4 Modelacion Saturn Bases PIB% 4 y 5%

Alternativamente a los planes de proyectos planteados, se realiza el análisis de la sensibilidad del plan de proyectos $N^{\circ}3$ frente a variaciones en el escenario de desarrollo de la ciudad.

Esto requiere realizar tanto la modelación del Plan de Proyectos como de la Situación Base frente a estos nuevos escenarios de demanda.

A continuación se presentan gráficamente los resultados de la simulación de la Situación Base frente a los escenario con PIB 4.0% y 5.0%.

FIGURA N° 13-19: FLUJOS MODELADOS SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

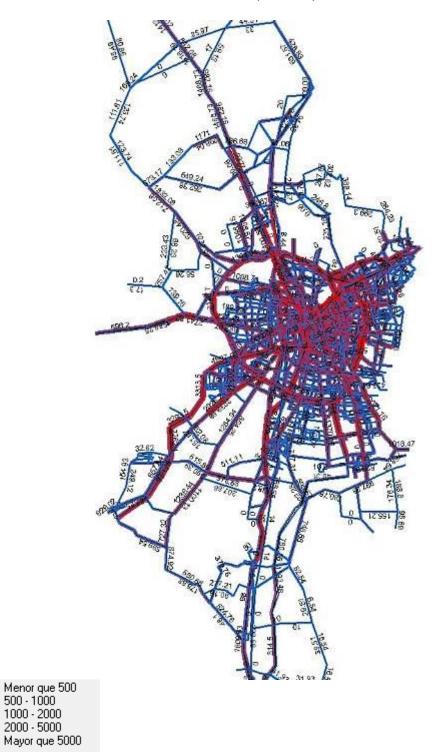


FIGURA N° 13-20: VELOCIDAD DE OPERACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

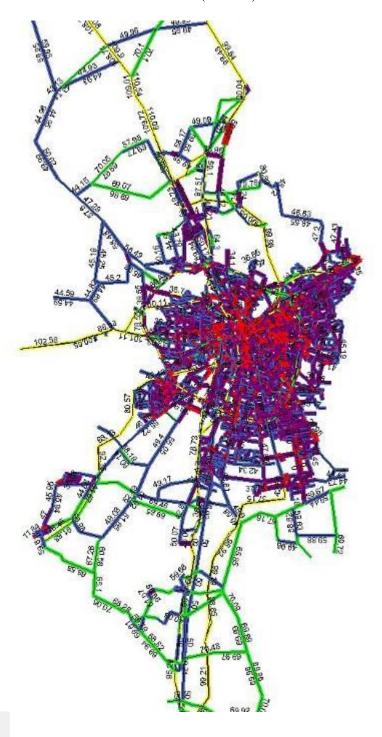




FIGURA N° 13-21: GRADO DE SATURACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (%)

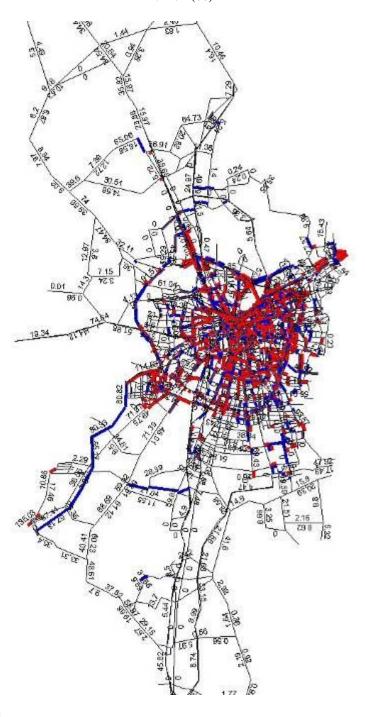


FIGURA N° 13-22: FLUJOS MODELADOS SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

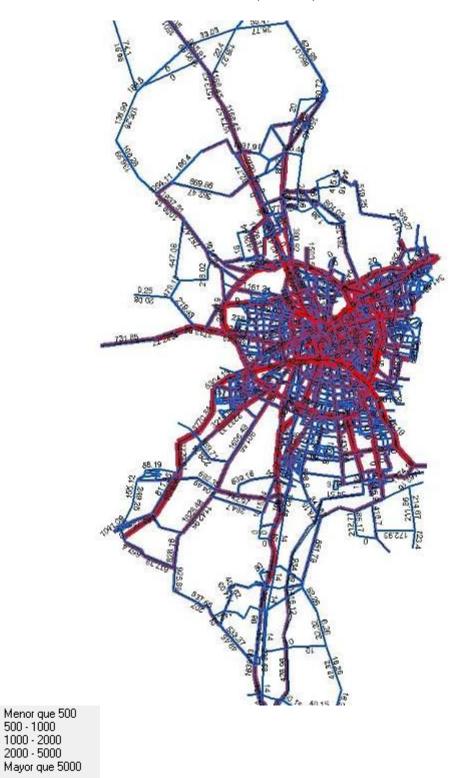


FIGURA N° 13-23: VELOCIDAD DE OPERACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

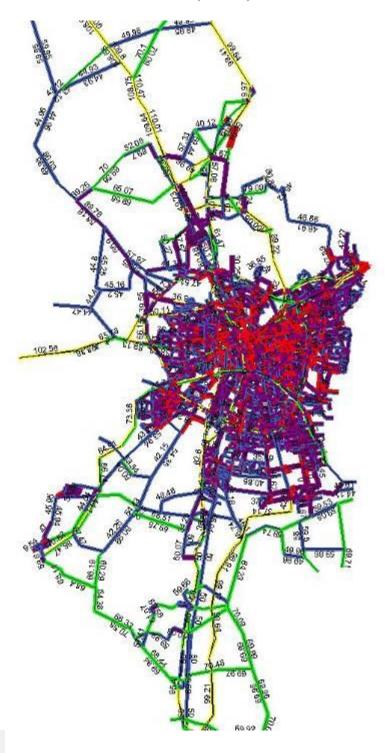
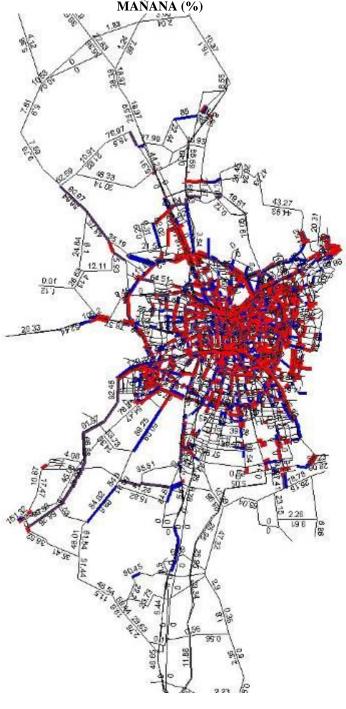




FIGURA N° 13-24: GRADO DE SATURACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 4.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)



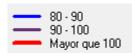


FIGURA N° 13-25: FLUJOS MODELADOS SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

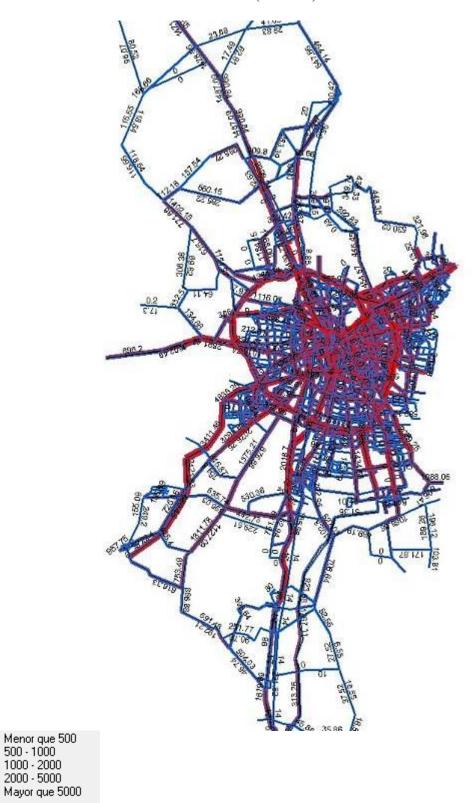


FIGURA N° 13-26: VELOCIDAD DE OPERACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

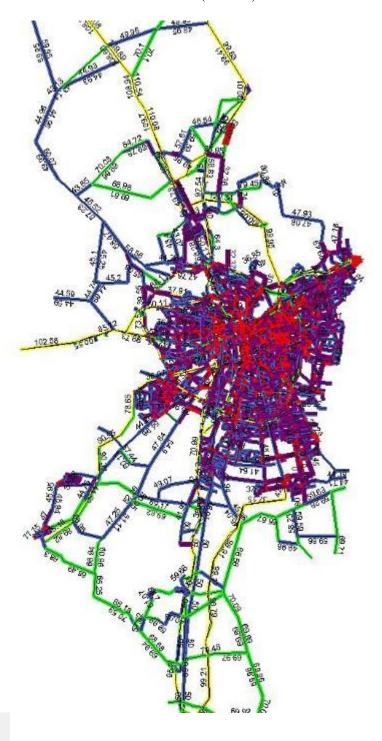
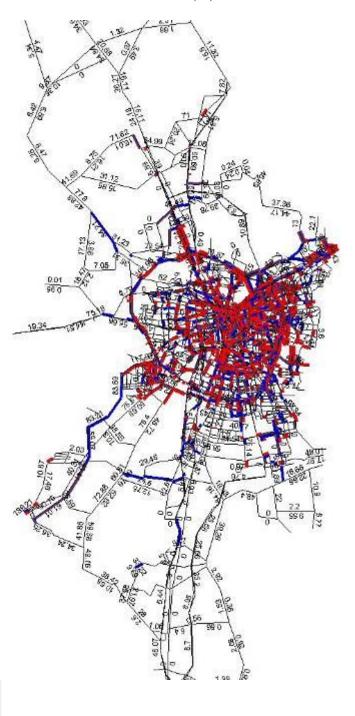


FIGURA N° 13-27: GRADO DE SATURACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (%)



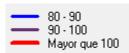


FIGURA N° 13-28: FLUJOS MODELADOS SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

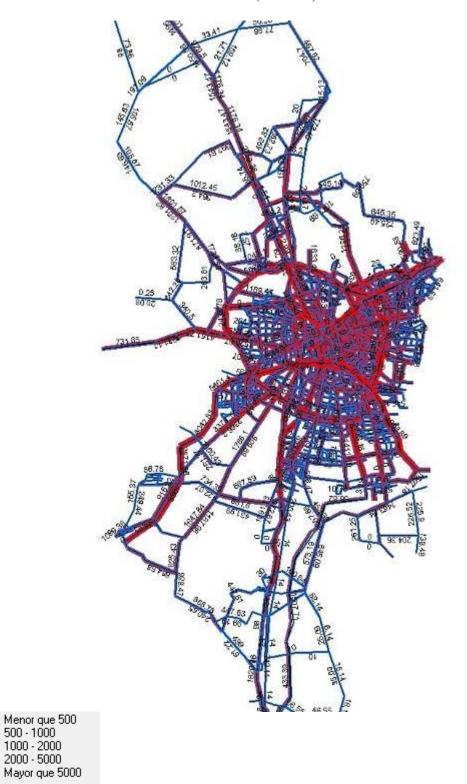


FIGURA N° 13-29: VELOCIDAD DE OPERACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (KM/HR)

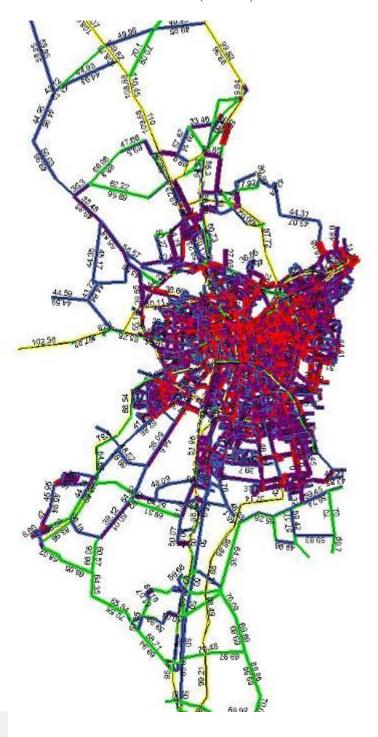
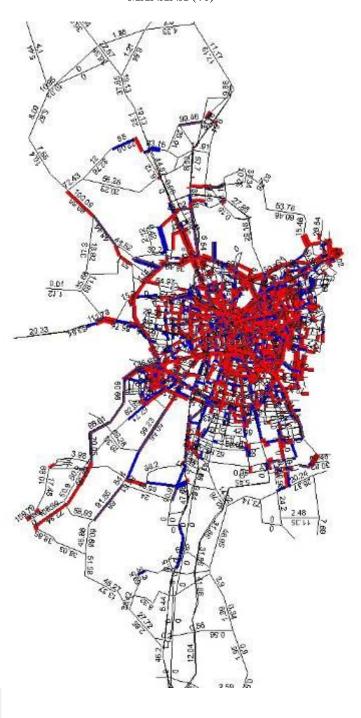


FIGURA N° 13-30: GRADO DE SATURACIÓN SITUACIÓN BASE PIB 5.0%, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)



80 - 90 90 - 100 Mayor que 100

13.2.5 Modelación Saturn Plan 4

El plan 4 corresponde a una sensibilización del escenario de desarrollo planteado en la modelación del Plan 3. En este caso se plantea un crecimiento del PIB de un 4.0% de manera tal de determinar la variación de los beneficios del plan frente a una modificación en el escenario de desarrollo de la ciudad.

De esta manera, el Plan 4 es equivalente a la modelación del Plan 3 frente a un escenario de PIB de un 4.0%.

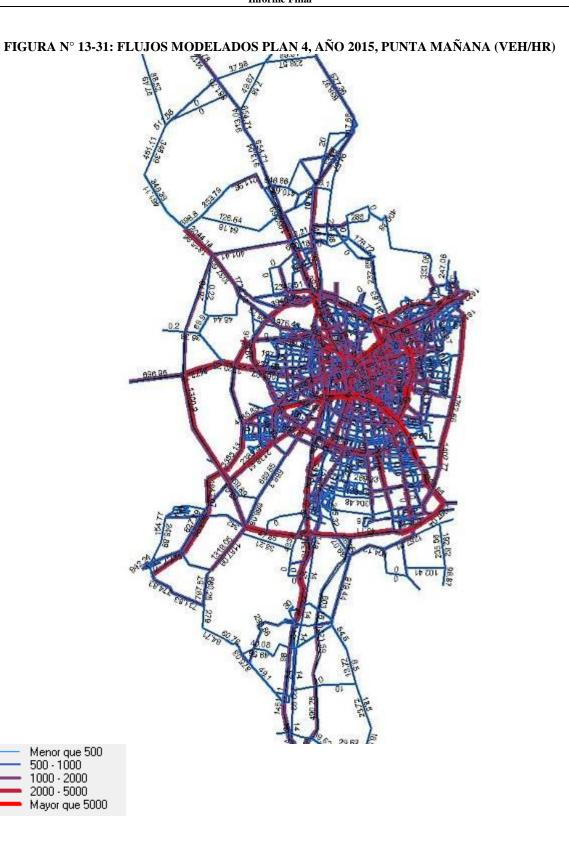
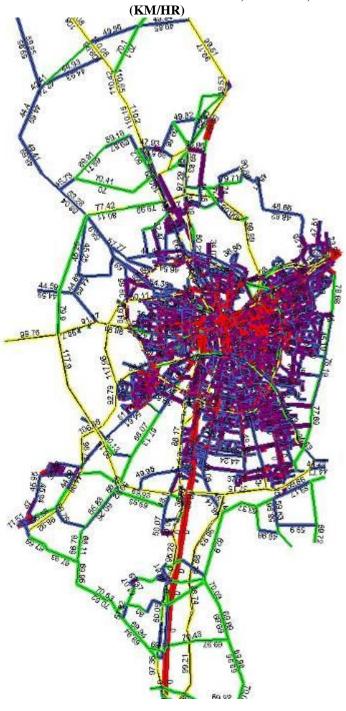
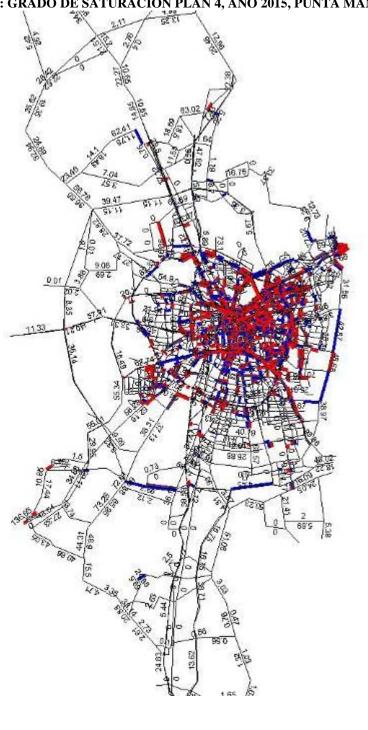


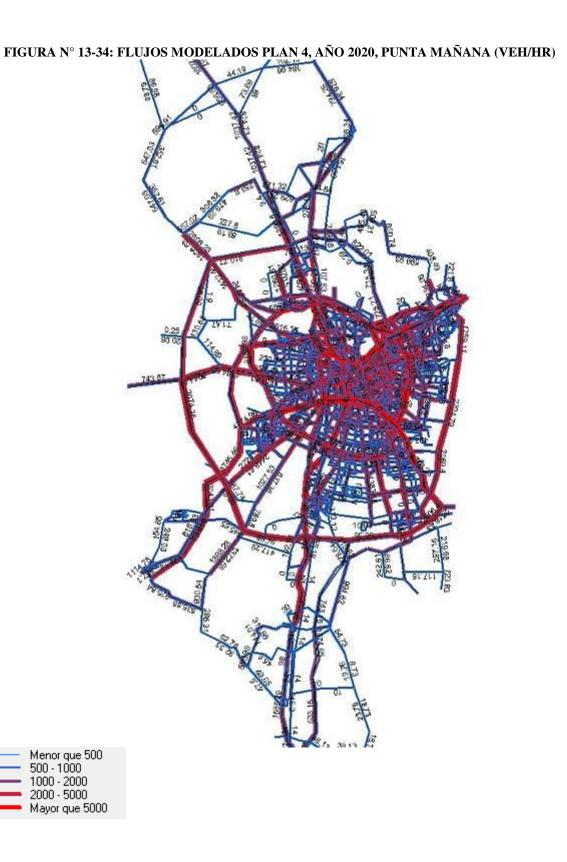
FIGURA N° 13-32: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 4, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA





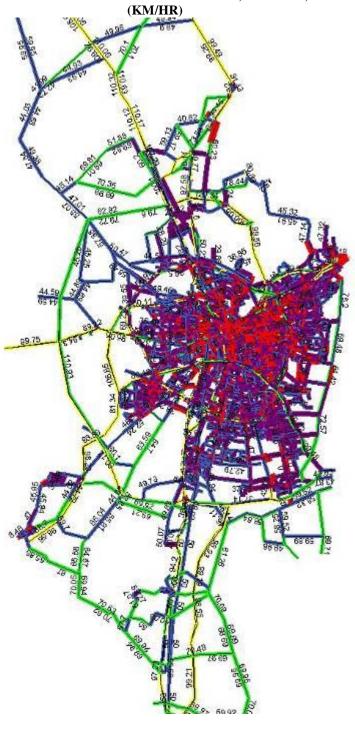


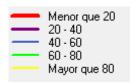
90 - 100 Mayor que 100



13-64

FIGURA N° 13-35: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 4, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA





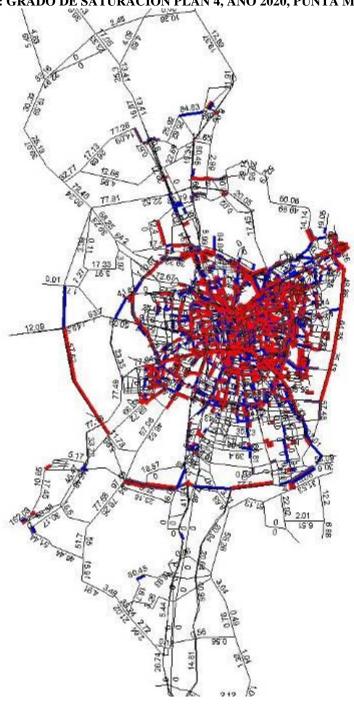


FIGURA N° 13-36: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 4, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)

80 - 90 90 - 100 Mayor que 100

13.2.6 Modelación Saturn Plan 5

El plan 5, al igual que el Plan 4, corresponde a una sensibilización del escenario de desarrollo planteado en la modelación del Plan 3. En este caso se plantea un crecimiento del PIB de un 5.0% de manera tal de determinar si el Plan de proyectos planteado presenta indicadores de operación adecuados y mantiene la rentabilidad frente a una modificación en el escenario de desarrollo de la ciudad.

De esta manera, el Plan 5 es equivalente a la modelación del Plan 3 frente a un escenario de PIB de un 5.0%.

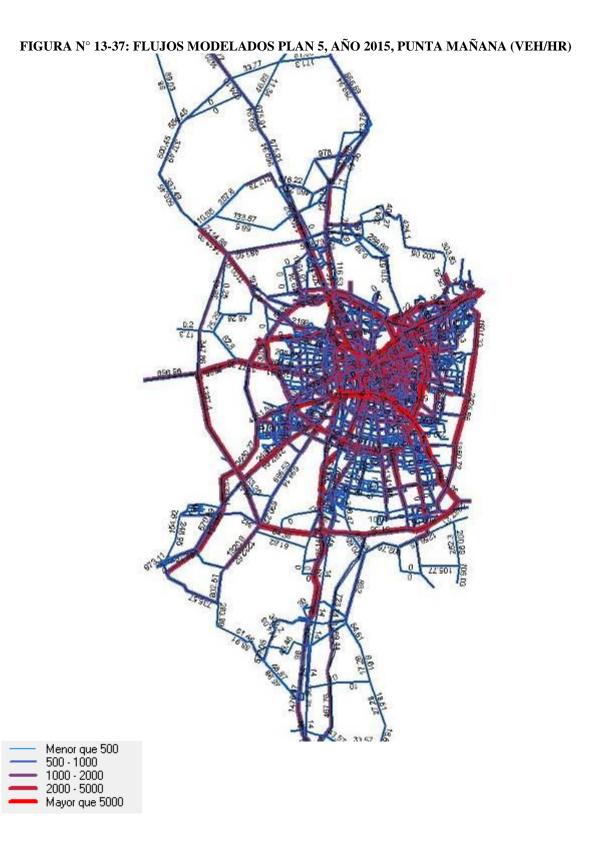
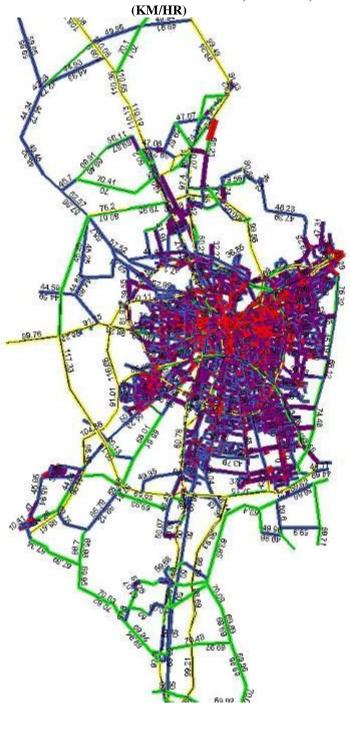


FIGURA N° 13-38: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 5, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA



Menor que 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80

Mayor que 80

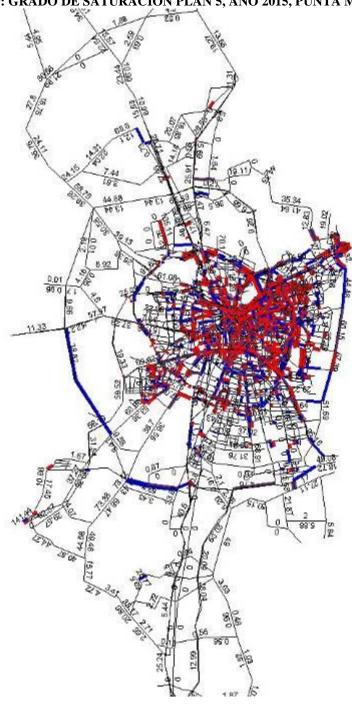
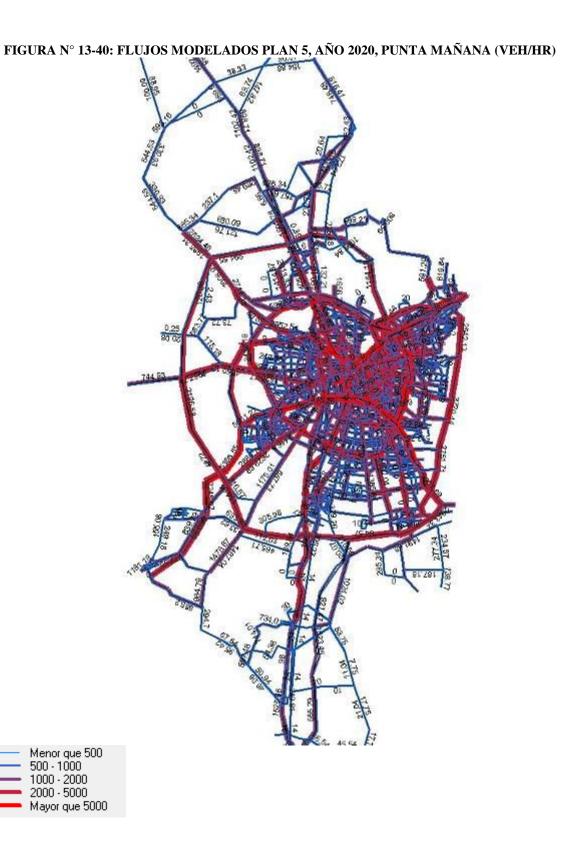


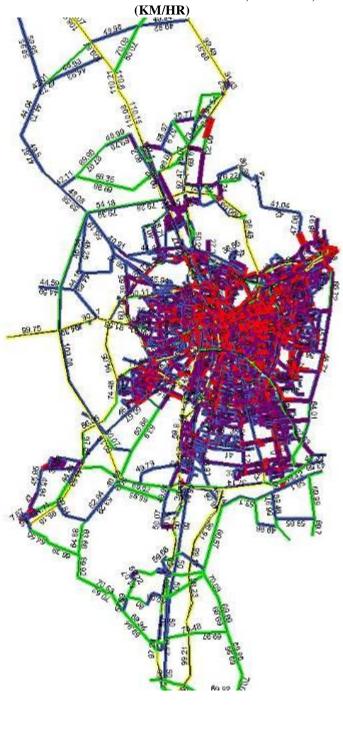
FIGURA N° 13-39: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 5, AÑO 2015, PUNTA MAÑANA (%)

80 - 90 90 - 100 Mayor que 100



CIS Asociados Consultores en Transporte S.A.

FIGURA N° 13-41: VELOCIDAD DE OPERACIÓN PLAN 5, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA



Menor que 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80

Mayor que 80

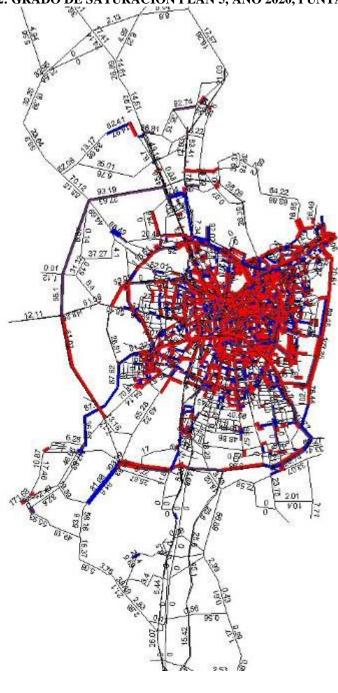


FIGURA N° 13-42: GRADO DE SATURACIÓN PLAN 5, AÑO 2020, PUNTA MAÑANA (%)

90 - 100 Mayor que 100

13.3 MODELACION ARTP_RC POR AÑO DE CORTE

13.3.1 Modelación de Situaciones Bases PIB 4% y PIB 5%

Dado que se cambia el escenario de usos de suelo producto de los cambios en las variables macroeconómicas PIB, es necesario volver a modelar la situación base bajo estas nuevas condiciones, de manera de hacer compatibles las evaluaciones económicas posteriormente. Lo que se evalúa finalmente es un mismo plan de transporte bajo distintas condiciones del sistema de actividades de la ciudad. En este punto se presenta la modelación de la situación Base para los dos escenarios adicionales de PIB considerados.

13.3.1.1 Indicadores de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan indicadores obtenidos del modelo de asignación de pasajeros de transporte ARTP3_RC de ESTRAUS, que permiten visualizar el nivel de sobrecarga de la red de transporte público de la Situación Base por año de corte y período para los escenarios de 4% y 5%, utilizadas sus simulaciones para evaluar los Planes 4 y 5, respectivamente.

CUADRO 13-54: LINEAS TRANSPORTE PUBLICO SOBRECARGADAS PERIODO PUNTA MAÑANA SITUACION BASE

	Base P	IB 4%	Base PIB 5%		
Condición	2015 2020		2015	2020	
Total de líneas Ida y Regreso*	436	438	436	438	
Líneas con carga > 120%	97	75	94	74	
Sobrecarga mayor	186	238	225	244	
Carga media mayor	1175	844	1166	829	
Líneas con carga media < 10%	35	46	34	45	

* Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

CUADRO 13-55: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LINEAS SOBRECARGADAS PERIDO FUERA PUNTA SITUACION BASE

	Base P	YIB 4%	Base PIB 5%		
Condición	2015	2020	2015	2020	
Total de líneas Ida y Regreso*	436	438	436	438	
Líneas con carga > 120%	31	21	32	16	
Sobrecarga mayor	145	164	145	160	
Carga media mayor	630	695	629	680	
Líneas con carga media < 10%	61	70	61	72	

* Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

13.3.1.2 Indicadores de Flota de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan la flota resultante para la red de transporte público por año de corte y periodo. Esta información se obtiene a partir de una optimización de las corridas del modelo ART3_RC, de manera de disminuir el número de líneas saturadas.

CUADRO 13-56: FLOTA DE RED DE TRANSPORTE PÚBLICO TPUB SITUACION BASE POR AÑO DE CORTE

	SITERICION BIRE I ON INVO BE CONTE										
	Base P	IB 4%	Base P	TB 5%							
	Flota 2015	Flota 2020	Flota 2015	Flota 2020							
Punta Mañana	7039	8545	7039	8545							
Fuera de Punta	6021	5874	6021	5874							

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC.

13.3.1.3 Carga de Pasajeros de la Red de Transporte Público

Las figuras siguientes presentan la cobertura y el nivel de carga de pasajeros alcanzado en la red ARTP3_RC por las distintas líneas de buses al año 2015 y 2020 en la punta mañana y fuera de punta para la Situación Base.

FIGURA 13-43: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PIB 4, BASE AM 2015

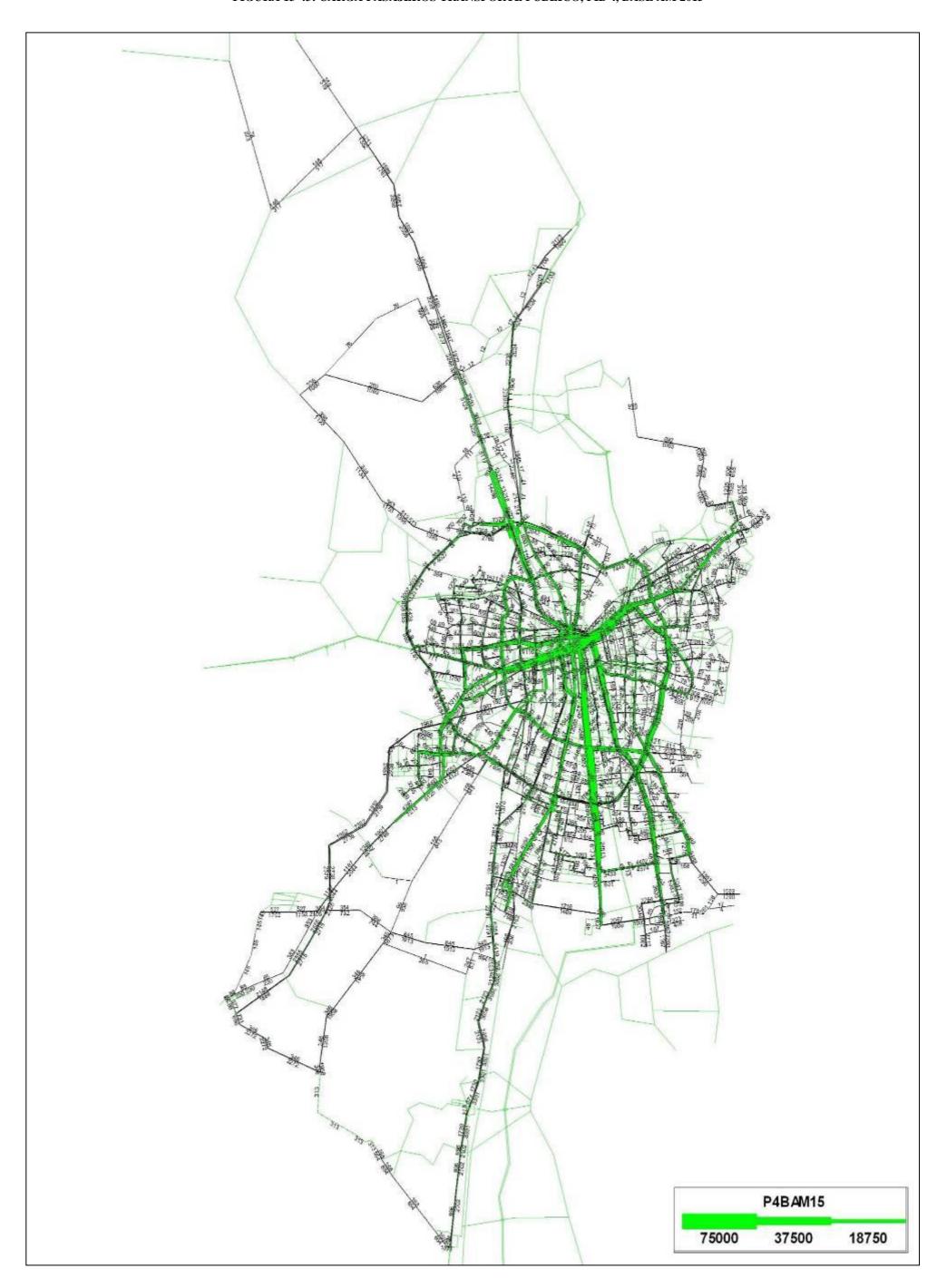


FIGURA 13-44: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PIB 4, BASE AM 2020

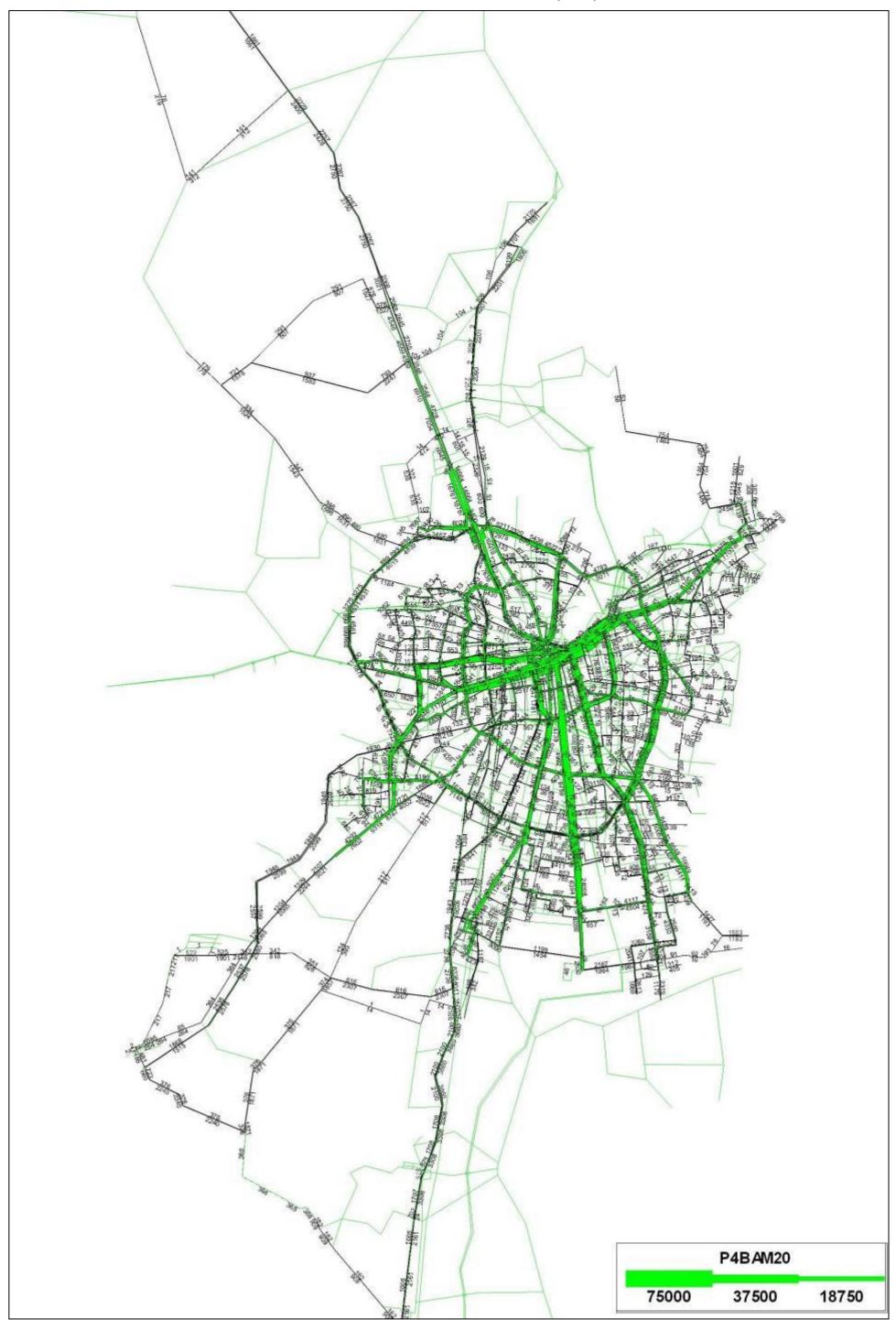
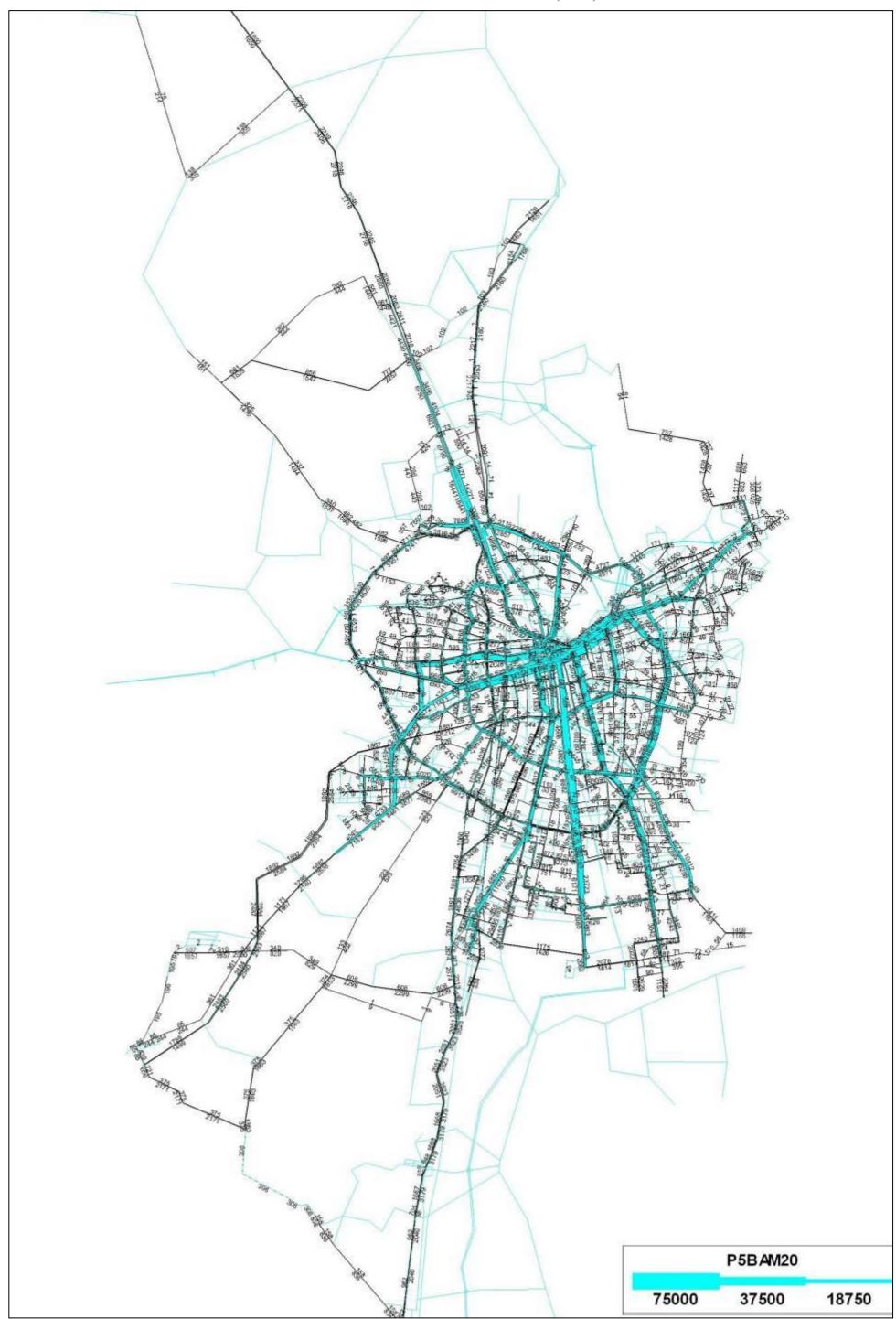


FIGURA 13-45: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PIB 5, BASE AM 2015



FIGURA 13-46: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PIB 5, BASE AM 2020



13.3.1.4 Carga Línea 6 de Metro

Para la modelación de la situación base del año 2020, se incluyo la futura línea 6 del metro de Santiago, a continuación se presenta la carga que obtiene dicha línea para la modelación realizada.

CUADRO 13-57: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, PUNTA MAÑANA 2020

	13-37. C/IRG		tido Norte					
		Base PIB 4			Base PIB 5			
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad	
Vitacura	301	0	301	294	0	294	41790	
Pedro de Valdivia	2590	0	2892	2491	0	2786	41790	
Eliodoro Yañez	936	35	3793	915	34	3667	41790	
Bilbao	1562	1278	4078	1539	1239	3968	41790	
Irarrazaval	1526	1528	4076	1490	1465	3993	41790	
Grecia	2088	794	5370	2083	775	5300	41790	
O-P Nuble	1247	2237	4380	1190	2251	4240	41790	
Santa Rosa	1168	1260	4287	1122	1203	4159	41790	
O-P Franklin	548	2446	2389	531	2374	2316	41790	
Club Hipico	38	1059	1368	37	1033	1321	41790	
O-P Linea EFE	0	520	848	0	500	821	41790	
Bicentenario	0	848	0	0	821	0	41790	
		Sen	tido Sur N	orte				
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad	
Bicentenario	3403	0	3403	3324	0	3324	41790	
P-O Linea EFE	2358	10	5750	2367	10	5681	41790	
Club Hipico	959	241	6469	937	236	6382	41790	
P-O Franklin	5198	2152	9515	5058	2184	9256	41790	
Santa Rosa	3653	530	12638	3558	528	12287	41790	
P-O Nuble	5588	2178	16048	5160	2266	15180	41790	
Grecia	5632	2532	19148	5469	2471	18178	41790	
Irarrazaval	5655	3618	21185	5515	3557	20137	41790	
Bilbao	1656	6993	15848	1593	6841	14889	41790	
Eliodoro Yañez	16	4132	11732	16	4029	10876	41790	
P-O P. De	0	10998	733	0	10159	716	41790	
Vitacura	0	733	0	0	716	0	41790	

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos para la situación base con PIB de 4.0 y con PIB de 5.0 no son muy distintos a los obtenidos en la situación base original (PIB 4.5) que se presenta en el capitulo 1.6 del presente informe, nuevamente la carga máxima se presenta en el sentido con dirección a la estación Vitacura con una carga máxima de 21.185 pasajeros en la modelación con PIB de 4.0 y con 20.137 pasajeros para la modelación con PIB de 5.0. A continuación se presentan los resultados de las modelaciones del periodo fuera de punta.

CUADRO 13-58: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, FUERA PUNTA 2020

	, 10 50. C/III		tido Norte		/		
	Base PIB 4						
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad
Vitacura	274	0	274	282	0	282	10726
Pedro de Valdivia	1205	0	1479	1170	0	1453	10726
Eliodoro Yañez	103	6	1576	99	6	1546	10726
Bilbao	701	225	2052	675	232	1989	10726
Irarrazaval	740	467	2326	716	455	2250	10726
Grecia	511	764	2073	497	739	2008	10726
O-P Nuble	953	535	2491	921	523	2406	10726
Santa Rosa	311	912	1889	303	887	1822	10726
O-P Franklin	201	747	1343	200	718	1304	10726
Club Hipico	30	464	909	30	452	881	10726
O-P Linea EFE	19	378	550	18	364	535	10726
Bicentenario	0	550	0	0	535	0	10726
		Sen	tido Sur N	orte			
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Capacidad
Bicentenario	1076	0	1076	1035	0	1035	10726
P-O Linea EFE	372	0	1448	355	0	1391	10726
Club Hipico	971	68	2351	950	66	2275	10726
P-O Franklin	1840	535	3656	1794	521	3547	10726
Santa Rosa	1015	398	4273	989	388	4148	10726
P-O Nuble	1716	702	5287	1671	682	5137	10726
Grecia	512	600	5200	499	593	5043	10726
Irarrazaval	725	1622	4303	707	1572	4178	10726
Bilbao	383	1385	3301	365	1353	3190	10726
Eliodoro Yañez	0	815	2485	0	794	2396	10726
P-O P. De	0	2329	156	0	2243	152	10726
Vitacura	0	156	0	0	152	0	10726

Fuente: Elaboración Propia

Al igual que en la situación base original, la carga que presenta la línea 6 para el periodo fuera punta es relativamente baja y el sentido de mayor carga es hacia la estación Vitacura.

13.3.1.5 Resumen de Consumos Situación Base

A continuación se presenta los consumos, tanto en tiempo como en costos operacionales de las simulaciones de la operación del sistema de transporte publico para el área de estudio en la situación base, para los periodos Punta Mañana y Fuera Punta, para ambos cortes temporales y para los dos escenarios de PIB estudiados.

Se presentan separadamente los consumos de tiempo y consumos operacionales.

CUADRO 13-59: RESUMEN DE CONSUMOS DE TIEMPO, TRANSPORTE PUBLICO, BASE

	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Veloc	Viajes
	Acceso	Acceso	Transb	Transb	Viaje	Viaje	Espera	Media	Totales
				PIB 4	.0				
Base AM 15	6.36	1.07	0.53	0.08	33.33	13.20	8.71	23.76	694,922
Base AM 20	6.61	1.11	0.85	0.11	33.46	13.44	7.48	24.10	723,631
Base FP 15	8.09	1.89	0.74	0.10	31.45	14.08	9.97	26.86	266,507
Base FP 20	7.32	1.27	0.86	0.11	28.98	12.32	8.17	25.51	279,273
				PIB 5	5.0				
Base AM 15	6.35	1.07	0.53	0.08	33.14	13.16	8.65	23.82	687,702
Base AM 20	6.61	1.11	0.85	0.11	33.25	13.39	7.20	24.17	706,567
Base FP 15	8.09	1.89	0.74	0.10	31.44	14.08	9.94	26.87	265,938
Base FP 20	7.32	1.27	0.86	0.11	28.83	12.28	8.00	25.56	272,055

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo en minutos, Distancias en Kilómetros, Velocidad en Km/Hr.

No existen diferencias operacionales entre la modelación de la situación base con PIB 4.0 y con PIB 5.0, por lo tanto los consumos de costos operacionales son los mismos para ambas situaciones, en el cuadro a continuación se presentan los consumos obtenidos para las situaciones base.

CUADRO 13-60: RESUMEN CONSUMO DE COSTOS DE OPERACION SITUACION BASE.

[US\$/ano]									
	Año 2010	Año 2020							
Punta Mañana	488,126,525	563,595,459							
Fuera Punta	533,697,825	502,935,631							

Fuente: Elaboración Propia

13.3.2 Modelación de Planes 1 y 2

13.3.2.1 Indicadores de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan indicadores obtenidos del modelo de asignación de pasajeros de transporte ARTP3_RC de ESTRAUS, que permiten visualizar el nivel de sobrecarga de la red de transporte público de los Planes 1 y 2.

CUADRO 13-61: LINEAS TRANSPORTE PUBLICO SOBRECARGADAS PERIODO PUNTA MAÑANA PLANES

	Pla	ın 1	Plan 2		
Condición	2015	2020	2015	2020	
Total de líneas Ida y Regreso*	436	448	436	448	
Líneas con carga > 120%	89	79	89	79	
Sobrecarga mayor	221	284	221	284	
Carga media mayor	1181	820	1181	820	
Líneas con carga media < 10%	45	49	45	49	

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

CUADRO 13-62: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LINEAS SOBRECARGADAS PERIODO FUERA PUNTA PLANES

	Pla	ın 1	Plan 2		
Condición	2015	2020	2015	2020	
Total de líneas Ida y Regreso*	436	448	436	448	
Líneas con carga > 120%	27	21	27	21	
Sobrecarga mayor	154	163	154	163	
Carga media mayor	638	689	638	689	
Líneas con carga media < 10%	61	78	61	78	

^{*} Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

13.3.2.2 Indicadores de Flota de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan la flota resultante para la red de transporte público por año de corte y periodo. Esta información se obtiene a partir de una optimización de las corridas del modelo ART3_RC, de manera de disminuir el número de líneas saturadas.

CUADRO 13-63: FLOTA DE RED DE TRANSPORTE PÚBLICO TPUB PLANES POR AÑO DE CORTE

I Zim (Zo I om in (o ZZ com Z									
	Pla	m 1	Pla	n 2					
	Flota 2015	Flota 2020	Flota 2015	Flota 2020					
Punta Mañana	6959	8432	6959	8432					
Fuera de Punta	5932	5708	5932	5708					

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC.

13.3.2.3 Carga de Pasajeros de la Red de Transporte Público

Las figuras siguientes presentan la cobertura y el nivel de carga de pasajeros alcanzado en la red ARTP3_RC por las distintas líneas de buses al año 2015 y 2020 en la punta mañana y fuera de punta para el Plan 1 en los diferentes escenarios analizados para este estudio, con un PIB de 4.5, PIB de 4.0 y PIB de 5.0.

FIGURA 13-47: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 1 AM 2015





13.3.2.4 Carga Línea 6 de Metro

En la modelación del Plan 1 para el año 2020, se incluyo la futura línea 6 del metro de Santiago, a continuación se presenta la carga que obtiene dicha línea para las modelaciones realizadas. Se incluyen los resultados para los tres escenarios de PIB analizados en el presente estudio.

CUADRO 13-64: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, PUNTA MAÑANA 2020

		Sentido Norte S	Sur			
		Plan 1	Plan 2			
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Vitacura	343	0	343	343	0	343
Pedro de Valdivia	2417	0	2760	2417	0	2760
Eliodoro Yañez	829	79	3509	829	79	3509
Bilbao	1577	894	4192	1577	894	4192
Irarrazaval	1431	1606	4017	1431	1606	4017
Grecia	1809	816	5010	1809	816	5010
O-P Nuble	1201	2348	3863	1201	2348	3863
Santa Rosa	1390	1331	3922	1390	1331	3922
O-P Franklin	618	1692	2849	618	1692	2849
Club Hipico	38	1540	1346	38	1540	1346
O-P Linea EFE	0	539	808	0	539	808
Bicentenario	0	808	0	0	808	0
		Sentido Sur No	rte			
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Bicentenario	3332	0	3332	3332	0	3332
P-O Linea EFE	2242	9	5565	2242	9	5565
Club Hipico	904	172	6296	904	172	6296
P-O Franklin	5876	1927	10246	5876	1927	10246
Santa Rosa	3686	757	13175	3686	757	13175
P-O Nuble	5699	1837	17037	5699	1837	17037
Grecia	6414	2665	20786	6414	2665	20786
Irarrazaval	6232	3549	23469	6232	3549	23469
Bilbao	1627	6755	18341	1627	6755	18341
Eliodoro Yañez	16	4162	14194	16	4162	14194
P-O P. De	0	13393	801	0	13393	801
Vitacura	0	801	0	0	801	0

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las modelaciones realizadas para el periodo fuera de punta para el año 2020.

CUADRO 13-65: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, FUERA PUNTA 2020

		Sentido Norte S	Sur				
		Plan 1		Plan 2			
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	
Vitacura	225	0	225	225	0	225	
Pedro de Valdivia	811	10	1027	811	10	1027	
Eliodoro Yañez	70	6	1091	70	6	1091	
Bilbao	516	210	1397	516	210	1397	
Irarrazaval	622	607	1412	622	607	1412	
Grecia	535	455	1493	535	455	1493	
O-P Nuble	836	540	1789	836	540	1789	
Santa Rosa	301	804	1286	301	804	1286	
O-P Franklin	196	458	1023	196	458	1023	
Club Hipico	28	381	671	28	381	671	
O-P Linea EFE	19	292	398	19	292	398	
Bicentenario	0	398	0	0	398	0	
		Sentido Sur No	rte				
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	
Bicentenario	1017	0	1017	1017	0	1017	
P-O Linea EFE	334	0	1352	334	0	1352	
Club Hipico	547	61	1837	547	61	1837	
P-O Franklin	1187	514	2511	1187	514	2511	
Santa Rosa	800	487	2824	800	487	2824	
P-O Nuble	1130	897	3056	1130	897	3056	
Grecia	406	667	2795	406	667	2795	
Irarrazaval	656	1248	2203	656	1248	2203	
Bilbao	378	946	1636	378	946	1636	
Eliodoro Yañez	0	194	1442	0	194	1442	
P-O P. De	0	1354	88	0	1354	88	
Vitacura	0	88	0	0	88	0	

Fuente: Elaboración Propia

13.3.2.5 Resumen de Consumos Planes 1 y 2

A continuación se presenta los consumos, tanto en tiempo como en costos operacionales de las simulaciones de la operación del sistema de transporte publico para el área de estudio en el Plan 1 y Plan2, para los periodos Punta Mañana y Fuera Punta, para ambos cortes temporales.

Se presentan separadamente los consumos de tiempo y consumos operacionales.

CUADRO 13-66: RESUMEN DE CONSUMOS DE TIEMPO TRANSPORTE PUBLICO DE PLANES

	1			ı				1	
	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Veloc	Viajes
	Acceso	Acceso	Transb	Transb	Viaje	Viaje	Espera	Media	Totales
				Plan	1				
AM 15	6.28	1.06	0.50	0.07	31.89	13.20	8.53	24.84	688,220
AM 20	6.61	1.12	0.85	0.11	32.57	13.70	7.53	25.24	707,316
FP 15	7.93	1.23	0.73	0.10	29.52	13.05	9.39	27.74	266,048
FP 20	7.28	1.28	0.84	0.11	28.71	12.90	8.06	26.96	273,594
				Plan	2				
AM15	6.28	1.06	0.50	0.07	31.89	13.20	8.53	24.84	688,220
AM20	6.61	1.12	0.85	0.11	32.57	13.70	7.53	25.24	707,316
FP15	7.93	1.23	0.73	0.10	29.52	13.05	9.39	27.74	266,048
FP20	7.28	1.28	0.84	0.11	28.71	12.90	8.06	26.96	273,594

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo en minutos, Distancias en Kilómetros, Velocidad en Km/Hr.

No existen diferencias operacionales entre la modelación de los diferentes Planes, por lo tanto los consumos de costos operacionales son los mismos para todas situaciones, en el cuadro a continuación se presentan los consumos obtenidos para los planes.

CUADRO 13-67: RESUMEN CONSUMO DE COSTOS DE OPERACION PLANES 1 y 2 [US\$/año]

	Año 2010	Año 2020
Punta Mañana	488,441,903	561,851,882
Fuera Punta	529,923,564	499,155,889

Fuente: Elaboración Propia

13.3.3 Modelación de Planes 3, 4 y 5

13.3.3.1 Indicadores de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan indicadores obtenidos del modelo de asignación de pasajeros de transporte ARTP3_RC de ESTRAUS, que permiten visualizar el nivel de sobrecarga de la red de transporte público de los Planes 3, 4 y 5.

CUADRO 13-68: LINEAS TRANSPORTE PUBLICO SOBRECARGADAS PERIODO PUNTA MAÑANA PLANES

	Pla	ın 3	Pla	n 4	Pla	n 5
Condición	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Total de líneas Ida y Regreso*	436	448	436	448	436	448
Líneas con carga > 120%	88	81	89	82	89	74
Sobrecarga mayor	252	277	258	281	252	265
Carga media mayor	1184	827	1199	834	1181	816
Líneas con carga media < 10%	38	53	39	54	43	56

* Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

CUADRO 13-69: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LINEAS SOBRECARGADAS PERIODO FUERA PUNTA PLANES

	Pla	ın 3	Pla	ın 4	Plan 5	
Condición	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Total de líneas Ida y Regreso*	436	448	436	448	436	448
Líneas con carga > 120%	28	12	29	14	29	12
Sobrecarga mayor	154	147	156	147	155	146
Carga media mayor	639	689	646	700	645	685
Líneas con carga media < 10%	62	81	61	80	60	79

* Sistema Integrado Transantiago, incluye líneas de Metro y de Buses

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC de ESTRAUS

13.3.3.2 Indicadores de Flota de Servicios de Transporte Público

Los cuadros siguientes presentan la flota resultante para la red de transporte público por año de corte y periodo. Esta información se obtiene a partir de una optimización de las corridas del modelo ART3_RC, de manera de disminuir el número de líneas saturadas.

CUADRO 13-70: FLOTA DE RED DE TRANSPORTE PÚBLICO PLANES POR AÑO DE CORTE

	Pla	n 3	Pla	n 4	Plan 5		
	Flota 2015	Flota 2020	Flota 2015	Flota 2020	Flota 2015	Flota 2020	
Punta Mañana	6850	8496	6850	8496	6850	8496	
Fuera de Punta	5931	5708	5931	5708	5931	5708	

Fuente: Elaboración Propia, a partir de resultados de modelación ARTP3_RC.

13.3.3.3 Carga de Pasajeros de la Red de Transporte Público

Las figuras siguientes presentan la cobertura y el nivel de carga de pasajeros alcanzado en la red ARTP3_RC por las distintas líneas de buses al año 2015 y 2020 en la punta mañana y fuera de punta para los planes 3, 4 y 5 en los diferentes escenarios analizados para este estudio.

FIGURA 13-49: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 3 AM 2015

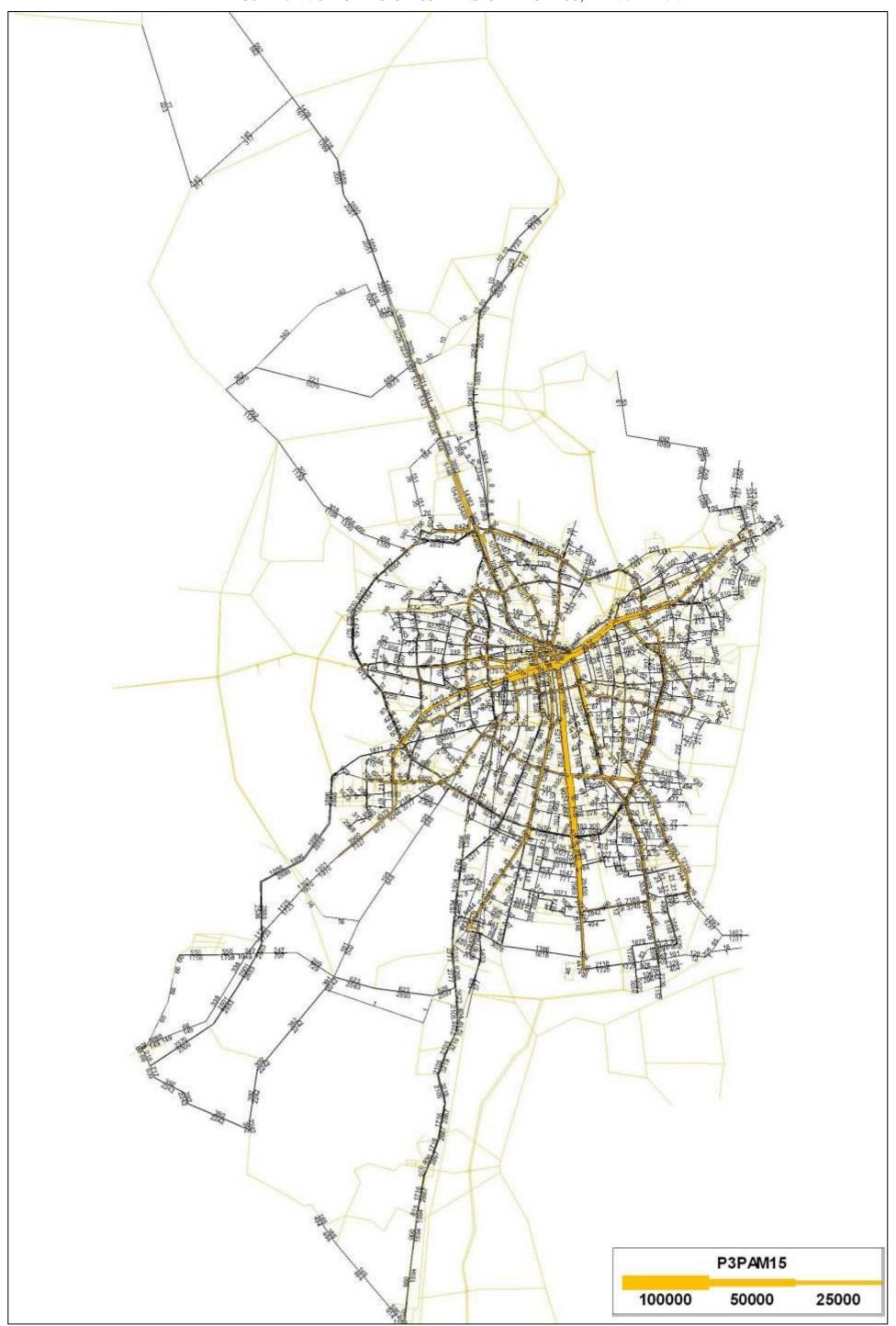


FIGURA 13-50: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 3 AM 2020

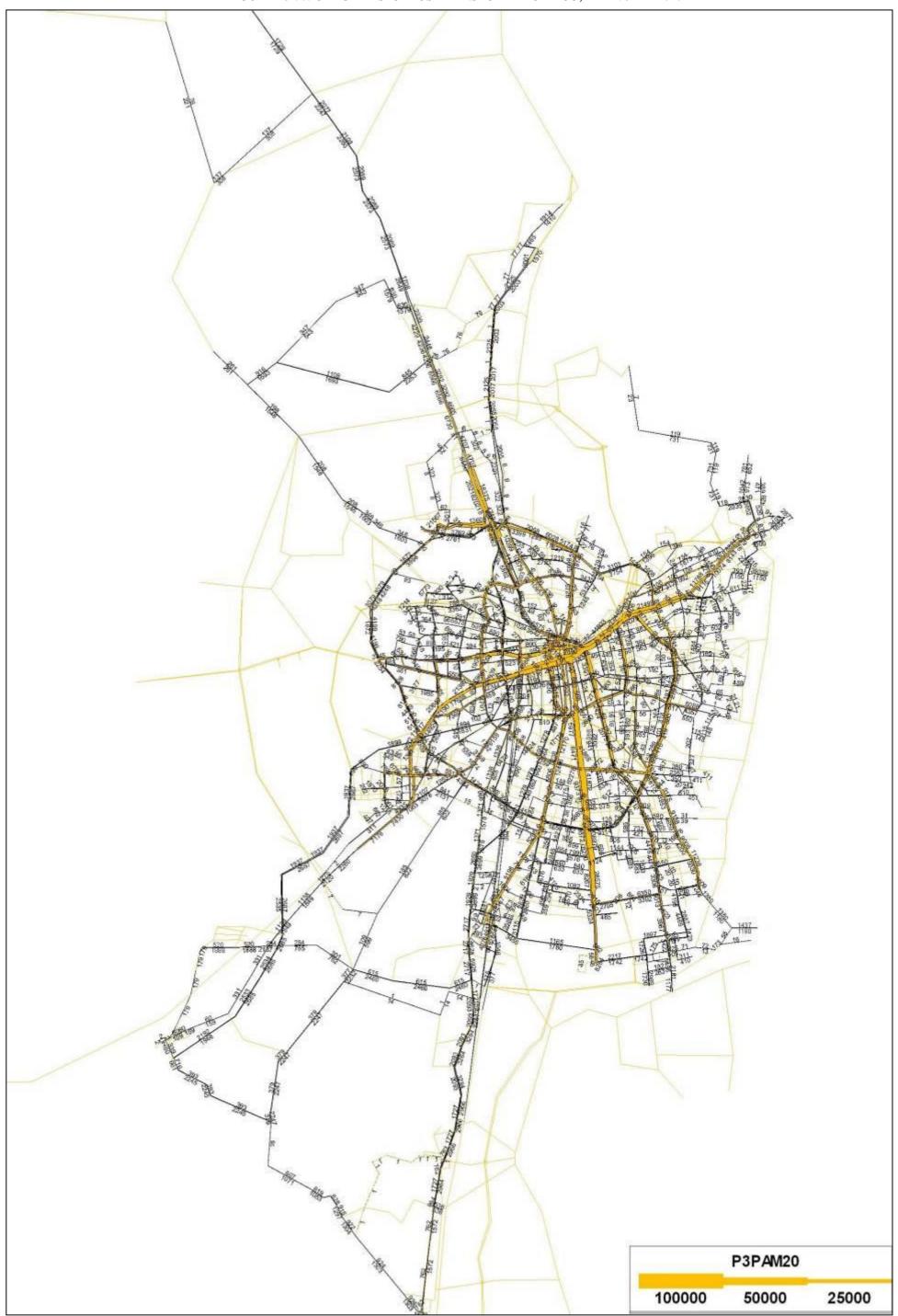


FIGURA 13-51: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 4 AM 2015

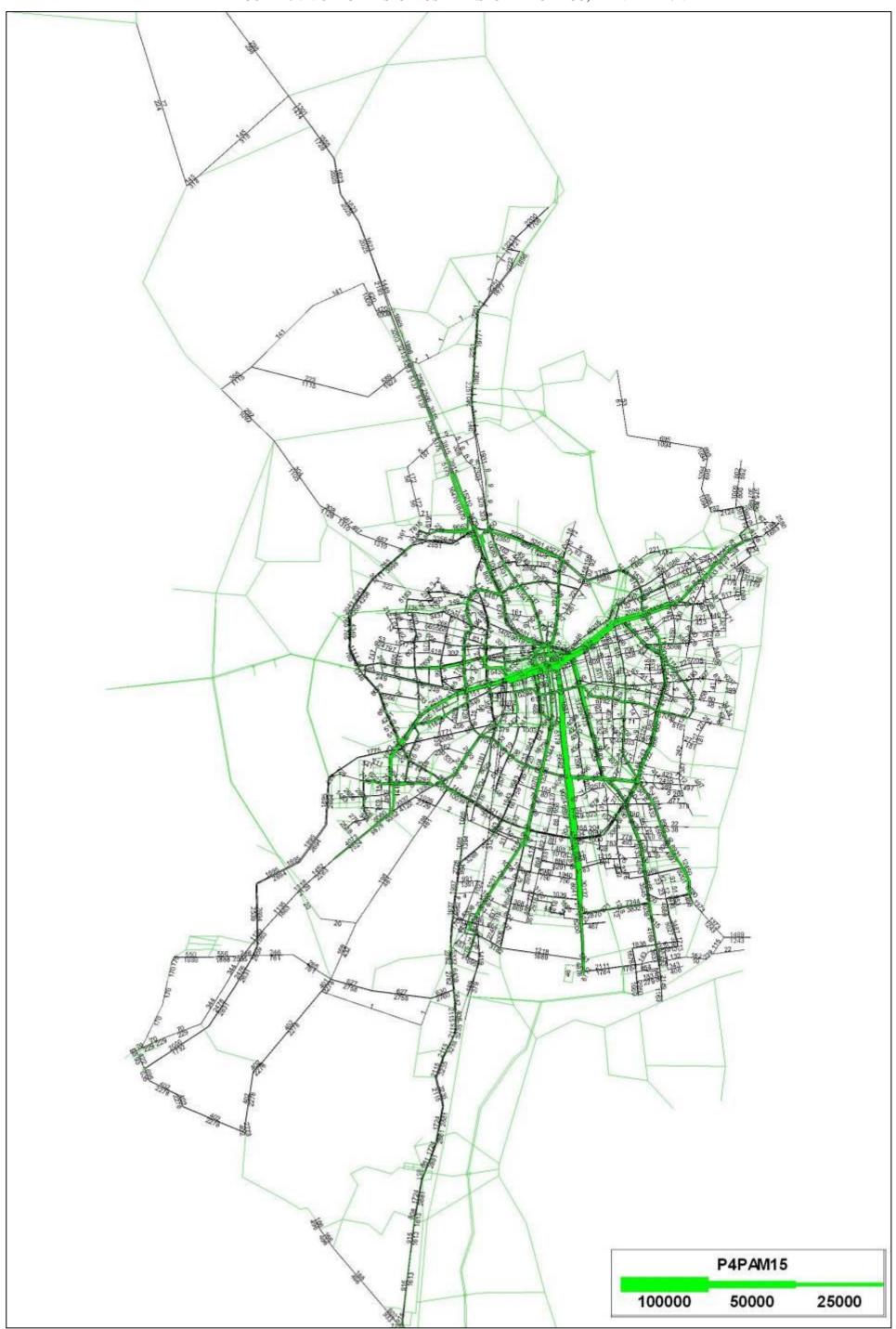


FIGURA 13-52: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 4 AM 2020

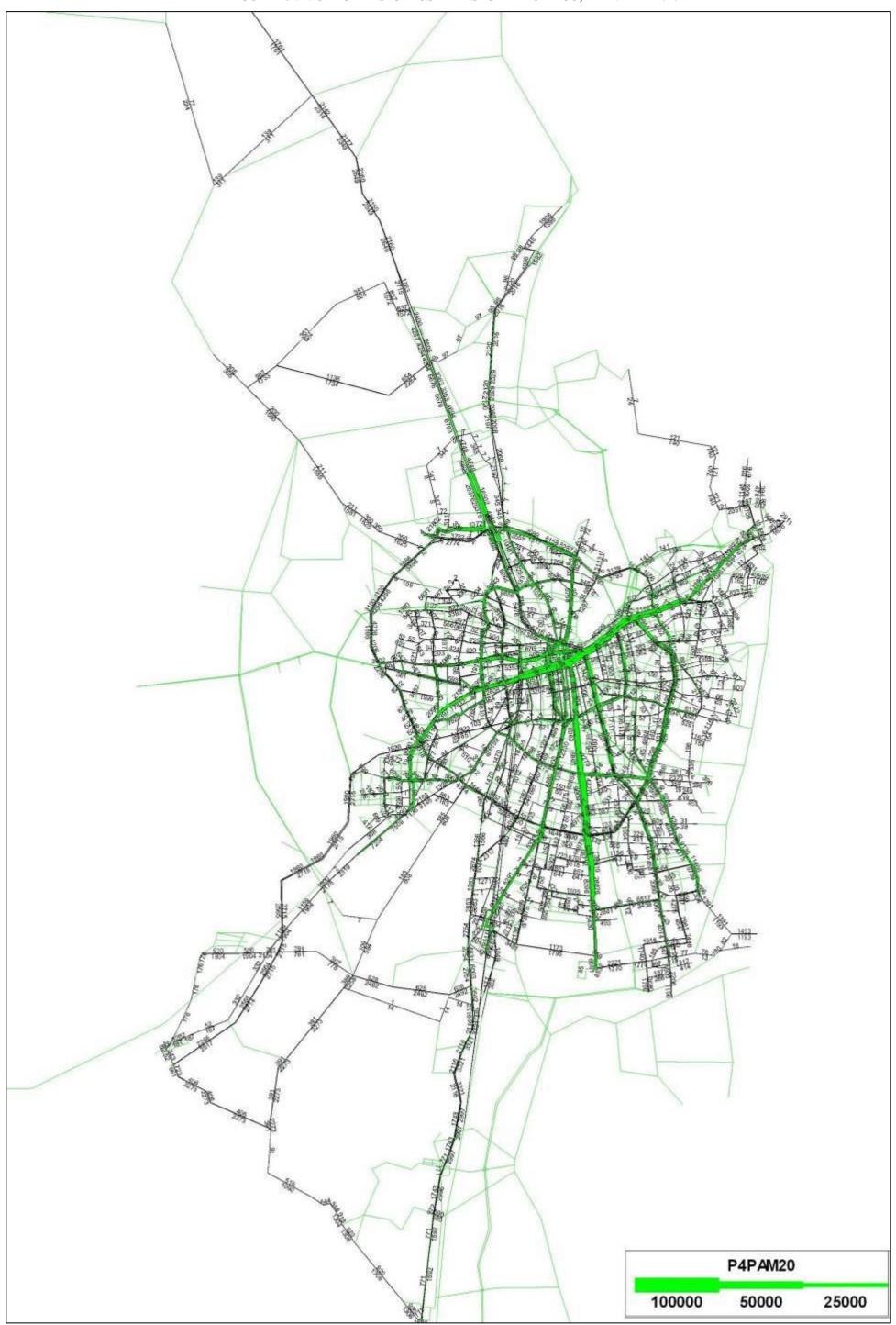


FIGURA 13-53: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 5 AM 2015

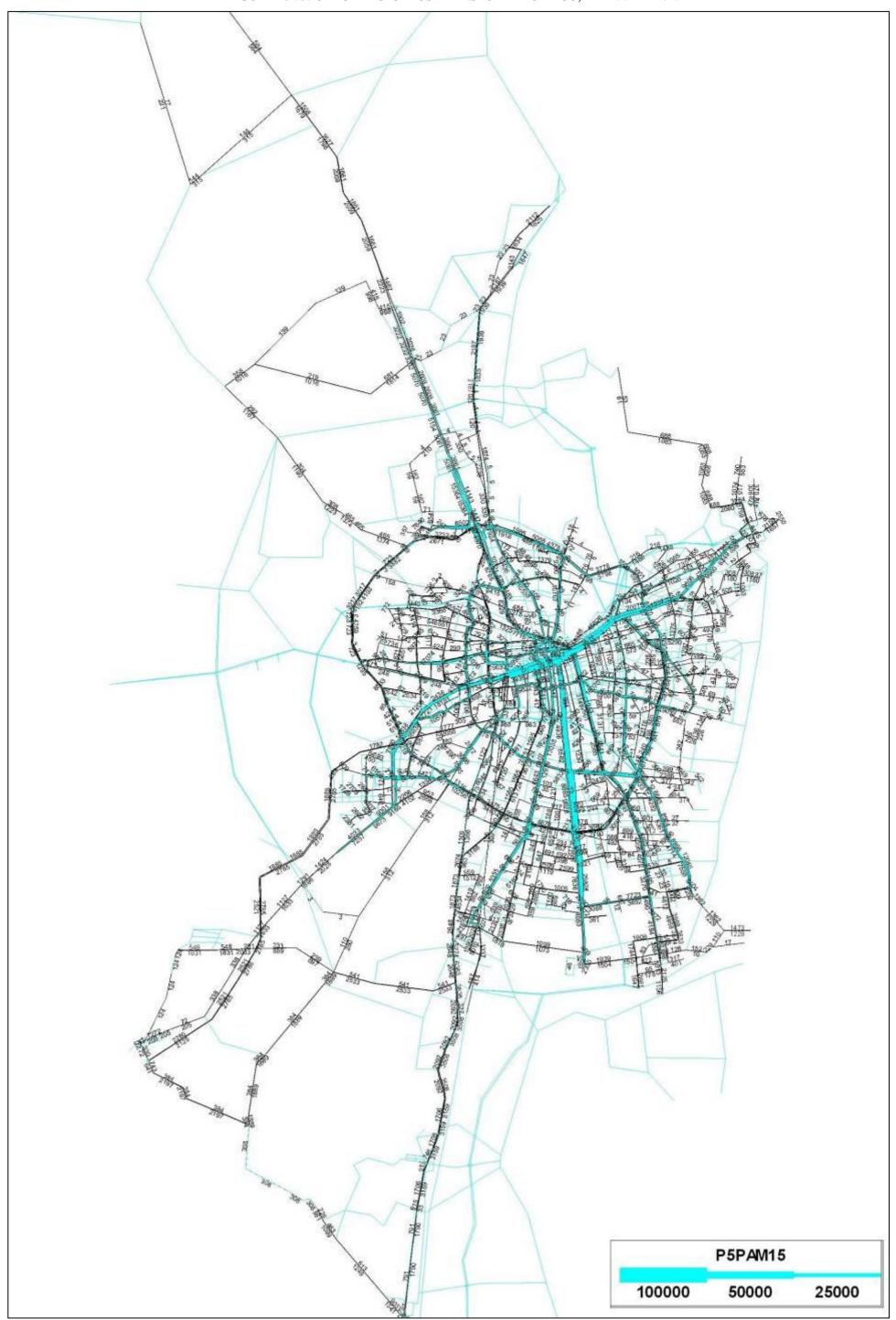


FIGURA 13-54: CARGA PASAJEROS TRANSPORTE PÚBLICO, PLAN 5 AM 2020



13.3.3.4 Carga Línea 6 de Metro

En la modelación del Plan 3 para el año 2020, se incluyo la futura línea 6 del metro de Santiago, a continuación se presenta la carga que obtiene dicha línea para las modelaciones realizadas. Se incluyen los resultados para los tres escenarios de PIB analizados en el presente estudio.

CUADRO 13-71: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6. PUNTA MAÑANA 2020

			Sentido	Norte Sur					
		Plan 3			Plan 4			Plan 5	
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Vitacura	212	0	212	215	0	215	210	0	210
Pedro de Valdivia	1915	0	2128	1950	0	2165	1876	0	2086
Eliodoro Yañez	831	45	2914	832	45	2952	819	44	2861
Bilbao	1458	813	3559	1470	836	3587	1377	789	3450
Irarrazaval	1595	1291	3862	1549	1306	3829	1500	1274	3676
Grecia	2714	815	5762	2670	824	5675	2579	804	5451
O-P Nuble	1088	2097	4753	1103	1978	4799	1070	1964	4557
Santa Rosa	1580	1334	4999	1598	1347	5050	1559	1314	4803
O-P Franklin	539	2979	2559	546	3007	2589	542	2803	2542
Club Hipico	38	1571	1026	38	1591	1036	37	1565	1014
O-P Linea EFE	0	307	719	0	309	727	0	301	713
Bicentenario	0	719	0	0	727	0	0	713	0
			Sentido	Sur Norte					
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Bicentenario	3243	0	3243	3323	0	3323	3144	0	3144
P-O Linea EFE	1245	9	4480	1260	9	4575	1225	8	4361
Club Hipico	987	155	5312	1007	156	5425	980	152	5189
P-O Franklin	4624	2083	7853	4648	2125	7948	4541	2017	7713
Santa Rosa	3159	572	10440	3173	585	10536	3108	546	10276
P-O Nuble	4352	2165	12628	4431	2160	12807	4302	2129	12449
Grecia	5827	2048	16407	5864	2077	16595	5666	2012	16103
Irarrazaval	5630	2485	19552	5744	2509	19830	5597	2421	19279
Bilbao	1727	6336	14944	1729	6373	15185	1724	6293	14711
Eliodoro Yañez	16	3936	11023	16	3973	11228	15	3878	10848
P-O P. De	0	10233	790	0	10429	798	0	10076	772
Vitacura	0	790	0	0	798	0	0	772	0

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las modelaciones realizadas para el periodo fuera de punta para el año 2020.

CUADRO 13-72: CARGA DE PASAJEROS LÍNEA 6, FUERA PUNTA 2020

			Sentido	Norte Sur					
		Plan 3			Plan 4			Plan 5	
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Vitacura	143	0	143	143	0	143	144	0	144
Pedro de Valdivia	719	0	863	732	0	876	716	0	861
Eliodoro Yañez	36	6	893	37	6	907	36	6	891
Bilbao	468	238	1124	478	241	1144	464	239	1116
Irarrazaval	501	515	1110	503	524	1124	498	512	1103
Grecia	447	415	1142	456	424	1156	444	412	1136
O-P Nuble	707	446	1403	721	446	1431	701	443	1393
Santa Rosa	288	582	1109	294	593	1131	286	572	1108
O-P Franklin	205	366	948	211	374	968	199	371	937
Club Hipico	29	363	613	29	371	626	29	360	605
O-P Linea EFE	19	274	357	19	280	365	19	272	351
Bicentenario	0	357	0	0	365	0	0	351	0
			Sentido	Sur Norte					
Estacion	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo	Suben	Bajan	Flujo
Bicentenario	997	0	997	1023	0	1023	976	0	976
P-O Linea EFE	325	0	1322	331	0	1355	322	0	1299
Club Hipico	522	61	1783	535	63	1827	517	61	1755
P-O Franklin	934	524	2193	930	522	2235	910	508	2157
Santa Rosa	601	474	2320	622	494	2363	594	481	2270
P-O Nuble	1065	740	2645	1086	764	2685	1057	719	2607
Grecia	448	600	2494	457	614	2528	445	594	2458
Irarrazaval	624	1210	1908	643	1239	1933	618	1202	1875
Bilbao	393	778	1524	400	773	1559	392	754	1513
Eliodoro Yañez	0	220	1303	0	224	1334	0	219	1294
P-O P. De	0	1226	77	0	1255	79	0	1217	76
Vitacura	0	77	0	0	79	0	0	76	0

13.3.3.5 Resumen de Consumos Planes 3, 4 y 5

A continuación se presenta los consumos, tanto en tiempo como en costos operacionales de las simulaciones de la operación del sistema de transporte publico para el área de estudio en la modelación del plan, para los periodos Punta Mañana y Fuera Punta, para ambos cortes temporales y para los dos escenarios de PIB estudiados.

Se presentan separadamente los consumos de tiempo y consumos operacionales.

CUADRO 13-73: RESUMEN DE CONSUMOS DE TIEMPO TRANSPORTE PUBLICO DE PLANES

	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Dist	Tiempo	Veloc	Viajes				
	Acceso	Acceso	Transb	Transb	Viaje	Viaje	Espera	Media	Totales				
	Plan 3												
AM 15	6.38	1.06	0.50	0.07	31.95	13.21	7.94	24.80	688,220				
AM 20	6.81	1.10	0.85	0.11	32.16	13.58	7.24	25.33	707,316				
FP 15	7.83	1.23	0.73	0.10	28.22	13.05	9.40	27.74	266,048				
FP 20	7.37	1.27	0.81	0.10	27.89	12.71	7.60	27.33	273,594				
Plan 4													
AM 15	6.38	1.06	0.50	0.07	32.03	13.24	7.97	24.79	691,509				
AM 20	6.82	1.10	0.85	0.11	32.21	13.58	7.38	25.31	715,301				
FP 15	7.83	1.23	0.73	0.10	28.35	13.09	9.53	27.70	269,074				
FP 20	7.38	1.27	0.81	0.10	27.97	12.72	7.73	27.29	278,774				
				Pla	n 5								
AM 15	6.38	1.06	0.50	0.07	31.88	13.19	7.77	24.82	683,906				
AM 20	6.80	1.10	0.85	0.11	32.06	13.56	7.12	25.38	697,740				
FP 15	7.83	1.23	0.73	0.10	28.35	13.10	9.49	27.72	268,515				
FP 20	7.37	1.27	0.81	0.10	27.85	12.70	7.54	27.35	271,568				

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo en minutos, Distancias en Kilómetros, Velocidad en Km/Hr.

No existen diferencias operacionales entre la modelación de los diferentes Planes, por lo tanto los consumos de costos operacionales son los mismos para todas situaciones, en el cuadro a continuación se presentan los consumos obtenidos para los planes.

CUADRO 13-74: RESUMEN CONSUMO DE COSTOS DE OPERACION PLANES 3, 4 y 5. [US\$/año]

	Año 2010	Año 2020
Punta Mañana	483,318,158	560,263,324
Fuera Punta	528,997,409	500,600,006

Fuente: Elaboración Propia

14 TAREA 11: DISEÑO CONCEPTUAL DE INVERSIONES

14.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Para la estimación de inversiones de los proyectos referidos en el estudio, se efectuó un análisis con los antecedentes de proyectos que contaban con información de inversiones, con esto, se conformó una base de precios unitarios por kilómetro, a partir de la cual se determinó las inversiones del resto de los proyectos.

Para determinar esta base de precios, se recogió los proyectos de infraestructura vial descritos en el acápite 4.3 con antecedentes de inversiones, más, una recopilación de valores unitarios generado por el equipo consultor y con esto se efectuó un análisis para estimar variables que serán denominadores comunes en los proyectos de la situación base, entre estas variables destacan: Longitud de proyecto, inversión total por Km de proyecto, inversiones de enlaces y estructuras, inversiones de obras viales, etc.

Luego de determinar las distintas variables descritas por proyecto estudiado, se elaboró una planilla base de inversiones de la cual se determinaron las inversiones de los proyectos. En el cuadro 14-1 se muestra esta base de inversiones.

CUADRO 14-1: TABLA BASE EJE DE INVERSIONES

		Inversión	Enlaces v			Inversión x	
Nº	Proyecto	Total / Km	Enlaces y estructuras	Inversión Vial	Inv.Vial / Km	Estructura	Observaciones
		Uf/Km	Uf	Uf	Uf/Km	Uf/Un	
13	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	45.847	107.700	410.367	36.316	11.967	Presupuesto Directo
16	Via Expresa con Alt. Pié Andino Tramo Maipo - Mapocho	110.316	950.998	2.534.997	80.221	118.875	Presupuesto Directo
6	Costanera Norte entre Ruta 68 y Ruta 78	74.779	59.006	596.062	68.044	7.376	Presupuesto Directo
14-M	Arco Metropolitano Nor Poniente sol La Montana	76.452	295.395	1.463.000	63.609	21.100	Presupuesto Directo
14-A	Arco Metropolitano Nor Poniente sol El Alfalfal	65.232	218.640	1.542.614	57.134	15.617	Presupuesto Directo
12	Radial Sur Poniente (Tramo 2) Conexión Maipú - San Bernardo	90.768	314.048	629.939	60.571	31.405	Presupuesto Directo
15	Autopista Puente Alto- San Bernardo	107.339	472.036	1.578.136	82.625	26.224	Presupuesto Directo
2	Ruta 5 N Acceso a Santiago	211.600	1.383.016	1.833.301	120.612	197.574	Presupuesto Directo
9	Mejoramiento Ruta 78	69.963			69.963		3 Km en trinchera +62 Km con terceras pistas

Nota 1: En inversión vial se incluye: pavimentos, movimiento de tierra, paisajismo, expropiaciones, diseño operativo, sistemas de cobro, etc. Se excluye de este monto el valor de Enlaces y Estructuras.

Nota 2: La columna Nº denota la numeración de los proyectos según acápite 4.3.2.

Nota 3: El Proyecto Nº 14 contabiliza en su informe, dos alternativas con inversiones independientes.

Una vez determinada la base de inversiones, se procedió a analizar los proyectos o variantes que no contaban con un registro de inversiones, esto se logró, determinando las variables necesarias para ejecutar el diseño. Una vez determinadas las variables, se procedió a analizar éstas con la base de precios y así se obtuvo una estimación de la inversión del proyecto definido con una aproximación adecuada para un estudio preliminar

Dentro de los proyectos propuestos, esta la Línea 6 Portal Bicentenario, sobre la que no se puede aplicar la metodología indicada, por lo que se utilizó características e inversiones de obras similares ya ejecutadas, como es el caso, de los proyectos de la extensión a Maipú y extensión a los Dominicos.

14.2 CUBICACION DE PROYECTOS DEL PLAN

14.2.1 Construcción de fichas de Proyectos

Una vez obtenidos las estimaciones de inversiones de los proyectos sin información o de los que presentan alguna variante, utilizando la base eje de proyectos, se configuró una ficha técnica que presenta de manera sintetizada la información principal de cada proyecto; tales como descripción general, estándar vía, longitud del trazado, perfiles tipo involucrados, tipo y detalle de estructuras presentes, beneficios a los usuarios, etc., croquis de perfiles tipos, plano donde se caracteriza el trazado indicando hitos relevantes del proyecto (inicio y fin de ruta, número y tipo de estructuras en el eje) y un plano de ubicación del trazado en torno a la región Metropolitana.

En las figuras 14-2 y 14-3, a modo de ejemplo, se muestran fichas técnicas de dos de los proyectos propuestos, mientras que en Anexos se presentan las láminas asociadas a cada uno de los proyectos.

14.2.2 Planimetría de Proyectos del Plan

La planimetría utilizada en el trazado de los proyectos asociados al plan fue la cartografía general formada con imágenes Google Earth, que es en la que se montaron las fichas indicadas anteriormente. Sin embargo, en situaciones que se requirió de mayor detalle, se apoyó sobre las ortofotos facilitadas por SECTRA

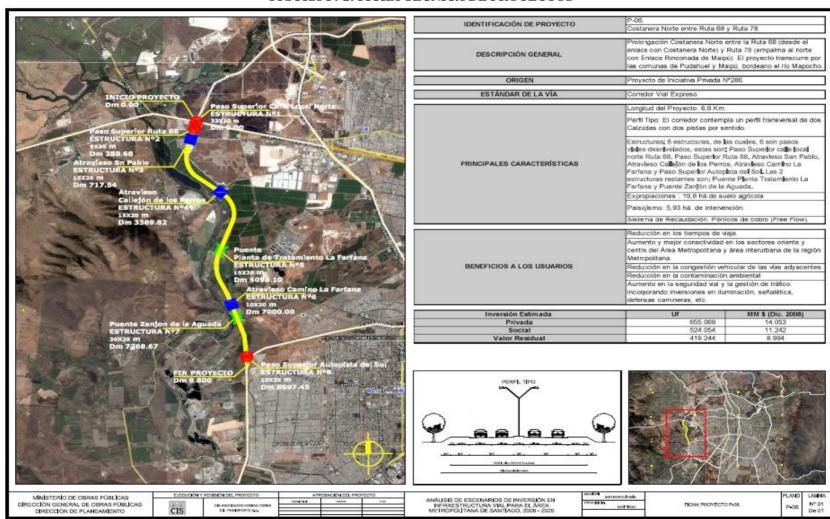
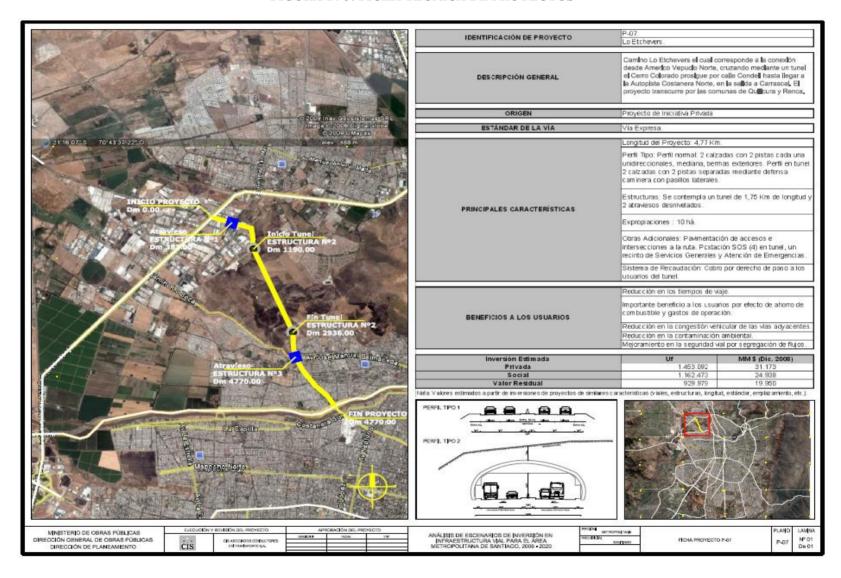


FIGURA 14-2: FICHA TÉCNICA DE PROYECTOS

FIGURA 14-3: FICHA TÉCNICA DE PROYECTOS



14.3 CUBICACION DE PLANES DE INFRAESTRUCTURA PROPUESTOS

A continuación se desglosan los presupuestos de los planes de infraestructura vial de la Región Metropolitana.

El cuadro 14-4 muestra la tabla resumen de las inversiones correspondientes a los proyectos con información de cubicaciones y costos asociados, y en el cuadro 14-5, se presentan las estimaciones de inversiones de proyectos obtenida del cuadro base (cuadro 14-1). El resumen de los proyectos estimados se indica en el cuadro 14-6.

En el anexo 14-1 adjunto a este documento se presentan los proyectos y sus trazados considerados tanto de la Situación Base como de los Planes por año de corte.

A su vez en el anexo 14-2 se presentan las fichas desarrolladas para cada uno de los proyectos analizados que conforman el plan de proyectos de infraestructura.

CUADRO 14-4: RESUMEN INVERSIONES PROYECTOS A.-LISTADO DE PROYECTOS CON RESPALDO DE PRESUPUESTO

Nº	Proyecto	Descripción	Longitud Km	Estandar	Nº de Estructuras	Tipos de Estructuras	Inversión Privada Uf	Inversión Social Uf	Valor Residual Uf
13	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	Autopista Interurbana de doble calzada que conecta la ruta 68 en sector tunel Lo Prado con la Ruta 78 en sector la Rinconada de Maipú	11,3	Autopista Vserv.=120Km/hr	9	9: 7 viales y 2 sobre cauces	518.067	414.454	186.504
16	Via Expresa con Alt. Pié Andino Tramo Maipo - Mapocho	Vía Expresa urbana de doble calzada que conecta que permite conexión entre los Rios Mapocho y Maipo entre las cotas 800 y 1000	31,6	Vía Expresa Vserv.=80Km/hr	8	8: todas viales	3.485.996	2.788.796	1.254.958
6	Costanera Norte entre Ruta 68 y Ruta 78	Conexión vial entre la Ruta 68 (desde el enlace con Costanera Norte) y Ruta 78	8,8	Corredor Vial expreso	8	8: 6 viales y 2 sobre cauces	655.068	524.054	235.824
14-M	Arco Metropolitano Nor Poniente sol La Montana	Conexión vial cuyo trazado comprende comunas de Lampa y Pudahuel	23,0	Via Urbana Vmax=80Km/hr	14	14: casi todas viales	1.758.395	1.406.716	633.022
14-A	Arco Metropolitano Nor Poniente sol El Alfalfal	Conexión vial cuyo trazado comprende comunas de Lampa y Pudahuel	27,0	Via Urbana Vmax=80Km/hr	14	14: casi todas viales	1.761.254	1.409.003	634.051
12	Radial Sur Poniente (Tramo 2) Conexión Maipú - San Bernardo	Autopista Interurbana de doble calzada que conecta la ruta 78 (Enlace Silva Carvallo) con la Ruta 5 (Enlace La Vara - Lo Blanco)	10,4	Autopista Vserv.=120Km/hr	10	10: todas viales	943.987	755.190	339.835
15	Autopista Puente Alto- San Bernardo	Autopista de doble calzada segregada con inicio en enlace Calera de Tango y siguiendo la Ruta Internacional para finalizar en intersección con Ruta G-25	19,1	Autopista Vserv.=100Km/hr	18	18: casi todas viales	2.050.172	1.640.138	738.062
2	Ruta 5 N Acceso a Santiago	Cobijamiento desde Acceso Lampa a Quilicura	15,2	Autopista VD=120	7	5 Pasos Desnivelados, 1 Estero, 1 Enlace	3.216.317	2.573.054	1.157.874
9	Mejoramiento Ruta 78	Terceras Pistas Ruta 78	65,0	Autopista VD=120			4.547.619	3.638.095	1.637.143

CUADRO 14-5: VALORES ESTIMADOS DE INVERSIONES A PARTIR DE PROYECTOS ESTUDIADOS (TABLA BASE EJE INVERSIONES)

Nº	Proyecto	Inversión Total / Km	Enlaces y estructuras	Inversión Vial	Inv.Vial / Km	Inversión x Estructura	Proyecto Tunel	Observaciones
	,	Uf/Km	Uf	Uf	Uf/Km	UF/Un	Uf/Km	
13-A	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	43.047	107.700	581.051	36.316	11.967		Alternativa Por Portezuelo
13-B	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	125.812	1.297.700	526.578	36.316	11.967	1.190.000,0	Alternativa Con Túnel L=1 km
12-A	Radial Sur Poniente (Tramo 2) Conexión Maipú - San Bernardo	84.884	376.858	938.851	60.571	31.405		Alternativa Nº 2
11	Autopista Santiago Lampa	93.667	209.794	1.569.874	82.625	26.224		Similar Alternativa Nº 15
7	Lo Etchevers	304.631	1.258.351	194.741	40.826	4.425	714.000,0	Alternativa Con Túnel L=1,75 km costo tunel 1190 UF/ml. Similar alt. Nº6 (60%)
7-A	Lo Etchevers	41.534	4.425	255.164	40.826	4.425		Alternativa sin tunel bordeando el Cerro Colorado. Similar alt. Nº6 (60%)
17	Metro Independencia	1.224.937			1.224.937			
18	Metro Portal Bicentenario	845.280			845.280			
1	Ruta 68	51.596			50.000	11.967		
3	Ruta 5 Sur Acceso a Santiago							
23	Ruta 5 Sur Terceras pistas	69.963						
8	Lo Marcoleta	70.491	1	1.198.338	68.044	7.376		Similar valor de enlaces que nº 6
22	By Pass Sur a Santiago	611.490						

CUADRO 14-6: RESUMEN DE INVERSIONES DE PROYECTOS SIN INFORMACIÓN A PARTIR DE TABLA DE VALORES ESTIMADOS B.-LISTADO DE PROYECTOS CON PRESUPUESTO ESTIMADO A PARTIR DE LOS ANTERIORES (ITEM A)

Nº	Proyecto	Descripción	Longitud Km	Estandar	Nº de Estructuras	Tipos de Estructuras	Inversión Privada Uf	Inversión Social Uf	Valor Residual Uf
13-A	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	Autopista Interurbana de doble calzada que conecta la ruta 68 en sector tunel Lo Prado con la Ruta 78 en sector la Rinconada de Maipú	16,0	Autopista Vserv.=120Km/hr	9	9: 7 viales y 2 sobre cauces	688.751	551.001	247.950
13-B	Radial Sur Poniente (Tramo 1) Conexión Maipú - Lo Prado	Autopista Interurbana de doble calzada que conecta la ruta 68 en sector tunel Lo Prado con la Ruta 78 en sector la Rinconada de Maipú	14,5	Autopista Vserv.=120Km/hr	9	9: 7 viales, 2 sobre cauces y 1 tunel	1.824.278	1.459.422	656.740
12-A	Radial Sur Poniente (Tramo 2) Conexión Maipú - San Bernardo	Autopista Interurbana de doble calzada que conecta la ruta 78 (Enlace Silva Carvallo) con la Ruta 5 (Enlace La Vara - Lo Blanco)	15,5	Autopista Vserv.=120Km/hr	12	12: todas viales	1.315.709	1.052.567	473.655
11	Autopista Santiago Lampa	Autopista urbana que se desarrolla entre las avenidas Condell, Lo Boza y Lo Etchevers	19,0	Autopista	8	8: 4 viales y 4 sobre cauces	1.779.667	1.423.734	640.680
7	Lo Etchevers	io Lo Etchevers entre Costanera Norte y Vespucio	4,8	Camino	2	2 Viales y 1 tunel	1.453.092	1.162.473	523.113
7-A	Lo Etchevers	io Lo Etchevers entre Costanera Norte y Vespucio	6,3	Camino	1	1 Vial	259.589	207.671	93.452
17	Metro Independencia	ro desde Mapocho hasta Vespucio Norte por eje Ir	8,20	Se asume subterráneo			10.044.486	8.035.589	3.616.015
18	Metro Portal Bicentenario	Linea de Metro desde Maipú hasta Pedro de Vladivia pasando por las comunas de Cerrillos, Pedro Aguirre Cerda, San Miguel, San Joaquin, Nuñoa y Providencia.	21,00				17.750.873	14.200.699	6.390.314
1	Ruta 68	Ruta 68 ampliación de capacidad en el sector Vespucio - Túnel Lo Prado	15,0	Autopista VD=120	4	Ampliacion de 4 puentes	773.933	619.147	278.616
3	Ruta 5 Sur Acceso a Santiago	Nuevo Puente Maipo (incluye mejora en trazado)	3,5	Autopista VD=120	2	Puentes en doble calzada	1.200.000	960.000	432.000
23	Ruta 5 Sur Terceras pistas	Ampliacion a terceras pistas en sector Puente Maipo - Intersección Acceso Sur a Santiago	21,50	Autopista VD=120			1.504.212	1.203.370	541.516
8	Lo Marcoleta	Vialidad en 4 K existente y 8 Km nuevos, doble calzada	17,00		3	3 Enlaces	1.198.339	958.671	431.402
22	By Pass Sur a Santiago	Autopista de doble calzada que une la Ruta 5 con la Ruta 78	28,3	Autopista VD=120	10	5 Atraviesos, 1 Enlace, 4 Puentes	1.760.899	1.408.719	633.924

15 TAREA 12: EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN

15.1 METODOLOGIA UTILIZADA

La evaluación social de los planes de proyectos analizados se realiza considerando los resultados de los modelos de transporte construidos: SATURN para transporte privado y ARTP para transporte público.

El método de evaluación para analizar los beneficios sociales de los proyectos y planes propuestos, se basa en la cuantificación de ahorros de recursos. La cuantificación de recursos incluye los siguientes tópicos:

- Costos de Operación de los vehículos en la situación base (**COb**), valorados a precios sociales.
- Costos de Operación de los vehículos en la situación con proyecto (**COp**), valorados a precios sociales.
- Costos de tiempo de viaje de los usuarios en la situación base (**CTb**).
- Costos de tiempo de viaje de los usuarios en la situación con proyecto (**CTp**).
- Costo de Inversión del proyecto (I), valorado a precios sociales.

El costo de inversión de cada uno de los planes considerados, valorado a precios sociales, se presenta en el Capítulo 13: "Diseño conceptual de inversiones".

Por su parte, los costos de operación y de tiempo son calculados a partir de los resultados de la modelación de transporte (SATURN para transporte privado y ARTP para transporte público). Dichos costos se materializan en cada uno de los años de vida útil considerando la interpolación y/o extrapolación de los resultados entre los años modelados.

Luego, el cálculo de beneficios sociales provenientes de la implementación de un plan de proyectos, se realiza a partir de los indicadores obtenidos en la etapa de modelación, aplicando las fórmulas que se detallan a continuación.

□ **Tiempos de Viaje Transporte Privado**. Para cada año y plan de proyectos modelado, el consumo monetario del tiempo de viaje (CT) se determina conforme a la siguiente expresión:

$$CT = VST \cdot \sum_{p} \sum_{m} TOC_{mp} \cdot \left[\frac{Veh - Hr}{Hr}\right]_{mp} \cdot \left[\frac{Hr}{A\tilde{n}o}\right]_{p}$$

Donde

VST : Valor social del tiempo de viaje de los usuarios (\$/pax-hr).

 TOC_{mp} : Tasa de ocupación de los vehículos tipo m, en el período p (pax/veh).

[Veh-Hr/Hr]_{mp}: Tiempo total consumido por los vehículos tipo m, durante el período

p (veh-hr/hr), obtenido de SATURN.

[Hr/Año]_p : Total de horas al año del período p (hr/año).

□ **Tiempos de Viaje Transporte Público**. Para cada período, año y alternativa de modelación, el consumo monetario del tiempo de viaje (CT) se determina conforme a la siguiente expresión:

$$CT = VST \cdot \sum_{p} \sum_{m} \left[\frac{Pax - Hr}{Hr} \right]_{mp} \cdot \left[\frac{Hr}{A\tilde{n}o} \right]_{p}$$

Donde

VST : Valor social del tiempo de viaje de los usuarios (\$/pax-hr).

[Pax-Hr/Hr]_{mp}: Tiempo total consumido por pasajeros de transporte público (acceso

+ espera + viaje) en el modo m, durante el período p (pax-hr/hr),

obtenido del modelo ARTP.

[Hr/Año]_p : Total de horas al año del período p (hr/año).

Costos de Operación. Los costos de operación (CO), están directamente asociados a los recursos consumidos por los vehículos durante el viaje. En este sentido, la evaluación social distingue los siguientes dos elementos: costos de combustible (CC) y otros costos de operación (COp). Particularmente, el cálculo de los costos asociados al consumo de combustible, se realiza distinguiendo las siguientes tres componentes: consumo en movimiento (Cm), consumo al ralentí (Cr) y consumo en detenciones (Cd).

Sin embargo, la modelación SATURN tipo "buffer" no permite determinar el número de detenciones, por lo que Cd no puede ser determinado. El modelo entrega sólo una estimación de las demoras en el arco a través de las funciones flujo-tiempo, la cual representa tanto la demora por interacción vehicular (circulación en el arco), como las demoras en intersecciones. De esta manera, puede considerarse que un determinado porcentaje de la demora corresponde a la interacción vehicular y, por ende, afecta la velocidad de operación en el arco (de la cual depende el consumo de combustible en movimiento Cm) y el resto, correspondería a demora en intersecciones por lo que puede considerarse que representa el tiempo que el vehículo está detenido (consumo de combustible en ralentí Cr). Los porcentajes a considerar pueden (de hecho deben) ser diferentes según el tipo de arco, ya que por ejemplo, en el caso de autopistas normalmente sólo existe demora por interacción vehicular y en vías urbanas con alta densidad de semáforos y cruces, la demora es principalmente por detenciones.

De esta manera, la expresión general para el cálculo de los costos totales anuales de operación asociados a una alternativa cualquiera, corresponde a la siguiente:

$$CO = CC + COp = (Cm + Cr) + COp$$

De la expresión anterior, cada una de las componentes de los costos anuales, se calcula conforme a las siguientes expresiones:

$$Cm = \sum_{p} \sum_{m} VSC_{m} \cdot \left[\frac{Veh - Km}{Hr}\right]_{mp} \cdot cm_{m}(V_{mp}) \cdot \left[\frac{Hr}{A\tilde{n}o}\right]_{p}$$

$$Cr = \sum_{p} \sum_{m} VSC_{m} \cdot \left[\frac{Veh - Hr_{2}}{Hr}\right]_{mp} \cdot cr_{m} \cdot \left[\frac{Hr}{A\tilde{n}o}\right]_{p}$$

$$COp = \sum_{p} \sum_{m} VSO_{m} \cdot \left[\frac{Veh - Km}{Hr}\right]_{mp} \cdot co_{m} \cdot \left[\frac{Hr}{A\tilde{n}o}\right]_{p}$$

Donde

[Veh-Km/Hr]_{mp}: Distancia total recorrida por los vehículos tipo m, durante el período

p (veh-km/hr), obtenida de los modelos de simulación (SATURN o

ARTP según corresponda).

[Veh-Hr₂/Hr]_{mp}: Tiempo total consumido en intersecciones por los vehículos tipo m,

durante el período p (veh-hr/hr).

VSC_m: Valor social del combustible del vehículo tipo m (\$/lt-veh).

VSO_m: Valor social de otros costos de operación para los vehículo tipo m

(\$/km-veh).

 $cm_m(V_{mp})$: Consumo unitario de combustible en movimiento, de los vehículos

tipo m. Depende de la velocidad media de los vehículos tipo m en el

período p (V_{mp}).

co_m: Consumo unitario de otros costo de operación del vehículo tipo m

Ahora bien, los consumos unitarios de combustible son establecidos de acuerdo con los valores indicados en el MESPIVU (1988), para vehículos livianos y pesados. En el caso del valor unitario de los otros costos de operación (la suma del costo por neumáticos, lubricantes, repuestos y mano de obra) se determinó a partir de las relaciones establecidas en el Anexo 3 del MESPIVU, de acuerdo con lo siguiente:

a) <u>Neumáticos</u>

$$C_{N}(auto) = \begin{cases} 0,204 + 0,000548 \cdot R_{QI} & R_{QI} < 120 \\ 0,2698 & R_{QI} \ge 120 \end{cases}$$

$$C_{N}(txc) = \begin{cases} 0,064 + 0,000548 \cdot R_{QI} & R_{QI} < 120 \\ 0,1298 & R_{QI} \ge 120 \end{cases}$$

$$C_N(bus) = 0.195 + 0.000157 \cdot R_{OI}$$

Donde:

CN: Consumo unitario de neumáticos en Unidades/1000 veh-km

RQI: Rugosidad del arco, expresada en QI.

b) Lubricantes

$$C_{L}(auto) = 0.26 + 0.000211 \cdot R_{RI}$$

$$C_L(txc) = 0.062 + 0.000211 \cdot R_{RL}$$

$$C_L(bus) = 3,66 + 0,000211 \cdot R_{BI}$$

Donde:

CL: Consumo unitario de lubricantes en lt/1000 veh-km

RBI: Rugosidad del arco, expresada en BI.

c) Repuestos

$$C_{R}(auto) = \begin{cases} 0,0010302 \cdot \exp(0,0137 \cdot R_{QI}) & R_{QI} < 120 \\ -0,0034 + 0,00007305 \cdot R_{QI} & R_{QI} \ge 120 \end{cases}$$

$$C_R(txc) = \begin{cases} 0,000346 \cdot \exp(0,0137 \cdot R_{QI}) & R_{QI} < 120 \\ -0,00116 + 0,00002454 \cdot R_{QI} & R_{QI} \ge 120 \end{cases}$$

$$C_R(bus) = 0.0000459 + 0.0000115 \cdot R_{OI}$$

Donde:

CR: Consumo unitario de repuestos en fracción de vehículo nuevo/1000 veh-km

RQI: Rugosidad del arco, expresada en QI.

d) Mano de Obra

$$C_M(auto) = 67,718 \cdot C_R^{0,547}$$

$$C_M(txc) = 107,884 \cdot C_R^{0,547}$$

$$C_M(bus) = 204,49 \cdot C_R^{0,519}$$

Donde:

CM: Consumo unitario de mano de obra en hr/1000 veh-km

CR: Consumo unitario de repuestos en fracción de vehículo nuevo/1000 veh-km

Luego, el costo unitario de otros costos de operación queda dado por la siguiente fórmula:

$$CUO_{m} = 1000 \cdot \left[C_{Nm} \cdot PSN_{m} + C_{Lm} \cdot PSL_{m} + C_{Rm} \cdot PSVN_{m} + C_{Mm} \cdot PSM_{m} \right]$$

Donde:

 CUO_m : costo unitario de otros costos de operación para el vehículo m, en $\mbox{\sc km}$

C_{Nm}: consumo unitario de neumáticos para el vehículo tipo m, en Unidades/1000 veh-

km

 C_{Lm} : consumo unitario de lubricantes para el vehículo tipo m, en lt/1000 veh-km

C_{Rm}: consumo unitario de repuestos para el vehículo tipo m, en fracción de vehículo

nuevo/1000 veh-km

 C_{Mm} : consumo unitario de mano de obra para el vehículo tipo m, en hr/1000 veh-km

PSN_i: precio social de neumáticos del vehículo tipo m, en \$/unidad

PSL_j: precio social del lubricante del vehículo tipo m, en \$/lt

PSVN_j: precio social de un vehículo nuevo tipo m, en \$/unidad *PSM_i*: precio social de la mano de obra para el vehículo tipo m, en \$/hr

Es importante hacer notar que los costos de operación dependen de la rugosidad del pavimento en las vías. El alcance del presente estudio no considera un análisis detallado de las rugosidades en la red ni la utilización de modelos de deterioro de pavimentos, por lo que no se dispuso de un valor específico de rugosidad para cada arco de la red. Luego, se consideró un valor medio representativo (3 IRI).

Finalmente, una vez determinados los costos por consumo de recursos para la Situación Base y los planes de proyectos, se determinan los indicadores de rentabilidad de cada alternativa modelada.

Los criterios para la determinación de indicadores de rentabilidad son los siguientes:

- □ Vector de precios sociales: definido por MIDEPLAN para Dic. 2008
- □ Criterios de proyección de beneficios: se refiere a la proyección de beneficios más allá del año 2025 (último corte temporal modelado). Se consideró dos casos: una proyección a beneficios constantes sobre el último año modelado y una proyección considerando un 50% de la tasa de crecimiento de beneficios obtenida entre los dos últimos cortes temporales modelados.
- □ Tasa de descuento social (6%), vigente actualmente en MIDEPLAN

□ Horizonte de evaluación: 20 años

Los criterios para estimar la rentabilidad económica de los anteproyectos, son los comúnmente utilizados en estudios de ésta naturaleza, es decir:

- □ Corto Plazo
 - Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI);
 - VAN1
- □ Largo Plazo
 - Tasa Interna de Retorno (TIR);
 - Valor Actualizado Neto (VAN)

La evaluación concluye con la definición de una cartera de proyectos a ser ejecutados junto con el calendario de inversiones asociado.

15.2 ANTECEDENTES ECONÓMICOS

15.2.1 Vector de Precios Sociales.

Cada una de las evaluaciones se realiza sobre la base del último vector de precios sociales establecido por MIDEPLAN para la evaluación social de proyectos de vialidad urbana. Dichos valores se presentan en el CUADRO N° 15.2-1 e incluye la valoración de los siguientes recursos: repuestos, combustible, neumáticos, lubricantes y tiempo.

CUADRO N° 15.2-1: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES Y PRIVADOS (\$ de Diciembre de 2009)

Tipo de vehículo	Precios Sociales				
	Lubricantes (\$/lt)	Repuestos (\$/veh)	Mano de Obra (\$/hr)	Neumáticos (\$/neum)	
Automóviles	3.980	7.809.000	2.793	25.683	
Taxis y Taxi-Colectivos	3.980	7.809.000	2.793	25.683	
Taxibuses	1.835	66.679.000	2.793	78.587	
Buses	1.835	66.679.000	2.793	155.694	
Camiones Pesados	1.835	18.400.000	2.793	155.694	
Camiones Simples	1.835	18.400.000	2.793	78.587	

Para efectos de evaluación, los consumos unitarios de recursos sociales han sido estimados mediante la aplicación de la metodología establecida para las áreas urbanas². Para efectos de este cálculo, se ha supuesto una rugosidad promedio de 3000 mm/km en la intersección, con lo cual se obtienen los valores que se presentan en el CUADRO N° 15.2-2 para la tipología de vehículos establecida en dicha metodología.

_

Análisis Incorporación Estado de Pavimentos en Costos de Operación de Vehículos (SECTRA, 1996)., el cual está basado en las formulaciones del modelo Sectra-ICR

CUADRO Nº 15.2-2: CONSUMOS UNITARIOS DE RECURSOS URBANOS

Tipo	Consumos por cada 1000 veh-km			
de	Lubricantes	Repuestos	Mano de Obra	Neumáticos
Vehículo	lts/1000km	%/1000km	Hrs/1000km	Nº/1000km
Automóviles	0.6310	0.0016	2.0070	0.2218
Buses	5.6310	0.0004	4.0709	0.2179
Camiones	5.6310	0.0004	4.0709	0.2179

A partir de los consumos anteriores, se determinan los costos unitarios de operación que se presentan en el Cuadro N° 15.2-3 conforme a la tipología de vehículos motorizados utilizada en la modelación del presente estudio.

Cuadro N° 15.2-3: Costos Sociales Unitarios (\$/yeh-km de Diciembre de 2009)

(\$\psi\$ tell lill de Bieleinste de	=00)
Tipo	Gasto
de	Unitario
Vehículo	\$/veh-km
Automóviles	26.37
Buses	79.37
Camiones	62.18

15.2.2 Valorización Social de las Inversiones

A partir de los antecedentes construidos como parte del capítulo 13: "Diseño conceptual de inversiones", se procede a determinar los montos de inversión y valor residual de las inversiones valoradas a precios sociales.

A continuación se presenta el resumen de los montos de inversión asociados a cada Plan de Inversión:

Cuadro N° 15.2-4: Resumen montos de inversión según plan valorado a precios sociales

Alternativa Modelada	Inversión Social (UF)	Valor Residual (UF)	Invesión Social (MM\$ 2009)	Valor Residual (MM\$ 2009)
Plan 1	29,158,962	23,327,169	610,673	488,538
Plan 2	39,093,951	31,275,161	818,740	654,992
Plan 3, 4 y 5	50,365,065	38,861,971	1,054,790	813,882

15.3 EVALUACION DE ALTERNATIVAS DEL PLAN PROPUESTAS

15.3.1 Cuantificación de Consumo de Recursos

Tal como se señaló la cuantificación del consumo de recursos, así como de los niveles de tránsito en la red vial en cada una de las alternativas de proyecto, fueron analizados empleando el modelo de asignación de transporte SATURN. Esto permite determinar entre otros aspectos, niveles de tránsito en cada arco, velocidades medias de operación y distancia total recorrida. Mientras, que en el caso del transporte público los consumos y costos de operación fueron determinados mediante la aplicación del modelo ARTPC.

Un aspecto fundamental para la evaluación social consiste en la determinación de los indicadores de operación en cada período de modelación y corte temporal. A continuación se presentan los resultados globales de la modelación para cada una de las alternativas, empleando las matrices resultantes de la proyección de la demanda.

Se presentan en primer lugar los resultados de la modelación para los planes 1, 2 y 3 con su respectiva Situación Base. Con posterioridad se presentan los escenarios de sensibilización del Plan 3 en relación al escenario de demanda, los que se han denominado Plan 4 y 5, con su respectiva Situación Base asociada.

a) Modelación Plan 1, 2 y 3

Tal como se puede apreciar los resultados indican que el plan de proyectos permite reducir el recorrido total en la red vial y el consumo global de tiempo de viaje, lo que permite obtener un leve aumento en la velocidad de operación en la red.

Los ahorros en términos de rendimientos provienen principalmente de la reasignación de transporte privado, obteniéndose ahorros moderados en transporte público. Esto es razonable si se considera que el transporte público prácticamente no modifica sus rutas entre la Situación Base y los planes de proyecto 1 y 2.

En el caso del Plan 3, se realiza una intervención del sistema de transporte público, el que conduce a modificaciones a nivel de la matriz de viajes.

En todos los planes los beneficios asociados al transporte público son determinados a través de la modelación ARTP.

CUADRO N° 15.3-1: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN PLAN 1

COADRO	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal	Terrodo	Vehículo	Viaje	Total	Media
remporur		, cinculo	(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	172,912	5,089,679	29.4
	Punta Mañana	T. Privado	150,845	4,409,824	29.2
		T. Carga	2,070	96,097	46.4
		T. Publico	19,997	583,758	29.2
		Todos	328,880	5,375,852	16.3
2015	Fuera Punta	T. Privado	86,137	3,618,733	42.0
		T. Carga	3,705	198,873	53.7
		T. Publico	239,038	1,558,246	6.5
		Todos	371,639	5,890,256	15.8
	Punta Tarde	T. Privado	122,324	4,261,516	34.8
		T. Carga	1,606	69,890	43.5
		T. Publico	247,709	1,558,849	6.3
		Todos	280,597	6,198,557	22.1
	Punta Mañana	T. Privado	251,683	5,502,430	21.9
		T. Carga	3,198	112,369	35.1
		T. Publico	25,715	583,758	22.7
		Todos	375,654	6,165,030	16.4
2020	Fuera Punta	T. Privado	124,292	4,375,502	35.2
		T. Carga	5,048	231,282	45.8
		T. Publico	246,313	1,558,246	6.3
		Todos	468,924	6,960,117	14.8
	Punta Tarde	T. Privado	204,706	5,319,717	26.0
		T. Carga	2,492	81,551	32.7
		T. Publico	261,726	1,558,849	6.0

CUADRO N° 15.3-2: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN PLAN 2

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	163,327	5,178,597	31.7
	Punta Mañana	T. Privado	142,195	4,498,467	31.6
		T. Carga	1,928	96,372	50.0
		T. Publico	19,204	583,758	30.4
		Todos	323,008	5,423,122	16.8
2015	Fuera Punta	T. Privado	82,015	3,665,002	44.7
		T. Carga	3,474	199,874	57.5
		T. Publico	237,519	1,558,246	6.6
		Todos	361,891	5,957,835	16.5
	Punta Tarde	T. Privado	114,907	4,328,959	37.7
		T. Carga	1,498	70,027	46.7
		T. Publico	245,486	1,558,849	6.4
		Todos	253,268	6,324,964	25.0
	Punta Tarde	T. Privado	226,757	5,628,472	24.8
		T. Carga	2,796	112,735	40.3
		T. Publico	23,715	583,758	24.6
		Todos	362,864	6,233,165	17.2
2020	Fuera Punta	T. Privado	114,968	4,441,698	38.6
		T. Carga	4,577	233,221	51.0
		T. Publico	243,320	1,558,246	6.4
		Todos	441,307	7,068,206	16.0
	Punta Tarde	T. Privado	182,547	5,427,226	29.7
		T. Carga	2,182	82,131	37.6
		T. Publico	256,578	1,558,849	6.1

CUADRO Nº 15.3-3: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN PLAN 3

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
•			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	171,294	5,284,176	30.8
	Punta Mañana	T. Privado	149,850	4,604,504	30.7
		T. Carga	1,952	95,944	49.2
		T. Publico	19,493	583,727	29.9
		Todos	321,220	5,376,558	16.7
2015	Fuera Punta	T. Privado	80,702	3,620,020	44.9
		T. Carga	3,429	198,299	57.8
		T. Publico	237,088	1,558,240	6.6
		Todos	365,697	6,019,232	16.5
	Punta Tarde	T. Privado	118,343	4,390,664	37.1
		T. Carga	1,512	69,726	46.1
		T. Publico	245,842	1,558,842	6.3
		Todos	302,236	6,668,813	22.1
	Punta Mañana	T. Privado	273,344	5,972,344	21.8
		T. Carga	3,043	112,742	37.0
		T. Publico	25,849	583,727	22.6
		Todos	361,043	6,229,918	17.3
2020	Fuera Punta	T. Privado	113,709	4,440,606	39.1
		T. Carga	4,525	231,073	51.1
		T. Publico	242,809	1,558,240	6.4
		Todos	468,475	7,304,500	15.6
	Punta Tarde	T. Privado	206,202	5,664,007	27.5
		T. Carga	2,320	81,651	35.2
		T. Publico	259,953	1,558,842	6.0

CUADRO N° 15.3-4: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN SITUACIÓN BASE ASOCIADA AL PLAN 1, 2 Y 3

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
_			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	181,468	5,081,395	28.0
	Punta Mañana	T. Privado	158,134	4,401,122	27.8
		T. Carga	2,239	96,501	43.1
		T. Publico	21,096	583,773	27.7
		Todos	337,747	5,368,652	15.9
2015	Fuera Punta	T. Privado	91,798	3,611,835	39.3
		T. Carga	4,015	198,548	49.5
		T. Publico	241,934	1,558,269	6.4
		Todos	388,359	5,883,609	15.1
	Punta Tarde	T. Privado	134,116	4,254,842	31.7
		T. Carga	1,793	69,923	39.0
		T. Publico	252,449	1,558,844	6.2
		Todos	284,249	6,187,498	21.8
	Punta Mañana	T. Privado	254,927	5,491,102	21.5
		T. Carga	3,293	112,651	34.2
		T. Publico	26,029	583,745	22.4
		Todos	377,337	6,151,540	16.3
2020	Fuera Punta	T. Privado	125,254	4,362,069	34.8
		T. Carga	5,216	231,309	44.3
		T. Publico	246,867	1,558,162	6.3
		Todos	472,537	6,933,443	14.7
	Punta Tarde	T. Privado	207,420	5,292,995	25.5
		T. Carga	2,556	81,661	31.9
		T. Publico	262,561	1,558,788	5.9

b) Modelación Plan 4

En el caso del Plan 4 al igual que en los anteriores, se puede apreciar una mejora en la operación de la red vial que permite aumentos en la velocidad. No obstante, se debe destacar que al igual que en el Plan 3, se realiza una intervención del sistema de transporte público que posee impactos de consideración a nivel de la partición modal, por lo tanto los beneficios del transporte público serán obtenidos a partir de la modelación ARTP.

CUADRO Nº 15.3-5: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN PLAN 4

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Veĥículo	Viaje	Total	Media
_			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	155,649	5,089,156	32.7
	Punta Mañana	T. Privado	135,060	4,409,706	32.7
		T. Carga	1,885	95,722	50.8
		T. Publico	18,704	583,727	31.2
		Todos	317,330	5,271,500	16.6
2015	Fuera Punta	T. Privado	77,215	3,514,920	45.5
		T. Carga	3,392	198,340	58.5
		T. Publico	236,723	1,558,240	6.6
		Todos	354,801	5,846,544	16.5
	Punta Tarde	T. Privado	108,889	4,218,091	38.7
		T. Carga	1,467	69,611	47.5
		T. Publico	244,446	1,558,842	6.4
		Todos	256,755	6,332,355	24.7
	Punta Mañana	T. Privado	230,118	5,636,449	24.5
		T. Carga	2,798	112,179	40.1
		T. Publico	23,838	583,727	24.5
		Todos	351,179	6,047,790	17.2
2020	Fuera Punta	T. Privado	105,140	4,258,515	40.5
		T. Carga	4,410	231,036	52.4
		T. Publico	241,629	1,558,240	6.4
		Todos	436,115	7,006,450	16.1
	Punta Tarde	T. Privado	178,117	5,366,132	30.1
		T. Carga	2,150	81,476	37.9
		T. Publico	255,848	1,558,842	6.1

Dado que el Plan 4 trabaja con un PIB del 4% se debe modelar también la situación base bajo ese escenario macroeconómico, lo cual entregó los resultados de la modelación Saturn que se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 15.3-6: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN DE LA SITUACIÓN BASE ASOCIADA AL PLAN 4

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	164,037	4,897,721	29.9
	Punta Mañana	T. Privado	141,735	4,217,547	29.8
		T. Carga	2,139	96,402	45.1
		T. Publico	20,164	583,773	29.0
		Todos	330,693	5,231,744	15.8
2015	Fuera Punta	T. Privado	85,891	3,474,796	40.5
		T. Carga	3,922	198,679	50.7
		T. Publico	240,880	1,558,269	6.5
		Todos	373,560	5,705,814	15.3
	Punta Tarde	T. Privado	121,564	4,077,114	33.5
		T. Carga	1,715	69,856	40.7
		T. Publico	250,281	1,558,844	6.2
		Todos	240,695	5,885,481	24.5
	Punta Mañana	T. Privado	213,738	5,189,328	24.3
		T. Carga	3,009	112,408	37.4
		T. Publico	23,948	583,745	24.4
		Todos	360,580	5,907,312	16.4
2020	Fuera Punta	T. Privado	111,157	4,117,812	37.0
		T. Carga	4,991	231,338	46.4
		T. Publico	244,432	1,558,162	6.4
		Todos	436,061	6,633,742	15.2
	Punta Tarde	T. Privado	176,161	4,993,312	28.3
		T. Carga	2,330	81,642	35.0
		T. Publico	257,571	1,558,788	6.1

c) Modelación Plan 5

Este caso es similar al Plan 3 y 4 donde se realiza una intervención del sistema de transporte público que posee impactos de consideración a nivel de la partición modal, por lo tanto los beneficios del transporte público serán obtenidos a partir de la modelación ARTP.

Dado que el Plan 5 trabaja con un PIB del 5% se debe modelar también la situación base bajo ese escenario macroeconómico, lo cual entregó los resultados de la modelación Saturn que se presentan en el cuadro 15.3-8.

CUADRO Nº 15.3-7: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN PLAN 5

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
-			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	188,797	5,487,164	29.1
	Punta Mañana	T. Privado	166,481	4,807,268	28.9
		T. Carga	2,025	96,169	47.5
		T. Publico	20,291	583,727	28.8
		Todos	328,116	5,541,117	16.9
2015	Fuera Punta	T. Privado	86,598	3,784,329	43.7
		T. Carga	3,488	198,547	56.9
		T. Publico	238,030	1,558,240	6.5
		Todos	379,963	6,226,747	16.4
	Punta Tarde	T. Privado	130,733	4,598,077	35.2
		T. Carga	1,573	69,828	44.4
		T. Publico	247,657	1,558,842	6.3
		Todos	356,471	7,015,774	19.7
	Punta Mañana	T. Privado	324,891	6,318,857	19.4
		T. Carga	3,318	113,189	34.1
		T. Publico	28,262	583,727	20.7
		Todos	378,216	6,509,938	17.2
2020	Fuera Punta	T. Privado	128,297	4,719,968	36.8
		T. Carga	4,712	231,730	49.2
		T. Publico	245,207	1,558,240	6.4
		Todos	509,842	7,650,292	15.0
	Punta Tarde	T. Privado	242,129	6,009,211	24.8
		T. Carga	2,532	82,239	32.5
		T. Publico	265,181	1,558,842	5.9

CUADRO N° 15.3-8: RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN SATURN DE LA SITUACIÓN BASE ASOCIADA AL PLAN 5

Corte	Período	Tipo de	Tiempo de	Recorrido	Velocidad
Temporal		Vehículo	Viaje	Total	Media
			(hr)	(km)	(km/hr)
		Todos	201,918	5,275,050	26.1
	Punta Mañana	T. Privado	177,431	4,594,499	25.9
		T. Carga	2,351	96,778	41.2
		T. Publico	22,136	583,773	26.4
		Todos	344,936	5,508,318	16.0
2015	Fuera Punta	T. Privado	97,830	3,751,563	38.3
		T. Carga	4,100	198,487	48.4
		T. Publico	243,006	1,558,269	6.4
		Todos	373,560	5,705,814	15.3
	Punta Tarde	T. Privado	121,564	4,077,114	33.5
		T. Carga	1,715	69,856	40.7
		T. Publico	250,281	1,558,844	6.2
		Todos	240,695	5,885,481	24.5
	Punta Mañana	T. Privado	213,738	5,189,328	24.3
		T. Carga	3,009	112,408	37.4
		T. Publico	23,948	583,745	24.4
		Todos	360,580	5,907,312	16.4
2020	Fuera Punta	T. Privado	111,157	4,117,812	37.0
		T. Carga	4,991	231,338	46.4
		T. Publico	244,432	1,558,162	6.4
		Todos	436,061	6,633,742	15.2
	Punta Tarde	T. Privado	176,161	4,993,312	28.3
		T. Carga	2,330	81,642	35.0
		T. Publico	257,571	1,558,788	6.1

15.3.2 Cálculo de Beneficios de Operación de Transporte

Para efectos de la evaluación social de alternativas, los beneficios se calculan como la diferencia entre los resultados obtenidos en la modelación de la situación base y los planes de proyecto, expresados en términos monetarios como ahorros de consumos de recursos: tiempo, combustible y otros costos de operación de los vehículos (neumáticos, repuestos, lubricantes, mano de obra y depreciación).

La valorización de estos consumos, se realiza con el vector de precios recomendado por MIDEPLAN para el período presupuestario 2010 y se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 15.3-9: CONSUMOS SOCIALES ANUALES SITUACIÓN BASE, PLANES 1, 2 Y 3, ESCENARIO TENDENCIAL PIB 4.5% (\$ DIC 2009)

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Alternativa	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo	IOIAL
Aittilauva	S/Año S/Año		\$/Año	\$/Año		
	15	AM	85,132,096,842	1,065,131,319,800	427,225,264,104	1,577,488,680,745
	15	FP	739,005,055,092	854,933,982,288	1,031,668,272,106	2,625,607,309,485
Situación	15	PT	115,702,783,868	75,200,328,029	145,431,650,695	336,334,762,592
Base	20	AM	105,781,141,807	2,015,918,649,176	547,966,836,810	2,669,666,627,793
	20	FP	887,915,360,370	1,251,311,227,309	1,263,751,028,367	3,402,977,616,046
	20	PT	143,506,831,769	93,391,261,835	224,650,651,391	461,548,744,996
	15	AM	85,267,053,468	1,028,576,815,895	421,829,752,419	1,535,673,621,782
	15	FP	740,387,012,276	839,293,940,760	985,855,395,198	2,565,536,348,234
Plan 1	15	PT	115,872,857,518	75,314,076,630	132,607,578,941	323,794,513,089
	20	AM	105,970,485,488	1,969,924,551,869	544,363,388,305	2,620,258,425,662
	20	FP	890,249,256,556	1,248,547,722,057	1,253,026,870,638	3,391,823,849,250
	20	PT	144,189,507,319	93,847,322,016	221,672,957,513	459,709,786,848
	15	AM	86,888,094,349	1,029,649,021,351	415,240,516,361	1,531,777,632,061
	15	FP	749,018,374,751	844,867,309,678	954,183,065,093	2,548,068,749,522
Plan 2	15	PT	117,628,978,598	76,477,328,947	124,554,008,289	318,660,315,834
	20	AM	108,274,023,952	1,971,448,600,862	525,383,178,924	2,605,105,803,739
	20	FP	902,872,618,511	1,256,622,797,119	1,181,808,718,266	3,341,304,133,896
	20	PT	147,017,888,257	95,712,332,845	197,628,581,722	440,358,802,824
	15	AM	88,784,743,759	1,022,046,923,587	417,759,296,343	1,528,590,963,689
	15	FP	740,300,886,090	828,245,635,127	943,755,455,036	2,512,301,976,253
Plan 3	15	PT	119,201,525,739	77,529,008,818	128,240,749,531	324,971,284,088
	20	AM	114,503,031,168	1,955,596,618,504	559,420,254,101	2,629,519,903,773
	20	FP	901,518,388,794	1,237,200,510,094	1,173,203,234,605	3,311,922,133,494
	20	PT	153,106,387,722	99,767,934,703	223,058,326,586	475,932,649,011

Fuente:Elaboración Propia

CUADRO N° 15.3-10: CONSUMOS SOCIALES ANUALES ESCENARIO PIB 4.0% (\$ DIC 2009)

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Alternativa	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo	
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
	15	AM	81,801,435,312	1,071,779,988,206	414,880,938,003	1,568,462,361,521
	15	FP	715,116,150,172	844,598,837,042	988,274,976,261	2,547,989,963,475
Situación	15	PT	111,098,520,300	72,143,562,057	131,930,866,673	315,172,949,030
Base	20	AM	100,301,419,616	2,044,372,854,784	516,933,818,051	2,661,608,092,451
	20	FP	845,225,708,300	1,239,986,791,231	1,160,157,729,786	3,245,370,229,317
	20	PT	135,750,709,041	88,239,751,092	190,991,390,129	414,981,850,262
	15	AM	85,243,894,824	1,026,588,387,520	406,646,921,485	1,518,479,203,829
	15	FP	721,948,055,048	822,332,847,943	918,289,506,510	2,462,570,409,500
Plan 4	15	PT	114,726,824,521	74,559,430,346	118,089,462,143	307,375,717,010
	20	AM	108,387,311,769	1,980,869,149,363	526,897,659,398	2,616,154,120,529
	20	FP	869,662,204,419	1,232,298,487,625	1,110,412,575,944	3,212,373,267,987
	20	PT	145,384,558,281	94,642,890,617	192,858,261,586	432,885,710,484

Fuente:Elaboración Propia

CUADRO Nº 15.3-11: CONSUMOS SOCIALES ANUALES ESCENARIO PIB 5.0% (\$ DIC 2009)

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Alternativa	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo	
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
	15	AM	88,650,340,787	1,060,376,984,043	441,746,472,165	1,590,773,796,996
	15	FP	763,401,264,733	875,526,902,054	1,075,896,176,960	2,714,824,343,748
Situación	15	PT	120,490,695,507	78,379,667,627	160,770,683,331	359,641,046,466
Base	20	AM	111,401,427,495	1,985,485,799,740	585,202,396,511	2,682,089,623,745
	20	FP	937,525,259,001	1,277,898,325,167	1,397,238,440,084	3,612,662,024,252
	20	PT	151,952,760,275	98,995,734,482	265,582,509,590	516,531,004,347
	15	AM	92,470,045,047	1,013,525,180,888	430,253,993,988	1,536,249,219,923
	15	FP	769,163,018,983	852,562,078,176	986,790,363,493	2,608,515,460,653
Plan 5	15	PT	124,576,700,590	81,097,034,546	141,546,715,514	347,220,450,650
	20	AM	120,804,547,846	1,925,232,882,377	598,187,674,373	2,644,225,104,596
	20	FP	950,717,248,594	1,263,239,686,878	1,280,016,577,282	3,493,973,512,754
	20	PT	162,086,033,995	105,718,699,064	261,683,937,063	529,488,670,121

CUADRO Nº 15.3-12: BENEFICIOS DEL PLAN DE PROYECTOS DE MITIGACIÓN (\$ DIC 2009)

<u> </u>	CONDICATION 15:5-12: DEPORTED DEED ENTITY DE LICOTECTOS DE MILITARICACION (\$\pi\$ DIC 20)					
	Plan	Año	Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
			Combustible	Operación	en Vehiculo	
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
	Plan 1	2015	-1,686,987,461	52,080,796,831	64,032,460,348	114,426,269,718
		2020	-3,205,915,416	48,301,542,378	17,305,300,113	62,400,927,074
	Plan 2	2015	-13,695,511,897	44,271,970,140	110,347,597,162	140,924,055,405
		2020	-20,961,196,773	36,837,407,494	131,548,037,655	147,424,248,376
	Plan 3	2015	-8,447,219,787	67,444,062,584	114,569,685,996	173,566,528,792
		2020	-31,924,473,737	68,056,075,018	80,686,701,276	116,818,302,557
	Plan 4	2015	-13,902,668,608	65,041,721,496	92,060,890,799	143,199,943,687
		2020	-42,156,237,511	64,788,869,502	37,914,441,039	60,547,073,030
	Plan 5	2015	-13,667,463,593	67,099,260,115	119,822,259,461	173,254,055,983
		2020	-32,728,383,664	68,188,591,070	108,135,157,466	143,595,364,873

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar que los planes de proyectos analizados generan importantes beneficios en tiempos de viaje; sin embargo, en todas las ocasiones, el aumento de velocidad viene acompañado de un aumento en el consumo de combustible.

15.3.3 Resultados de la Evaluación Social

Cuantificados los ahorros de consumos de recursos en el sistema de transporte, se procedió a determinar los indicadores de rentabilidad de corto y largo plazo del plan de proyectos, de acuerdo con la metodología tradicional de evaluación social, considerando un horizonte de evaluación de 20 años.

Los beneficios para cada año fueron estimados interpolando los resultados obtenidos en los cortes temporales modelados. Se ha considerado un crecimiento nulo de los beneficios a partir del último corte temporal modelado.

CUADRO N° 15.3-13: EVALUACIÓN SOCIAL PLAN DE PROYECTOS N°1

Año	Inversión	Beneficios en Mill de \$ de Diciembre de 2006			Total	
	Mill de \$	Combustible	Operación	Tiempo	Total	Mill de \$
	Dic 2009		_	Viaje		Dic 2009
2014	610,673			-		-610,673
2015		-1,687	52,081	64,032	114,426	114,426
2016		-1,918	51,302	49,290	98,674	98,674
2017		-2,181	50,535	37,941	86,295	86,295
2018		-2,480	49,779	29,206	76,505	76,505
2019		-2,820	49,035	22,481	68,697	68,697
2020		-3,206	48,302	17,305	62,401	62,401
2021		-3,238	48,785	17,478	63,025	63,025
2022		-3,270	49,272	17,653	63,655	63,655
2023		-3,303	49,765	17,830	64,292	64,292
2024		-3,336	50,263	18,008	64,935	64,935
2025		-3,369	50,765	18,188	65,584	65,584
2026		-3,403	51,273	18,370	66,240	66,240
2027		-3,437	51,786	18,554	66,902	66,902
2028		-3,472	52,304	18,739	67,571	67,571
2029		-3,506	52,827	18,927	68,247	68,247
2030		-3,541	53,355	19,116	68,929	68,929
2031	488,538	-3,577	53,889	19,307	69,619	558,157
Total	1.071.558	-30,283	530,919	289,863	790,500	361,253

•		
Indicador	Unidad	Valor
Descuento	%	6%
VAN1	Mill de \$	
VAN	Mill de \$	361253
TRI	%	18.7%
TIR	%	12.5%

CUADRO N° 15.3-14: EVALUACIÓN SOCIAL PLAN DE PROYECTOS N° 2

Año	Inversión	Benefi	cios en Mill de \$ de	Diciembre de 20	06	Total
	Mill de \$	Combustible	Operación	Tiempo	Total	Mill de \$
	Dic 2009			Viaje		Dic 2009
2014	818,740			-		-818,740
2015		-13,696	44,272	110,348	140,924	140,924
2016		-14,912	42,674	114,295	142,056	142,056
2017		-16,237	41,133	118,384	143,280	143,280
2018		-17,680	39,648	122,618	144,587	144,587
2019		-19,251	38,217	127,005	145,971	145,971
2020		-20,961	36,837	131,548	147,424	147,424
2021		-21,171	37,206	132,864	148,898	148,898
2022		-21,383	37,578	134,192	150,387	150,387
2023		-21,596	37,954	135,534	151,891	151,891
2024		-21,812	38,333	136,889	153,410	153,410
2025		-22,030	38,716	138,258	154,944	154,944
2026		-22,251	39,104	139,641	156,494	156,494
2027		-22,473	39,495	141,037	158,059	158,059
2028		-22,698	39,890	142,448	159,639	159,639
2029		-22,925	40,289	143,872	161,236	161,236
2030		-23,154	40,691	145,311	162,848	162,848
2031	654,992	-23,386	41,098	146,764	164,477	819,469
Total	1,436,657	-206,054	416,484	1,362,299	1,572,730	997,231

Indicador	Unidad	Valor
Descuento	%	6%
VAN1	Mill de \$	
VAN	Mill de \$	980486
TRI	%	17.21%
TIR	%	16.73%

CUADRO N° 15.3-15: EVALUACIÓN SOCIAL PLAN DE PROYECTOS N°3

Año	Inversión	Benefi	cios en Mill de \$ de	Diciembre de 20	06	Total
	Mill de \$	Combustible	Operación	Tiempo	Total	Mill de \$
	Dic 2009			Viaje		Dic 2009
2014	1,054,790					-1,054,790
2015		-8,447	67,444	114,570	173,567	173,567
2016		-11,020	67,566	106,811	163,357	163,357
2017		-14,377	67,688	99,578	152,889	152,889
2018		-18,757	67,811	92,834	141,888	141,888
2019		-24,470	67,933	86,548	130,010	130,010
2020		-31,924	68,056	80,687	116,818	116,818
2021		-32,244	68,737	81,494	117,986	117,986
2022		-32,566	69,424	82,309	119,166	119,166
2023		-32,892	70,118	83,132	120,358	120,358
2024		-33,221	70,819	83,963	121,562	121,562
2025		-33,553	71,528	84,803	122,777	122,777
2026		-33,888	72,243	85,651	124,005	124,005
2027		-34,227	72,965	86,507	125,245	125,245
2028		-34,570	73,695	87,372	126,497	126,497
2029		-34,915	74,432	88,246	127,762	127,762
2030		-35,264	75,176	89,128	129,040	129,040
2031	813,882	-35,617	75,928	90,020	130,330	944,212
Total	1,822,602	-272,924	732,599	955,549	1,415,224	662,681

Indicador	Unidad	Valor
Descuento	%	6%
VAN1	Mill de \$	
VAN	Mill de \$	644254
TRI	%	16.06%
TIR	%	12.39%

CUADRO Nº 15.3-16: EVALUACIÓN SOCIAL PLAN DE PROYECTOS Nº 4

Año	Inversión	Beneficios en Mill de \$ de Diciembre de 2006			Total	
	Mill de \$	Combustible	Operación	Tiempo	Total	Mill de \$
	Dic 2009		-	Viaje		Dic 2009
2014	1,054,790					-1,060,489
2015		-13,903	65,042	92,061	143,200	143,200
2016		-17,356	64,991	77,094	124,729	124,729
2017		-21,667	64,940	64,561	107,834	107,834
2018		-27,049	64,890	54,065	91,905	91,905
2019		-33,768	64,839	45,275	76,346	76,346
2020		-42,156	64,789	37,914	60,547	60,547
2021		-42,578	65,437	38,294	61,153	61,153
2022		-43,004	66,091	38,677	61,764	61,764
2023		-43,434	66,752	39,063	62,382	62,382
2024		-43,868	67,420	39,454	63,006	63,006
2025		-44,307	68,094	39,848	63,636	63,636
2026		-44,750	68,775	40,247	64,272	64,272
2027		-45,197	69,462	40,649	64,915	64,915
2028		-45,649	70,157	41,056	65,564	65,564
2029		-46,106	70,859	41,466	66,219	66,219
2030		-46,567	71,567	41,881	66,882	66,882
2031	813,882	-47,032	72,283	42,300	67,550	1,128,039
Total	1.822.602	-370,630	699,624	535,648	864,642	197,981

Indicador	Unidad	Valor
Descuento	%	6%
VAN1	Mill de \$	
VAN	Mill de \$	278923
TRI	%	15.37%
TIR	%	9.18%

CUADRO Nº 15.3-17: EVALUACIÓN SOCIAL PLAN DE PROYECTOS Nº 5

Año	Inversión	Benefi	Total			
	Mill de \$	Combustible	Operación	Tiempo	Total	Mill de \$
	Dic 2009		_	Viaje		Dic 2009
2014	1,054,790					-1,060,489
2015		-13,667	67,099	119,822	173,254	173,254
2016		-16,276	67,316	117,388	168,428	168,428
2017		-19,381	67,533	115,003	163,155	163,155
2018		-23,080	67,751	112,667	157,338	157,338
2019		-27,484	67,969	110,378	150,863	150,863
2020		-32,728	68,189	108,135	143,595	143,595
2021		-33,056	68,870	109,217	145,031	145,031
2022		-33,386	69,559	110,309	146,482	146,482
2023		-33,720	70,255	111,412	147,946	147,946
2024		-34,057	70,957	112,526	149,426	149,426
2025		-34,398	71,667	113,651	150,920	150,920
2026		-34,742	72,384	114,788	152,429	152,429
2027		-35,089	73,107	115,936	153,954	153,954
2028		-35,440	73,838	117,095	155,493	155,493
2029		-35,795	74,577	118,266	157,048	157,048
2030		-36,152	75,323	119,448	158,619	158,619
2031	813,882	-36,514	76,076	120,643	160,205	1,220,694
Total	1,822,602	-297,690	732,771	1.196,883	1,631,965	965,304

	•	
Indicador	Unidad	Valor
Descuento	%	6%
VAN1	Mill de \$	
VAN	Mill de \$	1046246
TRI	%	18.59%
TIR	%	16.99%

Los resultados indican que el plan del proyectos $N^{\circ}1$ correspondiente a la Situación Base optimizada, permite mejorar la operación en la red de modelación, lo cual resulta rentable desde el punto de vista social.

El Plan de Proyectos N°2 que incorpora un número mayor de proyectos de manera tal de facilitar los desplazamientos en la vialidad, también resulta rentable con una TIR de 17.7%.

El Plan de proyecto N°3, incorpora un número importante de proyectos de transporte público, que consideran una cuantiosa inversión, lo que hace que la rentabilidad del Plan 3 baje frente al Plan 2. No obstante, el Plan 3 se mantiene rentable.

De la misma manera, los Planes 4 y 5, correspondientes a la sensibilización del Plan 3 en los escenario de crecimiento del PIB de 4.0% y 5.0% respectivamente, generan indicadores de rentabilidad similares, lo que permite proponer la implementación del plan de inversión $N^{\circ}3$.

CUADRO Nº 15.3-18: RESUMEN EVALUACIÓN SOCIAL SEGÚN PLAN DE PROYECTOS

Plan	VAN	TIR	TRI
	Mill de \$	%	%
Plan 1	361,253	12.50%	18.74%
Plan 2	980,486	17.21%	16.73%
Plan 3	644,254	12.39%	16.06%
Plan 4	278,923	9.18%	15.37%
Plan 5	1,046,246	16.96%	18.59%

Fuente: Elaboración Propia

15.4 EVALUACION INDIVIDUAL DE PROYECTOS DEL PLAN

Tal como lo solicitan las bases de licitación, se procedió a realizar la evaluación individual de cada uno de los proyectos viales considerados en el diseño de los planes de inversión.

Se debe notar que este análisis considera la evaluación individual de los proyectos que conforman los planes de inversión. De esta manera, la rentabilidad del proyecto puede ser sustancialmente menor que la del Plan, en la medida que este no permita satisfacer las necesidades observadas como parte del diagnóstico. A modo de ejemplo, el plan 3 indica la conveniencia de desarrollar un orbital a la ciudad, el que permitiría descongestionar la trama interna. Claramente, la evaluación de sólo un tramo de este orbital puede conducir a la conclusión que los proyectos individuales no son rentables. Sin embargo, esta evaluación individual, permite generar un plan de inversión que indique los tramos que deben ser construidos en primer lugar.

Otro aspecto que debe ser considerado, es que dentro de los proyectos analizados se cuenta la construcción de enlaces y conexiones entre autopistas, donde el uso del modelo estratégico puede no ser adecuado para determinar los beneficios, dado el nivel de agregación en la modelación.

A continuación se presenta un listado de los proyectos seleccionados para la evaluación independiente y los montos de inversión en precios sociales, los que fueron estimados de acuerdo con los lineamientos indicados en el Capítulo 13.

CUADRO N° 15.4-1: PROYECTOS EVALUADOS EN FORMA INDEPENDIENTE Y MONTOS DE INVERSIÓN INVOLUCRADOS.

Plan	Proyecto	Descripción	Invesión	Valor
			Social	Residual
			(MM\$	(MM\$
			2009)	2009)
1	1	Conexión camino Stgo-Lampa desde VNE a CN por camino lo boza.	1,935	1,548
1	2	Mejoramiento Acceso Norte a Santiago, desde el peaje lampa hasta enlace con VNE.	53,887	43,110
1	3	Aumento de capacidad en Ruta 68, desde peaje Lo Prado hasta VNE.	12,967	10,373
1	4	Aumento de capacidad en Ruta 78, desde Talagante hasta VNE.	76,192	60,954
2	1	Enlace Ruta 78 con Costanera Central, Continuidad en rutas expresas	3,590	2,872
2	2	Enlace de Ruta expresa sentido O-S desde Costanera Norte a General Velázquez	2,393	1,915
2	3	Autopista Santiago Lampa	29,817	23,854
2	4	Radial Sur, tramo Peaje Lo Prado-Maipú	10,850	8,680
2	5	Radial Sur, tramo Peaje Maipú-San Bernardo	19,770	15,816
2	6	Arco Metropolitano Norponiente	29,461	23,569
2	7	Autopista Puente Alto San Bernardo	34,349	27,479
2	8	Via Expresa Pie Andino	73,470	62,797
2	9	Mejoramiento Acceso Sur a Santiago, desde nuevo puente maipo (incluido) a Paine	25,131	16,084
3	1	Avenida Lo Marcoleta	20,077	16,062
3	2	Mejoramiento Camino Lonquén, accesos desnivelados	9,574	7,659

Fuente: Elaboración Propia

Cada uno de los proyectos antes descritos fue codificado sobre la red de modelación de la Situación Base, para los tres períodos de modelación y los cortes temporales 2015 y 2020. A partir de estos antecedentes se procede a determinar los indicadores de consumo de recursos, los que se presentan a continuación:

CUADRO N° 15.4-2: CONSUMO DE RECURSOS SEGÚN PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL PLAN 1

rlan i							
			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL	
Proyecto	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo		
-			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año	
1	15	AM	85,099,561,122	1,065,110,164,031	427,142,682,112	1,577,352,407,265	
1	15	FP	738,782,903,844	854,835,242,050	1,030,457,674,875	2,624,075,820,769	
1	15	PT	115,627,657,061	75,154,159,848	145,179,860,871	335,961,677,780	
1	20	AM	105,778,040,288	2,015,919,929,733	547,926,625,539	2,669,624,595,561	
1	20	FP	887,747,672,031	1,251,236,675,465	1,263,168,010,201	3,402,152,357,697	
1	20	PT	143,358,607,199	93,292,516,222	224,180,797,048	460,831,920,469	
2	15	AM	85,295,795,210	1,065,242,231,528	427,516,900,203	1,578,054,926,940	
2	15	FP	740,435,102,547	855,968,272,153	1,034,964,647,574	2,631,368,022,274	
2	15	PT	116,047,642,659	75,433,769,280	146,039,437,560	337,520,849,499	
2	20	AM	106,067,143,292	2,016,109,820,417	551,463,891,915	2,673,640,855,625	
2	20	FP	888,374,115,365	1,251,662,851,225	1,281,453,641,949	3,421,490,608,539	
2	20	PT	143,926,621,686	93,676,475,042	228,890,215,393	466,493,312,121	
3	15	AM	85,216,890,110	1,065,187,379,475	427,688,850,082	1,578,093,119,668	
3	15	FP	739,066,521,185	854,973,426,819	1,031,771,675,942	2,625,811,623,946	
3	15	PT	115,690,445,597	75,192,409,882	145,405,979,587	336,288,835,066	
3	20	AM	106,039,364,197	2,016,088,778,257	551,412,725,088	2,673,540,867,543	
3	20	FP	887,712,729,859	1,251,176,371,472	1,281,105,130,011	3,419,994,231,341	
3	20	PT	143,638,091,916	93,481,730,502	228,870,475,295	465,990,297,713	
4	15	AM	85,217,858,534	1,065,185,942,768	426,899,986,616	1,577,303,787,918	
4	15	FP	739,610,335,324	855,299,596,476	1,028,876,121,714	2,623,786,053,515	
4	15	PT	115,980,372,142	75,383,960,988	144,204,649,550	335,568,982,680	
4	20	AM	105,987,256,716	2,016,055,400,281	550,259,529,209	2,672,302,186,206	
4	20	FP	889,254,964,522	1,252,140,994,745	1,276,029,181,229	3,417,425,140,497	
4	20	PT	143,985,982,035	93,712,791,577	226,546,972,593	464,245,746,205	

CUADRO N° 15.4-3: CONSUMO DE RECURSOS SEGÚN PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL PLAN 2

I LAIV 2							
			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL	
Proyecto	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo		
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año	
1	15	AM	85,140,432,181	1,065,135,655,017	426,813,532,508	1,577,089,619,706	
1	15	FP	739,171,912,555	855,054,101,638	1,031,221,568,442	2,625,447,582,636	
1	15	PT	115,716,832,831	75,208,843,074	145,377,451,852	336,303,127,757	
1	20	AM	105,841,199,267	2,015,956,348,503	547,988,327,098	2,669,785,874,868	
1	20	FP	888,105,740,790	1,251,463,086,699	1,262,554,704,943	3,402,123,532,432	
1	20	PT	143,517,926,134	93,397,708,753	224,481,836,867	461,397,471,753	
2	15	AM	85,117,495,811	1,065,121,766,086	427,245,279,642	1,577,484,541,539	
2	15	FP	738,817,838,507	854,832,055,045	1,030,838,016,433	2,624,487,909,984	
2	15	PT	115,652,160,382	75,168,072,054	145,067,920,099	335,888,152,534	
2	20	AM	105,798,872,964	2,015,931,050,434	548,133,955,184	2,669,863,878,581	
2	20	FP	887,915,360,370	1,251,311,227,309	1,263,751,028,367	3,402,977,616,046	
2	20	PT	143,450,638,343	93,352,416,539	224,378,000,482	461,181,055,364	
3	15	AM	85,084,525,018	1,065,101,706,419	426,915,337,770	1,577,101,569,207	
3	15	FP	739,304,503,233	855,174,376,808	1,030,924,509,920	2,625,403,389,961	
3	15	PT	115,649,857,822	75,168,085,606	145,266,576,103	336,084,519,532	
3	20	AM	105,902,466,051	2,016,003,025,966	547,180,466,767	2,669,085,958,784	
3	20	FP	888,107,926,214	1,251,534,969,004	1,261,621,483,934	3,401,264,379,152	
3	20	PT	143,486,980,751	93,382,530,825	223,904,586,147	460,774,097,723	
4	15	AM	85,127,736,687	1,065,129,716,172	426,770,843,385	1,577,028,296,244	
4	15	FP	742,853,731,611	857,373,831,330	1,026,814,055,801	2,627,041,618,742	
4	15	PT	116,281,193,409	75,586,331,399	143,801,964,793	335,669,489,601	
4	20	AM	106,114,054,058	2,016,142,534,693	546,517,269,116	2,668,773,857,867	
4	20	FP	890,422,005,509	1,253,077,959,518	1,256,419,077,521	3,399,919,042,547	
4	20	PT	143,532,279,641	93,408,448,441	224,602,850,565	461,543,578,648	
5	15	AM	85,231,260,213	1,065,197,187,537	426,732,606,000	1,577,161,053,749	
5	15	FP	739,734,921,256	855,354,978,018	1,029,712,303,890	2,624,802,203,164	
5	15	PT	115,886,432,203	75,321,289,865	145,110,306,202	336,318,028,269	
5	20	AM	106,019,960,213	2,016,075,898,730	548,068,657,485	2,670,164,516,429	
5	20	FP	888,956,158,025	1,251,927,780,786	1,262,251,522,814	3,403,135,461,625	
5	20	PT	143,760,729,700	93,557,894,571	223,875,187,719	461,193,811,990	

CUADRO N° 15.4-3: CONSUMO DE RECURSOS SEGÚN PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL PLAN 2 (CONTINUACIÓN)

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Proyecto	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo	
-			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
6	15	AM	85,272,472,348	1,065,223,769,603	426,941,521,137	1,577,437,763,088
6	15	FP	739,537,211,764	855,291,400,956	1,030,910,399,567	2,625,739,012,287
6	15	PT	115,770,595,191	75,245,416,192	145,354,018,162	336,370,029,545
6	20	AM	106,242,132,984	2,016,220,754,564	546,999,308,399	2,669,462,195,947
6	20	FP	889,519,248,648	1,252,389,937,171	1,262,270,657,178	3,404,179,842,997
6	20	PT	143,707,071,660	93,522,337,777	224,322,193,121	461,551,602,558
7	15	AM	85,536,825,160	1,065,404,609,908	426,391,512,068	1,577,332,947,135
7	15	FP	742,109,732,325	856,944,794,224	1,019,702,359,184	2,618,756,885,733
7	15	PT	116,566,238,208	75,774,545,557	143,145,127,404	335,485,911,170
7	20	AM	106,173,976,510	2,016,185,127,927	546,733,637,716	2,669,092,742,153
7	20	FP	889,483,099,890	1,252,539,421,705	1,248,396,864,886	3,390,419,386,480
7	20	PT	144,207,717,045	93,858,697,873	221,015,152,566	459,081,567,484
8	15	AM	85,699,247,413	1,065,505,048,301	423,259,299,705	1,574,463,595,419
8	15	FP	742,787,752,732	857,320,230,320	1,012,220,414,935	2,612,328,397,987
8	15	PT	116,413,956,743	75,666,040,996	139,238,509,620	331,318,507,359
8	20	AM	106,475,966,618	2,016,376,210,101	536,642,446,389	2,659,494,623,108
8	20	FP	891,009,557,020	1,253,282,285,388	1,237,895,565,208	3,382,187,407,616
8	20	PT	144,370,366,334	93,959,271,496	213,011,536,748	451,341,174,577
9	15	AM	85,089,730,288	1,065,104,183,393	426,965,238,829	1,577,159,152,510
9	15	FP	739,003,635,033	854,935,419,685	1,030,756,768,514	2,624,695,823,232
9	15	PT	115,684,450,310	75,188,383,185	145,363,591,965	336,236,425,460
9	20	AM	105,869,550,265	2,015,976,660,553	548,310,591,308	2,670,156,802,127
9	20	FP	887,887,634,004	1,251,281,226,683	1,263,408,317,540	3,402,577,178,227
9	20	PT	143,521,786,797	93,401,933,203	224,513,260,812	461,436,980,812

CUADRO N° 15.4-4: CONSUMO DE RECURSOS SEGÚN PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL PLAN 3

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Proyecto	Año	Período	Combustible	Operación	en Vehiculo	
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
1	15	AM	87,075,143,951	1,066,424,915,629	435,176,202,518	1,588,676,262,098
1	15	FP	730,976,818,634	849,801,037,801	1,022,864,111,731	2,603,641,968,166
1	15	PT	117,333,254,822	76,287,977,670	151,304,964,613	344,926,197,106
1	20	AM	111,776,171,663	2,019,897,539,289	594,385,211,495	2,726,058,922,446
1	20	FP	888,441,972,904	1,251,880,369,597	1,259,726,503,209	3,400,048,845,710
1	20	PT	149,360,345,816	97,277,431,736	259,000,152,524	505,637,930,076
2	15	AM	87,265,996,530	1,066,547,636,473	435,859,795,811	1,589,673,428,813
2	15	FP	732,386,050,421	850,604,430,996	1,025,740,210,307	2,608,730,691,724
2	15	PT	117,392,199,773	76,322,063,032	151,973,439,553	345,687,702,358
2	20	AM	112,008,574,687	2,020,044,702,392	596,853,351,264	2,728,906,628,343
2	20	FP	890,522,393,013	1,253,148,890,504	1,264,043,424,598	3,407,714,708,115
2	20	PT	149,683,604,638	97,487,226,409	261,016,726,156	508,187,557,203

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos consumos se procede a determinar los beneficios para cada proyecto individual, los que son presentados en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 15.4-5: BENEFICIOS SEGÚN PROYECTO INDIVIDUAL (\$ DIC 2009)

			Consumo	Costos	Tiempo	TOTAL
Plan	Proyecto	Año	Combustible	Operación	en Vehiculo	
			\$/Año	\$/Año	\$/Año	\$/Año
	1	15	329,813,774	166,064,187	1,544,969,047	2,040,847,008
	1	20	319,014,429	172,016,899	1,093,083,779	1,584,115,108
	2	15	-1,938,604,614	-1,378,642,844	-4,195,798,432	-7,513,045,890
	2	20	-1,164,546,396	-828,008,365	-25,439,232,690	-27,431,787,450
Plan 1	3	15	-133,921,090	-87,586,061	-541,318,706	-762,825,857
	3	20	-186,852,025	-125,741,912	-25,019,813,826	-25,332,407,762
	4	15	-968,630,200	-603,870,116	4,344,429,026	2,771,928,710
	4	20	-2,024,869,326	-1,288,048,283	-16,467,166,463	-19,780,084,073
	1	15	-189,241,766	-132,969,613	912,634,103	590,422,724
	1	20	-261,532,244	-196,005,635	1,343,647,660	886,109,781
	2	15	252,441,102	143,736,931	1,173,970,732	1,570,148,765
	2	20	38,462,271	26,444,038	105,532,535	170,438,843
	3	15	-198,950,271	-178,538,718	1,218,763,113	841,274,124
	3	20	-294,039,069	-299,387,476	3,661,979,720	3,068,553,175
	4	15	-4,422,725,906	-2,824,248,786	6,938,322,927	-308,651,764
	4	20	-2,865,005,261	-2,007,804,332	8,829,319,366	3,956,509,773
	5	15	-1,012,677,870	-607,825,303	2,769,970,813	1,149,467,640
Plan 2	5	20	-1,533,513,991	-940,435,767	2,173,148,549	-300,801,209
	6	15	-740,343,501	-494,956,635	1,119,248,039	-116,052,098
	6	20	-2,265,119,345	-1,511,891,192	2,776,357,871	-1,000,652,667
	7	15	-4,372,859,891	-2,858,319,573	15,086,188,249	7,855,008,785
	7	20	-2,661,459,498	-1,962,109,186	20,222,861,401	15,599,292,717
	8	15	-5,061,021,087	-3,225,689,501	29,606,962,645	21,320,252,057
	8	20	-4,652,556,024	-2,996,628,666	48,818,968,223	41,169,783,533
	9	15	62,120,171	37,643,853	1,239,587,597	1,339,351,621
	9	20	-75,637,119	-38,682,119	136,346,907	22,027,669
	9	15	62,120,171	37,643,853	1,239,587,597	1,339,351,621
	9	20	-75,637,119	-38,682,119	136,346,907	22,027,669
	1	15	4,454,718,394	2,751,699,016	-5,020,091,956	2,186,325,453
Plan 3	1	20	-12,375,156,435	-8,434,202,303	-76,743,350,661	-97,552,709,398
	2	15	2,795,689,077	1,791,499,616	-9,248,258,766	-4,661,070,073
	2	20	-15,011,238,391	-10,059,680,986	-85,544,985,449	-110,615,904,826

Se puede apreciar que sólo algunos proyectos entregan rentabilidad al ser analizados en forma independiente, tal es el caso de los proyectos de la Autopista Puente Alto-San Bernardo y del Vía Expresa Pié Andino.

Dentro de los proyectos rentables se cuenta los enlaces de la Ruta 78 y de General Velázquez; sin embargo, tal como se indicó es posible que la herramienta de modelación no sea adecuada para la estimación de la rentabilidad individual de estos proyectos.

CUADRO N° 15.4-6: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL INDIVIDUAL DE PROYECTOS

Plan	Proyecto	VAN		TIR	TRI
		Mill de \$		%	%
1	1	16,878	Conexión camino Stgo-Lampa desde VNE a CN por camino lo boza.	100.6%	105.5%
1	2	-269,531	Mejoramiento Acceso Norte a Santiago, desde el peaje lampa hasta enlace con VNE.	-	-13.9%
1	3	-193,381	Aumento de capacidad en Ruta 68, desde peaje Lo Prado hasta VNE.	-	-5.9%
1	4	-185,557	Aumento de capacidad en Ruta 78, desde Talagante hasta VNE.	-	3.6%
2	1	6,221	Enlace Ruta 78 con Costanera Central, Continuidad en rutas expresas	21.1%	16.4%
2	2	2,870	Enlace de Ruta expresa sentido O-S desde Costanera Norte a General Velázquez	32.0%	65.6%
2	3	5,474	Autopista Santiago Lampa	7.6%	2.8%
2	4	25,548	Radial Sur, tramo Peaje Lo Prado-Maipú	20.2%	-2.8%
2	5	-10,484	Radial Sur, tramo Peaje Maipú-San Bernardo	-1.8%	5.8%
2	6	-28,760	Arco Metropolitano Norponiente	-4.8%	-0.4%
2	7	123,709	Autopista Puente Alto San Bernardo	33.3%	22.9%
2	8	347,880	Via Expresa Pie Andino	40.2%	29.0%
2	9	-11,170	Mejoramiento Acceso Sur a Santiago, desde nuevo puente maipo (incluido) a Paine	-1.4%	5.3%
3	1	-724,352	Avenida Lo Marcoleta	-	10.9%
3	2	-833,938	Mejoramiento Camino Lonquén, accesos desnivelados	-	-48.7%

Fuente: Elaboración Propia

16 TAREA 13: PLAN PROPUESTO DE INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL GRAN SANTIAGO

El Plan de Inversión en Infraestructura Vial y Transporte Público propuesto de este estudio, queda constituido por aquellos proyectos que han formado parte de las simulaciones realizadas tanto de la situación base como de los planes.

El cuadro siguiente presenta el plan resultante, que incluye a los proyectos ordenados por año de operación. Esta asignación indica la prioridad propuesta para cada proyecto y surge de los resultados de las simulaciones y evaluaciones realizadas y de la clasificación ya sea como base o plan utilizada en el estudio, que nos indica el estado vigente de cada proyecto y de alguna manera su posible financiamiento.

CUADRO 16-1: PLAN DE INVERSIONES PROPUESTO AREA METROPOLITANA

PROGRAMA	PROYECTO	AÑO OPERACIÓN PROPUESTO	ESTADO SIMULADO
	Autopista Vespucio Oriente	2015	Base
	Nuevo Enlace Lo Saldes - Rotonda Pérez Zujovic	2015	Base
	Salida Túnel El Salto – Kennedy	2015	Base
	Túnel Avda Kennedy (Rotonda Pérez Zujovic - A. Vespucio)	2015	Base
	Mejoramiento Conexión Manquehue – Kennedy	2015	Base
	Costanera Sur (tramo Nueva Tajamar - Américo Vespucio)	2015	Base
	Mejoramiento Salida La Concepción Costanera Norte	2015	Base
	Prolongación de Costanera Norte desde Puente La Dehesa hasta Padre Arteaga	2015	Base
Proyectos de Infraestructura Vial	Mejoramiento Subida El Salto – Nudo Centenario	2015	Base
innaestructura viai	Conexión Costanera Norte - Autopista Central	2015	Base
	Acceso Sur a Santiago	2015	Base
	Acceso vial Aeropuerto AMB	2015	Base
	Av. del Valle Entre Rotonda Chicureo y Ruta 57	2015	Base
	Prolongación La Montaña Entre Ruta 5 y San Luis	2015	Base
	Av. San Martín Prolongación hasta Lo Marcoleta	2015	Base
	Mejoramiento Camino Lonquén	2015	Base
	Autopista Las Condes (Estoril – Av. La Dehesa)	2020	Base
	Ampliación Avda. La Florida entre Vizcachas y el Peñón	2020	Base

"Análisis de Escenarios de Inversión en Infraestructura Vial para el Área Metropolitana de Santiago, 2006-2020" Informe Final

	Costanera Central	2020	Base
	Ruta 5 Norte – Mejoramiento Acceso	2015	Plan
	Ruta 68 – Mejoramiento Acceso Vespucio – Túnel Lo Prado	2015	Plan
	Lo Boza Conexión Vespucio - Carrascal	2015	Plan
	Ampliación Autopista El Sol – Ruta 78	2015	Plan
	Enlace Ruta 78-Costanera Central	2015	Plan
	Enlace Gral. Velásquez – Costanera Norte	2015	Plan
	Ampliación de Capacidad Ruta 5 Sur	2015	Plan
	Autopista Santiago - Lampa	2015	Plan
	Conexión Maipú - Lo Prado (Radial Sur Pte 1)	2015	Plan
	Conexión Maipú – San Bdo (Radial Sur Pte 2)	2015	Plan
	Camino Lonquén (Enlaces Desnivelados)	2015	Plan
	Av. Lo Marcoleta	2015	Plan
	Arco Metropolitano Nor Poniente	2020	Plan
	Autopista Puente Alto San Bernardo	2020	Plan
	Vía Expresa Pie Andino	2020	Plan
	Conexión Ruta 68 – Ruta 78	2020	Plan
	Corredor de Transporte Público Independencia	2015	Base
	Corredor de Transporte Público J.J. Perez	2015	Base
	Corredor de Transporte Público Gran Avenida	2015	Base
Proyectos de	Corredor de Transporte Público Departamental	2015	Base
Transporte Público	Optimización de Transantiago y provisión de servicios a la periferia	2015	Base
	Metro Portal Bicentenario Línea 6	2020	Base
	Metro Tren Padre Hurtado – Valle Grande	2020	Plan
	Metro Tren Aeropuerto AMB	2020	Plan
Fuente: Elaboració	n Pronia		

Las láminas del anexo 14.1 que se adjuntan a este documento presentan la ubicación de los proyectos del Plan de Inversiones propuesto.

REFERENCIAS

- 1. "Análisis del Sistema de Transporte de la Provincia de Chacabuco, Etapa II". MOP-Dirplan, 2006
- 2. "Análisis y Desarrollo de la Red de Metro", Mideplan-SECTRA, Estudio en Realización
- 3. "Análisis y Seguimiento de Planes Estratégicos de ESTRAUS, Vª Etapa", SECTRA, 204
- 4. "Análisis, Desarrollo y Evaluación de Proyectos Urbanos, III Etapa", SECTRA 2005.