

INDICE

1. INTRODUCCION	2
2. ASPECTOS BASICOS	2
2.1. ANTECEDENTES LEGALES	2
2.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA METODOLOGIA DE ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL	2
2.3. INFORMACION BASE	3
3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL EN BASE AL ESTUDIO SECTRA	4
3.1 ASPECTOS BASICOS DE UN MODELO SECUENCIAL CLASICO DE CUATRO ETAPAS	4
3.2. ETAPA I: INFORMACION RECOLECTADA	5
3.2.1. Uso de Suelo	5
3.2.2. Mediciones de Flujos Vehiculares	5
3.2.3. Periodización	5
3.2.4. Zonificación	6
3.2.5. Encuesta Origen-Destino	6
3.2.6 Categorización de los Usuarios	9
3.2.7 Oferta Básica	9
3.3 ETAPA II: ESCENARIO DE DESARROLLO URBANO	21
3.3.1 Descripción de los Escenarios de Desarrollo Urbanos Planteado por Metodología MINVU.	21
3.3.2 Escenario de Desarrollo Urbano de Acuerdo a Estudio Sectra	22
3.4 ETAPA III: PREDICCION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	26
3.4.1 Generación y Atracción de Viajes	26
3.4.2 Resultados del Estudio Sectra en Términos de Generación y Atracción de Viajes	26
3.4.3 Definición de la Oferta Básica Comunal	27
3.5 ETAPA IV: ANALISIS DE FACTIBILIDAD VIAL	29
3.5.1 Consideraciones Básicas Respecto a Capacidad de Vías	29
3.5.2 Análisis de la Demanda Comunal Estimada	30
4. ELEMENTOS DE VALIDACION DE LOS MODELOS	31
4.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN	31
4.2 CENSOS VEHICULARES CARRETERAS DE ACCESO	32
4.3 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RELEVANTES	32
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES FINALES	33

1. INTRODUCCION

El presente informe pretende proporcionar los antecedentes que sirvan como memoria técnica para sustentar los aspectos relacionados al sistema de transporte que son incluidos en el Plan Regulador Comunal de la Ciudad de Los Ángeles. El contenido se enmarca de acuerdo a las exigencias establecidas por la normativa legal vigente y busca analizar y consolidar la información existente de estudios referidos al sistema de transporte urbano y su relación con la propuesta de desarrollo comunal.

Este informe surge a partir de la propuesta realizada al “equipo redactor” del plan regulador comunal y considera las limitaciones de recursos y tiempo para la ejecución de esta actividad. Establece el desarrollo de un análisis a partir de la información existente en estudios realizados por otros organismos, especialmente SECTRA (Diagnóstico del Sistema de Transporte Urbano de la Ciudad de Los Ángeles), y recomendaciones en base al conocimiento de los integrantes del equipo redactor sobre el funcionamiento actual del sistema de transporte y el desarrollo de la ciudad.

2. ASPECTOS BASICOS

2.1. ANTECEDENTES LEGALES

Respecto al tema específico de planificación de transporte debemos indicar en primer lugar lo siguiente:

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones es el instrumento que regula el proceso de planificación urbana como lo indica su artículo 1.1.1. Esta ordenanza señala que el plan regulador como instrumento de planificación comunal es una función de tipo privativa de la Municipalidad (Título 2) y debe incluir una memoria explicativa que contenga el diagnóstico de la totalidad del territorio comunal o del área afecta a planificación. Además señala que el Plan Regulador Comunal debe identificar “Las vías estructurantes, en especial las vías colectoras y de servicio, indicando su relación con los caminos nacionales, las vías expresas y troncales, definidas en la planificación urbana regional e intercomunal, respectivamente”.

Además indica que el fundamento de las proposiciones del plan debe hacerse en base a un “Estudio de Capacidad Vial, de las vías existentes y proyectadas, para satisfacer el crecimiento urbano en un horizonte de, al menos, 10 años.”

Finalmente la ordenanza señala también que el plan regulador debe contener una Ordenanza Local donde se fijan normas urbanísticas propias de este nivel de planificación territorial, relativas a las vías estructurantes de la comuna en relación a las vías colectoras y de servicio, con sus respectivos anchos mínimos, líneas de edificación y franjas sujetas a expropiación; como asimismo, los anchos de las vías expresas y troncales si éstas hubieran sido definidas en la planificación regional o intercomunal en su caso.

Respecto al estudio de capacidad vial, se debe indicar que en el año 1997, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo publica la metodología de cálculo para la determinación de la “Capacidad Vial de Planes Reguladores”. Esta metodología es el resultado de un estudio orientado a definir la manera en que se deben realizar los análisis para establecer la capacidad de las vías estructurantes y que estas sean capaces de servir adecuadamente las demandas de flujo que se generan por el sistema propuesto por el Plan Regulador.

2.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA METODOLOGIA DE ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL

El primer paso para la aplicación de la metodología propuesta implica situarse en el tipo de comuna que se está estudiando. Para el caso particular de la ciudad de “Los Ángeles” se establece la siguiente clasificación:

Tabla 1: Clasificación de la Comuna de Los Ángeles de Acuerdo a Diversos Criterios

Criterio	Clasificación
Criterio Poblacional	De tamaño Intermedio
Criterio de Nivel de Urbanización	Urbana
Criterio Económico	Diversificada

El criterio poblacional y como su nombre lo indica se basa en el monto total de la población. En particular aquellas comunas que poseen una población que oscila ente 30.000 y 250.000 habitantes se denominan “comunas de tamaño intermedio”.

El criterio de nivel de urbanización clasifica como urbanas aquellas comunas donde al menos el 70% de la población se encuentra en áreas urbanas.

Finalmente el criterio económico establece la vocación económica de la comuna en estudio. De acuerdo a los antecedentes incluidos en el estudio SECTRA, la economía de la comuna de Los Ángeles se basa en agroindustria, especialmente en el área forestal, pero también existe una importante actividad relacionada con servicios.

De acuerdo a lo señalado en el cuadro y en base a la tipología establecida en la metodología, Los Ángeles se puede clasificar como una “comuna intermedia urbana diversificada” y corresponde a una comuna de fuerte concentración de población comunal en las áreas urbanas, dedicada a diferentes sectores productivos (Agricultura, Ganadería, Industria Forestal, Servicios y otros).

La metodología para este tipo de comunas consiste, en general, de las siguientes cuatro etapas:

a. Recolección de Información

La recolección de información esta orientada a realizar los diagnósticos correspondientes y a sentar las bases que permitan desarrollar los análisis que se usarán para la determinación de la capacidad vial. Elementos fundamentales son el conocimiento de los usos de suelo y la vialidad, la caracterización de la demanda y oferta de transporte, la caracterización del sistema de actividades y los escenarios de desarrollo comunal.

b. Definición del Escenario de Desarrollo Urbano.

Esta etapa consiste en el desarrollo de los escenarios de crecimiento de la comuna. En general para el desarrollo de estos escenarios se requiere del concurso de un comité de expertos que en base los antecedentes históricos, demográficos y de políticas de desarrollo establezcan los escenarios más probables de crecimiento de la ciudad. Necesariamente el comité de expertos deberá incluir representantes del área pública y privada.

c. Predicción del Sistema de Transporte.

Una vez obtenidos los escenarios de desarrollo se debe realizar una etapa de estimación de los viajes orígenes-destinos. Esta etapa estará condicionada básicamente por la información existente, por esto la etapa de recolección de información es tan fundamental e importante. La información será basada en la encuesta origen-destino y relacionada con los usos de suelo de cada actividad económica.

d. Análisis de Factibilidad Vial

En esta última etapa se realiza el análisis propiamente tal en el que se contrasta la información obtenida acerca de la demanda con la oferta existente, los cambios de escenarios y se proponen soluciones.

2.3. INFORMACION BASE

Como se indica en la introducción, la limitación de recursos y tiempo de los que dispone el equipo redactor del plan regulador limitará el desarrollo del estudio de capacidad vial al análisis de la información existente de estudios realizados por otros organismos y la propia Municipalidad, descartándose nuevos trabajos de campo y asumiendo que la información es válida. En todo caso el conocimiento del desarrollo histórico de la comuna por parte del equipo redactor, permite en un grado subjetivo validar los estudios técnicos e información de los estudios existentes.

Las fuentes de información consultadas fueron las siguientes:

- **SECTRA**

El ministerio de Planificación y Cooperación a través de la Secretaría Ejecutiva de la Comisión de Planificación en Infraestructura de Transporte ha desarrollado lo que se conoce como “Estudios Estratégicos de los Sistemas

de Transporte” y en este contexto, como parte de las ciudades de tamaño medio, ha elaborado para la ciudad de Los Ángeles el estudio denominado “Diagnóstico del Sistema de Transporte Urbano”. El objetivo del estudio plantea el desarrollo de un modelo de transporte capaz de explicar y predecir el comportamiento actual y futuro de la demanda de transporte de manera que constituya una herramienta útil para la planificación de inversiones viales e incluso apoye posteriores definiciones de uso de suelo y/o actualizaciones de planos reguladores.

Con este objetivo presente, el estudio para la ciudad de Los Ángeles se desarrolló en tres Etapas.

ETAPA I: Calibración de un Modelo de Transporte incluyendo la formulación de escenarios de Uso de suelo.
Etapas desarrollada por Fernández y de Cea Ingenieros Ltda..

ETAPA II: Elaboración de estudios base de Demanda y Oferta de Transporte
Etapas desarrollada por SENDA Ingenieros Ltda.

ETAPA III: Cartografías y Prediseños.
Etapas desarrollada por SUROESTE Consultores Ltda.

Este estudio en sus tres etapas fue desarrollado entre los años 1998 y 2000.

Debe notarse que el desarrollo de este estudio en sus tres etapas da cumplimiento en forma íntegra a lo planteado por la metodología de cálculo de capacidad vial de los planes reguladores que publicó el MINVU. Por lo tanto, considerando la calidad del estudio realizado por SECTRA y destacando nuevamente las limitantes de recursos, se utilizará principalmente los resultados entregados por este estudio para el análisis de capacidad vial. Esto supone una hipótesis muy fuerte respecto a que los resultados interpretan algunos cambios importantes que ya han ocurrido, pero que sin embargo, no estaban incluidos en el estudio SECTRA

Incluso se considera válidos los resultados numéricos de los modelos. La comisión se limita a realizar algunos aportes y ajustes en función de conocimientos teóricos y del funcionamiento del sistema de actividades local.

En todo caso, el horizonte de tiempo que exige la normativa vigente y la pertinencia de revisión de los estudios en el mediano plazo, incluyendo medidas de gestión del sistema de transporte, permitirá un rediseño de soluciones propuestas y ajustes a la planificación realizada.

• MUNICIPALIDAD

La Municipalidad de los Ángeles por su parte, recogiendo la problemática local y considerando que el 68% de los viajes que se realizan en la ciudad corresponde a transporte público y caminata, de acuerdo a lo indicado en el estudio SECTRA, llamó en el año 2000 a una licitación denominada “Optimización del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de los Ángeles” cuyos objetivos eran la proposición de alternativas de ordenamiento de transporte público y su evaluación técnica-económica.

Este estudio se circunscribe a un área muy específica, la zona centro, pero entrega antecedentes que sirven para ser contrastados con los otros estudios de la zona. Además permite realizar un diagnóstico acerca del funcionamiento actual del sistema de transporte público puesto que las medidas adoptadas han sido menores y puede asumirse que la situación es similar.

3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL EN BASE AL ESTUDIO SECTRA

Teniendo presente las cuatro etapas señaladas para el estudio de capacidad vial señaladas en 2.2, se procederá a entregar los antecedentes de acuerdo a lo indicado en estudio SECTRA, sin embargo, en 3.1 se presenta un apartado adicional que menciona algunos aspectos teóricos que permiten entender en forma general lo desarrollado en el estudio.

3.1 ASPECTOS BASICOS DE UN MODELO SECUENCIAL CLASICO DE CUATRO ETAPAS

Se incluye este apartado, a manera de noción básica, considerando que el estudio SECTRA, para lograr su objetivo y hacer los diagnósticos correspondientes, desarrolla la calibración de un Modelo Secuencial Clásico de Cuatro Etapas. Esta descripción básica permitirá comprender más claramente las secciones siguientes y las

formas en que se presentan, recordando una vez más, que todos los antecedentes se basan en el estudio desarrollado por SECTRA.

El modelo de generación y distribución de viajes urbanos que ha sido utilizado y perfeccionado por más de treinta años es el modelo clásico secuencial de cuatro etapas. Este modelo se puede sintetizar de la siguiente forma:

“Dada una situación espacial de distribución de actividades y personas, el modelo determina cuantos viajes se realizan de un lugar a otro, en que modo y por que ruta”

Las etapas del modelo son las siguientes:

- a. Generación de Viajes: Esta primera etapa consiste en estimar los viajes que se originan en una zona determinada. Existen dos acercamientos principales para desarrollar la estimación, la primera a través de una determinación agregada de acuerdo a las características de la zona y la segunda a nivel de hogares conocida como acercamiento desagregado. En el caso del estudio SECTRA la información básica se obtiene de las encuestas origen-destino a hogares corregidas con mediciones de flujos realizadas.
- b. Atracción de Viajes: Esta etapa consiste en destinar los viajes originados en cada una de las zonas hacia otras que los reciben.
- c. Distribución Modal: Esta etapa consiste en asignar modos de transporte de acuerdo a las diferentes alternativas existentes ya sea transporte privado o público, dado que se conoce los orígenes y destinos de cada viaje,
- d. Distribución de Viajes: Finalmente, la última etapa consiste asigna rutas a cada uno de los viajes considerando que se conocen los orígenes, los destinos y el por el cual se realizará.

Finalmente, el resultado de la aplicación del modelo es lo siguiente: si se genera una red de arcos que unen diferentes zonas que se relacionan entre sí a través de los viajes que se generan y atraen desde cada una de ellas, y además conocemos las alternativas de transporte para llevar a cabo dichos viajes, se podrá obtener el número de viajes que se realizan en cada arco y en que modo. Esto se traducirá, por ejemplo, en la determinación del flujo vehicular que circula por alguna avenida en periodo determinado, permitiendo analizar sus condiciones de operación.

3.2. ETAPA I: INFORMACION RECOLECTADA

3.2.1. Uso de Suelo

La información básica utilizada para la definición de los usos de suelo fue el plan regulador vigente (1991). La información se complementó con visitas a terreno para identificar la homogeneidad de las zonas determinadas por este plan regulador.

3.2.2. Mediciones de Flujos Vehiculares

Se realizaron mediciones continuas de flujos vehiculares en 11 puntos de la comuna y mediciones periódicas en 49 puntos. Estas mediciones permiten establecer información que ayuda a calibrar redes y validar resultados de las encuestas a hogares. Además permite determinar periodos que son utilizados posteriormente para el análisis del modelo de transporte.

3.2.3. Periodización

La periodización que permitió establecer además los horarios de medición en los 49 puntos de mediciones periódicas se realizó en base a la metodología establecida por el Manual de Diseño y Evaluación de Proyectos de Vialidad Urbana. Se establecieron los siguientes horarios para los estudios de periodos punta y fuera de punta:

Periodo Punta AM	7:15 – 9:15
Periodo Fuera de Punta	10:00 – 12:00

Cabe mencionar y tal como lo indica la metodología MINVU, la extensión del funcionamiento del sistema de transporte al total diario en base a un solo periodo de mediciones resulta menos realista, sin embargo, para el análisis de factibilidad vial, es aceptable la de hasta un periodo (el de mayor congestión), ya que lo que está en discusión es la capacidad vial versus la demanda por infraestructura y no la evaluación en términos de costos del plan regulador.

3.2.4. Zonificación

El estudio desarrollado por SECTRA distingue 57 zonas que son posteriormente utilizadas para el modelo de transporte. Específicamente identifica 48 zonas correspondientes a zonas internas (relacionadas con el funcionamiento urbano) y 9 a zonas externas.

La metodología MINVU establece que la zonificación se debe realizar en función de la distribución de las actividades presentes considerando la zonificación del plan regulador. Sin embargo, se reconoce que en muchos casos, esta zonificación no es suficiente y se recomienda agregar o desagregar zonas de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. División Distrital y Zonal de Población INE
- b. Valor de Suelo
- c. Zonas de Restricción.

En el caso particular del estudio SECTRA se utilizaron los siguientes criterios más relevantes para definir la zonificación.

- a. Número de zonas coherente con el nivel de desagregación de la red vial estratégica.
- b. Número de zonas consistentes con el nivel de representación de los servicios de transporte público.
- c. Se utilizan Ejes o Avenidas, límites naturales y límites estructurales como límites de las zonas.
- d. La zonificación se hace en base a agrupaciones de manzanas.
- e. Homogeneidad de las actividades más relevantes en la zona.

La zonificación realizada considera además aspectos singulares de la distribución de usos de suelo de la ciudad, tales como la existencia del cementerio general, Estadio Fiscal y Otros. Además considera las orientaciones entregadas por las autoridades respecto de posibles zonas de expansión urbana que están siendo manejadas por los inversionistas y también zonas de interés de la comunidad expresadas a través de la Municipalidad.

Debe notarse que la zonificación realizada en el estudio se describe a esta altura, puesto que es parte fundamental para la determinación de la recolección de información de las encuesta origen-destino y la determinación de puntos de recolección de otra información básica.

3.2.5. Encuesta Origen-Destino

Las encuestas origen destino tienen por objeto obtener datos confiables para la calibración de los modelos y permiten tener una visión mas amplia de las características del sistema de transporte. El estudio SECTRA desarrolló los tres métodos que indica la metodología MINVU para el desarrollo de esta actividad.

3.2.5.1 Encuesta Hogares

Las encuestas a hogares permiten determinar las características de las manzanas que componen las zonas determinadas en la etapa de zonificación. En general de este tipo de encuestas se obtiene la siguiente información:

- Características del hogar
- Características de las personas que viven en el hogar
- Características de los viajes que realizan tales personas.

La selección de los hogares se realiza mediante la metodología tradicional para este tipo estudios y considera un proceso aleatorio de selección. Cabe mencionar que la información básica para el desarrollo de esta encuesta es la información del INE que se ha obtenido a través de los censos y los catastros preliminares que se realizan para la actualización de información. Todas estas actividades fueron realizadas en el estudio de SECTRA.

Específicamente en el estudio SECTRA se realizaron 1920 encuestas a hogares y los resultados más básicos, posterior al proceso de validación computacional fueron los siguientes:

Tabla 2: Resultados Básicos Encuestas Orígen-Destino

	Hogares	Personas	Viajes	Per/Hogar	Via/Hogar	Via/Per
Encuestas Buenas	1724	6894	15111	4.0	8.77	2.19
Encuestas Malas	196	841	1751	4.29	8.93	2.08

Fuente: Cuadro 2.3-1 Diagnostico del Sistema de Transporte urbano de la Ciudad de Los Ángeles, Tomo III, Etapa II.

3.2.5.2 Encuesta Puntos de Intercepción Usuarios de la Red

Esta encuesta está dirigida a los usuarios de transporte público y privado entrevistados en diversos puntos de la red. El objetivo fundamental es proveer la información necesaria para estimar las matrices de viajes por periodo y modo de transporte para el año base. En general, este tipo de encuestas se obtiene información para el punto estudiado respecto de los viajes en un periodo determinado, el propósito de ese viaje, la zona de origen, el destino e incluso la ruta seguida.

Específicamente el estudio considera 25 puntos de intercepción a usuarios de la red donde se obtuvieron las siguientes variables registradas:

- Tipo de vehículo
- Tasa de ocupación
- Identificación del pasajero al interior de cada vehículo
- Frecuencia del viaje
- Números de viaje según la frecuencia
- Intersección de origen
- Actividad en el origen
- Intersección de destino
- Actividad en el destino
- Hora de pasada

Los resultados básicos que se pueden mencionar respecto del estudio SECTRA son los siguientes:

Se realizaron 16159 encuestas de las cuales 2425 corresponden a usuarios de taxis colectivos y 13734 corresponden a pasajeros de transporte privado. Se rechazaron 588 encuestas posteriores al proceso de validación.

3.2.5.3 Encuesta en Puntos de Cordón Externo

Estas encuestas tienen por objeto captar aquellos viajes interurbanos, suburbanos y los viajes de carga que entran y salen de la Ciudad. Se recoge información básica de los viajes, origen, destino, horario y propósito del viaje.

Para el caso particular de estudio de capacidad vial para planos reguladores este tipo de encuestas resulta fundamental, puesto que como lo indica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en la

planificación urbana se debe señalar la relación de las vías estructurantes con los caminos nacionales, las vías expresas y troncales, definidas en la planificación urbana regional e intercomunal, respectivamente.

Específicamente el estudio SECTRA considera 7 puntos de encuesta de cordón externo y 7 puntos de encuestas a camiones, donde se realizaron 10685 encuestas resultando válidas, posterior al proceso de validación, un total de 10620.

Los resultados más relevantes de esta encuesta son los siguientes:

- El sistema de Transporte Urbano de la Ciudad de los Ángeles tiene una importante relación con el Sistema de Transporte Interurbano.
- Se distinguen seis rutas importantes que acceden a la ciudad:
 - Ruta Longitudinal Sur:
 - Ruta Q-20 (Camino al Aeropuerto y Laja)
 - Ruta Q-35 (Camino Rural)
 - Ruta Q-45 (Camino Antuco)
 - Ruta Q-61 (Camino Santa Bárbara)
 - Ruta 180 (Camino a Negrete)
- De acuerdo a la información proporcionada por SECTRA las rutas de mayor demanda son las siguientes: (TMDA indica tránsito medio anual)
 - Ruta Longitudinal Sur TMDA 9136 veh/día
 - Ruta Q-45 TMDA 6616 veh/día
 - Ruta 180 (Camino a Negrete) TMDA 5000 veh/día
 - Ruta Q-61 TMDA 1700 veh/día
 - Ruta Q-20 TMDA 348 veh/día
- La composición del flujo en estas rutas es la siguiente:

**Tabla 3: Composición del Flujo en Accesos
Censos de Flujo MOP 1994**

Acceso	% Vehículos Livianos	% de Camiones	% de Buses
Ruta 5	63	29	8
Ruta 180	70	20	10
Ruta Q-45	68	24	8
Ruta Q-45 Avda Alemania	85	8	7
Ruta Q-61	76	17	7
Ruta Q-35	78	18	4
Ruta Q-20	55	35	10

Fuente: Volúmenes de Tránsito en los Caminos de Chile (1994), MOP.

Se presenta toda esta información puesto que, considerando la importancia que demuestra la Ruta 5 para la relación de la ciudad con el tránsito interurbano, y el cambio estructural concebido a partir de la generación del nuevo trazado, que modifica esta relación, el supuesto de que los resultados de la modelación SECTRA son válidos resulta en este punto específico muy fuerte. Sin embargo, considerando nuevamente, que lo que se busca es una comparación entre la demanda de una vía y su capacidad, se puede asumir racionalmente que en el peor de los casos los flujos mantendrán su distribución, aunque está claro que esta nueva configuración de la infraestructura vial mas bien debilita esa relación entre el sistema de transporte urbano y el tránsito interurbano no relacionado a la ciudad de Los Ángeles.

3.2.6 Categorización de los Usuarios

En términos generales la caracterización de los usuarios se realiza en función de una variable socioeconómica, generalmente relacionada al ingreso, y otra relacionada con el nivel de motorización.

La categorización de los usuarios busca determinar una distribución de los hogares a nivel de cada zona según el nivel socioeconómico y posesión de automóvil.

El caso específico del estudio SECTRA considera las siguientes categorías socioeconómicas.

Tabla 4: Definición de Categorías de Usuarios Según Ingreso \$ de Septiembre del Año 1998

Categoría	Ingreso del Hogar
Bajo	0 – 170.000
Medio	170.000 – 600.000
Alto	600.000 o más

Fuente: Estudio SECTRA

Respecto a la tasa de motorización se consideran tres categorías, la no posesión de vehículos, la posesión de un vehículo y la posesión de 2 o más vehículos.

El resultado más relevante en cuanto a este ítem, en base a la encuesta origen destino se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5: Posesión de Vehículos de Acuerdo a la Distribución de Hogares

Posesión de Automóvil				
Nivel de Ingreso	Sin Vehículo	1 Vehículo	2 o más Vehículos	Total
Bajo	13.565	2.134	90	15.789
Medio	5.534	4.211	607	10.532
Alto	108	766	613	1.487
Total	19.207	7.111	1.310	27.628

Fuente: Estudio SECTRA

De la tabla anterior se generan los siguientes resultados:

Tabla 6: Niveles de Motorización según Nivel Socioeconómico de los Hogares

Categoría	Veh/hogar
Bajo	0.15
Medio	0.52
Alto	1.34

Esta tabla es relevante para la consideración de las nuevas urbanizaciones que ejecutarán en las zonas de expansión.

Debe indicarse además que estos valores son algo superiores al resto de las comunas del país. Sin embargo esta información puede ser actualizada con los resultados del CENSO 2002.

3.2.7 Oferta Básica

La oferta básica esta relacionada con el análisis de la estructura de los viajes en término de los volúmenes, tipos de usuarios, modos de transporte y rutas utilizadas.

3.2.7.1 Red Vial Básica

En general la oferta básica se relaciona con la definición de la red vial básica y esta debe considerar las vías principales en las cuales se producen movimientos de transporte privado, transporte público y transporte de carga. Para establecerla se debe tener en cuenta lo siguiente:

En el caso de transporte privado y de carga se entiende por vías principales a aquellos arcos que actualmente permiten el desplazamiento más significativo en términos de flujos vehiculares, excluyendo de esta definición, las vías locales que no presentan volúmenes vehiculares significativos y no inciden en la estructura de viajes.

- En el caso de transporte público, se entiende por vías principales todas aquellas que sean cubiertas en la actualidad por el servicio de transporte público dentro del área de estudio.
- La red poseerá una conectividad tal que permita el desplazamiento de los usuarios ya sea de transporte privado, público o de carga, entre todos los pares de zonas orígenes destinos del área de estudio. Debido a esto es que se consideran la inclusión de arcos de acceso que en algunos casos son calle o conectores locales.

En función de estas tres consideraciones, la zonificación del estudio SECTRA y la jerarquización vial realizada (que se incluye ordenanza local del Plan Regulador Comunal de Los Ángeles), se define una red vial básica que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 7-A: Red Vial Básica

Calle	Tramo	
	Inicio	Término
TRONCALES		
Avenida Las Industrias	Límite Urbano Norte	Límite Urbano Sur
Avenida María Dolores	Padre Hurtado	By Pass Ruta 5
Avenida Octavio Jara Wolf	Padre Hurtado	Límite Urbano Poniente
COLECTORAS		
Avenida Alemania	Las Industrias	Villagrán
Avenida Almirante Latorre	Las Industrias	Orompello
Avenida Costanera Quilque	Volcán Calbuco	Villagrán
Avenida Costanera Quilque Norte	Volcán Calbuco	Avda. Los Ángeles
Avenida Costanera Quilque Sur	Volcán Calbuco	Avda. Los Ángeles
Avenida Francisco Encina	Las Industrias	Los Carrera
Avenida Gabriela Mistral	Las Industrias	Los Carrera
Avenida Las Trancas	Padre Hurtado	Avda. Poniente
Avenida Lo Elvira	Av. María Dolores	Lim. Urbano Poniente
Avenida Los Angeles	Av. Almirante Latorre	Avda. Ricardo Vicuña
Avenida Los Carrera	Ricardo Vicuña	Las Industrias
Avenida Marconi	Av. Almirante Latorre	Gabriela Mistral
Avenida Neltúme	Lo Elvira	Villa Génesis
Avenida Oriente	Avda. Sor Vicenta	Avda. Santa Bárbara
Avenida Padre Alberto Hurtado	Av. María Dolores	Avda. Vic. Mackenna
Avenida Ricardo Vicuña	Las Industrias	Avda. Padre Hurtado
Avenida Santa Bárbara	Las Industrias	Avda. Los Carrera
Avenida Sor Vicenta	Las Industrias	Villagrán
Avenida Tucapel	Villagrán	Avda. Los Angeles
Avenida Vicuña Mackenna	Los Carrera	Padre Hurtado
Alcázar	Avda. Ricardo Vicuña	Avda. Vic. Mackenna
Almagro	Avda. Sor Vicenta	Av. Almirante Latorre
Camilo Henríquez	Avda. Ricardo Vicuña	Avda. Vic. Mackenna
Ercilla	Av. Almirante Latorre	Avda. Ricardo Vicuña
Lientur	Villagrán	Avda. Los Angeles
Mendoza	Av. Almirante Latorre	Avda. Ricardo Vicuña
Orompello	Av. Marconi	Padre Hurtado
Villagrán	Sor Vicenta	Ricardo Vicuña
Paseo Maipo	Ercilla	Avda. Los Ángeles

Tabla 7-B: Red Vial Básica

Calle	Tramo	
	Inicio	Término
Servicio		
Avenida Costanera Paillihue	Las Industrias	René Schneider
Avenida Las Azaleas	Orompello	Avda. Ricardo Vicuña
Avenida Los Ángeles	Av. Norte	Almirante Latorre
Avenida Neltúme	Poniente	Lo Elvira
Avenida de la Trinidad	Sor Vicenta	Costanera Quilque Sur
Avenida Poniente	Avda Dolores	Vic. Mackenna
Avenida Vicuña Mackenna	Hernán Díaz	Los Carrera
Alcalde Fortunato de la Maza	Janequeo	Galvarino
Almagro	Almirante Latorre	Ricardo Vicuña
Balmaceda	Gabriela Mistral	Cdte Luis Soto
Baquedano	Los Carrera	Lo Elvira
Bombero Rioseco	Fortunato de la Maza	Lo Elvira
Caupolicán	José Manso de Velazco	Ercilla
Colo Colo	Avda Oriente	Lo Elvira
Colón	Almirante Latorre	Tucapel
Don Víctor	Límite Urbano Norte	Orompello
Freire	Ricardo Vicuña	Las Quinta
Galvarino	Villagrán	Lo Elvira
Eleuterio Ramírez	Los Carrera	Alcázar
Ercilla	Avda. Norte	Almirante Latorre
Ferrocarril	Estero Paillihue	Avda. Oriente
Genaro Reyes	Colo Colo	Avda. Alemania
Janequeo	Villagrán	Saavedra
José Manso de Velasco	José Santos Caro	Avda Alemania
Lauca	Victoria	Marconi
Marconi	Avda. Norte	Almirante Latorre
Menodoza	Avda. Norte	Almirante Latorre
Lautaro	Villagrán	Urenda
La Trinidad	Quilque Sur	Avda Alemania
Las Quintas	Los Carrera	Blanco Encalada
Las Trancas	Las Azaleas	Padre Hurtado
Los Apaches	Los Incas	Ferrocarril
Manuel Rodríguez	Ricardo Vicuña	Límite Urbano Sur
Miraflores	Arica	Ercilla

Tabla 7-C: Red Vial Básica

Calle	Tramo	
	Inicio	Término
Servicio		
Manuel Rodríguez	Ricardo Vicuña	Límite Urbano Sur
Miraflores	Arica	Ercilla
M. Arellano	René Schneider	Los Carrera
O`Higgins	Avda. Vicuña Mackenna	Ferrocarril
Patricio Lynch	Los Carrera	Lo Elvira
Rengo	Volcán Calbuco	Lo Ercilla
San Martín	Ricardo Vicuña	Las Quintas
Tolpán	Avda Oriente	Ferrocarril
Valdivia	Almirante Latorre	Ricardo Vicuña
Locales		
San Pablo	Alcorán	Manuel Rodríguez
San Pedro	San Francisco	Manuel Rodríguez
San Francisco	San Pedro	San Pablo
San Agustín	San Pedro	San Pablo
Valladolid	Roma	Almirante Latorre
Roma	Niza	Florencia
Marsella	Niza	Avda. Oriente
Génova	Avda. Oriente	Florencia
Niza	Marsella	Lyon
Florencia	Génova	Roma
Lyon	Niza	Avda. Oriente
Bernardino Sanhueza	Hernán Díaz	Avda. Los Carrera
Julio Barrenechea	Jorge Inostroza	Hernán Díaz
Sepúlveda	Hernán Díaz	Los Carrera
Salvador Reyes	Jorge Inostroza	Hernán Díaz
Jorge Inostroza	Julio Barrenechea	Avda. Francisco Encina
Los Mayas	Avda. Francisco Encina	Los Quimbayas
Los Quimbayas	Los Omahuacas	Los Mayas
Los Omahuacas	Los Quimbayas	Lima
Lima	Puerto Alegre	Los Omahuacas
Pto Alegre	Avda. Francisco Encina	Lima

3.2.7.2 Red Vial Estratégica

La red vial estratégica está relacionada con la definición de un grafo conexo formado por un conjunto de nodos que pueden ser o no intersecciones de calles físicas, un conjunto de enlaces entre estos nodos que se

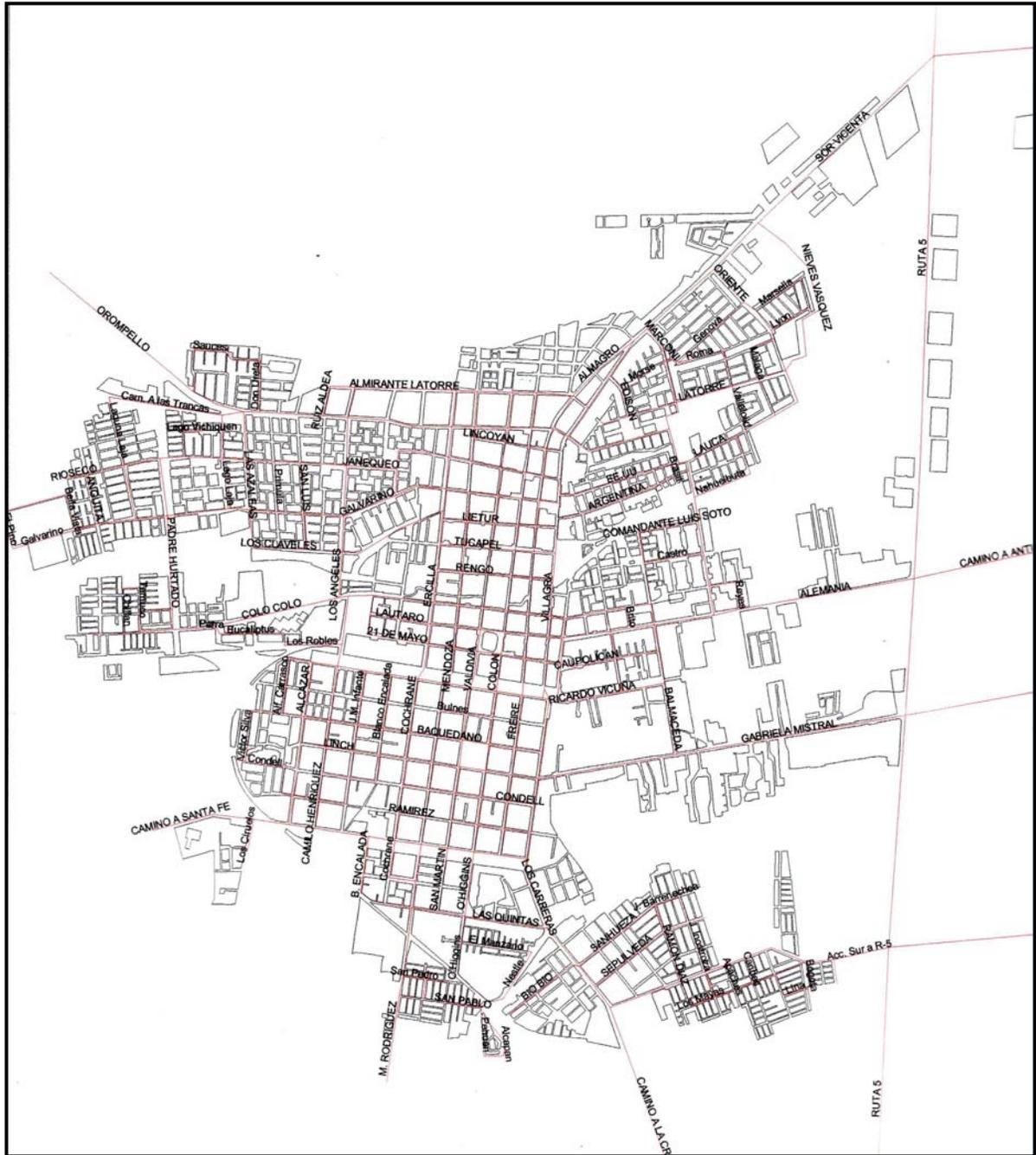
denominan arcos y un conjunto de conexiones para acceder a la red desde o hacia los centroides representativos de las diferentes zonas y mas bien se relaciona con el proceso de modelación.

Como lo indica el estudio SECTRA, la definición de la red vial estratégica corresponde a una “agregación” y “abstracción” de la vialidad de una ciudad, por lo tanto incluye solo las vías más relevantes considerando entregar una conectividad adecuada a la red. Para la red vial estratégica no es necesario representar cada calle o avenida sino más bien se busca una representación adecuada de la realidad para efectos estratégicos.

En el caso particular del estudio se consideró una red que fuera consecuente con las zonas definidas, que considerara el servicio de transporte público y que permitiera representar sobre ella los proyectos de mejoramiento y de apertura de nueva infraestructura.

La red vial estratégica queda representada en la siguiente figura 1.

Figura 1: Red Vial Estratégica



Fuente: Plano Temático N° 3.1-1 Etapa II, estudio Sectra.

En la figura las líneas rojas representan los arcos considerados.

3.2.7.3 Caracterización de la Red

De acuerdo a lo señalado en la Metodología MINVU se debe realizar dos catastros

- Catastro Físico y Operativo de la Red
- Catastro de Transporte Público

3.2.7.3.1 Catastro Físico Operativo de la Red

De acuerdo con lo indicado en la Metodología MINVU, el catastro físico operativo debe contar con la siguiente información:

- Nombre de la Calle
- Nodo Inicial
- Nodo Final
- Sentido
- Longitud
- Ancho Calzada
- Ancho Mediana
- Número de Pistas
- Número de Tipo de Señales de Prioridad
- Tipo de Vía
- Estado y Tipo de Pavimento
- Actividad Peatonal
- Actividad de Transporte de Carga
- Actividad de Transporte Público
- Número y Tipo de Paraderos
- Número y Tipo de Estacionamientos

Específicamente el Estudio SECTRA cuenta con un catastro de infraestructura donde se hace una descripción de los ejes pertenecientes a la red vial definida para el estudio. El capítulo donde se incluye el catastro es el capítulo 5 del Etapa III.

A modo de ejemplo se cita una de las descripciones realizadas para uno de los ejes perteneciente a la red

“Almirante Latorre: Este eje se extiende desde Av. Oriente hasta Ruiz Aldea y es usado principalmente por taxis colectivos y vehículos particulares. Se encuentra discontinuado hacia el oriente de Villagrán por un predio particular, en una longitud aproximada de 100 m. Ver Foto N°1 del anexo fotográfico y punto crítico N°20 del plano de condicionantes.

Tramo Avenida Oriente – Villagrán (Longitud Aproximada 1,1 km)

Entre Av. Oriente y Valladolid el eje presenta dos pistas por sentido de hormigón en buen estado de aproximadamente 7m. cada una, separadas por un bandejón central, existe vereda a ambos lados de la calzada en buen estado y existe señalización pero no demarcación.”

Además el Estudio SECTRA presenta un catastro de las características operativas de la red a través de una lámina (5.1-1 ETAPA III) donde se muestra el sentido y número de pistas, presencia de estacionamientos, ancho de calzadas y de faja de acuerdo al plan regulador vigente.

Por último el estudio presenta un catastro de pavimentos donde se indica el tipo de carpeta y su estado. El anexo 5.1-1 de la ETAPA III contiene el cuadro resumen del catastro realizado.

Finalmente en la siguiente tabla se señalan las calles que forman parte del catastro realizado, que como es de esperar son parte red vial estratégica.

Tabla 8: Calles Pertenecientes red Vial Estratégica

1 Almirante Latorre	24 Av. 21 de Mayo	47 Av. Sor Vicenta
2 Ormpello	25 Av. Ricardo Vicuña	48 Camino a Cerro Colorado
3 Janequeo	26 Baquedano	49 Av. Oriente
4 Bombero Rioseco	27 Av. Gabriela Mistral	50 Valladolid
5 Lauca	28 Camino San Antonio	51 Av Marconi
6 Galvarino	29 Lynch	52 Edison
7 Argentina	30 Condell	53 Av Balmaceda
8 Lientur	31 Eleuterio Ramirez	54 Darío Barrueto
9 Av. Los Claveles	32 Av. Vicuña Mackenna	55 H. Díaz
10 Cmte. Luis Soto	33 Av. Las Quintas	56 José Manso de Velasco
11 Tucapel	34 Julio Barnechea – B Sanhueza	57 Villagrán
12 Rengo	35 Bio Bio	58 Los Carrera
13 Colo Colo	36 San Pablo	59 Camino al Sur a la Cruz
14 Av. Alemania	37 Sepúlveda	60 Almagro
15 Camino Antuco	38 Camino el Peral	61 Freire
16 Lautaro	39 Los Mayas	62 Colón
17 Caupolicán	40 Ruta 5	63 O´Higgins
18 Valdivia	41 Blanco Encalada	64 Ruiz Aldea
19 San Martín	42 Alberto Urenda Ramos	65 San Luis
20 Mendoza	43 Av. Los Ángeles	66 Las Azaleas
21 Manuel Rodríguez	44 Estadio	67 Padre Hurtado
22 Av. Ercilla	45 Camilo Henríquez	68 Laguna Laja
23 Lord Cochrane	46 Alcázar	69 Estanislao Anguita

Por otra parte, el estudio SECTRA junto con el catastro físico operativo presenta un catastro de condicionantes. En este catastro se identifica los principales elementos existentes en los ejes de la red vial en análisis. Se identificaron los siguientes elementos singulares:

- Singularidades Geométricas
- Estructuras Importantes
- Árboles
- Tendidos Eléctricos
- Tendidos de Comunicación
- Alumbrado Público
- Hidrología y Drenaje
- Trazado Férreo

Finalmente el Estudio SECTRA realiza un catastro de los proyectos de infraestructura que han sido planteados por diversos organismos de manera que puedan ser incorporados en los escenarios de desarrollo futuro.

Se incluye un listado de 28 proyectos, algunos a nivel de proyectos no implementados y otros a nivel de ideas.

Tabla 9-A: Catastros de Proyectos de Infraestructura

I. Proyectos Planteados en Plan Regulador Comunal no Implementados		
Nº	Descripción	Estado Actual (2004)
1	Mejoramiento Avenida Tucapel entre Ercilla y Villagrán	Sin ejecución
2	Conexión Avenida Estadio con Avenida Ricardo Vicuña utilizando terrenos eriazos	Existe conexión pero sin pavimentar
3	Apertura Avenida Latorre entre Villagrán y Los Huilliches	Sin ejecución
4	Apertura de las Azaleas entre los Claveles y Colo Colo	En etapa de diseño y postulación a fondos externos
5	Alineación de Av. Alemania con Lautaro	No se ejecutará.
6	Apertura Avenida Marconi entre Lauca y Av Latorre	Etapa de Diseño, se ejecutará al corto plazo, se pavimentará la calzada oriente de la avenida
7	Apertura Avenida Oriente entre Génova y Av. Sor Vicenta	Etapa de Diseño
8	Habilitación Avenida Lynch	Se mantiene a nivel de proyecto planteado
9	Habilitación Avenida Poniente Dos	Se mantiene a nivel de proyecto planteado
10	Habilitación Avenida Ferrocarril	Se elimina
11	Habilitación Avenida el Bolsón	Se mantiene a nivel de proyecto planteado cambiando de nombre a Avenida Norte
12	Prolongación Avda Padre Hurtado hasta Vicuña Mackenna hacia Sur y por el Norte Hasta Avenida el Bolsón	Se elimina este proyecto
13	Prolongación Avenida Oriente Hasta Vicuña Mackenna	Se mantiene a nivel proyecto, se prolonga hasta avenida santa Bárbara y se será desarrollada por privados
14	Prolongación Avenida Vicuña Mackenna hasta las Industrias	Se elimina
15	Habilitación Avenida Las Industrias desde Avda. Sor Vicenta hasta Camino el Peral	El Proyecto original se cambia. La avenida las Industrias planteada cambia a Avenida Oriente
16	Prolongación Avenida Ricardo Vicuña hasta Avda. Las Industrias	Se mantiene a nivel de proyecto y se prolonga hasta Ruta 5.
17	Habilitación de Avda. Marconi entre Av. Alemania y G. Mistral	Ejecutado en una calzada, a nivel de conservación mayor.
18	Habilitación de Avda. Balmaceda entre G. Mistral y Prolongación Av. Vicuña Mackenna	Se elimina
19	Habilitación de Av. Almirante Latorre entre Avda. Oriente y Avda Las Industrias.	Se mantiene, y esta ejecutado en algunos tramos.

Tabla 9-B: Catastros de Proyectos de Infraestructura

II. Proyectos de Pavimentación Postulados		
Nº	Descripción	Estado Actual
20	Ricardo Vicuña entre Alcázar y Camilo Henríquez	Ejecutado
21	Av. Marconi entre Av. Alemania y Gabriela Mistral	A nivel de Conservación mayor
22	Av. Alcázar entre Ricardo Vicuña y Av. Vicuña Mackenna	Ejecutado
III. Proyectos con Financiamiento		
Nº	Descripción	Estado Actual
23	Habilitación par Alcázar-Camilo Henríquez entre Vic. Mackenna y Ricardo Vicuña	Se mantiene como propuesta
24	Mejoramiento y Prolongación Avda Los Angeles	Se mantiene como propuesta
25	Solución a Nivel Ruta 5-Acceso Sor Vicenta	Se mantiene propuesta. MOP esta contratando los diseños
26	Solución a Desnivel Ruta 5-Acceso Avenida Alemania	Se mantiene propuesta. MOP esta contratando los diseños
27	Solución a Nivel Ruta 5-G.Mistral	Se mantiene como propuesta
IV. Ideas de Proyectos		
Nº	Descripción	Estado Actual
28	Habilitación y Mejoramiento de los Ejes Av. El Ferrocarril y Vic. Mackenna para uso de camiones	Se elimina

3.2.7.3.2 Catastro de Transporte Público

De acuerdo a la metodología MINVU el catastro de transporte público debe contener la información referente a buses y taxibuses urbanos, taxis colectivos urbanos y buses interurbanos y rurales. En este aspecto el estudio SECTRA desarrolló un catastro específico para el transporte público urbano donde se recopiló la información relativa a:

- Ruta
- Terminales
- Tamaño de flota
- Frecuencia
- Nivel y estructura tarifaria
- Tiempos de viajes usuales entre terminales

La información recolectas se obtuvo a partir de los catastros en terreno y la que fue contrastada con los registros oficiales recogidos de la SEREMI de Transporte VIII región.

La información obtenida para los taxibuses es la siguiente:

Tabla 10: Variables de Operación Servicios de Taxibuses

Código de Línea	Nombre	Hora Inicio	Frecuencia (veh/hr) PP - FP	Tiempo de Rec. Prom. (min)
Línea 2	Iansa – Avellano	7:00	15– 12	55
Línea 3	Paillihue – Avellano	7:05	20 – 20	63
Línea 4	Chiprodal – Bolzon	7:05	20 – 10	51
Línea 6	Orompello – Montecoa	7:00	20 – 12	48
Línea 1	Paillihue – Santiago Bueras	7:30	20 – 12	57
Línea 5	Orompello – Ciudades de Chile	7:00	7.5 – 6	46

Fuente: Cuadro N°7.3-3 Etapa II, Estudio Sectra

Respecto a taxis colectivos se obtuvo la siguiente información:

Tabla 11: Variables de Operación Servicios de Taxibuses

Línea	Flota	Tiempo de Viaje (min)
Línea 7	22	30
Línea 8	65	35
Línea 9	35	30
Línea 10	20	35
Línea 11	10	40
Línea 12	10	40
Línea 13	14	45
Línea 14	14	45
Línea 15	35	45
Línea 16	70	40
Línea 17	30	30
Línea 18	51	35
Línea 19	26	50
Línea 20	7	25
Línea 21	30	40
Línea 22	50	35
Línea 23	50	35
Línea 24	50	35
Línea 25	55	45
Línea 26	42	45
Línea 27	55	35

Fuente: Cuadro N°7.3-3 Etapa II, Estudio Sectra

Por otra parte y como se ha indicado, una de las fuentes de información consultada fue el estudio denominado "Optimización del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Los Ángeles" encargado por la Municipalidad y desarrollado por la Universidad de Chile.

En este estudio se realiza un catastro del transporte público urbano y se entregan las siguientes tablas con las líneas de buses existentes.

Tabla 12: Tamaño Flota Taxibuses

Línea	Nombre	Frecuencia (veh/hr)	Tamaño Flota (Veh)
Línea 1	Iansa – Avellano	15 – 12	10
Línea 2	Paillihue – Avellano	20 – 20	30
Línea 4	Chiprodal – Bolzon	20 – 10	20
Línea 5	Orompello – Montecea	20 – 12	20
Línea 6	Paillihue – Santiago Bueras	20 – 12	17
Línea 7	Duqueco – L. Santa María	8 – 6	4

Fuente :Cuadro 2-10, Estudio Municipalidad

Tabla 13: Tamaño Flota Taxis Colectivos

Línea	Frecuencia (veh/hr)	Tamaño Flota (Veh)
Línea 7	20	22
Línea 8	60	65
Línea 9	30	35
Línea 10	15	20
Línea 11	8	10
Línea 12	8	10
Línea 13	9	14
Línea 15	20	35
Línea 17	30	30
Línea 19	15	26
Línea 20	8	7
Línea 21	20	30
Línea 22	40	50
Línea 23	40	50

Fuente: Cuadro 2-11, Estudio Municipalidad

Debe notarse que existe diferencia ente ambos estudios, a pesar de la cercanía en los plazos de ejecución. Esto podría indicar que existen cambios en el sistema de transporte colectivo urbano en cortos periodos de tiempo. Esta situación se debe tener presente bajo la perspectiva de los diseños de políticas y medidas de gestión de transporte público.

La exposición mas detallada de esta información se ha mostrado con el objeto de dejar en evidencia las diferencias existentes. Considerando que el funcionamiento del sistema de transporte, especialmente en la zona céntrica, queda muy condicionado a la operación del transporte público, el seguimiento y conocimiento preciso de la operación del sistema permitirá determinar medidas de gestión que garanticen el uso eficiente de la infraestructura y un nivel de servicio adecuado a los usuarios. Si bien, la municipalidad no tiene todas las atribuciones legales para desarrollar políticas de transporte público, la gestión de infraestructura urbana le entrega herramientas que pueden ser usadas para mejorar el nivel de servicio.

3.3 ETAPA II: ESCENARIO DE DESARROLLO URBANO

La segunda etapa para los estudios de capacidad vial de ciudades de tamaño medio considera la definición de escenarios de desarrollo urbano.

3.3.1. Descripción de los Escenarios de Desarrollo Urbanos Planteado por Metodología MINVU.

Los escenarios de desarrollo urbano, si bien son exógenos al modelo de transporte, determinan la interacción entre éste y el sistema de uso de suelo. Son, como su nombre lo indica, los escenarios hipotéticos en base a los cuales se proyecta el crecimiento de la ciudad y por tanto, la evolución del sistema de transporte.

La metodología MINVU indica que de acuerdo a la forma como se proyecte el crecimiento urbano se pueden generar diferentes escenarios. Se debe considerar al menos un escenario de crecimiento tendencial y otro ajustado.

El escenario de tipo tendencial resulta del reconocimiento de la situación real existente que confrontada con la situación real inmediatamente pasada permite proyectar una situación futura marcada por la tendencia. De acuerdo a la metodología se debe considerar:

- Política de Desarrollo Urbano
- Demografía
- Usos de Suelo
- Los Permisos de Edificación

- Cobertura de Servicios Sanitarios
- Terrenos SERVIU o Municipales.

Por otro lado, el escenario se elabora en base al escenario tendencial de crecimiento que se ajusta mediante la aplicación de tasas diferentes a las históricas que pueden resultar del análisis de variables macro y micro económicas. Especialmente debiera considerarse los siguientes aspectos:

- Crecimiento por Densificación
- Crecimiento por Extensión, Planificación.
- Crecimiento Satelital.

En cualquier caso, la metodología MINVU recomienda la participación de un “Comité de Expertos” que permita precisar con mayor grado de seguridad la localización del crecimiento de la ciudad. La metodología indica que el comité debiera integrarse por representantes de diversas instituciones públicas y privadas. En el caso del estudio SECTRA se constituyó lo que denominó “Comité de Uso de Suelo y Proyectos” que operó en seis sesiones entre Diciembre de 1998 y Diciembre del 2000.

3.3.2. Escenario de Desarrollo Urbano de Acuerdo a Estudio Sectra

El estudio SECTRA en su ETAPA I, capítulo 8 describe los escenarios y la metodología utilizada para su definición. Se indica que los escenarios de desarrollo urbano deben buscar entregar información respecto de las variables urbanas que determinan el número de viajes, sus orígenes y destinos, y sobre la base de ciertas condicionantes de tipo socio-económicas, físicas y normativas propias de cada ciudad. El objetivo específico del mencionado estudio plantea responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos habitantes existirán?
- ¿Cuál será su nivel socioeconómico?
- ¿Dónde se Localizarán?
- ¿Qué superficie existirá?, ¿Qué uso se le dará? y ¿Dónde se localizará?

Para responder estas preguntas el estudio plantea una metodología que considera cinco etapas:

- I. Definición metodológica
- II. Recopilación, procesamiento de la información y definición de la situación base.
- III. Definición de escenarios de desarrollo, proyecciones de demanda y análisis de la oferta de suelo.
- IV. Proyecciones de demanda y oferta.
- V. Localización de usos de suelo.

La definición metodológica describe los condicionantes más importantes para la recolección de información que permita la construcción de los escenarios. Se indica que los temas más importantes dicen relación con:

- Zonificación
- Unidades de referencia y fuentes de información
- Clasificación de usos y las unidades de medida
- Cortes Temporales

Los tres primeros puntos se han mencionado de alguna u otra forma durante este informe. Los cortes temporales se refieren a los años en los cuales serán proyectados los escenarios, en este caso en particular se consideraron los siguientes:

- Corte Temporal I: Año 2000
- Corte Temporal II: Año 2005

- Corte Temporal III : Años 2010.

Como se indicó inicialmente, la limitante de recursos no permite realizar mayores análisis ni validación de la información, por lo tanto se asume que los resultados obtenidos para estos cortes temporales son válidos. Estos escenarios son de total relevancia para este estudio, puesto que, como se describirá mas adelante las consideraciones realizadas subjetivamente contrastadas con la situación actual permiten en cierto modo validar los resultados, lo que discutirá más adelante.

Finalmente cabe señalar nuevamente que la revisión de los antecedentes proporcionados por el estudio muestra claramente que se da cumplimiento a lo indicado por la metodología MINVU, en cuanto a las fuentes y la información recolectada, los análisis realizados y las consideraciones y recomendaciones específicas realizadas en el desarrollo del estudio.

La segunda parte de la metodología planteada por SECTRA dice relación con la definición de la situación base urbana. El estudio consideró como año base 1998, por lo tanto la caracterización de la ciudad respecto a su sistema de actividades y a los hogares se realizó para ese año. La información usada para conformar la situación base urbana se obtuvo en las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Estadísticas: Información demográfica y socioeconómica.
- Servicio de Impuestos Internos: Información de Avalúo, superficies de construcción, superficie predial para los usos de suelo considerados.
- MINVU: Información acerca de la normativa vigente en la comuna.
- Ministerio de Educación: Información de Colegios y matrículas.
- Ministerio de Salud: Información de Centros Asistenciales y atenciones.
- Encuesta Origen Destino 1998
- Comité de uso de Suelo.

Debe notarse una vez más que las actividades realizadas por SECTRA son totalmente consecuentes con lo indicado por la metodología MINVU.

El análisis de información permite definir la situación base proporcionando resultados por ejemplo del número de hogares correspondiente a cada nivel socioeconómico en cada una de las zonas. Así mismo el número de m² destinado cada uso definido (Comercial, Industrial, Servicios, Salud y Educación) en cada zona. Estos resultados se encuentran en la tabla 8.5 del informe correspondiente a la ETAPA I.

Debe indicarse finalmente que la información de la situación base fue depurada con los antecedentes proporcionados por las autoridades locales y finalmente validada y revisada por el comité de uso de suelo, lográndose un total consenso que permitió señalarla como definitiva.

En base a esta situación base, se generaron los escenarios de desarrollo urbano. Primero un escenario de tipo tendencial que recoge las tendencias históricas de crecimiento urbano. Para la determinación de este escenario se trabajó estrechamente con el comité de uso de suelos y proyectos con el objeto de discutir, analizar, corregir y validar los estudios y supuestos realizados.

Se abordaron los siguientes análisis:

- Análisis y proyección de población en el área de estudio (Tabla 8.6, Etapa I)
- Análisis y evolución de la población y el número de hogares en el área de estudio (Tablas 8.7 y 8.8, Etapa I)
- Análisis y proyección de usos no residenciales en el área de estudio (Tabla 8.9, Etapa I).

Todos los análisis se realizaron con la información histórica y la proyección a los tres años de cortes temporales considerados.

Respecto de la determinación de oferta se midió principalmente en base a proyectos programados en carpeta o en estudio y en base a la potencialidad de cada zona para desarrollarse o absorber la demanda y el crecimiento inmobiliario futuro.

La información se recolectó principalmente de:

- Catastro de avalúos de los sitios eriazos que posee el servicio de impuestos internos.
- Comité de uso de suelos y proyectos.
- Entrevistas a profesionales de la municipalidad.

El estudio generó una tabla con un catastro de proyectos inmobiliarios que fue actualizada hasta el año 2000. Esta tabla se muestra a continuación donde se agrega, como parte de este estudio una columna donde se establece cual de los proyectos han sido materializados.

Tabla 14: Catastro de Proyectos Inmobiliarios

Núm	Zona	Descripción	Tamaño	Uso	2000	2005	2010	Estado del Proyecto
1	18	Escuela industrial se traslada a sector educacional (2005). Actualmente se ubica en la zona EOD33. Liceo B63 se traslada al sector educacional(2005) Actualmente se ubica en la zona EOD12	7500 3000	Educ. Dpte.		3500 3000	4000	Ejecutado
2	20	Esta en estudio algún tipo de proyecto comercial o residencial Socovesa también posee terrenos acá	5500 100	Com. Res.		5500 50	50	Se mantiene proyecto
3	18	Proyecto Hogar de Cristo, consiste en un albergue para el 2005	2050	Serv		2050		Ejecutado
4	7	Comercio, Iansa Agro Proterra	5000	Com.		5000		Ejecutado
5	12	Comercio. Supercor Ekono	10000	Com.		8000		Ejecutado
6	5	Posible desarrollo equipamiento deprimido	2500	Dpte.			2500	Se elimina y se cambia a uso habitacional
7	8 y 4	Posible Apertura de Paños, en la eventualidad que FFCC saque las Vías	600	Res.			600	Ejecutado
8	8	Aproximadamente 300 Hogares de estrato bajo.	300	Res.	100	200		Ejecutado
9	35	Posible proyecto de viviendas. Primeras prioridades	600	Res.		600		No hay nada
10	35	Nuevo Terminal	2000	Serv.		2000		En ejecución
11	1	Sectores industriales posibles de desarrollarse	25000	Ind.		10000	15000	Cambio a uso habitacional
12	5	Viviendas sociales de buen nivel urbano	450	Res.	150	300		En desarrollo
13	17	Loteo Serviu	120	Res.	120			Ejecutado
14	33	El Terminal se va y la Feria crece.	3000 2000	Com. Serv.		3000 2000		Eliminado.
15	44	Posible expansión de viviendas de estrato medio (Rioseco)	150	Res.		50	100	Solo nivel de idea.
16	18	Terrenos Municipales	1500	Serv.		1500		En desarrollo
17	35	Terrenos Falabella	11000	Com.		11000		Solo a nivel de idea. No se desarrollará en el 2005
18	28	Viviendas Progresivas para Allegados.	220	Res.	220			Existe. Se incluye en el nuevo límite urbano.
19	23	Parque Montecoa.	10000 50000	Com. Dpte.			10000 50000	Se mantiene

Fuente Tabla 8.10 ETAPA I, Estudio Sectra (Columna 9 Completada con equipo redactor)

Finalmente, el escenario de tipo tendencial propuesto se elaboró localizando las superficies y hogares proyectados en el área de estudio, simulando de esta forma el comportamiento futuro.

Se presentó para cada zona y para cada uno de los cortes temporales los metros cuadrados destinados a cada uno de los usos definidos y los hogares correspondientes a cada nivel socioeconómico. La información fue generada de tal forma que fuera funcional a las necesidades planteadas por los modelos de generación y atracción de viajes, los que finalmente serán resultados útiles para el análisis de capacidad vial.

La tabla 8.11 de la Etapa I del estudio muestra la información indicada.

Respecto al escenario ajustado de crecimiento que plantea la metodología MINVU, SECTRA desarrolló lo que denominó escenario de tipo contraste que busca, tal como su nombre lo indica, establecer una diferencia o contraste con el escenario que expresa la tendencia de crecimiento manifiesta que tiene la ciudad.

De acuerdo al estudio, el escenario de contraste se realiza sobre la base de un análisis más general y aplicado en base a una visión deseada para la ciudad. Por esto, el procedimiento utilizado para la construcción de este segundo escenario se basó principalmente en talleres realizados con el Comité de Uso de Suelo y Proyectos.

El objetivo planteado para este escenario es distinguir aquellas zonas que se mantendrían o seguirían la tendencia, de aquellas zonas que experimentarían un desarrollo importante y diferenciado respecto a cada uno de los usos en estudio.

Los resultados del escenario de contraste se presentan en la tabla 8.13 de la Etapa I. Aquí se presenta la misma información indicada para el escenario tendencial.

3.4 ETAPA III: PREDICCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

La tercera etapa de la metodología MINVU para ciudades intermedia consiste en la predicción del sistema de transporte.

3.4.1. Generación y Atracción de Viajes

La metodología MINVU establece que se debe realizar una estimación de los viajes generados y atraídos en cada sector de la ciudad. La metodología distingue:

- Viajes Producidos: se refiere a los viajes orígenes y que pueden ser de dos tipos.
 - Originados en el hogar para los cuales se utilizan tasas de generación de viajes por hogar y número de hogares en una zona.
 - No originados en el hogar que deben estimarse como porcentaje del resto.
- Viajes Atraídos: Estos viajes deben ser calibrados a nivel zonal para cada periodo y propósito de análisis suponiendo una relación de los viajes con las características de los usos de suelo de las zonas.

3.4.2. Resultados del Estudio Sectra en Términos de Generación y Atracción de Viajes

Como se ha indicado en 3.1, el estudio SECTRA calibró un modelo secuencial de cuatro etapas en base a la información existente recolectada. Con el modelo calibrado y los escenarios de desarrollo urbano se construyen resultados de generación y atracción de viajes para un periodo determinado en cada una de las zonas establecidas en el área de estudio. De esta manera se presentan las tablas 8.30 a la 8.35 del informe ETAPA I donde se muestran los resultados de generación y atracción de viajes para los periodos Punta AM y fuera de punta (FP) en cada uno de los cortes temporales, por cada motivo de viaje.

Como resultado relevante se presenta la siguiente tabla con los resultados globales de los viajes.

Tabla 15: Viajes Periodo Punta AM

Año	Trabajo	Estudio	Otro
2000	11536	14942	4343
2005	14937	18438	5888
2010	18192	21897	7443

Fuente: Cuadros 8.27, 8.28 y 8.29, Etapa I, Estudio SECTRA

Tabla 16: Viajes Periodo Fuera de Punta

Año	Trabajo	Estudio	Otro
2000	1178	594	7658
2005	1690	734	9402
2010	2194	881	11171

Fuente: Cuadros 8.31, 8.33 y 8.35, Etapa I, Estudio SECTRA

3.4.3. Definición de la Oferta Básica Comunal

De acuerdo a la metodología MINVU la oferta básica comunal incorpora los elementos que determinan la nueva oferta vial, así debe incorporarse lo que el plan regulador indique acerca de anchos de vías, proyectos de expropiación y redefinición de algunas vías.

SECTRA en el estudio estratégico desarrolló el análisis de lo que denominó “Planes Preliminares de Transporte”, estudiando a través de modelos, las variables que permiten identificar problemas actuales y potenciales, analizando diversas alternativas de proyectos. Para el caso particular de la ciudad de Los Ángeles SECTRA utilizó la siguiente metodología: Con el modelo de transporte analiza un conjunto de ideas de proyectos, considerando sus características a nivel conceptual (a nivel de conectividad), para dilucidar si ellos captarían alguna demanda. Una vez decantado el conjunto de ideas o iniciativas de proyectos que resultan atractivas y apoyándose en una evaluación preliminar, las ideas más promisorias pasan a una fase de prediseño básico de ingeniería, a objeto de depurar los montos de inversión y el tipo de solución que se plantea en cada caso; una vez que los prediseños están desarrollados se realiza la simulación del plan definitivo propuesto.

En síntesis, el proceso de búsqueda del plan consideró las siguientes fases:

- Definición de la situación base de transporte
- Identificación de un conjunto global de iniciativas de inversión
- Análisis de Transporte de los proyectos y planes preliminares definidos

Proposición de un plan de transporte que sea socialmente rentable.

Desde el punto de vista del análisis de factibilidad vial, el estudio SECTRA y como resultado de la aplicación de los modelos calibrados permitirá establecer una matriz de flujos vehiculares en cada uno de los arcos considerados en el modelo.

Cada uno de los planes planteados por SECTRA considera el desarrollo de una serie de proyectos, que de ser compatibles con el plan regulador comunal, pasarían a ser parte de la oferta básica comunal y por lo tanto permitirían además reafirmar la hipótesis de que los resultados del estudio son aplicables al plan regulador.

3.4.3.1 Proyectos Considerados por Planes Sectra

En primer lugar se hace necesario definir aquellos proyectos que de acuerdo al estudio fueron considerados parte de la infraestructura base. Todos esos proyectos fueron considerados de esta forma debido a que al momento de realizarse el análisis se encontraban en etapas de diseños finales o en ejecución. A continuación se presenta el listado de los proyectos considerados.

Tabla 17: Proyectos de la Situación Base

Proyecto	Tipo	Descripción
1. By-Pass Los Angeles	I – A	Proyecto de autopista al poniente de la ciudad, como parte de la ruta concesionada
2. Pavimentación Avenida Alcázar	I – M	Proyecto de pavimentación entre Vic. Mackenna y Ricardo Vicuña. 2 Pistas.
3. Mejoramiento Acceso Sur a los Ángeles	I – M	Pavimentación entre eje Los Carrera y H. Díaz. 1 pista por sentido. Desde H. Díaz, 2 pistas por sentido.
4. Mejoramiento camino al Sur a la Cruz	I – M	Pavimentación entre Camino a Santa Bárbara y Acceso Sur. 7 m. de Calzada.
5. Mejoramiento camino a Santa Bárbara	I – M	Pavimentación entre camino a la Cruz y Ruta 5. 1 pista por sentido.
6. Mejoramiento Avenida Argentina	I – M	Mejoramiento Calzada Norte Costanera Estero Quilque, entre Villagrán y Marconi.
7. Prohibición Estacionamiento Lautaro – Colón	P	Prohibir Estacionar en Eje Colón entre Lautaro y Rengo. Y Eje Lautaro entre Villagrán y Colón
8. Mejoramiento de Cruces Ruta-5. - Desnivel Avda. Alemania-Ruta 5 - Cruce Avda. Gabriela Mistral Ruta 5 Nivel. - Cruce Sor Vicenta – Ruta 5.	I – M	Diferentes Mejoramientos en los Accesos de la actual Ruta 5.
9. Mejoramiento Sor Vicenta	I – M	No se describe
10. Mejoramiento Avenida Alemania.	I – M	No se describe

Fuente: Tabla 9.1, Etapa I, Estudio SECTRA

En la tabla, en la columna Tipo, I indica Infraestructura, A indica Apertura, M indica Mejoramiento, P indica Política (gestión).

Por otra parte, tal como se indicó, los planes preliminares evaluados por SECTRA fueron considerando el desarrollo de otra serie de proyectos de infraestructura y de gestión, que al ser evaluados en función del modelo de transporte permitieron generar un plan recomendado que fue nuevamente evaluado. Los proyectos considerados en los diferentes planes fueron los siguientes:

Tabla 18: Proyectos Considerados en las Distintos Planes Alternativos

Proyecto	Tipo	Orientado	Alternativa
1. Avda. Padre Hurtado	A – M	Privado - Público	1-2-3-4-R
2. Avda. Oriente	A – M	Privado - Público	1-3-4-R
3. Costanera Estero Paillihue	A	Privado - Público	1-3-4-R
4. Costanera Estero Quilque	A	Privado - Público	1-3-4-R
5. Mejoramiento Avenida Vicuña Mackenna	M	Privado - Público	1-R
6. Proyecto Avenida Los Angeles	M – A	Privado - Público	1-2-3-4-R
7. Avenida Ercilla	M		
8. Proyecto Avda. Marconi	A	Privado – Público	1-3-4-R
9. Mejoramiento Eje Ormpello			
10. Prolongación de Ricardo Vicuña al oriente.	A	Privado - Público	1-2-3-4-R
11. Proyecto Los Claveles	A		
12. Prolongación Avenida Las Azaleas.	A		3-4-R
13. Proyecto Conexión Ormpello el Bolsón.	A		

14. Sistema Av. Balmaceda.	A	Privado – Público	2-3
15. Mejoramiento Eje Los Carrera	M	Privado – Público	1-2
16. Mejoramiento Eje Sor Vicenta	M		
17. Sistema de Anillo Central	M	Privado – Público	1
18. Mejoramiento Sistema Almagro Villagrán.	M	Privado – Público	1
19. Sistema Avda. Alemania – Manso de Velasco – R. Vicuña	M	Privado – Público	2
20. Proyecto Prolongación Avda. Latorre.	M	Privado – Público	2-3-4-R
21. Mejoramiento Bombero Rioseco (Cambio de Sentido)	P	Privado – Público	2
22. Sistema Vial Galvarino – Los Claveles.	M – A	Privado – Público	2
23. Prolongación de Ricardo Vicuña al Poniente	A	Privado – Público	3-4-R
24. Conexión H. Díaz – Condell	A	Privado – Público	4-R
25. Sistema Orompello - Latorre	M	Privado - Público	1-3-4-R
26. Costanera Estero Quilque	A-M	Privado - Público	3-4-R
27. Sistema de Pistas solo bus en Valdivia – Mendoza.	G	Público	3-4-R
28. Red de Ciclovías	Ciclovías	Ciclistas	R
29. Gestión de Tránsito Red Centro	G	Mixto	R

Fuente: Tablas 9.3, 9.4, 9.5 y 9.6 Etapa I, Estudio SECTRA

En la tabla, la columna alternativa indica los planes en los cuales ha sido considerado el proyecto. La letra R indica que el proyecto es parte del plan recomendado.

3.5 ETAPA IV: ANALISIS DE FACTIBILIDAD VIAL

3.5.1 Consideraciones Básicas Respecto a Capacidad de Vías

El objeto de un análisis de capacidad vial es analizar y definir capacidades de vías en función de las características de desarrollo que establezcan los planes reguladores.

El determinar la capacidad de un tipo de vía requiere conocer la aptitud que tienen las calles para dar cabida a los distintos volúmenes de tránsito, los volúmenes máximos que ellas pueden evacuar y la variedad de condiciones de operación y circulación que condicionan el número de vehículos que pueden circular por la misma. De estas mismas condiciones se refleja además la “mayor o menor comodidad” que el usuario experimenta en una vía.

La capacidad de una vía refleja su “aptitud para dar cabida al flujo de tránsito, tanto vehicular como peatonal”, puede decirse por lo tanto que es una medida de oferta del camino.

Los primeros conceptos de capacidad vial nacieron de estudios de terreno en Estados Unidos que relacionaban volúmenes con velocidad, velocidades con densidad y volúmenes con densidades. El primer manual de capacidad consideró tres definiciones de capacidad que sirven para comprender el concepto mismo:

- **Capacidad Básica:** Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un carril en un sentido de circulación o en ambos sentidos, dependiendo si la vía es de dos carriles, dado un periodo de tiempo, bajo condiciones ideales de tránsito y calzada.
- **Capacidad Posible:** Es el número de vehículos que pueden pasar por un punto dado de un camino durante una hora bajo las condiciones prevalecientes de tránsito y de calzada.
- **Capacidad Práctica:** Es el número de vehículos que pueden pasar por un punto dado de un camino durante una hora bajo las condiciones prevalecientes de tránsito y de calzada, sin que se produzcan restricciones al tránsito que causaran molestias a los conductores.

En la actualidad el manual de capacidad editado por el Transportation Research Board define capacidad como el máximo volumen horario equivalente, de peatones o vehículos, que tienen una razonable probabilidad de pasar

por un punto o una sección uniforme de un carril o de una calzada, durante un dado periodo de tiempo, bajo las condiciones prevalecientes de calzada, tránsito y control.

Desde el punto de vista práctico y en relación al tema de interés de este informe haremos notar lo siguiente:

- De acuerdo a la definición, la capacidad de una vía no es única y depende de las condiciones de operación, por lo tanto, variables como la velocidad de operación, elementos de control de tránsito y hasta condiciones climáticas que condicionan la circulación de los vehículos y determinan capacidades diferentes de una vía.
- Desde el punto de vista de la medición de capacidades de tránsito urbano, existe una técnica precisa para la medición de capacidad en terreno, sin embargo, las condiciones requeridas para la medición difícilmente se dan en ciudades de tamaño medio y por lo tanto existen pocas mediciones realizadas que permitan entregar recomendaciones.
- En la practica, los rangos de valores usados para las capacidades de vías varían entre los 1200 y 1850 veq/hr de capacidad para una pista de 3.5 mts. y principalmente se han usado valores entre los 1400 y 1650 veq/eq. Cuando se calibran modelos de transporte
- Claramente los factores que más afectan la capacidad de una vía son las condiciones operativas, donde los elementos de control (semáforos, lomos de toro, señalizaciones, demarcaciones), modifican fuertemente la capacidad. Por lo tanto, se reafirma el hecho que las medidas de gestión de tránsito deben tomarse considerando la demanda existente y los elementos condicionantes del entorno.

3.5.2 Análisis de la Demanda Comunal Estimada

De acuerdo a la metodología SERVIU se identificarán aquellos tramos de vías de mayor flujo asignado y se comparará con los niveles de capacidad.

Los modelos desarrollados por SECTRA, en los cuales se evalúan los flujos para cuatro planes propuestos y uno recomendado para el año 2005 y la evaluación de los escenarios tendencial y de contraste para el plan recomendado en el año 2010 permiten construir la siguiente tabla con los flujos en los tramos de vías con mayor demanda.

Tabla 19: Análisis de Demanda Vías de Mayor Demanda

Eje	Flujo (veq/hr) Año 2005 Condición mas Desfavorable Diferentes Planes Evaluados	Año 2005 Plan Recomendado Condición mas Desfavorable Diferentes Escenarios	Año 2010 Plan Recomendado Condición mas Desfavorable Diferentes Escenarios
Av. Sor Vicenta Sentido Norte – Sur	1576	977	1292
Av. Sor Vicenta Sentido Sur – Norte	1260	843	1400
Av. Almirante Latorre	1079	712	822
Orompello	1034	663	939
BomberoRioseco	602	352	628
Galvarino	960	467	493
Colo Colo	860	461	530
Vicuña Mackenna Sentido Oeste-Este	1584	1093	1373
Vicuña Mackenna	1113	622	931

Sentido Este-Oeste			
Ricardo Vicuña Sentido Oeste-Este	1852	1128	1277
Ricardo Vicuña Sentido Oeste-Este	1335	1129	1354
Av. Alemania Sentido Oeste – Este	1173	714	815
Av. Alemania Sentido Este - Oeste	1100	721	877
Alcazar	960	926	1070
Av. Los Angeles	1456	962	1537
Camilo Henríquez	1016	438	593
Ercilla	757	308	490
Colon	1396	440	635
O'Higgins	1537	514	608
Almagro	1640	1103	1208
Los Carrera	918	290	528
Villagrán	1333	676	907

Fuente: Elaboración Propia en Base a las Figuras Estudio Sectra Resultados Simulaciones VIVALDI

En la tabla se ha indicado el valor de flujo mas desfavorable de las modelaciones realizadas para los diferentes planes y el valor mas desfavorable en los escenarios de desarrollo tendencial y de contrate para los años 2005 y 2010 para el plan planteado como recomendado (la tabla considera también los diferentes periodos modelados PM y FP). De esta forma se puede y comparando con las evoluciones reales que ha tenido la ciudad se podría indicar si existirán problemas de capacidad en la ciudad.

Respecto a los valores obtenidos, y considerando lo indicado en 3.6.1 referido a los valores adoptados para capacidad, teniendo calles con dos vías operativas en estos ejes crítico no se puede considerar que existan problemas de capacidad. Sin embargo, la existencia de calles con sólo una vía destinada al tránsito, se podría caer en condiciones de operación deficiente con flujos cercanos a los de saturación. Especial cuidado debe tenerse en las calles centrales, donde el sistema de actividades y el uso de estacionamientos reducen fuertemente la capacidad de las vías, lo que debe gestionarse de manera adecuada.

4. ELEMENTOS DE VALIDACION DE LOS MODELOS

Este apartado entrega elementos que permiten sustentar el supuesto de que los resultados de las modelación SECTRA pueden ser considerados válidos, especialmente considerando que los escenarios de desarrollo propuesto y los supuestos realizados no han sufrido variaciones significativas. Además se presentan antecedentes que permiten vislumbrar los cambios que podrían tener los modelos de SECTRA.

4.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN

Como se indicó en 3.3.2.5.1 (Respecto de la Proyección de la Demanda Agregada), SECTRA realizó una estimación de proyección de población en base a los datos existentes. El cuadro de proyección de población es el siguiente:

Tabla 20: Evolución Población Total, Los Angeles

1998	2000	2004	2005	2010
110.432	115.149	125.059	127.495	139.682

Fuente: Cuadro 8.6 Etapa I, Estudio Sectra.

De acuerdo a los datos del ultimo censo (2002) la población de Los Ángeles alcanza los 123.445 habitantes que es consecuente con la proyección de población realiza, por lo tanto esta se puede considerar válida.

4.2 CENSOS VEHICULARES CARRETERAS DE ACCESO

Como se expone en indicó en 3.2.5.3 se tienen valores para los TMDA de los distintos accesos de la ciudad de Los Angeles. Los valores de acuerdo a la información contenida en los censos más recientes de vialidad son los siguientes.

**Tabla 21: Composición del Flujo en Accesos
Volúmenes de Tránsito MOP 2002**

Acceso	TMDA 1994	TMDA 2002	% Variación	% Vehículos Livianos	% de Camiones	% de Buses
Ruta 5	9136	13968	153	64	28	8
Ruta 180	5000	7400	148	58	30	12
Ruta Q-45	6616	7015	106	80	14.9	5.1
Ruta Q-61	1700	2738	161	70	23.8	6.2
Ruta Q-35	2116	4733	224	87	10.4	2.6
Ruta Q-20	348	517	149	68	23	9

Fuente: Volúmenes de Tránsito en los Caminos de Chile (2002), MOP.

Se debe mencionar que en general los resultados son totalmente consecuente con valores esperados de crecimiento con una tasa anual media del orden de 5.5% anual.

4.3 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA RELEVANTES

Con el objeto de ver posibles cambios en las situaciones bases y en los escenarios de desarrollo considerados se han construido las siguientes tablas donde se indican los principales proyectos inmobiliarios construidos y los que se encuentran en trámite.

Tabla 22: Proyectos Inmobiliarios Relevantes Implementados

Núm	Zona	Descripción	Tamaño m ² o un.	Uso	Año Puesta en Macha
1	33	Mall	50000	Com	2003
2	20	Supermercado TOPS	7000	Com	2002
3	12	Supermercado Lider	7000	Com	2002
4	18	Liceo Tecnico (900 alumnos)	3000	Educ	2002
5	18	Liceo Industrial (1600 alumnos)	3500	Educ	2001
6	46	Escuela Hogar	4000	Educ	2004
7	5	Villa Doña Marta medio	200	Hab	2000
8	42 – 43	Villa España	100	Hab	2000
9	46	Colegio Saint George	700	Educ	2003
10	42	Colegio Woodland	700	Educ	2003
11	8	Villa las Américas Bajo	500	Hab	1999
12	28	Villa Las Tranqueras Bajo	500	Hab	2002

Fuente: Elaboración Propia, equipo redactor

Tabla 23: Proyectos Inmobiliarios Relevantes en Trámite

Núm	Zona	Descripción	Tamaño	Uso	Año Puesta en Macha
1	36	Proyectos Inmobiliario Tolpan 1000 U.F. y menos	3000	Hab.	2004
2	44	Proyecto Condominio el Avellano (medio)	359	Hab	2004
3	13	Proyecto Inmobiliario Jardines de la Republica (medio bajo)	700	Hab	2005
4	44	Proyecto Inmobiliario Parque Residencial Sor Vicenta (medio bajo)	200	Hab	2004
5	5	Proyecto inmobiliario Villa el Retiro	240	Hab	2004
6	42	Supermercado Tucapel (200 estacionamientos)		Com	2005
7	35	Teminal de Buses Rural Islajacoop.	1821 m ²	Serv	2004
8	13	Ampliación Hospital Base	13258 m ²	Serv	2004

Fuente: Elaboración Propia, equipo redactor

Tabla 24: Proyectos Viales Relevantes Implementados

Nombre de la Vía	Tramo	Descripción	Perfil	Carpeta	Año Puesta en Macha
By Pass Los Angeles		Autopista, sector oriente como parte de la ruta 5 concesionada.	Carretera Doble calzada	Asfalto	2002
Habilitación par Latorre - Ormpello	San Luis – Villagrán	Par colector, se ejecuto pavimentación y se cambiaron sentidos de transito en algunos tramos.		Hormigón	2003
Habilitación Calle San Felipe	Sor Vicenta Genova	Conservación Mayor	Calzada doble sentido 7 m	Tratamiento Asfáltico	2004
Habilitación Costanera Quilque Norte	Villagrán – Av. Oriente	Pavimentación. Un tramo con FNDR y otro con Privados	Calzada de 10 m. hasta Marconi y luego de 7 m.	Hormigón	2003

Fuente: Elaboración Propia, equipo redactor

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES FINALES

Se ha desarrollado una revisión de los antecedentes existentes orientada a presentar una síntesis de los elementos que permiten el desarrollo de un análisis de capacidad vial de acuerdo a lo establecido en el Manual de Capacidad Vial de Planos Reguladores publicado por el MINVU en 1997, y de esta forma dar cumplimiento a lo indicado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones respecto al análisis de la vialidad propuesta.

La metodología MINVU clasifica a la ciudad de Los Ángeles como una comuna intermedia urbana diversificada y para el desarrollo del análisis de capacidad vial establece una metodología que, si bien es cierto, no ha sido desarrollada directamente por el Plan Regulador, la existencia del estudio SECTRA (“Diagnóstico del Sistema de Transporte Urbano de la Ciudad de Los Ángeles”), permite indicar que lo solicitado por MINVU ha sido cubierto a

cabalidad e incluso llegando a nivel de prediseño de proyectos de infraestructura vial, a pesar de limitante del desfase temporal en su desarrollo.

Al analizar el estudio SECTRA, se puede ver que el desarrollo de ciertos proyectos de infraestructura implican un sistema de transporte funcionando en forma adecuada y lejos de presentar problemas de congestión y conflictos de tránsito, por lo tanto, si el plan regulador mantiene en términos generales los lineamientos de los proyectos, se puede esperar que no existan problemas de capacidad en las vías del nuevo plan regulador.

En la parte final del informe se ha indicado algunos antecedentes que permiten la actualización de algunos datos (población, flujos de tránsito) y otros que permiten conocer la evolución de la ciudad respecto al desarrollo de proyectos de infraestructura y de expansión urbana (proyectos inmobiliarios ejecutados y en trámite). Respecto a esto se puede indicar lo siguiente:

- Los antecedentes de población y de flujos vehiculares son totalmente consecuentes con lo considerado en el estudio SECTRA.
- Los proyectos considerados por SECTRA en la situación base (desarrollo inmobiliario) han ido evolucionando en varios sentidos, algunos se han materializado, otros se han desechado y otros se mantienen a nivel de proyecto. Sin embargo, se puede indicar que la situación base considerada es similar a lo que efectivamente ocurre.
- Los proyectos inmobiliarios y de otros usos desarrollados en la ciudad, son totalmente consecuentes con los escenarios de desarrollos planteados por SECTRA, a excepción del MALL y la salida de los terminales de la zona centro que, debido a su magnitud, necesariamente afecta el sistema de transporte de la zona, sin embargo, y tal como lo plantean los proyectos de los planes recomendados, un proyecto de gestión en la red centro permitirá mejorar la situación de la zona céntrica y recoger adecuadamente estos efectos, que en todo caso, y por las condiciones del entorno, están lejos de causar un problema de capacidad vial, si la red es bien gestionada.
- Respecto de los proyectos viales relevantes implementados, todos estaban considerados en los planes estudiados por SECTRA y de la misma forma en el plan recomendado. De esta forma, el desarrollo vial es totalmente consecuente con lo planteado en el estudio.

En resumen, el desarrollo de la ciudad de Los Ángeles se ha ido produciendo consecuentemente con lo planteado por el estudio SECTRA y por lo tanto, se valida la hipótesis que los resultados del estudio son consecuentes con la situación que se ha dado hasta ahora.

Respecto a lo planteado por el plan regulador en estudio, dentro del trabajo realizado, se ha desarrollado una jerarquización vial, donde se categorizan vías y se definen perfiles y a partir de esto se ha hecho una definición de la red vial básica. Cabe mencionar que lo planteado en el plan regulador, en términos generales, es consecuente con lo indicado en el estudio SECTRA, por lo tanto, se puede esperar que los resultados del sistema de transporte sean similares, lo que implica que las definiciones de vías entregadas son capaces de absorber de manera adecuada los flujos de tránsito que demandarán las vías.

Respecto a situaciones particulares, se debe mencionar lo siguiente:

- El plan regulador, salvo la jerarquización vial y la definición de la red vial básica, no está orientado a generar proyectos de gestión de tránsito, aunque tiene algunas herramientas, estas pueden ser demasiado restrictivas y menos flexibles cuando se encuentran definidas a nivel de plan regulador. Sin embargo y como se ha indicado, el estudio SECTRA, considera el desarrollo de una red centro, como proyecto de gestión. Esto implica que resulta fundamental desarrollar una política de transporte que permita gestionar las vías de manera adecuada y sea acorde con el concepto global de la vialidad definida.
- Se ha planteado, durante el desarrollo del estudio la existencia de problemas de congestión y conflictos en la zona céntrica, y específicamente relacionadas con el funcionamiento del sistema de transporte público. Los resultados mostrados por SECTRA, y el análisis de la vialidad propuesta y los resultados del estudio de la Universidad de Chile indican que un sistema bien gestionado no debiera presentar conflictos de transporte público. Estos resultados son validados también con las visitas a terreno del consultor desarrolladas en este

estudio, y que permiten observar que se hace necesario desarrollar una serie de medidas que permitirían mejorar la situación. Nuevamente, medidas como las planteadas por el estudio de la Universidad de Chile, en cuanto a la gestión de paraderos, gestión de estacionamientos, medidas de demarcación y señalización adecuada y una correcta fiscalización permitirían terminar con los problemas descritos, especialmente la congestión vehicular y así disminuir los efectos que esta produce respecto de la contaminación acústica y atmosférica.

Finalmente, se debe hacer énfasis en el hecho que el estudio SECTRA aborda cada uno de los puntos planteados por el Manual de Capacidad Vial del MINVU, y que analizada su validez y consecuencia con los desarrollados por el plan regulador en estudio, no existirían problemas de capacidad vial, al menos en el horizonte de 10 años, pero deberá considerarse el desarrollo de proyectos de gestión que permitan mejorar especialmente la zona centro.