

## 4. DEFINICIONES BASICAS

A continuación se presentan las definiciones básicas realizadas para la modelación del sistema de transporte bajo estudio, entre estas se cuenta la definición del área de influencia del proyecto y de la red vial relevante.

### 4.1 ZONIFICACIÓN

Tal como se mencionó en el planteamiento metodológico general, el presente estudio se enfoca al análisis de la problemática del transporte interurbano en la VIII Región. Sin embargo, para hacer un análisis apropiado del impacto de las obras de infraestructura en los patrones de viajes en el sistema es necesario considerar un área de influencia mayor, la cual queda definida básicamente por proyectos estratégicos, como es el caso de la Ruta Los Libertadores, el Camino Costero en la VII y IX Región y la ruta precordillerana.

De esta manera, a continuación se presenta la definición preliminar de la zonificación del área comprendida entre la ciudad de Talca por el Norte y Victoria por el Sur.

Los criterios básicos a seguir para determinar la zonificación son:

- ❑ Definir zonas geográficas diferentes en cuanto a que su aporte a la estructura de uso de la red de transporte actual experimente modificaciones resultante de ahorros en los costos de operación y tiempos de viaje, en la situación con proyecto.
- ❑ Identificar zonas en que las actividades a desarrollar, exijan un tratamiento especial desde el punto de vista de las proyecciones de la demanda.
- ❑ Definir zonas geográficas de acuerdo con la disponibilidad de información, lo cual conlleva a plantear como nivel más desagregado o unidad básica de zonificación el nivel de distrito censal. Estas unidades territoriales podrán agruparse según las características y alcance del proyecto que se evalúe. Para aquellos viajes desde y hacia el exterior del área de influencia directa del proyecto se definirán macrozonas ligadas básicamente a los tipos de viajes o cargas que se movilizan por estas rutas.

Es conveniente que la zonificación se base en la división político administrativa del país, reconociendo los niveles de Región, Provincia, Comuna y Distrito Censal como alternativas de agregación. Todos los sistemas de información sobre actividad económica y demográfica nacional son en general compatibles con esta zonificación, cumpliendo con criterios de homogeneidad. Más aún considerando que la mayoría de los estudios realizados anteriormente en la macrozona sur consideran una división de este tipo, lo cual permite disponer de abundante información socioeconómica manteniendo un nivel de desagregación similar.

Tomando en cuenta los antecedentes antes mencionados, se procedió a definir una zonificación en base a una división comunal que incluye todas las comunas de la VIII región y algunas comunas de las regiones VII y IX.

Adicionalmente, con el fin de capturar la concentración puntual de la generación o atracción de viajes, se consideró como zonas independientes los puertos y pasos fronterizos comprendidos en el área de estudio, como es el caso de los puertos de Lirquén, Talcahuano, Penco y San Vicente ubicados en la Octava región y el paso fronterizo Pino Achaó, ubicado en la Novena región. Adicionalmente se consideró un mayor nivel de detalle en el sector comprendido entre San Pedro y Lota dado la concentración de actividades en dicha zona.

Finalmente esto da como resultado un total de 97 zonas que se detallan en el Cuadro N° 4-1 y es presentada en forma esquemática en la figura Figura N° 4.1-1.

Se debe mencionar que la información de terreno será recolectada registrando los orígenes y destinos a nivel de localidades. A partir de esta información será posible realizar precisiones que conduzcan a desagregar algunas zonas o en algunos casos a agregarlas.

**Cuadro N° 4-1**  
**Zonificación Area de Estudio**

<b>Zona</b>	<b>Descripción</b>
1	Comprende la comuna de Chillán, VIII región, Provincia de Ñuble
2	Comprende la comuna de San Carlos, VIII región, Provincia de Ñuble
3	Comprende la comuna de Ñiquén, VIII región, Provincia de Ñuble
4	Comprende la comuna de San Fabián, VIII región, Provincia de Ñuble
5	Comprende la comuna de Coihueco, VIII región, Provincia de Ñuble
6	Comprende la comuna de Pinto, VIII región, Provincia de Ñuble
7	Comprende la comuna de San Ignacio, VIII región, Provincia de Ñuble
8	Comprende la comuna de El Carmen, VIII región, Provincia de Ñuble
9	Comprende la comuna de Yungay, VIII región, Provincia de Ñuble
10	Comprende la comuna de Pemuco, VIII región, Provincia de Ñuble
11	Comprende la comuna de Bulnes, VIII región, Provincia de Ñuble
12	Comprende la comuna de Quillón, VIII región, Provincia de Ñuble
13	Comprende la comuna de Ránquil, VIII región, Provincia de Ñuble
14	Comprende la comuna de Portezuelo, VIII región, Provincia de Ñuble
15	Comprende la comuna de Coelemu, VIII región, Provincia de Ñuble
16	Comprende la comuna de Treguaco, VIII región, Provincia de Ñuble
17	Comprende la comuna de Cobquecura, VIII región, Provincia de Ñuble
18	Comprende la comuna de Quirihue, VIII región, Provincia de Ñuble
19	Comprende la comuna de Ninhue, VIII región, Provincia de Ñuble
20	Comprende la comuna de San Nicolás, VIII región, Provincia de Ñuble
21	Comprende la comuna de Chillan Viejo, VIII región, Provincia de Ñuble
22	Comprende la comuna de Los Angeles, VIII región, Provincia de Bío Bío
23	Comprende la comuna de Cabrero, VIII región, Provincia de Bío Bío
24	Comprende la comuna de Tucapel, VIII región, Provincia de Bío Bío
25	Comprende la comuna de Antuco, VIII región, Provincia de Bío Bío
26	Comprende la comuna de Quilleco, VIII región, Provincia de Bío Bío
27	Comprende la comuna de Santa Bárbara, VIII región, Provincia de Bío Bío
28	Comprende la comuna de Quilaco, VIII región, Provincia de Bío Bío
29	Comprende la comuna de Mulchén, VIII región, Provincia de Bío Bío
30	Comprende la comuna de Negrete, VIII región, Provincia de Bío Bío
31	Comprende la comuna de Nacimiento, VIII región, Provincia de Bío Bío
32	Comprende la comuna de Laja, VIII región, Provincia de Bío Bío
33	Comprende la comuna de San Rosendo, VIII región, Provincia de Bío Bío
34	Comprende la comuna de Yumbel, VIII región, Provincia de Bío Bío
35	Comprende la comuna de Concepción, VIII región, Provincia de Concepción
36	Comprende la comuna de Talcahuano, VIII región, Provincia de Concepción
37	Comprende la comuna de Penco, VIII región, Provincia de Concepción
38	Comprende la comuna de Tomé, VIII región, Provincia de Concepción
39	Comprende la comuna de Florida, VIII región, Provincia de Concepción
40	Comprende la comuna de Hualqui, VIII región, Provincia de Concepción
41	Comprende la comuna de Santa Juana, VIII región, Provincia de Concepción
42	Comprende las zonas censales N°1, 2 y 3, del Distrito N°1 de la Comuna de Lota
43	Comprende los Distritos censales N°2, 3 y la zona censal N°4, del Distrito N°1 de la Comuna de Lota
44	Comprende la localidad de El Patagual en la Comuna de Coronel
45	Sector Lagunilla de la Comuna de Coronel, VIII región, Provincia de Concepción
46	Sector Coronel Centro de la Comuna de Coronel, VIII región, Provincia de Concepción
47	Sector Schwager, corcovado de la Comuna de Coronel, VIII región, Provincia de Concepción
48	Comprende la comuna de San Pedro de Paz, VIII región, Provincia de Concepción
49	Comprende la localidad de Escuadrón, VIII región, Provincia de Concepción
50	Comprende la localidad de Lomas Coloradas, VIII región, Provincia de Concepción
51	Comprende la comuna de Lebu, VIII región, Provincia de Arauco
52	Comprende la localidad de Laraquete, VIII región, Provincia de Arauco
53	Comprende la comuna de Arauco, VIII región, Provincia de Arauco
54	Comprende la comuna de Curanilahue, VIII región, Provincia de Arauco
55	Comprende la comuna de Los Alamos, VIII región, Provincia de Arauco
56	Comprende la comuna de Cañete, VIII región, Provincia de Arauco
57	Comprende la comuna de Contulmo, VIII región, Provincia de Arauco
58	Comprende la comuna de Tirúa, VIII región, Provincia de Arauco
59	Comprende la comuna de Angol, IX región, Provincia de Malleco
60	Comprende la comuna de Renaico, IX región, Provincia de Malleco
61	Comprende la comuna de Collipulli, IX región, Provincia de Malleco
62	Comprende la comuna de Lonquimay, IX región, Provincia de Malleco
63	Comprende la comuna de Curacautín, IX región, Provincia de Malleco
64	Comprende la comuna de Ercilla, IX región, Provincia de Malleco
65	Comprende la comuna de Victoria, IX región, Provincia de Malleco
66	Comprende la comuna de Traiguén, IX región, Provincia de Malleco
67	Comprende la comuna de Lumaco, IX región, Provincia de Malleco
68	Comprende la comuna de Purén, IX región, Provincia de Malleco
69	Comprende la comuna de Los Sauces, IX región, Provincia de Malleco
70	Comprende la comuna de Talca, VII región, Provincia de Talca

**Cuadro N° 4-1 (Continuación)**  
**Zonificación Area de Estudio**

<b>Zona</b>	<b>Descripción</b>
71	Comprende la comuna de Pelarco, VII región, Provincia de Talca
72	Comprende la comuna de Río Claro, VII región, Provincia de Talca
73	Comprende la comuna de San Clemente, VII región, Provincia de Talca
74	Comprende la comuna de Maule, VII región, Provincia de Talca
75	Comprende la comuna de Empedrado, VII región, Provincia de Talca
76	Comprende la comuna de Pencahue, VII región, Provincia de Talca
77	Comprende la comuna de Constitución, VII región, Provincia de Talca
78	Comprende el Puerto Lirquen, VIII región
79	Comprende la comuna de San Rafael, VII región, Provincia de Talca
80	Comprende la comuna de Linares, VII región, Provincia de Linares
81	Comprende la comuna de Yervas Buenas, VII región, Provincia de Linares
82	Comprende la comuna de Colbún, VII región, Provincia de Linares
83	Comprende la comuna de Longaví, VII región, Provincia de Linares
84	Comprende la comuna de Parral, VII región, Provincia de Linares
85	Comprende la comuna de Retiro, VII región, Provincia de Linares
86	Comprende la comuna de Villa Alegre, VII región, Provincia de Linares
87	Comprende la comuna de San Javier, VII región, Provincia de Linares
88	Comprende la comuna de Cauquenes, VII región, Provincia de Cauquenes
89	Comprende la comuna de Pelluhue, VII región, Provincia de Cauquenes
90	Comprende la comuna de Chanco, VII región, Provincia de Cauquenes
91	Comprende la zona sur del país
92	Comprende la zona norte del país
93	Extranjeros
94	Comprende la Región Metropolitana
95	Comprende la ciudad de Temuco, IX región
96	Comprende la localidad de Santa Fé en la comuna de Los Angeles, VIII región, Provincia de Bío Bío
97	Comprende la Comuna de Chiguayante, VIII región, Provincia de Concepción
98	Comprende la Localidad de Mininco correspondiente a la Comuna de Mulchén en la VIII Región, Provincia de Bío Bío

**Figura N° 4.1-1**  
**Zonificación**

Para identificar el lugar preciso en el que se conectará cada zona a la red vial, es necesario identificar los principales centros generadores y atractores de viajes al interior de cada comuna. Este proceso puede motivar la necesidad de dividir aquellas zonas que presenten más de un centro generador separados por una distancia tal que se produzcan asignaciones erradas en el modelo.

El criterio para definir la localización del conector varía, dependiendo del usuario analizado. En el caso del transporte de pasajeros, los viajes son generados y atraídos principalmente por los centros urbanos, por lo tanto, el conector deberá estar localizado en aquella comunidad que presente la mayor cantidad de población al interior de la comuna. En el caso de existir más de un centro generador, se estudiará la posibilidad de separar la comuna.

En el Cuadro N° 4-2 se presenta la labor realizada para determinar las localidades de mayor concentración de habitantes, lo que define los puntos donde deberán conectarse cada zona a la red vial en el caso de viajes en automóvil. Una breve inspección del cuadro permite apreciar que en su mayoría la capital comunal concentra la mayor cantidad de población.

**Cuadro N° 4-2**  
**Localidades pobladas según comuna**

REGION	PROV	COMUNA	Población 1992	Localidad con Mayor Población dentro de la Comuna			
				Localidad	Pobl	% c/comuna	
Maule	Talca	Constitución	40.796	Constitución	28.748	70,5	
		Empedrado	4.569	Empedrado	2.225	48,7	
	Linares	Linares	78.451	Linares	59.658	76,0	
		Yerbas Buenas	15.560	Yerbas Buenas	1.503	9,7	
		Colbún	17.064	Colbún	2.917	17,1	
		Longaví	28.231	Longaví	5.541	19,6	
		Parral	38.518	Parral	24.416	63,4	
		Retiro	19.807	Retiro	3.259	16,5	
		Villa Alegre	15.107	Villa Alegre	4.183	27,7	
	Cauquenes	San Javier	35.853	San Javier	16.450	45,9	
		Cauquenes	40.689	Cauquenes	27.405	67,4	
		Pelluhue	5.523	Pelluhue	1.397	25,3	
			Chanco	9.633	Chanco	3.892	40,4
	Bio-Bio	Ñuble	Chillán	153.117	Chillán	145.759	95,2
San Carlos			48.868	San Carlos	25.640	52,5	
Ñiquén			13.169	San Gregorio	1.208	9,2	
San Fabián			3.824	San Fabián de Alico	1.310	34,3	
Coihueco			22.911	Coihueco	5.437	23,7	
Pinto			9.008	Pinto	2.304	25,6	
San Ignacio			16.773	San Ignacio	2.434	14,5	
El Carmen			14.366	El Carmen	3.491	24,3	
Yungay			15.414	Yungay	7.186	46,6	
Pemuco			8.537	Pemuco	3.066	35,9	
Bulnes			19.803	Bulnes	9.363	47,3	
Quillón			14.681	Quillón	4.718	32,1	
Ránquil			6.471	Ñipas	1.457	22,5	
Portezuelo			6.040	Portezuelo	1.464	24,2	
Coelemu			16.673	Coelemu	9.453	56,7	
Treguaco			5.702	Treguaco	894	15,7	
Cobquecura			6.318	Cobquecura	1.089	17,2	
Quirihue			11.068	Quirihue	6.691	60,5	
Ninhue			6.518	Ninhue	1.102	16,9	
San Nicolás			9.567	San Nicolás	1.610	16,8	
Chillan Viejo			16.418	Chillan Viejo	---	---	
Los Angeles			142.875	Los Angeles	94.716	66,3	
Cabrero			22.034	Cabrero	8.791	39,9	
Tucapel			12.268	Huépil	5.474	44,6	
Antuco			4.064	Antuco	1.521	37,4	
Quilleco			10.599	Quilleco	2.084	19,7	
Santa Bárbara			17.622	Santa Bárbara	5.450	30,9	
Quilaco			4.416	Quilaco	1.251	28,3	
Mulchén			30.357	Mulchén	19.610	64,6	
Negrete			8.546	Negrete	3.946	46,2	

**Cuadro N° 4-2 (Continuación)**  
**Localidades pobladas según comuna**

REGION	PROV	COMUNA	Población 1992	Localidad con Mayor Población dentro de la Comuna		
				Localidad	Pobl	% c/comuna
		Nacimiento	26.425	Nacimiento	19.007	71,9
		Laja	24.685	Laja	17.528	71,0
		San Rosendo	4.376	San Rosendo	3.381	77,3
		Yumbel	20.713	Yumbel	6.870	33,2
	Concepción	Concepción	---	Concepción	---	---
		Talcahuano	252.176	Talcahuano	244.024	96,8
		Penco	40.926	Penco	39.526	96,6
		Tomé	49.572	Tomé	37.394	75,4
		Florida	10.519	Florida	3.078	29,3
		Hualqui	16.359	Hualqui	10.120	61,9
		Santa Juana	12.033	Santa Juana	5.429	45,1
		Lota	50.532	Lota	50.123	99,2
		Coronel	84.768	Coronel	79.677	94,0
		San Pedro de Paz	69.775	San Pedro de la Paz	---	---
	Chiguayante	57.294	Chiguayante	---	---	
	Arauco	Lebu	25.045	Lebu	19.877	79,4
		Arauco	30.102	Arauco	11.771	39,1
		Curanilahue	34.108	Curanilahue	30.978	90,8
		Los Alamos	17.129	Los Alamos	5.578	32,6
		Cañete	29.719	Cañete	15.642	52,6
Contulmo		6.798	Contulmo	2.082	30,6	
Araucanía	Malleco	Tirúa	8.879	Tirúa	1.620	18,2
		Angol	47.605	Angol	39.151	82,2
		Renaico	9.269	Renaico	5.021	54,2
		Collipulli	23.381	Collipulli	12.439	53,2
		Lonquimay	9.191	Lonquimay	3.051	33,2
		Curacautín	18.256	Curacautín	12.737	69,8
		Ercilla	8.810	Ercilla	1.910	21,7
		Victoria	33.283	Victoria	21.549	64,7
		Traiguén	20.786	Traiguén	13.854	66,7
		Lumaco	12.347	Capitán Pastene	2.110	17,1
Purén	14.214	Purén	7.572	53,3		
Los Sauces	9.073	Los Sauces	3.785	41,7		

Fuente: Dirección de Planeamiento

En el caso del transporte de carga, la generación y atracción de viajes se rige por la concentración de actividades productivas al interior de cada zona. Por esta razón, se construyó el Cuadro N° 4-3 en el cual se presenta la producción bruta de las localidades al interior de cada comuna.

Este antecedente permitirán precisar la localización de los conectores en el caso del transporte de carga y, dado el criterio empleado, este no coincidirá necesariamente con la localización de los conectores de pasajeros.

Si bien estos antecedentes son concluyentes en términos de la localización de los centros generadores de viajes, la ubicación definitiva del conector debe ser realizada en conjunto con la codificación de la red vial en el modelo de transporte, de forma tal de garantizar un compromiso entre la información disponible y el nivel de precisión del modelo.

**Cuadro N° 4-3**  
**Producción bruta por comuna y localidad**

Zona	Nombre	Ubicación	Prod Bruta
1	Constitución	Constitucion	52.663.400
		Cerrillo Vinales	19.986.519
		Las Cañas	3.997.304
		Cerrillo Vinales	874.845
3	Linares	Cam.Linares-Yerbas Buenas	33.659.272
		Huapi	4.275.348
		Linares	2.939.505
4	Yerbas Buenas	Puente Pando	1.171.724
8	Retiro	Retiro	7.771.457
10	San Javier	Melozal	3.424.554
		San Javier	1.956.269
		San Javier	1.956.269

**Cuadro N° 4-3 (Continuación)**  
**Producción bruta por comuna y localidad**

Zona	Nombre	Ubicación	Prod Bruta
11	Cauquenes	Cauquenes	7.029.651
		Santa Sofia	334.584
14	Chillán	Chillan	44.640.916
		Cam A Coihueco	8.330.923
		Chillan	3.641.401
15	San Carlos	Cocharcas	45.746.903
		Cam. A Monteblanco	3.759.908
		San Carlos	650.493
22	Yungay	Cholguan	74.095.251
24	Bulnes	Bulnes	2.412.748
		Santa Clara	2.139.876
28	Coelemu	Coelemu	10.553.994
29	Treguaco	Camino Treguaco-Coelemu	3.268.385
		Treguaco	553.843
34	Chillán Viejo	Chillan Viejo	1.606.502
		Quilmo	1.600.876
		Santa Elisa	1.600.876
35	Los Angeles	Los Angeles	33.286.467
		Camino A Santa Fe	19.556.866
		Rarinco	13.069.727
		Duqueco	5.525.896
		Cunibal	3.771.916
		El Bolson	3.771.916
		La Suerte	3.771.916
		Los Guanacos	3.771.916
		Pata De Gallina	252.300
36	Cabrero	Cabrero	20.187.402
		Cabrero	18.900.303
		Bucalemu	17.258.988
		Cam. Cabrero-Monte Aguila	17.258.988
37	Tucapel	Las Mariposas	651.832
		Polcura	1.119.727
42	Mulchén	Dicao/ Acceso Norte A Mulchen	14.983.189
44	Nacimiento	Nacimiento	120.767.588
		El Tambillo	471.819
45	Laja	Laja	84.689.020
48	Concepción	Concepcion	96.767.131
49	Talcahuano	Huachipato	331.330.265
		Talcahuano	239.794.556
		Hualpencillo	76.773.516
		Hualpencillo	68.140.181
		Isla Rocuant	47.655.229
		Perales	17.087.692
50	Penco	Cuatro Esquinas	8.550.367
		Lirquen	14.696.130
51	Tomé	Penco	13.547.023
		Tome	27.677.988
55	Lota	Colcura	16.562.314
		Lota	15.139.964
56	Coronel	Escuadron	118.650.032
		Coronel	60.939.917
		Lo Rojas	16.368.735
		Lagunillas	3.904.667
		Lagunillas	3.904.667
57	San Pedro de la Paz	San Pedro	33.127.480
		Lagunillas	16.178.972
		Michaihue	10.648.372
		Boca Sur	2.918.341
58	Chiguayante	Chiguayante	17.190.287
59	Lebu	Chimpe Alto	1.170.057
60	Arauco	Los Horcones	147.154.414
		Arauco	5.591.165
61	Curanilahue	Fundo La Colcha	2.606.443
		Curanilahue	315.848
62	Los Alamos	Tres Pinos	1.570.820
66	Angol	Angol	2.972.877
68	Collipulli	Mininco	79.206.767
70	Curacautín	Curacautin	2.494.629
72	Victoria	Victoria	15.205.992
73	Traiguén	Traiguén	932.277

## **4.2 DEFINICIÓN DE LA RED VIAL DE MODELACIÓN**

Una vez establecida la zonificación del área de estudio y con el fin de modelar los viajes producidos entre zonas, es necesario definir la red vial de modelación asociada. Para realizar esta tarea, se deben considerar todas aquellas vías alternativas que pueden resultar atractivas para viajar entre las diferentes zonas consideradas.

Para estos efectos se analizó, no sólo las posibles reasignaciones que podrían producirse en la actualidad en el área de estudio, sino que se consideraron aquellos proyectos de inversión que pueden causar impactos significativos sobre el sistema de transporte de la VIII Región. Como se ha mencionado anteriormente, los proyectos que pueden generar un mayor impacto son los siguientes:

- ❑ **Ruta Precordillerana:** El objetivo de esta ruta es proveer una vía de conexión entre las localidades ubicadas al oriente de la Ruta 5 y abarca desde la VII a la IX Región. Su impacto es directo sobre los niveles de tránsito en la Ruta 5, puesto que se constituye en una atractiva alternativa no tarifada.
- ❑ **Camino Costero:** Este es uno de los proyectos emblemáticos en el país, que tiene como finalidad entregar una vía de conexión a sectores deprimidos en los bordes costeros de nuestro país y generar una vía alternativa a la Ruta 5. En estos momentos se encuentra en etapa de construcción en diversos tramos entre Arica a Puerto Montt.
- ❑ **Ruta Los Libertadores:** Esta obra se encuentra en el marco de los planes de inversión de obras públicas mediante el sistema de concesiones y permitiría conectar en un forma más directa las ciudades de Talca y Concepción. El impacto que esta Ruta produciría sobre la Ruta 5 es innegable, sin embargo, el nivel de flujo que atraerá dependerá del monto de peaje bajo el cual sea licitada esta vía.

Tomando en cuenta el impacto de estas obras, se procedió a definir la red vial de modelación. En un primer lugar se consideró todos aquellos caminos pavimentados que permiten comunicar las localidades entre Talca por el norte y Victoria por el sur. En segundo lugar se incorporaron los caminos no pavimentados que permiten conectar cabeceras comunales y pueden constituir rutas alternativas a vías pavimentadas o tarifadas, en el caso en que sean pavimentadas. Finalmente, se incorporaron las vías que actualmente definen los tres proyectos estructurantes y que en la actualidad se encuentran en bajo estándar.

Considerando el carácter estratégico del presente estudio. Se decidió caracterizar cada arco de la red vial en 52 tipos, definidos en términos del tipo de calzada, carpeta, curvatura y pendiente, las que son presentadas en el Cuadro N° 4-4. Los rangos de curvatura y pendientes se muestran el Cuadro N° 4-5 y el Cuadro N° 4-6.



**Cuadro N° 4-4**  
**Caracterización de Caminos Tipo**

Categoría	VSTA	Tipo	Curvatura	Pendiente
1	Calzada Simple	Pavimentado	C	B
2	Calzada Simple	Pavimentado	B	B
3	Calzada Simple	Pavimentado	M	B
4	Calzada Simple	Pavimentado	A	B
5	Calzada Simple	Pavimentado	C	M
6	Calzada Simple	Pavimentado	B	M
7	Calzada Simple	Pavimentado	M	M
8	Calzada Simple	Pavimentado	A	M
9	Calzada Simple	Pavimentado	C	A
10	Calzada Simple	Pavimentado	B	A
11	Calzada Simple	Pavimentado	M	A
12	Calzada Simple	Pavimentado	A	A
13	Calzada Doble	Pavimentado	C	B
14	Calzada Doble	Pavimentado	B	B
15	Calzada Doble	Pavimentado	M	B
16	Calzada Doble	Pavimentado	A	B
17	Calzada Doble	Pavimentado	C	M
18	Calzada Doble	Pavimentado	B	M
19	Calzada Doble	Pavimentado	M	M
20	Calzada Doble	Pavimentado	A	M
21	Calzada Doble	Pavimentado	C	A
22	Calzada Doble	Pavimentado	B	A
23	Calzada Doble	Pavimentado	M	A
24	Calzada Doble	Pavimentado	A	A
25	No Pavimentado	No Pavimentado	C	B
26	No Pavimentado	No Pavimentado	B	B
27	No Pavimentado	No Pavimentado	M	B
28	No Pavimentado	No Pavimentado	A	B
29	No Pavimentado	No Pavimentado	C	M
30	No Pavimentado	No Pavimentado	B	M
31	No Pavimentado	No Pavimentado	M	M
32	No Pavimentado	No Pavimentado	A	M
33	No Pavimentado	No Pavimentado	C	A
34	No Pavimentado	No Pavimentado	B	A
35	No Pavimentado	No Pavimentado	M	A
36	No Pavimentado	No Pavimentado	A	A
37	Enlace	Pavimentado		
38	Calzada Urbana	Pavimentado	C	B
39	Calzada Urbana	Pavimentado	B	B
40	Calzada Urbana	Pavimentado	M	B
41	Calzada Urbana	Pavimentado	A	B
42	Calzada Urbana	Pavimentado	C	M
43	Calzada Urbana	Pavimentado	B	M
44	Calzada Urbana	Pavimentado	M	M
45	Calzada Urbana	Pavimentado	A	M
46	Calzada Urbana	Pavimentado	C	A
47	Calzada Urbana	Pavimentado	B	A
48	Calzada Urbana	Pavimentado	M	A
49	Calzada Urbana	Pavimentado	A	A
50	Cuesta	Pavimentado		
51	Cuesta	No Pavimentado		
52	Conector			

**Cuadro N° 4-5**  
**Curvatura (°/km)**

Calificativo	Rango	Valor Adoptado
C	0 – 30	20
B	30 – 70	50
M	70 – 120	90
A	Más de 120	150

**Cuadro N° 4-6**  
**Pendiente Media (%)**

Calificativo	Rango	Valor Adoptado
B	0 – 2	1.0
M	2 – 3	2.5
A	Más de 3	4.0

Cada tipo de arco, es definido en términos de su curva flujo velocidad y el costo privado de operación para camiones.

Las curvas flujo-velocidad están dadas por la siguiente forma funcional:

$$V = V_o + (V_c - V_o) * \left(\frac{q}{Q}\right)^n$$

Estas curvas fueron obtenidas a partir de los resultados del estudio de Ingeniería de Tránsito de la Ruta 60CH, en donde se construyó una base de más de 10.000 registros de velocidades y características de caminos, en distintas regiones del país.

Para caracterizar los costos privados de operación de camiones, se empleó el modelo de costos de operación en caminos chilenos, COPER-CH. Estimando los costos de operación para los rangos medios de las variables definidas. El costo de operación estimado considera consumo de combustible y otros costos de operación, sin incluir depreciación.

En el Cuadro N° 4-7 se presentan las curvas Flujo – Velocidad y costos Unitarios por kilómetro según categoría de camino.

**Cuadro N° 4-7**

**Curvas Flujo - Velocidad y Costos Unitarios según Tipo de Arcos**

Categoría	Vo	Vc	Q	n	Costo Unitario (\$/Km)	
					CS	VP
1	91.4	64.7	1900	1.00	96.7	170.5
2	85.3	58.6	1800	0.80	95.5	170.3
3	78.8	54.3	1700	0.74	94.0	170.6
4	67.8	46.7	1600	1.00	92.7	171.8
5	89.9	55.5	1900	0.90	99.6	182.0
6	86.1	54.4	1800	0.80	98.9	182.5
7	79.9	52.5	1700	0.60	98.0	183.3
8	69.8	48.6	1500	0.90	97.5	184.8
9	87.3	51.3	1900	0.70	106.9	210.9
10	81.0	47.8	1700	0.60	106.9	211.8
11	73.8	44.4	1700	0.60	107.0	213.1
12	64.9	42.6	1500	0.70	107.3	214.9
13	115.0	69.8	3600	0.70	77.3	136.4
14	115.0	69.8	3411	0.70	76.4	136.2
15	115.0	69.8	3221	0.70	75.2	136.5
16	115.0	69.8	3032	0.70	74.2	137.4
17	114.0	68.8	3600	0.70	79.7	145.6
18	114.0	68.8	3411	0.70	79.1	146.0
19	114.0	68.8	3221	0.70	78.4	146.7
20	114.0	68.8	2842	0.70	78.0	147.8
21	113.0	67.8	3600	0.70	85.5	168.7
22	113.0	67.8	3221	0.70	85.5	169.5
23	113.0	67.8	3221	0.70	85.6	170.5
24	113.0	67.8	2842	0.70	85.9	171.9
25	54.7	38.7	1900	1.00	156.4	254.7
26	54.3	37.3	1800	0.80	156.6	255.5
27	53.6	36.9	1700	0.74	156.6	256.7
28	52.3	36.0	1600	1.00	156.6	258.4
29	54.6	33.7	1900	0.90	161.8	267.1
30	54.2	34.2	1800	0.80	162.0	268.0
31	53.5	35.2	1700	0.60	162.1	269.2
32	45.0	36.3	1500	0.90	162.1	271.1
33	54.3	31.9	1900	0.70	171.9	295.8
34	48.0	31.8	1700	0.60	172.3	296.8
35	45.0	32.0	1700	0.60	172.4	298.2
36	43.0	34.1	1500	0.70	172.5	300.4
37			1200	1.00	172.5	300.4

**Cuadro N° 4-8**

**Curvas Flujo - Velocidad y Costos Unitarios según Tipo de Arcos**

Categoría	Vo	Vc	Q	n	Costo Unitario (\$/Km)	
					CS	VP
38	83.7	59.3	1900	1.00	96.7	170.5
39	77.6	53.4	1800	0.80	95.5	170.3
40	71.2	49.0	1700	0.74	94.0	170.6
41	60.2	41.4	1600	1.00	92.7	171.8
42	82.2	50.8	1900	0.90	99.6	182.0
43	78.5	49.6	1800	0.80	98.9	182.5
44	72.2	47.5	1700	0.60	98.0	183.3
45	62.2	43.3	1500	0.90	97.5	184.8
46	79.6	46.8	1900	0.70	106.9	210.9
47	73.3	43.3	1700	0.60	106.9	211.8
48	66.2	39.8	1700	0.60	107.0	213.1
49	57.3	37.6	1500	0.70	107.3	214.9
50	60.0	40.0	900	0.74	107.0	213.1
51	35.0	25.0	900	0.74	107.0	213.1
52	60.0	30.0	9999	0.74	0.0	0.0

Finalmente, en la Figura N° 4.2-1 se presenta la red vial adoptada.

**Figura N° 4.2-1**  
**Red Multimodal**

### 4.3 PERIODIZACIÓN

En términos generales, la periodización corresponde a la clasificación del total de horas del año en grupos horarios de características homogéneas, tanto en composición vehicular, nivel y repartos de flujos, así como en el patrón de los viajes.

En cada grupo horario así definido, se considera que los costos por concepto de consumo de recursos son homogéneos. De esta manera se estiman los beneficios de un proyecto, analizando en profundidad los períodos definidos y extrapolando sus resultados al resto del año.

Considerando el carácter estratégico del presente estudio y los bajos niveles de tránsito observados en la red vial, se decidió considerar dos períodos de modelación: período Laboral y Festivo. Los que se diferencian básicamente en la estructura y composición de los viajes, más que en los niveles de congestión que producen en la red vial.

Sin embargo, para incorporar de manera apropiada las estimaciones de velocidades promedio en los arcos de la red vial, se determinaron factores de conversión del tránsito medio diario anual por temporada a flujo horario promedio diurno.

De esta manera, se procedió a agrupar las horas del día en período diurno y nocturno, de forma tal de estimar el flujo promedio diurno. Para estos efectos se emplearon los antecedentes del tránsito horario en la Plaza de Chaimávida durante 30 días del año 2001, distribuidos a lo largo del año. En el Cuadro N° 4-9 y Cuadro N° 4-10 se presentan los valores promedio de flujo equivalente en la Plaza de Peaje de Chaimávida y la clasificación de horas diurnas y nocturnas. Estos antecedentes se presentan gráficamente en la

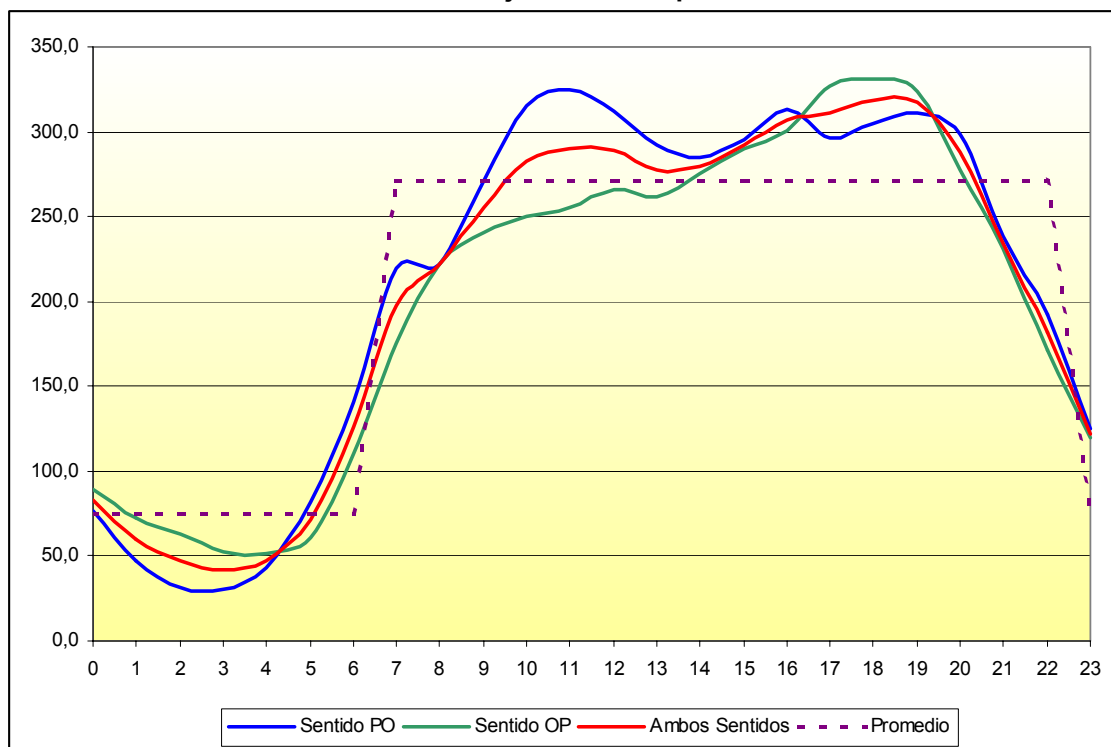
**Cuadro N° 4-9**  
**Flujo equivalente en período laboral, Plaza de Peaje de Chaimávida**

Hora	Sentido PO	Sentido OP	Promedio Ambos Sentidos	Diurno	Promedio
0	76,6	88,9	82,8	0	75
1	47,2	72,0	59,6	0	75
2	31,5	63,0	47,2	0	75
3	31,0	52,4	41,7	0	75
4	43,6	51,0	47,3	0	75
5	81,7	61,1	71,4	0	75
6	141,0	110,7	125,8	0	75
7	219,9	175,9	197,9	1	272
8	222,1	221,3	221,7	1	272
9	270,8	240,7	255,7	1	272
10	315,6	250,4	283,0	1	272
11	325,1	255,7	290,4	1	272
12	312,0	265,8	288,9	1	272
13	292,1	262,0	277,0	1	272
14	284,8	275,1	280,0	1	272
15	295,0	289,7	292,4	1	272
16	313,7	300,6	307,2	1	272
17	296,0	326,8	311,4	1	272
18	304,9	331,5	318,2	1	272
19	311,6	323,6	317,6	1	272
20	298,0	277,5	287,7	1	272
21	238,3	230,9	234,6	1	272
22	192,2	171,3	181,7	1	272
23	125,0	119,8	122,4	0	75
<b>Total</b>	<b>5070</b>	<b>4817</b>	<b>4944</b>	<b>16</b>	<b>4944</b>

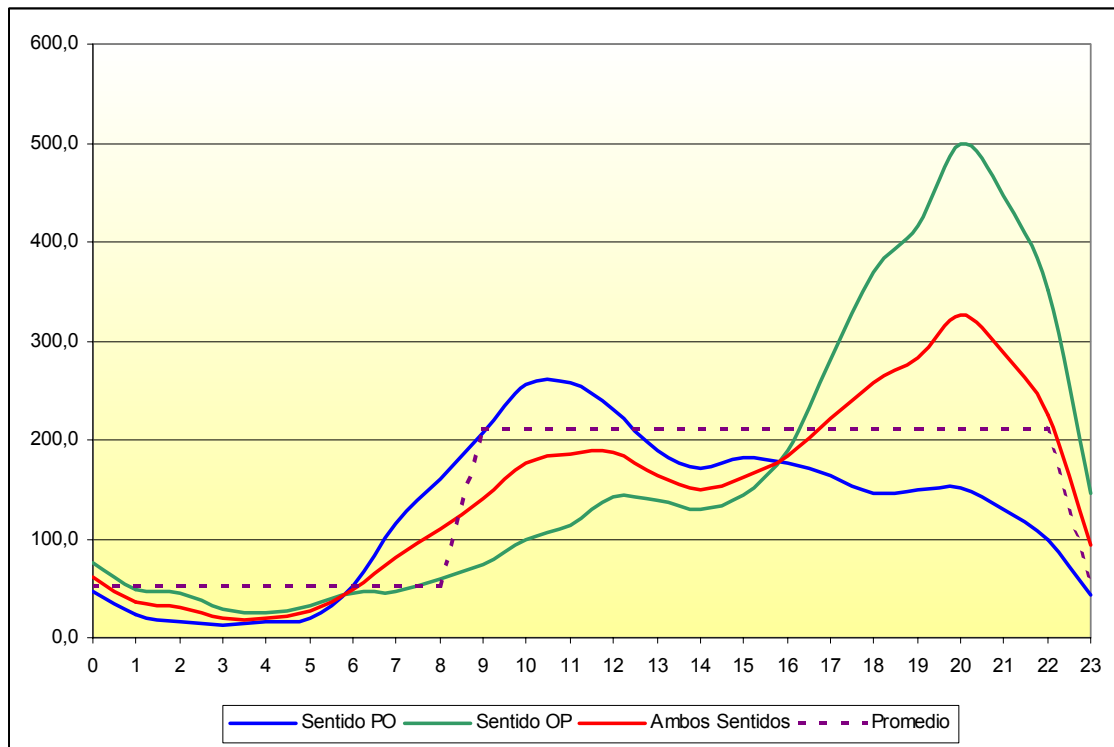
**Cuadro N° 4-10**  
**Flujo equivalente en periodo festivo, Plaza de Peaje de Chaimávida**

Hora	Sentido PO	Sentido OP	Ambos Sentidos	Diurno	Promedio
0	46,2	74,9	60,6	0	53
1	23,4	49,4	36,4	0	53
2	15,9	45,1	30,5	0	53
3	12,3	28,6	20,4	0	53
4	16,3	25,0	20,7	0	53
5	20,7	32,9	26,8	0	53
6	52,4	45,4	48,9	0	53
7	115,3	47,4	81,4	0	53
8	159,7	60,2	109,9	0	53
9	206,8	73,9	140,3	1	211
10	255,3	98,3	176,8	1	211
11	257,6	113,8	185,7	1	211
12	230,8	142,6	186,7	1	211
13	188,7	138,2	163,4	1	211
14	170,6	130,2	150,4	1	211
15	181,4	143,7	162,6	1	211
16	176,8	189,3	183,1	1	211
17	164,6	280,2	222,4	1	211
18	145,7	370,1	257,9	1	211
19	149,6	416,1	282,8	1	211
20	152,2	498,7	325,4	1	211
21	129,9	447,0	288,4	1	211
22	98,2	352,1	225,2	1	211
23	42,7	145,1	93,9	0	53

**Figura N° 4.3-1**  
**Distribución del flujo horario en periodo laboral**



**Figura N° 4.3-2**  
**Distribución del flujo horario en periodo festivo**



A partir de los flujos promedios diarios estimados, se procedió a estimar los factores de conversión de tránsito medio diario anual por periodo a flujo medio horario diurno.

**Cuadro N° 4-11**  
**Factores de conversión de tránsito medio diario anual a flujo medio horario diurno.**

Día	Promedio Diurno	TMDA	Factor de conversión
Laboral	271,6	4944	18,2
Festivo	210,8	3481	16,5