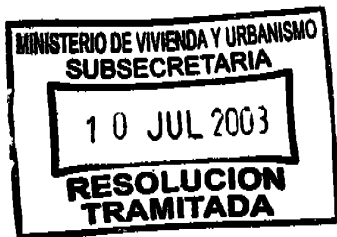




GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO



APRUEBA METODOLOGIA PARA ELABORAR Y  
EVALUAR ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE  
SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO.

SANTIAGO, 10 JUL 2003

HOY SE RESOLVIO LO QUE SIGUE

RESOLUCION EXENTA N° 2379

VISTO: Lo dispuesto en el artículo 2.4.3. del D.S. N° 47, (V. y U.), de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones; el D.L. N° 1.305, de 1975; la Ley N° 16.391, y lo prevenido en la Resolución N° 55, de 1992, en su texto refundido, coordinado y sistematizado fijado por Resolución N° 520, de 1996, ambas de la Contraloría General de la República, dicto la siguiente

R E S O L U C I O N :

Apruébase el documento denominado Metodología para Elaborar y Evaluar Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano, de proyectos habitacionales, centros comerciales, industrias y otros, copia del cual se acompaña y se entenderá formar parte integrante de la presente Resolución.

Anótese, comuníquese y publíquese en el Diario Oficial

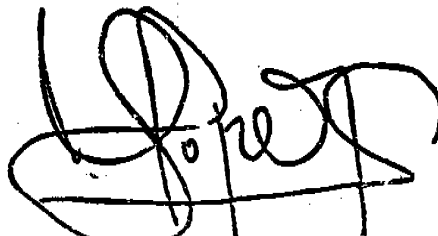
SONIA TSCHORNE BERESTESKY  
MINISTRA DE VIVIENDA Y URBANISMO  
SUBROGANTE

LO QUE TRANSCRIBO PARA SU CONOCIMIENTO

  
MINV/MUV/lrg.

DISTRIBUCIÓN:

Diario Oficial  
Gabinete Ministro  
Subsecretaría  
Divisiones MINVU (490/03)  
Comité Asesor  
SEREMI (todas las Regiones)  
SERVIU (todas las Regiones)  
Contraloría Interna Ministerial  
Auditoría Interna Ministerial  
Oficina de Partes



HECTOR LOPEZ ALVARADO  
Subsecretario de Vivienda y Urbanismo  
SUBROGANTE



**GOBIERNO DE CHILE**  
**Ministerio de Vivienda y Urbanismo**

# **Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano EISTU**

## **Metodología**

**Julio de 2003**

La presente Metodología fue desarrollada a partir del resultado de las reuniones de trabajo desarrolladas en la Mesa I.2. Esta Mesa estuvo constituida por las siguientes unidades: Subdirección de Vialidad Urbana, Dirección de Planeamiento, Secretaría Regional Metropolitana MOP, Subsecretaría de Transportes MTT, Secretaría Regional Metropolitana de Transportes, División de Desarrollo Urbano MINVU, Secretaría Regional Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo, SERVIU Metropolitano, Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT), Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) y SECTRA.

En esta Metodología también se han incorporado una serie de ajustes en virtud del análisis realizado al sistema de ventanilla única, donde se ha evidenciado la necesidad de realizar modificaciones que mejoren el contenido de la misma.

**CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PRESENTACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE LOS EISTU.....</b>	<b>5</b>
2.1	Procedimiento de los Estudios .....	5
2.2	Conceptos .....	6
2.3	Identificación del Tipo de Estudio .....	7
2.4	Formulario de Presentación .....	8
<b>3</b>	<b>ESTUDIO TÁCTICO SIN REASIGNACIÓN.....</b>	<b>12</b>
3.1	<b>Estudio Táctico sin Reasignación: Menor .....</b>	<b>12</b>
3.1.1	Área de Influencia.....	12
3.1.2	Caracterización de la Situación Actual.....	12
3.1.3	Proposición de Medidas de Mitigación.....	13
3.1.4	Esquema Físico y Operativo.....	14
3.1.5	Presentación del Informe para su Aprobación .....	14
3.2	<b>Estudio Táctico sin Reasignación: Mayor.....</b>	<b>15</b>
3.2.1	Definiciones Iniciales .....	15
3.2.2	Caracterización de la Situación Actual.....	16
3.2.3	Estimación de la Demanda de Transporte.....	17
3.2.4	Definición de la Oferta Vial .....	18
3.2.5	Modelación y Simulación .....	18
3.2.6	Proposición de Medidas de Mitigación.....	20
3.2.7	Esquema Físico y Operativo.....	22
3.2.8	Presentación del Informe para su Aprobación.....	22

<b>4</b>	<b>ESTUDIO TÁCTICO CON REASIGNACIÓN.....</b>	<b>23</b>
4.1	Definiciones Iniciales.....	23
4.2	Caracterización de la Situación Actual.....	24
4.3	Estimación de la Demanda de Transporte.....	24
4.4	Definición de la Oferta Vial.....	26
4.5	Modelación y Simulación.....	26
4.6	Proposición de Medidas de Mitigación.....	28
4.7	Esquema Físico y Operativo.....	30
4.8	Presentación del Informe para su Aprobación.....	31
<b>5</b>	<b>ESTUDIO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>32</b>
5.1	Definiciones Iniciales.....	32
5.2	Caracterización de la Situación Actual.....	33
5.3	Estimación de la Demanda de Transporte.....	33
5.4	Definición de la Oferta Vial y de Transporte.....	34
5.5	Modelación y Simulación.....	35
5.6	Proposición de Medidas de Mitigación.....	35
5.7	Evaluación de Alternativas.....	37
5.8	Esquema Físico y Operativo.....	37
5.9	Presentación del Informe para su Aprobación.....	38

## 1 INTRODUCCIÓN

La presente metodología se refiere al desarrollo, revisión y aprobación de los estudios estipulados en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el DFL N° 850 (MOP) de 1997 y el DS N° 83 de 1985, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

El objetivo fundamental de esta metodología consiste en entregar una guía que normalice los estudios de impacto de proyectos que afectan el Sistema de Transporte Urbano. Establece la manera de identificar y evaluar los diferentes tipos de impactos que sobre el área de influencia del estudio provoca la localización de actividades relevantes, tales como la construcción y habilitación de proyectos habitacionales, centros comerciales, industrias y otros.

El presente volumen también aclara, con respecto a los casos en que se requiera presentar un Estudio de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano (EISTU), qué nivel de estudio debe realizarse, la metodología a emplear y cuáles son las consecuencias que tienen los posibles resultados que arroje el estudio.

En este contexto, los estudios tienen por objeto esencial demostrar la factibilidad que tiene la instalación de una determinada actividad desde la perspectiva del sistema de transporte, en consecuencia, los estudios versarán sobre los elementos que se sitúan al exterior del proyecto y dentro de su área de influencia, teniendo presente que estos antecedentes serán un aspecto a tener en cuenta para el desarrollo de los futuros proyectos de ingeniería de detalles.

Son destinatarios del presente texto:

- Municipalidades
- Ministerios
- Servicios Públicos
- Inversionistas
- Consultores, entre otros.

## 2 PRESENTACION Y PROCEDIMIENTO DE LOS EISTU

### 2.1 Procedimiento de los Estudios

Se solicitará un Estudio de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano, cuando el proyecto contemple alguna de las exigencias que figuran en el Cuadro N°2.1.

**Cuadro N° 2.1**  
**Condiciones que determinan la necesidad de un EISTU**

N°	Instrumento Legal	Artículo	Proyectos	Unidad	Requiere EISTU
1	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones	Art. 2.4.3	Uso Residencial	Estacionamiento	≥ 250 Estac.
			Uso No Residencial	Estacionamiento	≥ 150 Estac.
Art. 4.5.4 (*)		Locales Escolares	Capacidad Alumno	> 720 Alumnos	
Art. 4.8.3 (*)		Establecimientos Deportivos y Recreativos	Ocupación Máxima	> 1000 personas	
Art. 4.13.7 (*)		Terminales	Vehículos Usuarios	Todas las Categorías excepto la A	
5		DFL 850/97 del MOP	-	Colindantes con Caminos Públicos (CP)	No hay
6	DS 83/85 de MINTRATEL	-	Colindantes con Red Vial Básica (RVB)	No hay	Según criterios anteriores.

\* : En lo que corresponde al estudio de tránsito y/o accesibilidad deberán ceñirse a esta Metodología.

Todos los proyectos que requieran de un Estudio de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano deberán ser presentados a la Ventanilla Única que será representada por la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones.

La Ventanilla Única se pronunciará en un plazo no mayor a 60 días corridos a contar de la fecha de recepción en la SEREMITT. Dentro de este plazo, la SEREMITT solicitará el pronunciamiento de los organismos públicos que corresponda, de conformidad con la legislación vigente.

En caso que la Ventanilla Única deba formular observaciones al estudio, éstas se efectuarán en un solo acto y por escrito, mediante carta dirigida a la persona o empresa que presentó el estudio. De existir observaciones, el Titular del proyecto tendrá un plazo máximo de 60 días corridos para dar respuesta a las observaciones formuladas.

Una vez presentadas las correcciones a la totalidad de las observaciones por el interesado, la Ventanilla Única se pronunciará respecto del estudio corregido en un plazo no mayor a 30 días corridos, contados desde la fecha de recepción de éste, aprobando o rechazando el estudio. La revisión del estudio corregido se hará sólo sobre aquellos aspectos observados al estudio original.

No obstante lo anterior, si durante el proceso de corrección, el interesado por iniciativa propia introduce modificaciones al proyecto, para efecto de los plazos, se entenderá que el proceso se reinicia como si fuera un estudio nuevo.

## 2.2 Conceptos

Para una mejor comprensión del cuadro 2.1 anterior se deberá considerar por:

**Cantidad de estacionamientos:** corresponderá a la mayor cantidad de estacionamientos que exijan los Planes Reguladores Intercomunales y Comunales respectivos según el tipo de proyecto y lo contemplado adicionalmente por éste.

**Capacidad de alumnos:** corresponderá a la capacidad máxima de alumnos estimada por el establecimiento educacional para atender simultáneamente calculada según su carga de ocupación.

**Ocupación Máxima:** corresponderá a la la capacidad máxima de personas ofrecida por el recinto para atender simultáneamente calculada de acuerdo a su carga de ocupación.

**Categoría del Terminal:** corresponderá a la categoría de terminal definida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

**Proyecto colindante con camino público:** corresponde al proyecto emplazado en un predio que cuenten con acceso frente a un camino público definido de acuerdo al DFL N° 850 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas; en cuyo caso la exigencia de un EISTU será identificada a partir del cumplimiento de alguno de los criterios mencionados anteriormente.

**Proyecto colindante con alguna vía de la Red Vial Básica:** corresponde al proyecto emplazado en un predio que cuente con acceso frente a un vía de la Red Vial Básica definida de acuerdo al DS N° 83 de 1985, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en cuyo caso la exigencia de un EISTU será identificada a partir del cumplimiento de alguno de los criterios mencionados anteriormente.



### 2.3 Identificación del Tipo de Estudio

Una vez identificada la necesidad de realizar un EISTU, según Cuadro N° 2.1, el tipo de estudio que se requerirá, será determinado por los criterios que se señalan en el Cuadro N°2.2.

**Cuadro N°2.2**  
**Identificación del Tipo de Estudio**

Instrumento Legal	Artículo	Proyectos	Unidad	Estudio Táctico Sin Reasignación		Estudio Táctico Con Reasignación	Estudio Estratégico
				Menor	Mayor		
Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones	Art. 2.4.3	Que contemplen Estacionamientos Residencial	Estacionamiento	250 - 400	401 - 600	601 - 10000	> 10000
		Estacionamientos No Residencial	Estacionamiento	150 - 300	301 - 600	601 - 10000	> 10000
	Art. 4.5.4	Locales Escolares	Capacidad Alumnos	721 - 1500	1501 - 3000	> 3000	-
	Art. 4.8.3	Establecimientos Deportivos y Recreativos	Ocupación Máxima	1001 - 3000	3001 - 5000	> 5000	-
	Art. 4.13.7	Terminales	Vehículos Usuarios	-	< 200	≥ 200	-
DFL 850/97 del MOP	-	Colindantes con Caminos Públicos (CP)	-	Según criterios anteriores.			
DS 83/85 de MINRATEL	-	Colindantes con Red Vial Básica (RVB)	-	Según criterios anteriores.			

Se distinguen básicamente tres categorías de EISTU: Estudio Táctico Sin Reasignación, Estudio Táctico con Reasignación y Estudio Estratégico.

## 2.4 Formulario de Presentación

En la Figura N° 2.2 se muestra el Formulario de Presentación que se deberá entregar en la Ventanilla Única cuando se requiera la realización de un EISTU según el Cuadro N°2.1. Este formulario está diseñado de tal forma que se pueda identificar claramente el tipo de estudio que se requiere, de acuerdo a las características del proyecto.

Para este efecto, se deberá considerar lo siguiente:

### 1. Nombre del Proyecto

Dirección  
Número de rol SII del predio  
Comuna

### 2. Titular del Proyecto

Dirección  
Correo-e  
Fono  
Fax

### 3. Consultor del estudio

Dirección  
Correo-e  
Fono  
Fax

### 4. Breve Descripción del Proyecto de Edificación

Se incluirá aquí una breve descripción del proyecto de edificación, indicando tipo de actividad a desarrollar, períodos del día y de la semana más críticos desde el punto de vista del transporte para el proyecto, primer año de operación y otros antecedentes que sean relevantes para caracterizar adecuadamente el proyecto.

### 5. Esquema de Ubicación

Se deberá adjuntar un esquema de localización que permita identificar el proyecto en el contexto de la vialidad relevante de la comuna. En el caso que exista Instrumento de Planificación Territorial, se deberán indicar los respectivos códigos de dichas vías.

### 6. Características Físicas y Operacionales del Proyecto de Edificación

En este cuadro se deberá detallar cada una de los usos contemplados en el proyecto, para lo cual se deberá escoger el o los tipo(s) que mejor representan al proyecto. Para cada uno de ellos, se especificará la superficie construida (m<sup>2</sup>) y el número de estacionamientos, la capacidad de alumnos, la carga de ocupación o los vehículos usuarios, según corresponda.

Los usos generales contemplados para caracterizar al proyecto son los siguientes.

Uso	Descripción
Industria	Se deberá especificar el código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de la actividad productiva que contempla el proyecto.
Comercio	Se deberá especificar el tipo de comercio que contempla el proyecto.
Servicios	Se deberá identificar el tipo de servicio que contempla el proyecto.
Educación	Se deberá identificar el tipo de establecimiento, como también el Total de Alumnos, entendido como la capacidad máxima de atención simultánea de alumnos.
Salud	Se deberá identificar el tipo de servicio que contempla el proyecto (posta, clínica, hospital u otro).
Vivienda	En el caso de proyectos habitacionales, se deberá detallar el tipo de vivienda (social o no social) y cantidad de viviendas.
Establecimientos Deportivos y Recreacionales	Se refiere a actividades relacionadas con establecimientos deportivos, áreas verdes, parques de recreación y otros.
Terminal	Se deberá identificar la categoría respectiva según lo estipulado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
Otro	Cualquier otro tipo de uso de suelo no contemplado en los casos anteriores, deberá quedar claramente estipulado.

Superficie Terreno: Se deberá indicar la superficie total del predio en m<sup>2</sup>.

## **7. Accesibilidad del Proyecto de Edificación**

Se deberá especificar si el proyecto colinda con un Camino Público, colinda con la Red Vial Básica (DS 83/85 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y sus modificaciones) o con vías del Plan Regulador Comunal (PRC) o Intercomunal.

**Figura N°2.2****Formulario de Presentación para Proyectos de Edificación sometidos a Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano (EISTU)**

<b>1. NOMBRE DEL PROYECTO :</b>		
Dirección :	Comuna :	N° Rol SII :

<b>2. TITULAR :</b>		
Dirección :	Correo-e : Fono :	Fax :

<b>3. CONSULTOR :</b>		
Dirección :	Correo-e : Fono :	Fax :

**4. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE EDIFICACIÓN**

--

**5. ESQUEMA DE UBICACION**

--

**6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y OPERACIONALES DEL PROYECTO DE EDIFICACIÓN**

Tipo	Superficie Construida (m2)	Estacionamientos (número)
<b>Industria</b>		
Tipo de Industria (Código CIU) :		
<b>Comercio</b>		
Tipo Comercio :		
<b>Servicios</b>		
Tipo Servicio :		
<b>Educación</b> Capacidad de Alumnos :		
Tipo de Establecimiento :		
<b>Salud</b>		
Tipo de Servicio :		
<b>Vivienda</b> Tipo :		
N° Viviendas :		
<b>Establecimiento Deportivo o Recreativo</b>		
Ocupación Máxima de personas :		
<b>Terminal</b> Categoría :		
Vehículos Usuarios :		
<b>Otro</b>		
Especificar :		
Superficie Terreno :	<b>Total</b>	

**7. ACCESIBILIDAD DEL PROYECTO DE EDIFICACION**Colinda con Camino Público Colinda Red Vial Básica Colinda Vialidad PRC o Intercom. 

(S/N)

### **3 Estudio Táctico sin Reasignación**

Este tipo de estudio se clasifica en dos categorías: Menor y Mayor. Los estudios de ámbito Menor estarán destinados al análisis de proyectos en los que principalmente se requiere estudiar aspectos relacionados con la seguridad de tránsito (materializada a través de una adecuada señalización y demarcación), accesibilidad al transporte público y diseño de accesos.

#### **3.1 Estudio Táctico sin Reasignación: Menor**

Este tipo de estudios está enfocado a proyectos que, si bien requieren un EISTU, por sus características se espera un bajo nivel de impacto sobre la vialidad pública y, en general, no se requerirá el uso de herramientas de simulación de tráfico, a diferencia de los estudios de ámbito mayor.

Se ha determinado que dentro de este tipo se encuentran los proyectos señalados en el Cuadro N° 2.2.

La metodología para la realización de este tipo de estudio puede ser desagregada en las siguientes etapas:

1. Área de Influencia;
2. Caracterización de la situación actual y del proyecto;
3. Proposición de Medidas de Mitigación;
4. Esquema Físico y Operativo;
5. Presentación del Informe para su Aprobación.

A continuación se describe cada una de las etapas mencionadas previamente.

##### **3.1.1 Área de Influencia**

El área de influencia abarcará desde cada ingreso o egreso a la vialidad pública analizada, hasta la(s) intersección(es) semaforizada(s) más próxima(s). En caso que la distancia desde el ingreso o egreso a la intersección semaforizada sea superior a 300 metros, se considerará la intersección de prioridad más próxima.

##### **3.1.2 Caracterización de la Situación Actual**

Esta caracterización consistirá de un detalle de los aspectos de señalización y demarcación, conteniendo como mínimo una descripción del proyecto especialmente en lo relativo a aspectos de tránsito existente, así como también de la infraestructura física y de operación vial en el Área de Influencia.

En este punto se solicita presentar un esquema en planta a escala 1:500 o similar con un catastro básico de la señalización y demarcación existente en el Área de Influencia, en el cual, además, se describa el estado y visibilidad de la señalización y demarcación e indiquen claramente la existencia de paraderos de buses, números de pistas, ancho y sentidos de tránsito de las calzadas, anchos de las aceras y veredas, cruces peatonales y otros elementos de segregación tales como vallas peatonales, si existieran.

### **3.1.3 Proposición de Medidas de Mitigación**

La propuesta de medidas de mitigación surgirá fundamentalmente de un análisis de aspectos operativos, criterios de seguridad de tránsito y accesibilidad al transporte público. Como resultado del análisis, las medidas de mitigación que se propongan para disminuir los impactos generados por el nuevo emplazamiento en el Área de Influencia, deberán quedar claramente detalladas en el estudio.

Estas medidas pueden abordar, entre otros, los siguientes aspectos:

- **Habilitación de áreas segregadas de la vialidad pública para la operación de vehículos especiales (tales como, furgones escolares) y estacionamientos de corta estadía. Estas áreas deberán diseñarse considerando los criterios establecidos en el REDEVU 84.**
- **Mejoramiento y Ampliación de Aceras, las que deberán cumplir con la normativa vigente según lo detallado en el punto siguiente.**
- **Implementación de facilidades peatonales, con su debida justificación y aclaración del cumplimiento de la normativa. Estas medidas deberán orientarse a facilitar la accesibilidad de los usuarios del proyecto al transporte público.**
- **Mejoramiento del equipamiento de paraderos de transporte público.**
- **Complementación a la señalización y demarcación existente, la cual deberá estar conforme a la última versión aprobada del Manual de Señalización de Tránsito. Esta propuesta deberá contener una breve descripción que argumente las modificaciones efectuadas.**
- **Implementación de medidas de gestión para intersecciones del Área de Influencia, tales como: mejoramiento de pavimentos, cambio de radios de giro y modificación a la semaforización existente, entre otras. En este último caso, se deberá realizar un análisis de justificación de acuerdo al Manual de Señalización de Tránsito y contar con el informe favorable del organismo encargado de autorizar las modificaciones de las instalaciones semaforicas.**

### 3.1.4 Esquema Físico y Operativo

La presentación de las medidas tendrá el carácter de esquema y se realizará sobre una planimetría que cubra toda el área afectada.

El esquema que contenga las obras materia del proyecto y las medidas de mitigación propuestas, se realizará en escala 1:500 o similar y deberá enmarcarse en la normativa vigente, teniendo presente para ello lo siguiente:

- Las condiciones fundamentales y estándares de diseño definidos para cada tipo de vía en el Título II, Capítulo 3 de la OGUC.
- Los anchos mínimos de pavimento para calzadas y aceras definidos en el Título III, Capítulo 2 de la OGUC.
- Los requisitos para los accesos estipulados en el Título II, Capítulo 4 de la OGUC.
- Caracterización de los dispositivos para el desplazamiento de rodados según lo establece el Artículo 2.2.8 de la OGUC.
- La señalización y demarcación no podrá diferir a lo estipulado en el Manual de Señalización de Tránsito (última versión aprobada).

### 3.1.5 Presentación del Informe para su Aprobación

El informe final deberá contener un resumen de las tareas descritas, incluyendo como mínimo:

- a) Formulario de Presentación
- b) Descripción del Proyecto materia del Estudio
- c) Caracterización de la Situación Actual
- d) Esquemas Físicos y Operativos
- e) Conclusiones
- f) Anexos que incluya una copia completa del estudio en Medios Magnéticos y otros antecedentes, según corresponda (mediciones de tránsito, otros planos, etc.).



### 3.2 Estudio Táctico sin Reasignación: Mayor

La metodología para la realización de este tipo de estudio puede ser desagregada en las siguientes etapas:

1. Definiciones Iniciales;
2. Caracterización de la Situación Actual;
3. Estimación de la Demanda de Transporte;
4. Definición de la Oferta Vial;
5. Modelación y Simulación;
6. Proposición de Medidas de Mitigación;
7. Esquema Físico y Operativo;
8. Presentación del Informe para su Aprobación;

#### 3.2.1 Definiciones Iniciales

##### a) Área de Influencia

El área de influencia a considerar se definirá a partir de la aplicación de las siguientes tareas:

- Identificar las principales rutas de ingreso y egreso de los usuarios del proyecto.
- Estas rutas deberán conectar el proyecto con la red vial básica o estructurante del sector, en cada una de las direcciones posibles de distribución de los viajes, contemplándose al menos las cuatro direcciones básicas (N, S, E y O).
- Se podrá agregar o restringir el análisis a los destinos u orígenes que sean propios del proyecto, todo lo cual deberá estar debidamente fundamentado. Así por ejemplo, el análisis podrá apoyarse en la distribución observada en encuestas origen destino y/o en proyectos de características similares que existan en el sector.
- Una vez identificadas las rutas principales de entrada y salida, el área de influencia se definirá por un conjunto de intersecciones sobre dichas rutas, contemplándose como máximo, las 20 intersecciones semaforizadas (de prioridad) más cercanas.
- Sin perjuicio de lo anterior, el número final de intersecciones a considerar, surgirá de aplicar los siguientes criterios:

- La distancia entre dos intersecciones semaforizadas consecutivas, no debe superar los 300 metros.
- En el caso que no existan intersecciones semaforizadas, se analizarán las intersecciones de prioridad, utilizando el mismo criterio de 300 metros.
- En ningún caso se podrá dejar de considerar, al menos, la intersección más próxima al ingreso o egreso del proyecto sobre cada una de las rutas, sea ésta semaforizada o de prioridad.

#### b) Periodización

Los períodos a considerar en el estudio, surgirán de la superposición de los períodos críticos para la red de tránsito del área de influencia y aquellos asociados al proyecto e identificados como de mayor operación. El resultado deberá ser la elección de a lo más tres períodos críticos del conjunto, en el lapso de una semana normal o representativa del año.

Los períodos críticos para la red de tránsito del área de influencia, se determinarán a partir de las redes de semáforos existentes o mediante mediciones continuas de flujo en el área de influencia.

#### c) Corte Temporal

Considerando que luego de comenzar a operar se produce un período de ajuste de los flujos asociados al proyecto, el año de corte de los escenarios en los que se evaluará el impacto corresponderá al año siguiente a aquel en que se estima que el proyecto se encontrará terminado y operando plenamente. En algunos casos éste se conoce con relativa certeza, en otros, se deberá realizar una estimación fundada.

### 3.2.2 Caracterización de la Situación Actual

Una vez definida el área de influencia, se deberá realizar un catastro de ella, con el propósito de caracterizar la situación actual. Esto involucra recopilar la siguiente información de oferta y demanda de transporte:

Desde el punto de vista operativo:

- Periodización existente en el área de estudio;
- Regulación de intersecciones;
- Jerarquía de las vías del área de influencia y ancho de faja de acuerdo al instrumento de planificación;
- Sentidos de circulación;
- Programación actual de los semáforos del área de influencia;

- Señalización y demarcación;
- Medición de flujos por tipo de vehículo y movimiento para los períodos que corresponda;
- Otros antecedentes operativos relevantes para el estudio.

Desde el punto de vista físico:

- Perfil de las vías (ancho calzada, N° de pistas, bandejones, aceras);
- Pendiente aproximada de las vías;
- Longitud de vías o ejes entre líneas de detención;
- Localización de paraderos de transporte público;
- Otros antecedentes físicos relevantes para el estudio.

Se requerirá presentar un esquema en planta del área, en escala adecuada (1:1.000 o similar) donde se vierta toda la información recopilada.

### **3.2.3 Estimación de la Demanda de Transporte**

La demanda de transporte es la variable fundamental para determinar el impacto del proyecto. En este sentido, su estimación deberá estar debidamente fundada, pudiéndose considerar los criterios que se establecen más adelante.

La demanda se estimará para el corte temporal identificado y para dos escenarios: Escenario Base y Escenario con Proyecto.

#### **a) Escenario Base**

La demanda de transporte para el Escenario Base se estimará proyectando al año de corte el flujo vehicular observado en la situación actual. Para esto se podrá considerar tasas de crecimiento avaladas por estudios de ámbito superior, por ejemplo, un estudio estratégico o un Estudio de Capacidad Vial u otros antecedentes que se reporten en el estudio.

#### **b) Escenario con Proyecto**

En este caso, la demanda de transporte se obtendrá al incorporar al Escenario Base, para el mismo año de corte, la demanda correspondiente al proyecto.

En algunos casos, se podrá considerar que el flujo vehicular generado por el proyecto tiene relación con los estacionamientos proyectados.

En proyectos con una probable baja tasa de motorización, la demanda de transporte relevante corresponderá a los viajes en transporte público, la cual podrá ser estimada a partir de la EOD que exista en la comuna donde se emplaza el proyecto. En ausencia de tal información, podrán considerarse mediciones en

terreno de proyectos semejantes u otros antecedentes de comunas con similares características socioeconómicas y de transporte.

En el caso de estudios asociados a proyectos de edificación no residencial, los flujos vehiculares obtenidos a partir del número de estacionamientos deberán considerar factores de corrección por índice de rotación. En el caso de instalaciones industriales se deberá conocer algunas características del proceso productivo, tales como los niveles de producción y necesidades de insumos proyectadas, las cuales posteriormente serán transformadas en flujos vehiculares por actividad (camiones, vehículos livianos y otros), justificando los supuestos utilizados. En este caso, el impacto sobre el sistema de transporte público también puede ser relevante.

### **3.2.4 Definición de la Oferta Vial**

#### **a) Escenario Base**

La oferta vial para la situación base corresponderá a la existente más la posible vialidad futura que se encontrará en operación al año de corte.

La vialidad nueva a considerar se podrá obtener de los Programas de Inversión de Instituciones Públicas. La lista de estos proyectos puede generarse a partir de la información que posean las Municipalidades respectivas y los Ministerios encargados de la ejecución de Obras Viales Urbanas.

La caracterización de la vialidad actual será obtenida de los catastros físicos y operativos descritos anteriormente. Las características viales de los proyectos nuevos se podrá consultar en los respectivos proyectos de ingeniería de detalle, anteproyectos u otros antecedentes que se disponga.

#### **b) Escenario con Proyecto**

El Escenario con Proyecto será analizado en dos etapas consecutivas: sin incorporar medidas de mitigación y, posteriormente, incluyendo los mejoramientos que se propongan en el EISTU, lo que se ha denominado "Escenario con Proyecto Mejorado".

### **3.2.5 Modelación y Simulación**

#### **a) Escenario Base**

La modelación y posterior simulación del Escenario Base considerarán los siguientes aspectos:

- Como primera tarea será necesario realizar una simulación de la situación actual con el propósito de calibrar y ajustar los modelos a utilizar. Esta tarea es fundamental para asegurar una correcta estimación y análisis del impacto del proyecto.
- La alimentación de los modelos en el Escenario Base se realizará teniendo presente lo estipulado en los puntos anteriores, en materia de demanda y oferta vial.
- Las simulaciones se deberán realizar en los períodos identificados en el punto 3.2.1 (b).
- Los modelos que podrán usarse para las diferentes simulaciones serán:
  - TRANSYT/Versión 8S, en el caso de redes de semáforos.
  - SIDRA para analizar intersecciones aisladas semaforizadas o de prioridad;
  - IRENE para simular la operación de paraderos de buses;
  - Otros software de simulación de tráfico, por ejemplo los de microsimulación, que posean mejores características para analizar un determinado proyecto, lo cual deberá estar debidamente justificado.
- En el caso de las comunas donde estén implementados Sistemas de Control de Tráfico, las redes de semáforos contempladas en el EISTU deberán ser compatibles con las redes de esos sistemas.

#### b) Escenario con Proyecto

La modelación del Escenario con Proyecto, obtenido de la superposición del Escenario Base y los flujos vehiculares y demanda de transporte público asociados al proyecto, deberá considerar los siguientes aspectos:

- La modelación del Escenario con Proyecto deberá respetar las rutas de entrada y salida identificadas en el área de influencia, cuidando que la distribución de los flujos se apoye en antecedentes justificados. Esta distribución de los flujos podrá apoyarse en la información contenida en estudios de ámbito superior, encuestas o mediciones realizadas en proyectos de similares características localizados en el área de influencia u otros antecedentes que se consideren adecuados, lo cual será reportado en el estudio.
- La oferta vial corresponderá a la misma que figura en el Escenario Base, de tal forma de estimar el impacto real que generará el proyecto si no se

consideran medidas de mitigación. Lo mismo vale para la oferta de transporte público.

- Coherente con lo anterior, en los casos donde el área de influencia incluya semáforos coordinados, los programas computacionales deberán ser utilizados solamente en modalidad de simulación.

Finalmente, los indicadores operativos a reportar para los diferentes Escenarios y Periodos considerados en el estudio, tanto en intersecciones como en paraderos de transporte público, son los siguientes:

- Longitud de cola
- Grado de saturación
- Demora media por vehículo
- Número medio de detenciones por vehículo
- Capacidad de Reserva según se detalla más adelante.

### 3.2.6 Proposición de Medidas de Mitigación

Esta etapa del estudio tiene por objetivo, en primer lugar, la identificación de los impactos que se producirán en el área de influencia por la implementación del proyecto. La identificación se realiza a través de la comparación de indicadores operativos de la red vial en el Escenario Base y en el Escenario con Proyecto.

#### Transporte Privado

En el caso del impacto generado por el flujo vehicular, la comparación de los indicadores se realiza para los accesos de cada intersección del área de influencia por las cuales circularán vehículos asociados al proyecto, de acuerdo a las rutas identificadas previamente. En cada acceso se analizarán los movimientos existentes, las pistas que lo conforman o las líneas de detención (LD) definidas, según corresponda al tipo de modelación realizada. Para cada movimiento, pista o LD se deberá calcular la capacidad de reserva, la cual se define en este caso, como el flujo vehicular (veq/hr) equivalente a la diferencia entre el 90% de la capacidad y el flujo obtenido en la simulación del Escenario Base.

De esta forma, si  $q_o$  y  $Q_o$  son el flujo y la capacidad en el Escenario Base expresados en veq/hr, respectivamente, entonces la capacidad de reserva  $Q_r$  está dada por la siguiente expresión:

$$Q_r = \begin{cases} 0,9Q_o - q_o & q_o < 0,9Q_o \\ 0 & q_o \geq 0,9Q_o \end{cases}$$

Se entenderá que el proyecto no genera impacto y que, por lo tanto, no se requieren medidas de mitigación, si para todos los movimientos, pistas o LD del área de influencia se cumple alguna de las siguientes condiciones, según corresponda:

- a) El incremento de flujo entre el Escenario con Proyecto y el Escenario Base es inferior a un 20 % de la capacidad de reserva;
- b) El grado de saturación en el Escenario con Proyecto se mantiene en el nivel del Escenario Base si la capacidad de reserva es nula;

Por el contrario, si ninguna de estas condiciones se cumple, se dirá que el proyecto genera un impacto al Sistema de Transporte Urbano, para lo cual se propondrán alternativas de solución que permitan mitigar estos impactos.

Para estos efectos, se tendrá en consideración lo siguiente.

- En primer lugar se deberá analizar la posibilidad de mitigar los impactos a través de la reprogramación de los semáforos del Área de Influencia.
- En segundo caso, se deberá analizar la posibilidad de mitigar los impactos a través de la implementación de medidas físicas. Para estos efectos, se deberá tener en consideración Medidas Automatizadas de Control de Tránsito, que permitan optimizar la capacidad de las vías, para los flujos peatonales y/o vehiculares. En caso de no ser suficientes, considerar medidas físicas.

El resultado de las alternativas propuestas para mitigar los impactos detectados, se verificará mediante la simulación del Escenario con Proyecto Mejorado, lo cual será reportado en el estudio.

En caso de existir más de una alternativa para mitigar un mismo impacto, se deberá presentar un cuadro comparativo de sus indicadores operacionales, justificando la recomendación de alguna de ellas.

### **Transporte Público**

En el caso del impacto de la demanda adicional sobre el sistema de transporte público, la comparación de los indicadores se realizará en los paraderos identificados en el catastro del área de influencia. Además, se deberá prestar especial atención en verificar si la cobertura, frecuencia y tasa de ocupación de los buses permiten entregar un adecuado nivel de servicio a los usuarios asociados al proyecto.

Las alternativas propuestas para mitigar el impacto sobre el sistema de transporte público pueden consistir en proposiciones de mejoras: del diseño de los paraderos y su equipamiento, de la accesibilidad de los usuarios a los paraderos (veredas, pasos peatonales), señalización y demarcación.

### Otros Impactos

En la identificación de los impactos y, en especial en los proyectos relativos a los artículos 4.5.4 y 4.8.3 de la OGUC, se analizará el desplazamiento de los peatones y su accesibilidad a los medios de transporte y al proyecto motivo del estudio.

De considerarse en el análisis que se impacte en forma negativa, se requerirá proponer alternativas de mitigación.

### 3.2.7 Esquema Físico y Operativo

Las Medidas de Mitigación propuestas, se deberán desarrollar en un esquema en planta a escala 1:1000 o similar. Se deberá incluir entre otros aspectos, según corresponda:

- Características físicas de la alternativa: número de pistas, sentido de tránsito, ancho de aceras y veredas.
- Semaforización, señalización y demarcación en el Área de Influencia, poniendo especial énfasis en aquella señalización y demarcación motivo del proyecto y en la eliminación o mejora de la existente.
- Proposición de implementación o mejoras a paraderos de buses, cruces peatonales y elementos de segregación tales como vallas peatonales.
- Además, el esquema deberá enmarcarse en la normativa vigente, señalada en el Punto 3.1.4.

### 3.2.8 Presentación del Informe para su Aprobación

El informe final deberá contener un resumen de las tareas descritas, incluyendo como mínimo:

- a) Formulario de Presentación
- b) Descripción del Proyecto materia del Estudio
- c) Definiciones Iniciales
- d) Caracterización de la Situación Actual
- e) Estimación de la Demanda de Transporte
- f) Definición de la Oferta Vial
- g) Modelación y Simulación
- h) Proposición de Medidas de Mitigación
- i) Esquemas Físicos y Operativos
- j) Conclusiones
- k) Anexos que incluya una copia completa del estudio en Medios Magnéticos y otros antecedentes, según corresponda (mediciones de tránsito, archivos de entrada y salida de los modelos utilizados, otros planos, etc.).



## 4 Estudio Táctico con Reasignación

La metodología para la realización del estudio puede ser desagregada en las siguientes etapas:

- Definiciones Iniciales;
- Caracterización de la Situación Actual;
- Estimación de la demanda de transporte;
- Definición de la Oferta Vial;
- Modelación y Simulación;
- Proposición de Medidas de Mitigación;
- Esquema Físico y Operativo;
- Presentación del Informe para su Aprobación.

### 4.1 Definiciones Iniciales

#### a) Área de Influencia

El Área de Influencia de Estudios Tácticos con Reasignación debe ser analizada, propuesta y fundamentada en cada caso, dado que está directamente relacionado con las características del proyecto, del entorno y la modelación que se considere.

#### b) Periodización

Los períodos a considerar en el estudio, surgirán de la superposición de los períodos críticos para la red de tránsito del área de influencia y aquellos asociados al proyecto e identificados como de mayor operación. El resultado deberá ser la elección de a lo más tres períodos críticos del conjunto, en el lapso de una semana normal o representativa del año.

Los períodos críticos para la red de tránsito del área de influencia, se determinarán a partir de las redes de semáforos existentes o mediante mediciones continuas de flujo en el área de influencia.

#### c) Corte Temporal

Coherente con el tipo de estudio requerido, los cortes temporales a considerar deberán incorporar el mediano plazo. Para tal efecto, se deberá simular el año siguiente a aquel en que se estima que el proyecto se encontrará operando plenamente y 5 años después.

#### d) Zonificación

Dado que se suponen efectos de reasignación de viajes, la demanda de transporte debe ser analizada a partir de matrices de viajes por par origen-destino, modo y período. La eventual existencia de un Estudio Estratégico de Transporte Urbano o un Estudio de Capacidad Vial (ECV) aprobado que incluya el área de influencia del proyecto puede facilitar en alto grado la tarea de definir una zonificación. No obstante debe tenerse en cuenta que normalmente será necesario desagregarla para lograr una adecuada representación de la generación y atracción de viajes del proyecto.

#### **4.2 Caracterización de la Situación Actual**

Una vez definida el área de influencia se deberá realizar un catastro de ella. Esto involucra recopilar la siguiente información de oferta y demanda de transporte:

Desde el punto de vista operativo:

- Periodización existente en el área de estudio;
- Regulación de intersecciones;
- Sentidos de circulación;
- Programación actual de los semáforos del área de influencia;
- Demora en paraderos de transporte público;
- Señalización y demarcación;
- Medición de flujos por tipo de vehículo y tasas de ocupación, para los períodos que corresponda;
- Otros antecedentes operativos relevantes para el estudio.

Desde el punto de vista físico:

- Perfil de las vías (ancho calzada, N° de pistas, bandejones, aceras);
- Pendiente aproximada de las vías;
- Longitud de vías o ejes entre líneas de detención;
- Localización de paraderos de transporte público;
- Otros antecedentes físicos relevantes para el estudio.

Se requerirá presentar un esquema en planta del área, en escala adecuada (1:1.000 o similar) donde se vierta toda la información recopilada.

#### **4.3 Estimación de la Demanda de Transporte**

Los estudios tácticos con reasignación de flujos vehiculares requerirán de un análisis formal de la demanda de transporte. Esto significa que se deberán estimar los viajes para cada uno de los modos más utilizados en el área de influencia. Para cumplir este objetivo, se requerirá previamente un análisis fundado en la EOD que eventualmente exista en la comuna donde se emplaza el proyecto. En

ausencia de esta información se podrán hacer supuestos y asimilación con otras comunas que cuenten con ella y presenten características socioeconómicas y de transporte similares a la estudiada, todo lo cual deberá ser reportado fundadamente.

Se entenderá en este caso, como "Estimación de la Demanda de Transporte" a la determinación de las matrices modales correspondientes a la zonificación considerada, siendo los flujos vehiculares el resultado de la asignación de la matriz de transporte privado a la red de modelación.

En este sentido, la demanda se estimará para cada uno de los cortes temporales y para dos escenarios: Escenario Base y Escenario con Proyecto.

#### a) Escenario Base

La demanda de transporte para el Escenario Base se estimará proyectando a los años de corte antes mencionados, la demanda observada en la situación actual. Sin embargo, si existe un Estudio Estratégico de Transporte o un Estudio de Capacidad Vial (ECV) aprobado en la comuna donde se localiza el proyecto, es recomendable que la estimación de la demanda de transporte se obtenga a partir de lo que figura en dichos estudios, considerando las siguientes correcciones, si procede:

- Rezonificación del área de influencia del proyecto, con la finalidad de lograr una adecuada representación de los fenómenos que se producirán en su entorno.
- Corrección de las matrices de viaje, considerando la rezonificación y descontando los viajes asociados al proyecto si procede, utilizando para este efecto, las tasas de generación/atracción y/o los modelos de regresión lineal propios del estudio estratégico o ECV.

Este procedimiento originará matrices cuyos totales de viajes son equivalentes a las del estudio estratégico o ECV, pero estarán asociados a la nueva zonificación.

#### b) Escenario con Proyecto

El Escenario con Proyecto en cuanto a demanda se obtendrá al agregar a las matrices del Escenario Base los viajes generados/atraídos por efecto del proyecto.

#### **4.4 Definición de la Oferta Vial**

##### **a) Escenario Base**

La oferta vial para la situación base corresponderá a la existente más la posible vialidad futura que se encuentre en operación antes de la puesta en marcha del proyecto y al segundo corte temporal respectivamente.

La vialidad nueva a considerar se podrá obtener de los Programas de Inversión de Instituciones Públicas. La lista de estos proyectos puede generarse a partir de la información que posean las Municipalidades respectivas y los Ministerios encargados de la ejecución de Obras Viales Urbanas.

La caracterización de la vialidad actual será obtenida de los catastros físicos y operativos descritos anteriormente. Las características viales de los proyectos nuevos se podrá consultar en los respectivos proyectos de ingeniería de detalle, anteproyectos u otros antecedentes que se disponga.

##### **b) Escenario con Proyecto**

El Escenario con Proyecto será analizado en dos etapas consecutivas: sin incorporar medidas de mitigación y, posteriormente, incluyendo los mejoramientos que se propongan en el EISTU, lo que se ha denominado "Escenario con Proyecto Mejorado".

#### **4.5 Modelación y Simulación**

##### **a) Escenario Base**

La modelación y posterior simulación del Escenario Base considerarán los siguientes aspectos:

- Como primera tarea será necesario realizar una simulación de la situación actual con el propósito de calibrar y ajustar los modelos a utilizar. Esta tarea es fundamental para asegurar una correcta estimación y análisis del impacto del proyecto.
- Para simular la operación de la red se utilizará una red codificada a nivel agregado (buffer) en las zonas más lejanas a la zona donde se localiza el proyecto y otra red codificada en detalle (inner) en el área inmediata del proyecto. La red agregada conectará la red detallada con el resto de la región en la que se encuentra inserta.

- Se recomienda una densificación de la red vial al interior de las nuevas zonas generadas a partir de la desagregación de la zonificación existente, con su respectiva categorización vial.
- La alimentación de los modelos a utilizar en el Escenario Base se realizará teniendo presente lo estipulado en los puntos anteriores en materia de demanda (matrices de viaje) y oferta vial (redes de modelación).
- Los modelos que podrán usarse para las diferentes simulaciones serán:
  - Modelo SATURN o equivalente que permita estimar las reasignaciones de flujo vehicular.
  - TRANSYT/Versión 8S, en el caso de redes de semáforos.
  - SIDRA para analizar intersecciones aisladas semaforizadas o de prioridad;
  - IRENE para simular la operación de paraderos de buses;
  - Otros software de simulación de tráfico, como por ejemplo los de microsimulación, que posean mejores características para analizar un determinado proyecto, lo cual deberá estar debidamente justificado.
- En el caso de las comunas donde estén implementados Sistemas de Control de Tráfico, las redes de semáforos contempladas en el EISTU deberán ser compatibles con las redes de esos sistemas.

#### b) Escenario con Proyecto

La modelación del Escenario con Proyecto, obtenido de la asignación de los viajes a partir de las matrices modales respectivas, deberá considerar los siguientes aspectos:

- La asignación de los viajes en el Escenario con Proyecto deberá hacerse con la ayuda de un modelo de asignación de viajes.
- La oferta vial corresponderá a la misma que figura en el Escenario Base, de tal forma, de estimar el impacto real que generará el proyecto si no se considera ningún tipo de medida de mitigación.
- Coherente con lo anterior, en los casos donde el área de influencia incluya semáforos coordinados, los programas computacionales deberán ser utilizados solamente en modalidad de simulación.

Finalmente, los indicadores a reportar para los diferentes Escenarios y Periodos considerados en el estudio, pueden ser clasificados en dos tipos: Operativos y de Evaluación.

a) Indicadores Operativos

- Longitud de cola;
- Grado de saturación;
- Demora media por vehículo;
- Número medio de detenciones por vehículo;
- Capacidad de Reserva según se detalla más adelante.

b) Indicadores de evaluación

- Consumo de tiempo;
- Consumo de combustible;
- Otros indicadores.

#### 4.6 Proposición de Medidas de Mitigación

Esta etapa del estudio tiene por objetivo, en primer lugar, la identificación de los impactos que se producirán en el área de influencia por la implementación del proyecto.

Para identificar los puntos del área de influencia que se verán más afectados por la operación del proyecto, se deberán comparar los indicadores de operación de la red en el Escenario Base y en el Escenario con Proyecto.

#### Transporte Privado

La comparación de los indicadores se realizará para los accesos de cada intersección del área de influencia. En este sentido, en cada acceso se analizarán los movimientos existentes, las pistas que lo conforman o las líneas de detención (LD) definidas, según corresponda al tipo de modelación realizada. Para cada movimiento, pista o LD se deberá calcular la capacidad de reserva, la cual se define en este caso, como el flujo vehicular (veq/hr) equivalente a la diferencia entre el 90 % de la capacidad y el flujo obtenido en la simulación del Escenario Base.

De esta forma, si  $q_o$  y  $Q_o$  son el flujo y la capacidad en el Escenario Base, expresados en veh/hr, respectivamente, entonces la capacidad de reserva  $Q_r$  está dada por la siguiente expresión:

$$Q_r = \begin{cases} 0,9Q_o - q_o & q_o < 0,9Q_o \\ 0 & q_o \geq 0,9Q_o \end{cases}$$

Se entenderá que el proyecto no genera impacto y que, por lo tanto, no se requieren medidas de mitigación, si para todos los movimientos, pistas o LD del área de influencia se cumple alguna de las siguientes condiciones, según corresponda:

- a) El incremento de flujo entre el Escenario con Proyecto y el Escenario Base es inferior a un 20 % de la capacidad de reserva;
- b) El grado de saturación en el Escenario con Proyecto se mantiene en el nivel del Escenario Base si la capacidad de reserva es nula;

Por el contrario, si ninguna de estas condiciones se cumple, se dirá que el proyecto genera un impacto al Sistema de Transporte Urbano, para lo cual se propondrán alternativas de solución que permitan mitigar estos impactos.

Para estos efectos, se tendrá en consideración lo siguiente.

- En primer lugar se deberá analizar la posibilidad de mitigar los impactos a través de la reprogramación de los semáforos del Área de Influencia.
- En segundo caso, se deberá analizar la posibilidad de mitigar los impactos a través de la implementación de medidas físicas. Para estos efectos, se deberá tener en consideración Medidas Automatizadas de Control de Tránsito, que permitan optimizar la capacidad de las vías, para los flujos peatonales y/o vehiculares. En caso de no ser suficientes, considerar medidas físicas.

El resultado de las alternativas propuestas para mitigar los impactos detectados, se verificará mediante la simulación del Escenario con Proyecto Mejorado, lo cual será reportado en el estudio.

En caso de existir más de una alternativa para mitigar un mismo impacto, se deberá presentar un cuadro comparativo de sus indicadores operacionales, justificando la recomendación de alguna de ellas.

### **Transporte Público**

En el caso del impacto de la demanda adicional sobre el sistema de transporte público, la comparación de los indicadores se realizará en los paraderos identificados en el catastro del área de influencia. Además, se deberá prestar especial atención en verificar si la cobertura, frecuencia y tasa de ocupación de los buses permiten entregar un adecuado nivel de servicio a los usuarios asociados al proyecto.

Las alternativas propuestas para mitigar el impacto sobre el sistema de transporte público pueden consistir en proposiciones de mejoras: del diseño de los paraderos y su equipamiento, de la accesibilidad de los usuarios a los paraderos (veredas, pasos peatonales), señalización y demarcación.

### **Otros Impactos**

En la identificación de los impactos y, en especial en los proyectos relativos a los artículos 4.5.4 y 4.8.3 de la OGUC, se analizará el desplazamiento de los peatones y su accesibilidad a los medios de transporte y al proyecto motivo del estudio.

De considerarse en el análisis que se impacte en forma negativa, se requerirá proponer alternativas de mitigación.

### **4.7 Esquema Físico y Operativo**

Las Medidas de Mitigación propuestas, se deberán desarrollar en un esquema en planta a escala 1:1000 o similar. Se deberá incluir entre otros aspectos, según corresponda:

- Características físicas de la alternativa: número de pistas, sentido de tránsito, ancho de aceras y veredas.
- Semaforización, señalización y demarcación en el Área de Influencia, poniendo especial énfasis en aquella señalización y demarcación motivo del proyecto y en la eliminación o mejora de la existente.
- Proposición de implementación o mejoras a paraderos de buses, cruces peatonales y elementos de segregación tales como vallas peatonales.
- Además, el esquema deberá enmarcarse en la normativa vigente señalada en el Punto 3.1.4.



#### **4.8 Presentación del Informe para su Aprobación**

El informe final deberá contener un resumen de las tareas descritas, incluyendo como mínimo:

- a) Formulario de Presentación
- b) Descripción del Proyecto materia del Estudio
- c) Definiciones Iniciales
- d) Caracterización de la Situación Actual
- e) Estimación de la Demanda de Transporte
- f) Definición de la Oferta Vial
- g) Modelación y Simulación
- h) Proposición de Medidas de Mitigación
- i) Esquema Físico y Operativo
- j) Conclusiones
- k) Anexos que incluya una copia completa del estudio en Medios Magnéticos y otros antecedentes, según corresponda (mediciones de tránsito, archivos de entrada y salida de los modelos utilizados, otros planos, etc.).

## 5 Estudio Estratégico

Los proyectos que se analizan en este ámbito, son de una magnitud tal que su impacto se produce en gran parte de la ciudad. Para el análisis se podrá recurrir a un Estudio Estratégico del Sistema de Transporte Urbano que exista en la comuna o ciudad donde se localiza el proyecto, siempre que dicho estudio haya sido aprobado por una institución competente en materia de transporte urbano.

En ausencia de un estudio de carácter estratégico, el EISTU deberá considerar el desarrollo de un estudio de esta naturaleza.

En caso de que exista un modelo estratégico, la metodología para la realización de este tipo de estudio puede ser desagregada en las siguientes etapas:

- Definiciones Iniciales;
- Caracterización de la Situación Actual;
- Estimación de la Demanda de Transporte;
- Definición de la Oferta Vial y de Transporte;
- Modelación y Simulación;
- Proposición de Medidas de Mitigación;
- Evaluación de Alternativas;
- Esquema Físico y Operativo;
- Presentación del Informe para su Aprobación;

A continuación se describe cada una de estas etapas.

### 5.1 Definiciones Iniciales

#### a) Área de Influencia

El área de influencia del proyecto corresponde a toda el área contemplada en el estudio estratégico. En todo caso, el proyecto no podrá quedar fuera del área de análisis.

#### b) Periodización

Los períodos de análisis corresponden a los habituales de un estudio estratégico: Punta Mañana y Fuera de Punta.

#### c) Corte Temporal

Se considerarán los cortes temporales analizados en el Estudio Estratégico de referencia. En caso de no existir, se propondrán en el estudio.

## 5.2 Caracterización de la Situación Actual

En los casos que se requiera modificar las condiciones de modelación que figuran en el Estudio Estratégico de Transporte, por ejemplo, con la finalidad de lograr una representación más detallada del entorno del proyecto, se requerirá contar con una adecuada caracterización de la situación actual del área a modificar.

En este sentido, una vez definida el área a modificar, se deberá realizar un catastro de ella. Esto involucra recopilar la siguiente información:

Desde el punto de vista operativo:

- Regulación de intersecciones;
- Sentidos de circulación;
- Programación actual de los semáforos del área de influencia;
- Señalización y demarcación;
- Medición de flujos por tipo de vehículo y tasas de ocupación, para los periodos que corresponda;
- Otros antecedentes operativos relevantes para el estudio.

Desde el punto de vista físico:

- Perfil de las vías (ancho calzada, N° de pistas, bandejones, aceras);
- Pendiente aproximada de las vías;
- Longitud de vías o ejes entre líneas de detención;
- Localización de paraderos de transporte público;
- Otros antecedentes físicos relevantes para el estudio.

Se requerirá presentar un esquema en planta del área, en escala adecuada (1:1.000 o similar) donde se represente toda la información indicada anteriormente.

## 5.3 Estimación de la Demanda de Transporte

Los estudios estratégicos requerirán de un análisis formal de la demanda de transporte. Esto significa que se deberán estimar los viajes totales a partir de los submodelos de generación y atracción de viajes, calibrados en el contexto del Estudio Estratégico de Transporte.

La estimación en este caso, de la partición modal, distribución y asignación de viajes, será el resultado de la simulación con el modelo estratégico.

La demanda de transporte se estimará para cada uno de los cortes temporales del modelo estratégico y para dos escenarios: Escenario Base y Escenario con Proyecto.

a) Escenario Base

Corresponderá al contemplado en el Estudio Estratégico de Transporte, modificado con las precisiones necesarias para el proyecto en análisis y cuidando que el vector de generación / atracción de viajes no incluya el proyecto en estudio.

b) Escenario con Proyecto

El Escenario con Proyecto se obtendrá al superponer la situación base y los viajes generados / atraídos por efecto del proyecto. La estimación de viajes asociada al proyecto podrá ser realizada utilizando las tasas de generación/atraccción y/o los modelos de regresión lineal propios del modelo estratégico.

#### 5.4 Definición de la Oferta Vial y de Transporte

a) Escenario Base

La oferta vial para la situación base corresponderá a la existente más la posible vialidad futura que se encontrará en operación antes de la puesta en marcha del proyecto materia del estudio.

La vialidad nueva a considerar se podrá obtener de los Programas de Inversión de Instituciones Públicas. La lista de estos proyectos puede generarse a partir de la información que posean las Municipalidades respectivas y los Ministerios encargados de la ejecución de Obras Viales Urbanas.

La caracterización de la vialidad asociada al escenario base, será la considerada en el Estudio Estratégico complementada con la que figura en el punto.5.2 anterior. Las características viales de los proyectos nuevos se podrá consultar en los respectivos proyectos de ingeniería de detalle, anteproyectos u otros antecedentes que se disponga.

b) Escenario con Proyecto

El Escenario con Proyecto será analizado en dos etapas consecutivas: sin incorporar medidas de mitigación y, posteriormente, incluyendo los mejoramientos que se propongan en el EISTU, lo que se ha denominado "Escenario con Proyecto Mejorado".

## 5.5 Modelación y Simulación

### a) Escenario Base

La simulación del escenario base se realizará con el modelo estratégico, considerando para este efecto todas las precisiones que se hayan incorporado, tanto en materia de demanda como de oferta vial y de transporte.

### b) Escenario con Proyecto

La modelación del Escenario con Proyecto, se obtendrá a partir de la simulación con el modelo estratégico, considerando dos etapas:

- Sin incluir medidas de mitigación
- Incluyendo medidas mitigatorias

En la primera etapa, la oferta vial corresponderá a la misma que figura en el Escenario Base, de tal forma, de estimar el impacto real que generará el proyecto si no se considera medidas de mitigación. Las medidas mitigatorias que el estudio proponga surgirán de la aplicación de los criterios que se describen en el punto 5.6 siguiente.

Finalmente, los indicadores a calcular a partir de las simulaciones, tanto para el Escenario Base como para el Escenario con Proyecto, pueden ser clasificados en dos tipos: Operativos y de Evaluación.

### a) Indicadores Operativos

- Grado de saturación (transporte privado);
- Factores de carga de transporte público;
- Otros indicadores.

### b) Indicadores de Evaluación

- Consumo de tiempo;
- Consumo de combustible;
- Otros indicadores.

## 5.6 Proposición de Medidas de Mitigación

Esta etapa del estudio tiene por objetivo, en primer lugar, la identificación de los impactos que se producirán en el área de influencia por la implementación del proyecto.

En cada período los impactos pueden ser distintos, ya sea porque se produzcan en puntos diferentes o porque sean de naturaleza distinta.

Para identificar los puntos del área de influencia que se verán más afectados por la operación del proyecto, se deberán comparar los indicadores de operación de la red en el Escenario Base y en el Escenario con Proyecto sin implementar medidas de mitigación, para cada uno de los modos de transporte afectados.

### Transporte Privado

La comparación de los indicadores se realizará para los arcos de los accesos de cada intersección del área de influencia. En este sentido, en cada arco de los accesos se deberá calcular la capacidad de reserva, la cual se define en este caso, como el flujo vehicular (veq/hr) equivalente a la diferencia entre el 90 % de la capacidad y el flujo obtenido en la simulación del Escenario Base.

De esta forma, si  $q_o$  y  $Q_o$  son el flujo y la capacidad en el Escenario Base en los períodos que se analizan, respectivamente, entonces la capacidad de reserva  $Q_r$  está dada por la siguiente expresión:

$$Q_r = \begin{cases} 0,9Q_o - q_o & q_o < 0,9Q_o \\ 0 & q_o \geq 0,9Q_o \end{cases}$$

Se entenderá que el proyecto no genera impacto y que, por lo tanto, no se requieren medidas de mitigación, si para todos los arcos del área de influencia se cumple alguna de las siguientes condiciones, según corresponda:

- a) El incremento porcentual del flujo entre el Escenario con Proyecto y el Escenario Base es inferior a un 20 % de la capacidad de reserva;
- b) El grado de saturación en el Escenario con Proyecto se mantiene en el nivel del Escenario Base si la capacidad de reserva es nula.

Por el contrario, si ninguna de estas condiciones se cumple, se dirá que el proyecto genera un impacto al Sistema de Transporte Urbano, para lo cual se propondrán alternativas de solución que permitan mitigar estos impactos.

### Transporte Público

Para identificar el impacto del proyecto en el sistema de transporte público, se deberá analizar entre otros elementos, la variación de la demanda (factor de carga) y del nivel de servicio de este modo entre el Escenario Base y el Escenario con Proyecto. En general se deberá buscar aumentar la demanda del transporte público y mejorar su nivel de servicio. En el caso del nivel de servicio es

particularmente importante el análisis de la operación de los paraderos, ya que es allí donde se generan las demoras más importantes. Una disminución de la demanda o un empeoramiento del nivel de servicio serán indicadores de un impacto negativo del proyecto sobre este modo de transporte, para el cual el estudio propondrá alternativas de solución.

El resultado de las alternativas de transporte que se propongan para mitigar los impactos detectados se verificará mediante la simulación del Escenario con Proyecto Mejorado, cuyos indicadores operativos deberán cumplir las condiciones a) y b) y los alcances relativos al transporte público definidos anteriormente.

Se debe tener presente que los proyectos analizados en este caso tienen un alto impacto en el sistema de transporte urbano, razón por la cual, se deberán analizar propuestas de mejoramiento de carácter multimodal.

### **5.7 Evaluación de Alternativas**

En caso de existir más de una alternativa, se deberá presentar un cuadro comparativo de los indicadores operacionales, justificando la recomendación de alguna de ellas. Sin embargo, si esto no es posible, se deberá considerar una evaluación social que justifique la alternativa más adecuada. Para este efecto, se podrá recurrir a los módulos de evaluación que poseen los Modelos Estratégicos.

### **5.8 Esquema Físico y Operativo**

Las Medidas de Mitigación propuestas, se deberán desarrollar en un esquema en planta a escala 1:1000 o similar. Se deberá incluir entre otros aspectos, según corresponda:

- Descripción de las soluciones detallando oferta vial y esquemas operativos (regulación de intersecciones, señalización y demarcación). Las soluciones deberán ser compatibles con la faja definida para las vías en el instrumento de planificación.
- En el caso de propuestas del tipo transporte público masivo, se esquematizará el trazado y perfiles tipo.

## 5.9 Presentación del Informe para su Aprobación

El informe final deberá contener un resumen de las tareas descritas, incluyendo como mínimo:

- a) Formulario de Presentación
- b) Descripción del Proyecto materia del Estudio
- c) Definiciones Iniciales
- d) Caracterización de la Situación Actual
- e) Estimación de la Demanda de Transporte
- f) Definición de la Oferta Vial
- g) Modelación y Simulación
- h) Proposición de Medidas de Mitigación
- i) Evaluación de Alternativas
- j) Esquema Físico y Operativo
- k) Conclusiones
- l) Anexos que incluya una copia completa del estudio en Medios Magnéticos y otros antecedentes, según corresponda (mediciones de tránsito, archivos de entrada y salida de los modelos utilizados, otros planos, etc.).