

6 ESTUDIOS DE BASE

Una actividad central del estudio corresponde al levantamiento de datos de transporte en terreno, tarea que permite obtener información para conocer en forma detallada la demanda de viajes, los flujos vehiculares y las características operativas de la red, dentro del contexto estratégico del estudio. En este sentido se desarrollaron los correspondientes Estudios de Base en donde se recogió información en carretera orientada a caracterizar el sistema de transporte de las regiones VI y VII, y que considera como marco los requerimientos de las Bases del Estudio y a lo ofrecido por el Consultor.

Este plan consideró la ejecución de encuestas origen-destino en diversos puntos de la red, simultáneamente con conteos clasificados de vehículos. Además se realizó un catastro de transporte público y se realizaron mediciones de velocidad en arcos característicos de la red vial.

Las mediciones se realizaron durante los meses de agosto y septiembre del año 2005 en un día laboral y otro de fin de semana, como se describe en el plan de mediciones que se presenta en la siguiente sección.

6.1 PLAN DE MEDICIONES

El trabajo de terreno estuvo a cargo de un ingeniero y técnicos con amplia experiencia en este tipo de mediciones, los cuales ejercieron las labores de supervisión, selección y entrenamiento de los encuestadores y medidores, estableciendo además los contactos con el personal de Carabineros de Chile para apoyar en la detención de los vehículos.

En la Tabla N° -1 y Tabla N° -2 se presenta el plan de mediciones tanto para encuestas origen-destino (con conteo simultáneo) como para conteos vehiculares.

Por otro lado, en la Figura N° -1 y Figura N° -2 se presenta la ubicación tanto de los puntos de encuesta origen-destino como de los aforos vehiculares.

Tabla N° -1 Plan de Mediciones (EOD)

N° Orden	PC	Rol	Ubicación	Región	Fecha de Realización	
					Laboral	Fin de Semana
1	1	128CH	Parral-Cauquenes	VII	18-ago	01-oct
2	3	M-30-L	San Javier-Constitución	VII	17-ago	02-ago
3	4	K-60	Talca - Penciahue	VII	24-ago	02-oct
4	5	K-16	Sagrada Familia -Villa Prat	VII	30-ago	04-sep
5	6	J-60	Curico-Rauco	VII	30-ago	03-sep
6	7	115-CH	Corralones	VII	24-ago	02-sep
7	8	128-CH	Cauquenes-Constitución	VII	18-ago	01-oct
8	9	I-50	San Fernando-Santa Cruz	VI	21-sep	24-sep
9	10	R-66	Poniente Ruta 5	VI	06-sep	11-sep
10	12	I-50	Peralillo - Marchigue	VI	22-sep	25-sep
11	13	I-80-G	Sur Litueche	VI	22-sep	25-sep
12	14	Ruta 5	Linares -Parral	VII	23-ago	01-oct
13	15	Ruta 5	Norte-Rancagua	VI	22-sep	25-sep
14	16	Ruta 126	Sur Cauquenes	VII	18-ago	02-oct
15	17	G-66	Lago Rapel	VI	08-sep	10-sep
16	18	R-5	San Fernando-Curico	VI	31-ago	24-sep
17	20	I-72	Santa Cruz -Lolol	VI	06-sep	11-sep
18	22	L-11	San Javier-Colbún	VII	17-ago	20-ago
19	26	J-55	Poniente -Romeral	VII	30-ago	04-sep
20	27	R-115	km 100	VII	24-ago	No se realizó
21	28	R-5	Curico -Talca	VII	25-ago	04-sep
22	29	J-60	Licantén - Iloca	VII	01-sep	03-sep
23	30	H-900-I	Peralillo-Las Cabras	VI	22-sep	25-sep
24	31	I-520	Pichilemu-Cahuil	VI	08-sep	10-sep
25	32	I-880	Chimbarongo	VI	21-sep	11-sep
26	33	J - 80 / J - 790	Norte De Vichuquén	VII	01-sep	10-sep
27	35	L-45	Sur De Llepo	VII	23-ago	01-oct
28	36	M-40	Sector Puico	VII	18-ago	01-oct
29	37	J-810	Sector Vichuquén	VII	01-sep	03-sep
30	38	I-50	Pichilemu - Alcones	VI	08-sep	10-sep

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° -2
Plan de Mediciones (Aforos Vehiculares)

N° Orden	PC	Rol	Ubicación	Región	Fecha
1	1	K-25	Sur De Cumpeo	VII	25-Ago
2	2	H-76	San José Marchigue	VI	22-Sep
3	3	G-66	Las Cabras - Peumo	VI	11-Sep
4	4	I-50	San Fernando - Nancagua	VI	06-Sep
5	5	J-60	Hualañé-Licantén	VII	01-Sep
6	6	M-80-N	Sur De Curanipe	VII	18-Ago
7	9	L-25	Yerbas Buenas	VII	23-Ago
8	10	I-30-J	Sur De Chepica	VI	31-Ago
9	11	K-40 / K-410	Poniente de San Rafael	VII	25-Ago
10	13	L-202 / L-16	Cruce	VII	17-Ago
11	14	L-25 / L-265	Cruce	VII	17-Ago
12	16	K-635	San Diego	VII	24-Ago
13	17	K-405 / K-415	Cruce	VII	25-Ago
14	18	I-60	Sur De Pumanque	VI	06-Sep
15	19	I-90-H / H-800	Cruce	VI	06-Sep
16	20	I-810	Cabreria	VI	31-Ago

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -1
Ubicación de Puntos de Encuesta Origen Destino

Figura N° -2 Ubicación de Puntos de Aforos Vehiculares

6.2 ENCUESTA ORIGEN DESTINO

El Plan de Mediciones del Estudio contempló el levantamiento de encuestas origen-destino de viajes y carga, a una muestra de los usuarios de vehículos livianos y camiones que circulan por los distintos caminos del área de influencia directa del estudio. Así también se consideró el desarrollo de conteos vehiculares en los

mismos puntos y períodos de encuestas, a objeto de generar la información necesaria para expandir al universo de usuarios de las muestras obtenidas.

Para definir la ubicación de los puntos de encuesta consideró una serie de criterios, asociados principalmente a la justificación de proyectos de mejoramiento presentes en el Plan Director. Los criterios son los siguientes:

- a) Los viajes de tipo interno-externo, de paso y entre los principales centros poblados de la macrozona se medieron principalmente en la Ruta 5 y en otros puntos de control de entrada al sistema.
- b) Los viajes de tipo transversal hacia la costa, en vías estructurantes. Los viajes tipo (a) y (b) son de mediana y larga distancia, y son factibles de ser reasignados en el caso de proyectos viales de mayor impacto (Camino Costero, Precordillerano, Rutas Concesionadas).
- c) Viajes transversales hacia la cordillera.
- d) Los viajes asociados a proyectos específicos de pavimentación. Se escogieron algunos puntos de medición en vías que se encuentran incorporadas como proyectos en el Plan Director.

6.2.1 Información a Recolectar

Las encuestas fueron realizadas directamente al conductor del vehículo o al jefe del grupo. No se encuestó a los pasajeros, puesto que la modelación está enfocada a reproducir volúmenes de tránsito y flujo en arcos. De esta manera, las unidades de análisis son los vehículos.

El diseño del instrumento de medición se realizó de modo de facilitar la captura de datos, la posterior validación y digitación de los mismos. Los formularios incorporaron las siguientes preguntas:

Encuesta a Vehículos Livianos

- Origen y destino del viaje.
- Tipo de vehículo.
- Fecha y hora.
- Propósito del viaje
- Pasajeros.
- Nivel de ingreso.
- Quien paga el viaje.
- Sexo del encuestado.

Esta última consulta (sexo del encuestado) fue incorporada por petición expresa de la Contraparte Técnica (ver Minuta 03).

Encuesta a Vehículos de Transporte de Carga

- Origen y destino del viaje.
- Número de ejes.

- Tipo de carga.
- Cantidad de carga transportada.
- Tara.
- Capacidad de carga.

6.2.2 Descripción Muestra

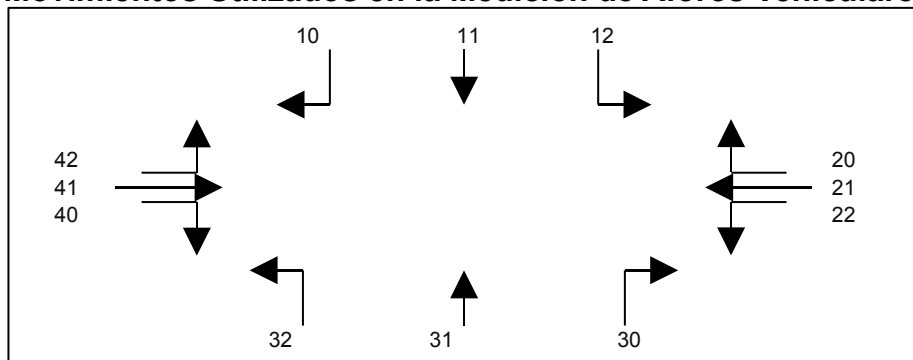
La Tabla N° -3 y Tabla N° -4 contienen el tamaño de las muestras de cada uno de los puntos de control según su movimiento y período laboral o fin de semana. En términos generales se puede indicar que se encuestaron un total de 38.280 vehículos, de los cuales 28.405 corresponden a vehículos livianos y 9.875 camiones. Estos tamaños de muestras se analizan posteriormente a partir del cálculo de la fracción de muestreo.

**Tabla N° -3
Codificación Movimientos**

Movimiento	Sentido
10	N-P
11	N-S
12	N-O
20	O-N
21	O-P
22	O-S
30	S-O
31	S-N
32	S-P
40	P-S
41	P-O
42	P-N

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura N° -3
Movimientos Utilizados en la Medición de Aforos Vehiculares**



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla N° -4
Tamaño de Muestra EOD**

PC	Camiones		Total Camiones	Vehículos Livianos		Total Vehículos Livianos	Total
	Fin de Semana	Laboral		Fin de Semana	Laboral		
1	154	136	290	422	386	808	1.098
3	298	437	735	1.085	1.215	2.300	3.035
4	20	125	145	597	824	1.421	1.566
5	15	40	55	345	273	618	673
6	98	165	263	588	581	1.169	1.432

7	22	69	91	501	514	1.015	1.106
8	123	147	270	467	339	806	1.076
9	218	375	593	1.016	1.530	2.546	3.139
10	66	167	233	447	571	1.018	1.251
12	40	77	117	317	227	544	661
13	49	85	134	310	248	558	692
14	408	523	931	1.126	1.010	2.136	3.067
15	573	1.184	1.757	1.204	1.360	2.564	4.321
16	130	120	250	193	195	388	638
17	324	315	639	527	398	925	1.564
18	623	525	1.148	1.082	988	2.070	3.218
20	29	66	95	426	476	902	997
22	129	174	303	542	495	1.037	1.340
26	44	80	124	451	566	1.017	1.141
27	-	18	18	-	87	87	105
28	285	643	928	686	1.212	1.898	2.826
29	117	178	295	367	446	813	1.108
30	26	33	59	64	101	165	224
31	16	32	48	182	181	363	411
32	7	10	17	82	100	182	199
33	8	17	25	62	73	135	160
35	10	39	49	149	150	299	348
36	7	7	14	20	29	49	63
37	16	11	27	75	133	208	235
38	131	98	229	488	322	810	1.039
Total	3.986	5.896	9.882	13.821	15.030	28.851	38.733

Fuente: Elaboración Propia.

En las secciones siguientes se realiza una descripción de las características de las muestras levantadas, según tipo de vehículo.

- **Vehículos Livianos**

Los resultados de la aplicación de la encuesta, en términos de cantidad de registros obtenidos y la proporción del flujo que representan, se pueden observar en la siguiente tabla.

En términos globales la muestra obtenida tanto en día laboral como día de fin de semana se considera altamente satisfactoria, con porcentajes de muestreo superiores en promedio al 45%. En términos particulares se destacan puntos con porcentajes de muestreo superiores al 50%, en tanto existe un número reducido de puntos donde el porcentaje de muestreo alcanzó a una fracción menor al 20%, lo que en todo caso no inhabilita los resultados obtenidos para la estimación de las matrices de viaje.

Tabla N° -5
Tasa de Muestreo Vehículos Livianos

PC	EOD			Flujo			Tasa de Muestreo		
	Fin de Semana	Laboral	Total	Fin de Semana	Laboral	Total	Fin de Semana	Laboral	Total
1	422	386	808	1.205	1.052	2.257	35,0%	36,7%	35,8%
3	551	640	1.191	716	803	1.519	77,0%	79,7%	78,4%
4	597	824	1.421	1.326	1.617	2.943	45,0%	51,0%	48,3%
5	345	273	618	481	548	1.029	71,7%	49,8%	60,1%
6	588	581	1.169	1.138	1.452	2.590	51,7%	40,0%	45,1%
7	501	514	1.015	1.169	1.055	2.224	42,9%	48,7%	45,6%

8	467	339	806	1.170	1.128	2.298	39,9%	30,1%	35,1%
9	1.016	1.530	2.546	3.598	3.645	7.243	28,2%	42,0%	35,2%
10	447	571	1.018	1.500	1.503	3.003	29,8%	38,0%	33,9%
12	317	227	544	717	447	1.164	44,2%	50,8%	46,7%
13	310	248	558	398	371	769	77,9%	66,8%	72,6%
14	1.126	1.010	2.136	3.162	3.247	6.409	35,6%	31,1%	33,3%
15	1.204	1.360	2.564	5.748	7.992	13.740	20,9%	17,0%	18,7%
16	193	195	388	307	279	586	62,9%	69,9%	66,2%
17	527	398	925	1.337	1.286	2.623	39,4%	30,9%	35,3%
18	1.082	988	2.070	6.885	5.271	12.156	15,7%	18,7%	17,0%
20	426	476	902	1.163	1.231	2.394	36,6%	38,7%	37,7%
22	542	495	1.037	1.131	1.363	2.494	47,9%	36,3%	41,6%
26	451	566	1.017	1.869	2.434	4.303	24,1%	23,3%	23,6%
27	No se Midió	87	87	No se Midió	149	149	No se Midió	58,4%	58,4%
28	686	1.212	1.898	3.080	4.064	7.144	22,3%	29,8%	26,6%
29	367	446	813	537	847	1.384	68,3%	52,7%	58,7%
30	64	101	165	109	174	283	58,7%	58,0%	58,3%
31	182	181	363	335	270	605	54,3%	67,0%	60,0%
32	82	100	182	139	204	343	59,0%	49,0%	53,1%
33	62	73	135	82	82	164	75,6%	89,0%	82,3%
35	149	150	299	293	205	498	50,9%	73,2%	60,0%
36	20	29	49	39	56	95	51,3%	51,8%	51,6%
37	75	133	208	103	177	280	72,8%	75,1%	74,3%
38	488	322	810	598	398	996	81,6%	80,9%	81,3%

Fuente: Elaboración Propia.

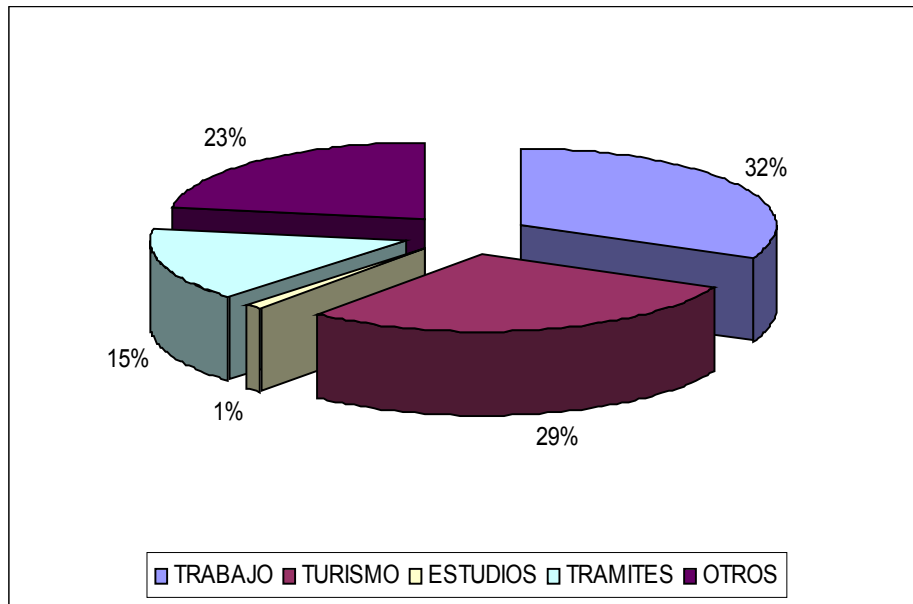
En relación a la distribución de la muestra de viajes según propósito o motivo, esta información se presenta en la Tabla N° -6.

Tabla N° -6
Distribución de la Muestra Según Propósito de Viaje

Propósito	Fin de Semana			Laboral			Total
	Muestra	% Total Período	%Total Propósito	Muestra	% Total Período	%Total Propósito	
Trabajo	4.409	31,90%	31,24%	9.704	64,56%	68,76%	14.113
Turismo	4.039	29,22%	74,85%	1.357	9,03%	25,15%	5.396
Estudios	158	1,14%	45,01%	193	1,28%	54,99%	351
Trámites	2.099	15,19%	49,52%	2.140	14,24%	50,48%	4.239
Otros	3.116	22,55%	65,57%	1.636	10,88%	34,43%	4.752
Total	13.821	100,00%	47,90%	15.030	100,00%	52,10%	28.851

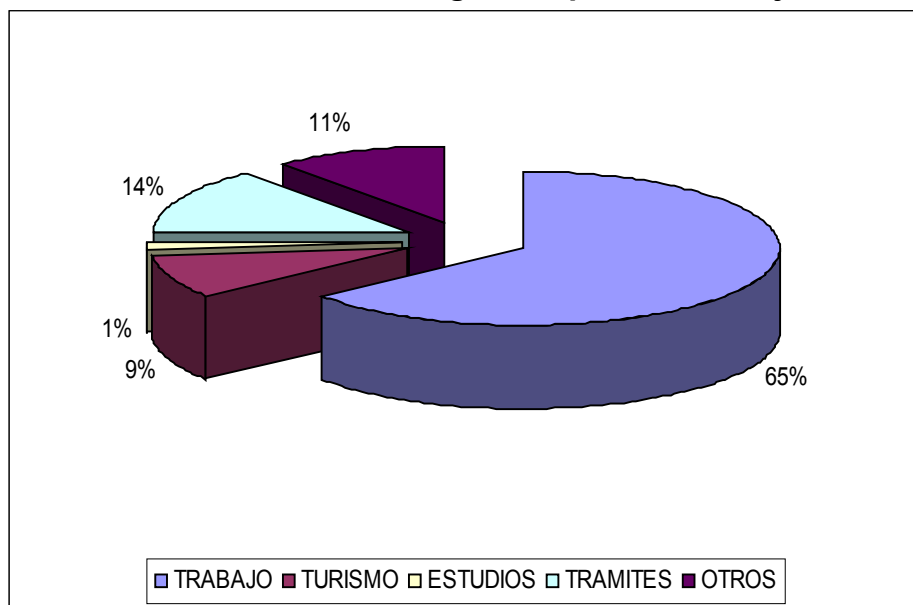
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -4
Distribución de la Muestra Según Propósito del Viaje, Fin de Semana



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -5
Distribución de la Muestra Según Propósito del Viaje, Laboral



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la Tabla N° -6, Figura N° -4 y Figura N° -5, el propósito que presenta mayor número de viajes es Trabajo, tanto en período de fin de semana como en período laboral, alcanzando un 31.9% y 64.69% respectivamente. En relación al peso de los propósitos por período se observa que los viajes con propósito actividades turísticas prácticamente se triplican en el período fin de semana, mientras que los viajes con propósito Trámites son semejantes en ambos períodos. En relación al financiamiento de los costos del viaje, es interesante notar la alta mención que presenta el financiamiento por parte de una empresa en un día laboral, la que alcanza al 33.7% del mercado de viajes. En el caso de los viajes de fin de

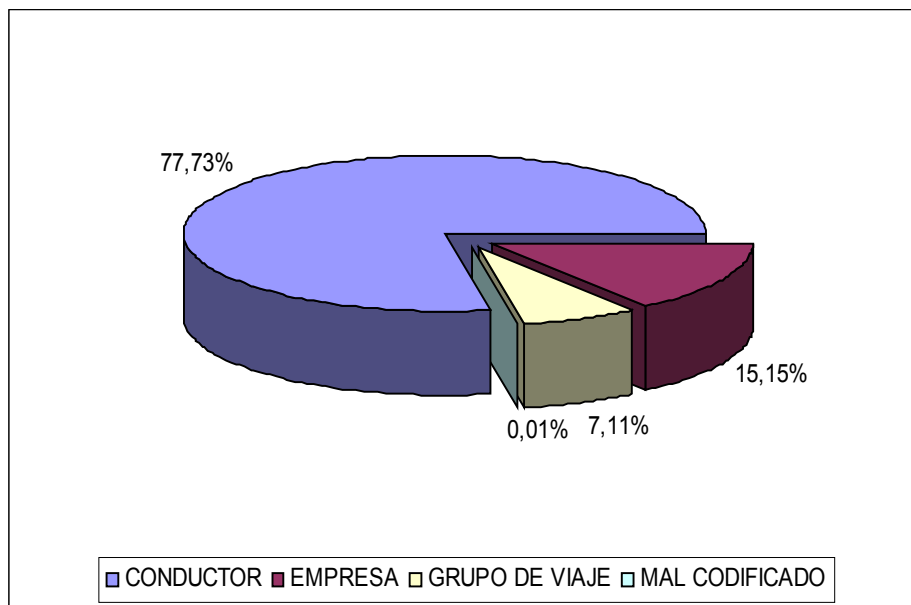
semana, es también interesante observar que los usuarios que financian su viaje por una empresa representan sobre el 15% del mercado.

Tabla N° -7
Distribución de la Muestra Según Quién Paga el Viaje

Quien paga	Fin de semana			Laboral			Total
	Muestra	% Total período	%Total quien paga	Muestra	% Total Período	%Total quien paga	
Conductor	10.743	77,73%	53,06%	9.505	63,24%	46,94%	20.248
Empresa	2.094	15,15%	29,29%	5.055	33,63%	70,71%	7.149
Grupo De Viaje	982	7,11%	67,82%	466	3,10%	32,18%	1.448
Mal Codificado	2	0,01%	33,33%	4	0,03%	66,67%	6
Total	13.821	100,00%	47,90%	15.030	100,00%	52,10%	28.851

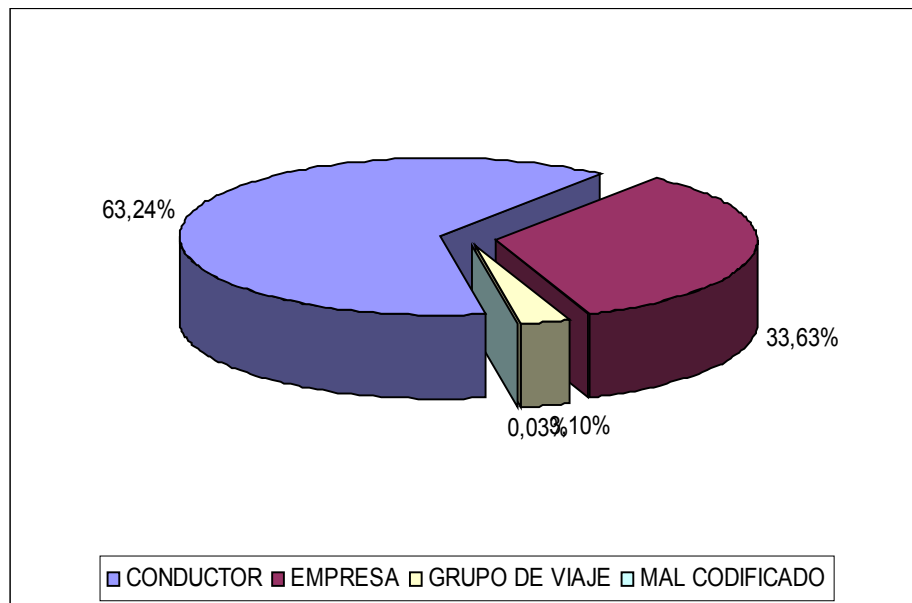
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -6
Distribución de la Muestra Según Quién Paga el Viaje, Fin de Semana



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -7
Distribución de la Muestra Según Quién Paga el Viaje, Laboral



Fuente: Elaboración Propia.

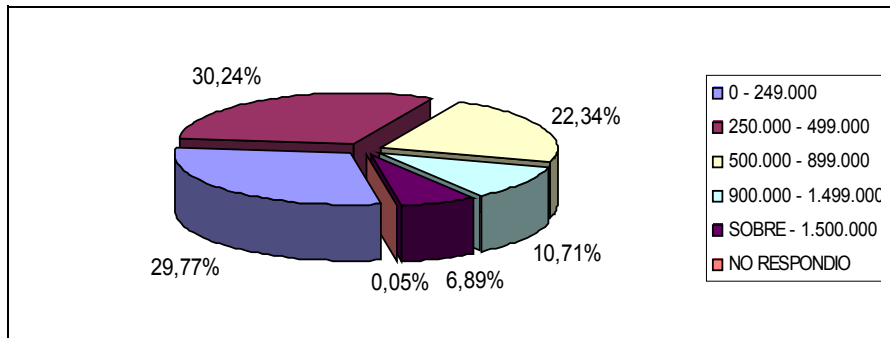
La distribución de los usuarios según ingreso es un atributo de interés a objeto de proponer segmentación en la modelación de las preferencias de los usuarios y estimación de las matrices de viaje. En este caso se destaca que solo un 0.3% de ellos no declaró su ingreso, por lo que se presume que la información levantada del resto de los usuarios permite estimar razonablemente bien la distribución de esta variable en la población en estudio. En primer lugar es posible indicar que la distribución permite reconocer la existencia de al menos 3 segmentos de usuarios: ingreso bajo, medio y alto, contándose con suficiente muestra de cada uno de ellos, los límites exactos para su definición resultarán tanto del análisis detallado de las muestras como también del estudio de las preferencias y disposición a pagar.

Tabla N° -8
Distribución de la Muestra Según Ingreso

Ingreso (\$ 2005)		Fin de Semana			Laboral			Total
De	A	Muestra	% Total Período	%Total Ingreso	Muestra	% Total Período	%Total Ingreso	
0	249.000	4.115	29,8%	45,1%	5.000	33,3%	54,9%	9.115
250.000	499.000	4.180	30,2%	49,7%	4.233	28,2%	50,3%	8.413
500.000	899.000	3.087	22,3%	50,5%	3.023	20,1%	49,5%	6.110
900.000	1.499.000	1.480	10,7%	48,7%	1.560	10,4%	51,3%	3.040
SOBRE	1.500.000	952	6,9%	45,5%	1.140	7,6%	54,5%	2.092
No Respondió		7	0,1%	8,6%	74	0,5%	91,4%	81
TOTAL		13.821	100,0%	47,9%	15.030	100,0%	52,1%	28.851

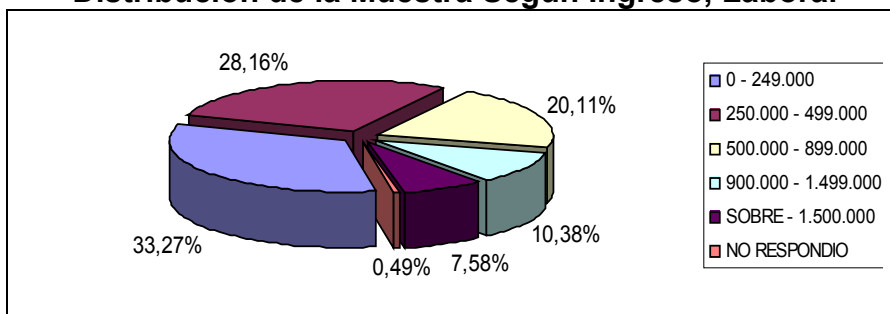
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -8
Distribución De La Muestra Según Ingreso, Fin de Semana



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -9
Distribución de la Muestra Según Ingreso, Laboral



Fuente: Elaboración Propia

- **Camiones**

Los resultados de la aplicación de la encuesta, en términos de cantidad de respuestas obtenidas y la proporción del flujo que representan, se pueden observar en la Tabla N° -9

La encuesta de origen y destino de camiones fue levantada con un tamaño de muestra bastante satisfactorio, alcanzando en términos globales una fracción superior al 40% del mercado de viajes. El análisis particular indica la existencia de puntos con tamaños de muestra superior al 70% y con solamente un punto con una fracción de muestreo inferior al 20% del flujo contabilizado. En este sentido puede afirmarse que la información obtenida permitirá aumentar la probabilidad de obtener matrices de viaje de vehículos de carga estadísticamente confiables.

En relación a distribución de la muestra de camiones según tipo de vehículo, ésta se presenta relativamente equivalentes tanto en período laboral como en fin de semana, registrándose un mayor número de camiones de más de dos ejes.

Tabla N° -9
Tasa de Muestreo Camiones

PC	EOD			Flujo			Tasa de Muestreo		
	Fin de Semana	Laboral	Total	Fin de Semana	Laboral	Total	Fin de Semana	Laboral	Total
1	154	136	290	399	405	804	38,6%	33,6%	36,1%
3	298	437	735	298	437	735	100%	100%	100%
4	20	125	145	26	173	199	76,9%	72,3%	72,9%
5	15	40	55	45	64	109	33,3%	62,5%	50,5%
6	98	165	263	153	247	400	64,1%	66,8%	65,8%
7	22	69	91	140	177	317	15,7%	39,0%	28,7%
8	123	147	270	338	284	622	36,4%	51,8%	43,4%
9	218	375	593	472	891	1.363	46,2%	42,1%	43,5%
10	66	167	233	142	552	694	46,5%	30,3%	33,6%

12	40	77	117	76	212	288	52,6%	36,3%	40,6%
13	49	85	134	61	110	171	80,3%	77,3%	78,4%
14	408	523	931	1.291	2.023	3.314	31,6%	25,9%	28,1%
15	573	1.184	1.757	1.528	4.510	6.038	37,5%	26,3%	29,1%
16	130	120	250	260	202	462	50,0%	59,4%	54,1%
17	324	315	639	661	921	1.582	49,0%	34,2%	40,4%
18	623	525	1.148	2.105	2.850	4.955	29,6%	18,4%	23,2%
20	29	66	95	60	165	225	48,3%	40,0%	42,2%
22	129	174	303	218	278	496	59,2%	62,6%	61,1%
26	44	80	124	85	315	400	51,8%	25,4%	31,0%
27	No se Midió	18	18	No se Midió	21	21	No se Midió	85,7%	85,7%
28	285	643	928	890	2.280	3.170	32,0%	28,2%	29,3%
29	117	178	295	160	253	413	73,1%	70,4%	71,4%
30	26	33	59	56	59	115	46,4%	55,9%	51,3%
31	16	32	48	37	51	88	43,2%	62,7%	54,5%
32	7	10	17	13	16	29	53,8%	62,5%	58,6%
33	8	17	25	18	19	37	44,4%	89,5%	67,6%
35	10	39	49	17	51	68	58,8%	76,5%	72,1%
36	7	7	14	8	12	20	87,5%	58,3%	70,0%
37	16	11	27	19	17	36	84,2%	64,7%	75,0%
38	131	98	229	148	108	256	88,5%	90,7%	89,5%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° -10
Distribución de la Muestra Según Tipo de Camión

Tipo	Fin De Semana		Laboral		Total
	Muestra	% Total Período	Muestra	% Total Período	
Camiones Pesados	2.335	58,6%	3.309	56,1%	5.644
Camiones Simples	1.651	41,4%	2.587	43,9%	4.238
Total	3.986	100,0%	5.896	100,0%	9.882

Fuente: Elaboración Propia.

La información relativa a la carga transportada indica que tanto en período fin de semana como laboral existe un gran porcentaje de camiones vacíos (40% aprox.), lo cual hace suponer que la mayoría de los camiones que viajan con carga vuelven vacíos. Se trata de un porcentaje bastante habitual en el mercado. Por otra parte el tipo de carga que lidera la distribución de la muestra corresponde a productos agrícolas y ganaderos (14%), tanto en período fin de semana como laboral.

Tabla N° -11
Distribución de la Muestra Según Tipo de Carga

Tipo De Carga	Fin De Semana		Laboral		Total
	Muestra	% Total Período	Muestra	% Total Período	
Agrícolas Y Ganaderos	642	16,11%	907	15,38%	1.549
Mineros E Industriales	423	10,61%	776	13,16%	1.199
Forestales	501	12,57%	772	13,09%	1.273
Prod. Alimenticios	304	7,63%	538	9,12%	842
Otros	492	12,34%	697	11,82%	1.189
Vacíos	1.624	40,74%	2.206	37,42%	3.830
Total	3.986	100,00%	5.896	100,00%	9.882

Fuente: Elaboración Propia.

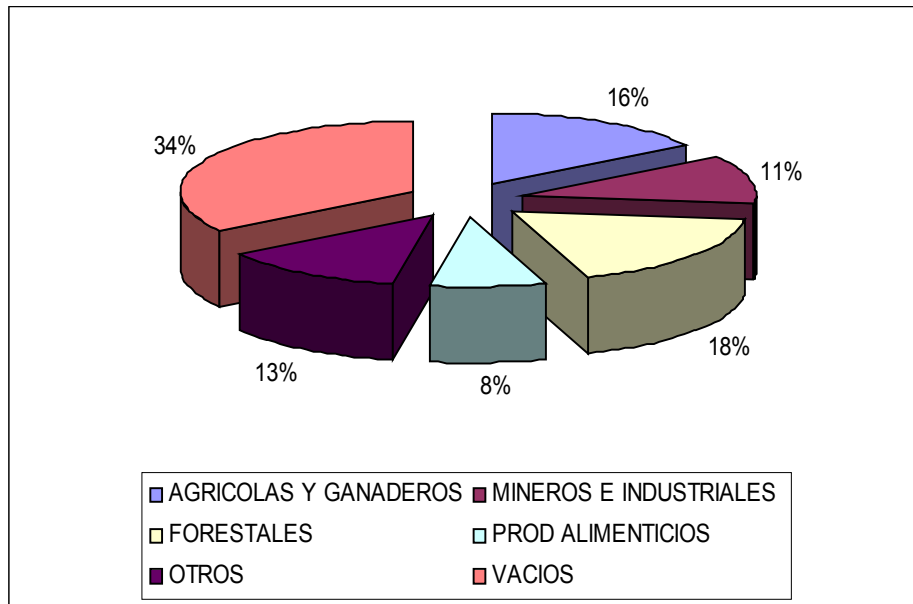
Al revisar la distribución de estas cargas por tipo de camión se observa que los productos forestales se movilizan fundamentalmente en camiones pesados, donde explican el 18% de las cargas trasladadas por ese tipo de vehículo. Así también se destaca que son los camiones simples los que presentan un mayor número de viajes sin carga. En la Tabla N° -12 y desde la Figura N° -10 a la Figura N° -13 se presenta el total de los datos recién comentados.

Tabla N° -12
Distribución de la Muestra Según Tipo de Carga v/s Tipo de Camión

Tipo De Carga	Camiones Pesados				Camiones Simples				Total
	Fin De Semana	% Fin De Semana	Laboral	% Laboral	Fin De Semana	% Fin De Semana	Laboral	% Laboral	
Agrícola y Ganadero	362	15,5%	524	15,8%	280	17,0%	383	14,8%	1.549
Minero e Industrial	259	11,1%	424	12,8%	164	9,9%	352	13,6%	1.199
Forestal	422	18,1%	619	18,7%	79	4,8%	153	5,9%	1.273
Productos Alimenticios	192	8,2%	315	9,5%	112	6,8%	223	8,6%	842
Otros	294	12,6%	347	10,5%	198	12,0%	350	13,5%	1.189
Vacíos	806	34,5%	1.080	32,6%	818	49,5%	1.126	43,5%	3.830
Total	2.335	100%	3.309	100%	1.651	100%	2.587	100%	9.882

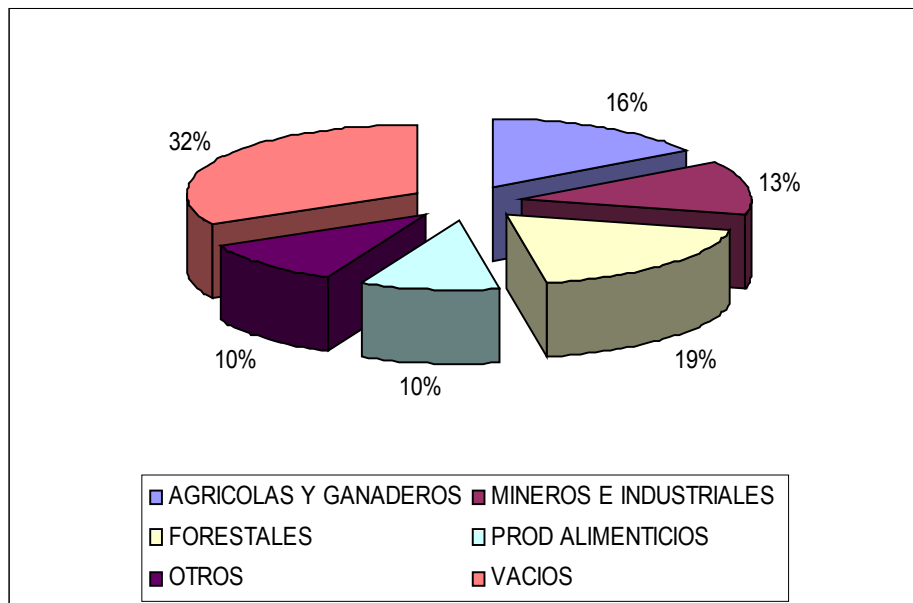
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° -10
Distribución Según Tipo de Carga Transportada por Camiones Pesados, Fin de Semana



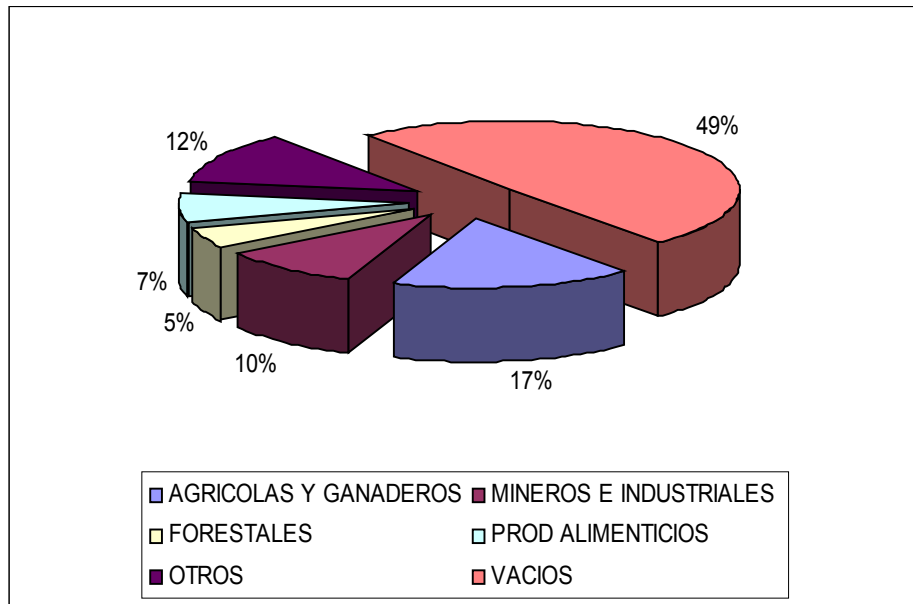
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -11
Distribución según Tipo de Carga Transportada por Camiones Pesados, Laboral



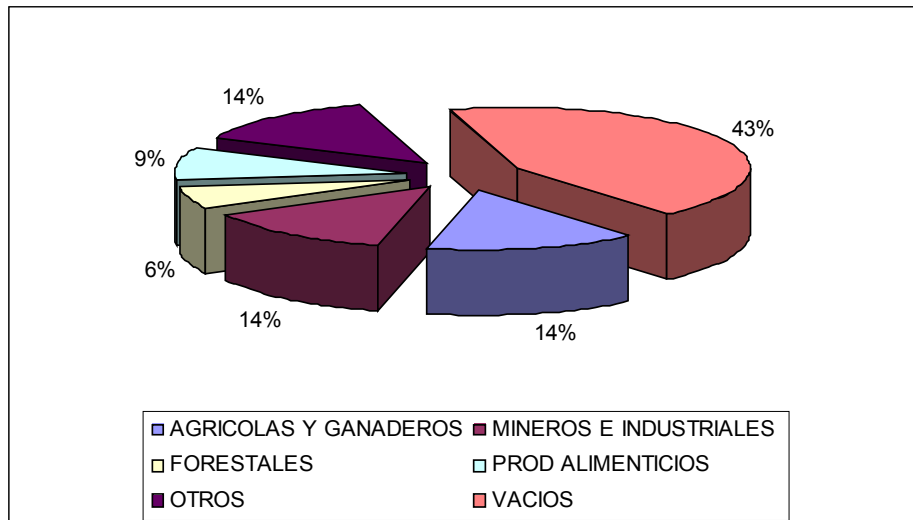
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -12
Distribución Según Tipo de Carga Transportada por Camiones Simples, Fin de Semana



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -13
Distribución Según Tipo de Carga Transportada por Camiones Simples, Laboral



6.3 CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES

Se realizaron aforos vehiculares en 16 puntos de la red, los cuales fueron distribuidos en forma tal de complementar la información recogida en la actividad de

levantamiento de encuestas. Vale decir que ha sido levantada con una ubicación distinta a la aplicada en la EOD.

Los conteos vehiculares fueron realizados en día laboral y fin de semana entre las 8:00 hrs. y 20:00 hrs. Desde la Tabla N° -13 a la Tabla N° -15 se presenta un resumen con los datos obtenidos de los conteos vehiculares en vehículos/hora.

**Tabla N° -13
Conteos Vehiculares VII Región.**

Pc	Mov	Fin De Semana								Laboral							
		Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	Cs	Cp	Total	Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	Cs	Cp	Total
1	11	4	3	0	0	0	1	0	8	3	4	0	0	0	2	0	9
	31	3	3	0	0	0	1	0	7	3	3	0	0	0	1	1	8
5	21	11	9	0	0	7	4	3	35	10	8	0	0	6	4	4	31
	41	10	9	0	0	6	4	3	32	12	9	0	0	6	4	5	37
6	11	7	5	1	0	0	2	1	15	4	9	4	0	0	4	0	21
	31	7	5	1	0	0	1	1	15	5	9	4	0	0	4	0	23
9	11	38	27	11	7	0	14	1	97	33	28	11	7	0	9	2	89
	31	35	23	11	5	0	12	3	91	33	28	10	6	0	8	1	86
11	10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	1	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	4
	22	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	3
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4
	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	40	1	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1
13	11	10	5	2	0	0	1	0	19	10	7	2	0	1	1	0	20
	12	24	11	8	0	3	2	1	48	30	13	11	0	4	3	0	60
	20	27	13	10	0	3	2	1	56	30	14	12	0	4	3	1	64
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	30	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	2
14	10	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	2
	11	3	2	0	0	0	1	0	6	1	3	0	0	0	1	0	7
	31	3	3	0	0	0	1	0	8	2	4	0	0	0	1	0	7
	32	2	2	0	0	0	1	0	5	1	1	0	0	0	0	0	2
	40	2	2	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	1	0	2
16	11	9	7	1	1	0	1	0	18	7	5	0	1	0	2	0	15
	31	6	4	0	1	0	1	0	13	6	6	0	1	0	1	1	15
17	21	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
	22	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
	30	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
	32	1	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1	0	4
	40	1	1	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	1	0	5
41	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla N° -14
Conteos Vehiculares VI Región**

Pc	Mov	Fin De Semana								Laboral							
		Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	Cs	Cp	Total	Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	Cs	Cp	Total
2	11	8	3	0	0	0	0	0	12	6	3	1	1	0	2	2	14
	31	7	3	0	0	0	0	1	12	6	4	0	0	0	2	2	14

3	21	38	20	10	2	8	10	30	118	38	20	10	2	8	10	30	118
	41	43	25	7	2	9	12	27	125	43	25	7	2	9	12	27	125
4	21	48	18	1	0	10	3	2	81	54	44	7	0	17	15	13	150
	41	50	18	1	0	10	2	2	83	51	40	7	0	15	14	13	140
10	11	13	18	7	0	6	5	5	53	22	21	8	0	6	5	6	67
	31	16	21	9	0	6	5	5	62	20	22	8	0	7	7	7	70
18	11	2	3	0	0	0	0	0	6	3	4	0	0	0	1	0	8
	31	2	2	0	0	0	1	1	5	2	3	0	0	0	1	1	7
19	10	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	3
	11	49	18	5	2	0	4	3	80	50	25	6	4	1	10	5	100
	31	42	16	4	1	2	4	1	70	51	24	6	3	2	12	6	103
	32	2	1	0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	1	0	4
	40	2	1	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	1	0	4
	42	28	14	5	0	2	3	0	51	28	17	6	1	3	7	1	62
20	11	6	8	1	1	1	3	1	20	6	8	1	1	1	3	1	20
	31	5	6	2	1	1	1	0	16	7	7	1	0	1	2	0	18

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° -15
Tipos de Vehículos Cubiertos por Conteos de Flujos

Tipo	Descripción
Autos	Autos, Jeep Y Station
Ca	Camionetas
Txc	Taxi-Colectivos
Txb	Taxi-Buses
Bus	Bus Interurbano
CS	Camión Simple (2 Ejes)
CP	Camión Pesado (Más de 2 Ejes)

Fuente: Elaboración Propia.

Con el fin de obtener una estimación de los flujos diarios en los puntos de conteo se recurrió a los flujos registrados por los Instrumentos Contadores Automáticos de la Dirección de Vialidad. Para ello se calcularon factores de expansión a partir de los flujos horario promedio entre los meses de marzo y diciembre del año 2004. La expresión para calcular el factor de expansión se detalla a continuación.

$$f_e = \frac{\sum_{i=1}^{24} f_i}{\sum_{i=hi}^{hf} f_i}$$

donde:

f_e : Factor de Expansión.

f_i : Flujo en la hora i .

hi : Hora de inicio de medición de flujos.

hf : Hora de fin de mediciones de flujos

Desde la Tabla N° -16 hasta la Tabla N° -18 se presentan los factores de expansión y los flujos diarios en los puntos de conteo según tipo de vehículo, movimiento, período y región.

Tabla N° -16
Factores de Expansión

ICC	Pto.	Fin De Semana	Laboral	Región
27	4	1,4927	1,3682	VI
28	10	1,3469	1,2443	VI
28	20	1,3469	1,2443	VI
29	18	1,3715	1,2858	VI
108	3	1,5109	1,3927	VI
109	2	1,4557	1,3508	VI
110	19	1,4831	1,3627	VI
31	1	1,4088	1,3151	VII
31	16	1,4088	1,3151	VII
31	17	1,4088	1,3151	VII
32	5	1,4819	1,3395	VII
32	11	1,4819	1,3395	VII
34	9	1,4642	1,3636	VII
34	14	1,4642	1,3636	VII
36	6	1,4521	1,3505	VII
114	13	1,4763	1,3527	VII

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° -17
Tránsito Medio Diario en Puntos de Conteo VI Región

P C	Mo v	Fin De Semana								Laboral							
		Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	CS	CP	Total	Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	CS	CP	Total
2	11	132	60	6	1	1	1	1	204	97	54	9	9	0	36	24	231
	31	130	60	6	1	3	9	1	210	100	65	4	7	0	31	27	234
3	21	690	367	172	42	147	174	544	2.136	636	338	159	39	135	160	501	1.969
	41	775	452	130	32	160	222	496	2.266	714	416	120	29	148	205	457	2.089
4	21	857	316	22	0	178	45	27	1.445	887	722	108	0	274	253	220	2.464
	41	891	315	15	0	179	42	36	1.478	831	651	119	0	250	228	216	2.296
10	11	210	291	106	0	96	73	74	850	322	310	124	0	96	67	87	1.007
	31	255	339	139	0	101	84	88	1.005	294	324	124	0	97	111	102	1.051
18	11	34	51	1	0	0	5	1	93	44	58	0	0	0	15	5	122
	31	25	40	0	1	0	11	8	85	33	45	1	0	3	8	12	102
19	10	24	6	0	0	3	1	0	34	20	20	1	3	0	4	4	53
	11	863	314	82	42	4	64	49	1.418	820	402	97	69	8	155	86	1.638
	31	750	282	70	12	31	77	16	1.238	831	390	91	56	30	191	95	1.684
	32	39	12	0	0	1	7	0	59	22	27	0	1	0	8	1	60
	40	28	12	0	0	0	7	1	49	29	34	0	0	0	8	1	72
42	495	243	88	6	27	53	3	915	455	282	91	14	41	109	23	1.015	
20	11	96	123	13	13	12	47	11	315	88	113	12	12	11	44	10	291
	31	75	102	31	12	12	18	0	251	101	108	14	6	11	29	5	274

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° -18
Tránsito Medio Diario en Puntos de Conteo VII Región

PC	Mov	Fin De Semana								Laboral							
		Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	CS	CP	Total	Autos	Ca	Txc	Txb	Bus	CS	CP	Total
1	11	61	55	4	0	3	8	0	131	51	55	1	4	0	25	0	137
	31	58	52	0	0	0	10	0	120	49	50	0	3	0	18	12	132

5	21	203	163	7	0	116	79	50	618	158	125	3	0	88	60	68	502
	41	178	154	6	0	111	79	47	575	190	149	4	0	103	71	72	589
6	11	121	89	20	0	0	29	9	267	68	140	61	1	4	68	0	342
	31	123	86	23	0	0	17	10	260	74	147	65	4	4	72	0	366
9	11	662	470	192	117	3	246	22	1.712	537	455	181	106	0	151	31	1.463
	31	619	409	199	94	4	212	53	1.590	533	454	164	105	0	123	23	1.402
11	10	9	13	0	0	0	3	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	7	24	0	0	0	1	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	18	30	0	0	0	4	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	17	31	0	0	0	9	5	63
	22	15	15	0	0	0	3	0	33	13	23	0	0	3	1	0	40
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	24	29	0	1	4	4	0	63
	32	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	0	0	0	0	0	13
	40	22	33	0	0	0	3	0	58	0	12	0	0	1	1	0	15
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	13	31	0	0	3	15	3	64
42	3	3	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	11	177	96	31	0	6	24	0	334	160	108	28	0	8	22	1	327
	12	431	190	134	1	44	37	9	847	479	210	173	5	61	45	4	977
	20	478	227	177	1	49	40	13	986	483	226	195	3	65	53	11	1.035
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	15	12	3	0	0	3	0	32
	30	21	12	0	0	0	3	0	35	12	12	0	0	0	3	1	28
31	210	118	19	0	7	22	4	381	162	114	27	1	5	12	3	325	
14	10	13	7	0	1	0	4	0	26	19	11	0	0	1	3	0	34
	11	48	29	1	3	0	23	3	108	19	56	3	7	0	18	4	106
	31	53	51	3	3	1	25	0	136	31	61	1	4	0	14	7	119
	32	34	35	0	0	0	12	0	81	8	10	1	1	0	7	3	30
	40	41	38	0	1	0	6	0	86	12	11	1	0	0	12	3	40
42	13	13	0	0	0	1	0	28	12	7	0	1	0	3	0	23	
16	11	149	110	13	8	1	15	0	297	105	83	5	13	0	24	3	233
	31	108	61	6	23	0	23	0	220	91	101	3	12	0	20	8	234
17	21	15	11	0	1	0	1	0	30	11	7	0	1	0	1	0	20
	22	17	8	0	0	0	0	0	25	9	5	1	1	0	0	1	18
	30	20	8	0	0	0	0	0	28	8	4	1	3	0	1	1	18
	32	23	11	1	3	0	1	0	39	17	32	0	5	0	9	1	64
	40	20	17	1	1	0	3	0	42	26	34	0	4	0	9	3	76
41	11	4	0	1	0	4	0	21	5	13	0	3	0	4	0	25	

Fuente: Elaboración Propia.

En anexo digital se incorporan archivos *MS-EXCEL*, con los datos de contadores automáticos del área directa de estudio, junto con las planillas completas de valores de flujos y encuesta origen-destino, expandidos mediante los factores indicados en la Tabla 6.3-4.

6.4 VALIDACIÓN DE ESTUDIOS DE BASE.

Con el fin de comprobar los datos relativos a conteos vehiculares, tanto en puntos de EOD como de medición de aforos de los mismos, se comparó el flujo medido con el proporcionado por Instrumentos de Conteo Continuo, ubicados relativamente cerca de los puntos de medición realizados por el Consultor.

En Tabla N° -19 se presenta la ubicación y la asimilación entre los puntos de mediciones (tanto para flujos medidos en puntos de encuesta origen-destino, EOD, como en los que solamente se realizaron aforos, FL) e Instrumentos de Conteo Continuo (ICC).

**Tabla N° -19
Analogía entre Puntos de Medición de Flujo e Instrumentos de Conteo Continuo**

Rol	Nombre del Camino	PC			ICC		Distancia PC e ICC (km)	Región
		Tipo	N°	Ubicación	N°	Ubicación		
M-30-L	San Javier - Constitución	EOD	3	Cercanías Intersección con M-36	35	km 25,92	8,5	VII
J-60	Curicó-Iloca	EOD	6	Cercanías de Rauco	111	500 m De Puente Rauco	2,3	VII
I-50	San Fernando-Pichilemu	EOD	9	5,5 km de Placilla	110	Acceso sur San Fernando	5,4	VI
66	Las Arañas-Las Cabras	EOD	17	0,8 km de Bif. Alhué	104	Bifurcación Alhué	0,8	VI
I-72	Santa Cruz - Lolol	EOD	20	Cercanías de Machamolla	28	7,5 km de Cruce. con I-50	11,4	VI
L-11	San Javier - Colbún	EOD	22	0,8 km Poniente BIF. L-25	33	km 9,00	1,4	VII
66	San Vicente-La Rosa	FL	3	3,3 km Poniente de Peumo	108	1,4 km de Cruce H-30	6,7	VI
I-50	San Fernando-Pichilemu	FL	4	1,2 km Oriente de Placilla	110	Acceso sur San Fernando	9,4	VI
L-25	Cruce L-11 - Yervas Buenas	FL	14	Cruce con L-19	34	A 3,2 km De Ruta L-11	7,5	VII
K-405	Cruce Ruta K-45 - La Isla	FL	17	Cruce con K-415	31	km 0,22	7,2	VII

Fuente: Elaboración Propia en Base a Datos de Consultor y de Dirección de Vialidad, MOP 2004

Los datos relativos a Instrumentos de Conteo fueron proporcionados por el mandante y corresponden a dos tipos de reportes mensuales, uno con flujo agregado por tipo de vehículo pero desagregada a nivel horario, y otro de forma inversa a la recién descrita. Ambos reportes incluyen todos los días del mes.

Por otro lado, como ya se manifestó en puntos anteriores las mediciones de volúmenes vehiculares en los estudios de base se realizaron en días laborales y fin de semana, durante un período de doce horas (08:00 hrs. - 20:00 hrs.).

Es importante mencionar que no se realizaron verificaciones de flujos con plazas de peajes ubicadas sobre Ruta 5, debido a que los puntos de medición de aforos ubicados en este eje se emplazaron en las cercanías de plazas de control de Carabineros de Chile, a excepción del punto de EOD número 15 ubicado en el Peaje de Angostura.

En conformidad a lo expresado en los párrafos precedentes, los flujos según tipo de vehículo, registrados por los instrumentos de la Dirección de Vialidad, están agregados a nivel diario, lo cual dificulta la comparación con las mediciones realizadas por el consultor. Además los flujos horarios registrados también por los Instrumentos Contadores, no discriminan por tipo de vehículo lo cual también impide cotejarlos con los flujos aforados. Es por lo anterior que el método utilizado para homologar los flujos de los Instrumentos de Conteo Continuo fue el de calcular un factor de reducción, para pasar de un flujo de 24 horas a uno de 12 horas (entre 8:00 hrs. y 20:00 hrs.), a partir de los reportes horarios. Luego multiplicar el flujo obtenido de los reportes por tipo de vehículo por el factor antes mencionado, así se obtiene un flujo aproximado por tipo de vehículo para el período en estudio.

Para la validación de las mediciones de aforos vehiculares se utilizaron los reportes de los instrumentos correspondientes a los meses de agosto y octubre de 2004 (promediados). Por otra parte se definió el período laboral como el promedio de los flujos de los días martes, miércoles y jueves, así como el período fin de semana conformado por los días sábado y domingos, todo esto en los meses ya mencionados. En la Tabla N° -20 se presentan los factores de reducción para cada uno de los Instrumentos seleccionados para la validación, según dirección y período.

Tabla N° -20
Factores de Reducción de Flujo Diario a Flujo de 12 hrs. (08:00 hrs. a 20:00 hrs.)

ICC	Dirección	Fin de Semana	Laboral
110	P-O	0,65	0,77
	O-P	0,69	0,75
28	N-S	0,76	0,78
	S-N	0,73	0,82
111	P-O	0,45	0,68
	O-P	0,64	0,70
108	O-P	0,67	0,74
	P-O	0,65	0,73
104	O-P	0,67	0,70
	P-O	0,69	0,66
37	O-P	0,55	0,65
	P-O	0,66	0,69
30	O-P	0,65	0,77
	P-O	0,71	0,75
33	O-P	0,68	0,74
	P-O	0,71	0,76
35	P-O	0,69	0,69
	O-P	0,69	0,73
32	O-P	0,74	0,74
	P-O	0,61	0,74
31	O-P	0,70	0,77
	P-O	0,72	0,77
34	S-N	0,67	0,73
	N-S	0,70	0,75

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004.

Se presenta a continuación para cada uno de los puntos de medición, las diferencias porcentuales entre los flujos medidos por el consultor y los proporcionados por el mandante, a través de los reportes de los Instrumentos de Conteo Continuo. Por último se presenta la comparación entre el flujo medido en el punto de encuesta origen-destino 15 con el Peaje de Angostura.

- **PC-EOD 3 e ICC 35**

Figura N° -14
Ubicación PC-EOD 3 e ICC 35



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -21
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

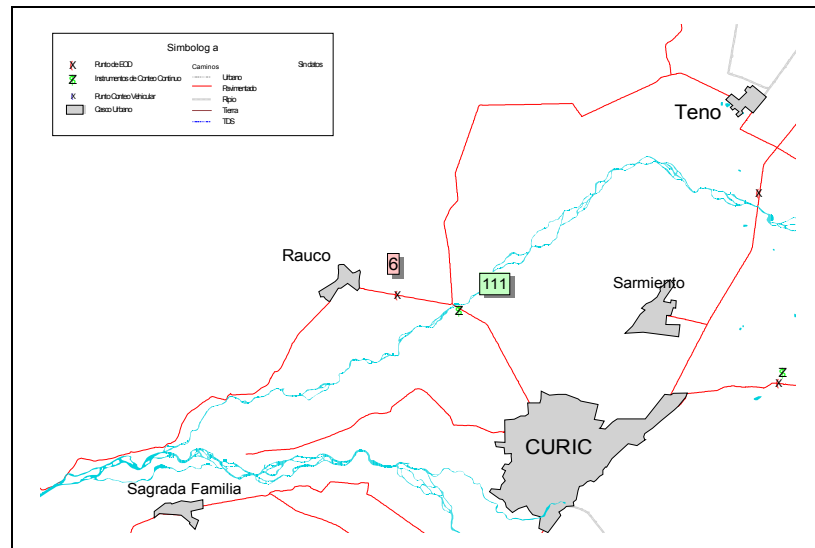
PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia Porcentual	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
3	VL	O-P	336	384	337	307	-0,3%	25,0%
		P-O	303	342	309	274	-1,9%	25,0%
	B	O-P	42	61	41	40	1,1%	52,4%
		P-O	47	52	49	50	-3,8%	4,9%
	CS	O-P	43	86	44	78	-3,3%	10,2%
		P-O	64	90	68	97	-5,7%	-7,6%
	CP	O-P	66	132	53	108	24,3%	22,6%
		P-O	83	138	63	120	32,2%	14,6%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

Este punto presenta diferencias porcentuales bastante aceptables entre los flujos medidos y los registrados por el Instrumento de Conteo, tomando como valor máximo de tolerancia un 25%, a excepción del caso de los buses. En general, el flujo medido por el consultor es mayor que el registrado por el instrumento, sobre todo en fin de semana. Influye además la diferencia de un año entre las mediciones, y la distancia de 9 km entre los puntos.

- PC-EOD 6 e ICC 111

Figura N° -15
Ubicación PC-EOD 6 e ICC 111



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -22
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

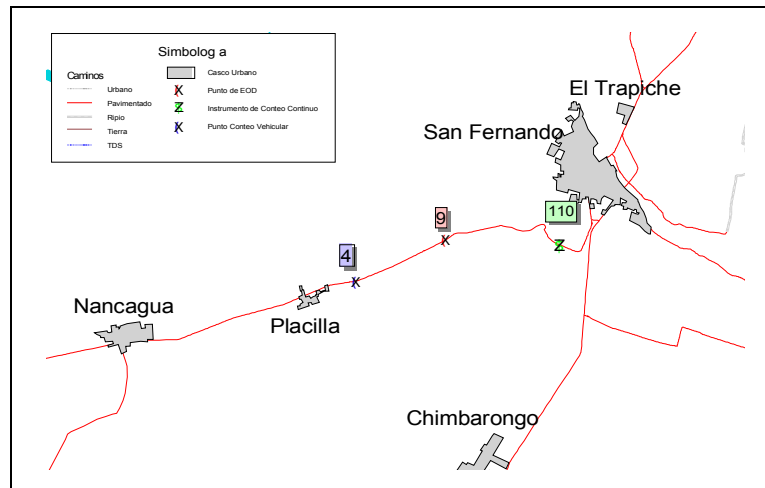
PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
6	VL	O-P	603	724	1.398	1.139	-56,9%	-36,5%
		P-O	535	728	948	1.061	-43,6%	-31,4%
	B	O-P	163	183	11	15	1317,6%	1140,0%
		P-O	156	170	8	14	1841,4%	1121,7%
	CS	O-P	49	74	147	212	-66,7%	-65,1%
		P-O	49	72	109	213	-55,1%	-66,2%
	CP	O-P	32	47	22	55	45,5%	-13,9%
		P-O	23	54	17	53	36,1%	-2,0%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

Este punto no presenta una diferencia porcentual aceptable entre los flujos medidos y los registrados por los Instrumentos de Conteo, principalmente debido a que muchos vehículos, especialmente buses, realizan viajes entre Curicó y Teno por ende este flujo no es captado por el punto de control de aforos vehiculares, razón por la cual se explica la gran diferencia entre las fuentes. No obstante en viajes largos realizados por camiones pesados en períodos laborales la diferencia es casi nula de solo un 2%.

- PC-EOD 9, PC-FL 4 e ICC 110

Figura N° -16
Ubicación PC-EOD 9, PC-FL 4 e ICC 110



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -23
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

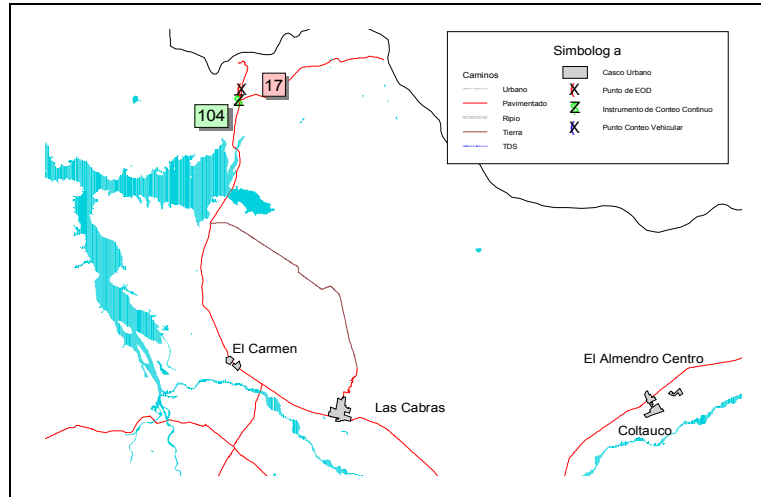
PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
9	VL	O-P	1.795	1.778	1.397	1.763	28,5%	0,8%
		P-O	1.803	1.867	2.453	2.791	-26,5%	-33,1%
	B	O-P	202	205	69	74	191,4%	178,3%
		P-O	232	206	73	77	216,8%	166,7%
	CS	O-P	155	312	134	232	15,6%	34,6%
		P-O	164	253	223	359	-26,4%	-29,5%
CP	O-P	79	159	18	40	348,3%	300,7%	
	P-O	74	167	26	66	186,5%	153,1%	
4	VL	O-P	801	1.255	1.397	1.763	-42,66%	-28,81%
		P-O	818	1.170	2.453	2.791	-66,65%	-58,08%
	B	O-P	119	200	69	74	72,46%	170,27%
		P-O	120	183	73	77	64,38%	137,66%
	CS	O-P	30	185	134	232	-77,61%	-20,26%
		P-O	28	167	223	359	-87,44%	-53,48%
	CP	O-P	18	161	18	40	0,00%	302,50%
		P-O	24	158	26	66	-7,69%	139,39%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

Se denotan las diferencias que presenta el contador N° 110 con respecto a los flujos medidos. Para el caso de los vehículos livianos presenta una fuerte asimetría no aceptable para un camino con pocas alternativas. Por otro lado contabiliza una cantidad de camiones pesados bastante menor que los observados cualitativamente en dicha ruta. No obstante, por un tema de volumen de flujo se considerará la información de este instrumento en la fase de calibración del modelo, al menos en lo que respecta a los flujos de vehículos livianos.

- **PC-EOD 17 e ICC 104**

Figura N° -17
Ubicación PC-EOD 17 e ICC 104



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -24
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

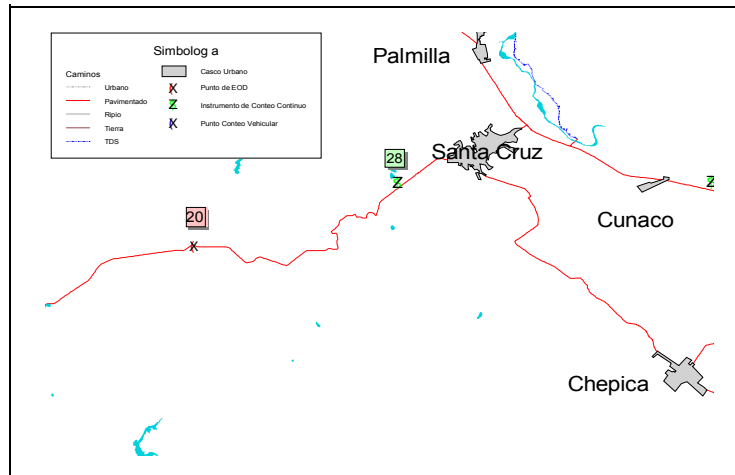
PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
17	VL	O-P	622	618	621	531	0,1%	16,4%
		P-O	715	668	600	445	19,3%	50,1%
	B	O-P	54	31	28	40	90,0%	-22,7%
		P-O	50	49	26	29	90,7%	69,4%
	CS	O-P	104	120	79	113	32,1%	6,0%
		P-O	87	127	62	79	40,8%	61,7%
CP	O-P	233	352	202	293	15,6%	20,3%	
	P-O	237	322	195	280	21,4%	15,1%	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

Para este punto existen diferencias, y se denota que las mediciones del consultor controlan una mayor cantidad de flujo vehicular con respecto a lo entregado por el instrumento. Al igual que en los caso anteriores las mayores distorsiones se observan en el caso de los buses y los camiones pesados.

- PC-EOD 20 e ICC 28

Figura N° -18
Ubicación PC-EOD 20 e ICC 28



Fuente: Elaboración Propia

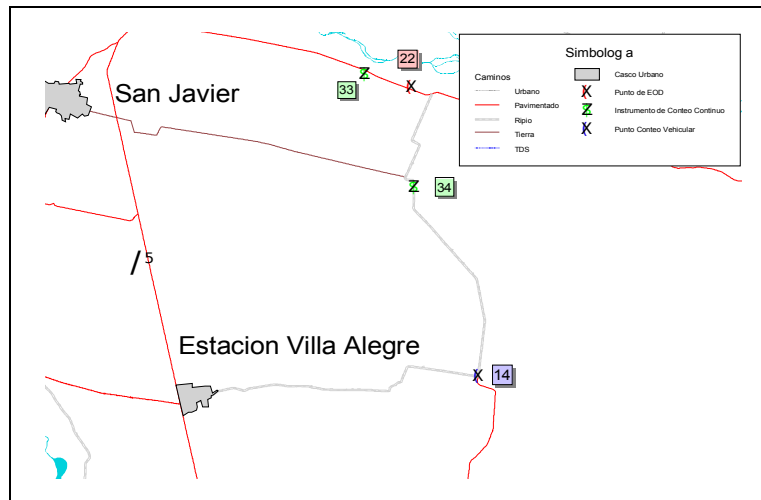
Tabla N° -25
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
20	VL	N-S	635	602	467	373	35,8%	61,5%
		S-N	528	629	455	380	16,0%	65,4%
	B	N-S	21	26	12	12	68,9%	108,5%
		S-N	21	37	11	13	84,5%	179,4%
	CS	N-S	28	56	36	54	-21,5%	4,3%
		S-N	23	56	42	61	-45,3%	-8,1%
	CP	N-S	4	27	3	6	10,8%	350,9%
		S-N	6	26	5	8	11,4%	211,0%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

- PC-EOD 22, e ICC 33; PC-FL 14 e ICC 34

Figura N° -19
Ubicación PC-EOD 22, e ICC 33; PC-FL 14 e ICC 34



Fuente: Elaboración Propia

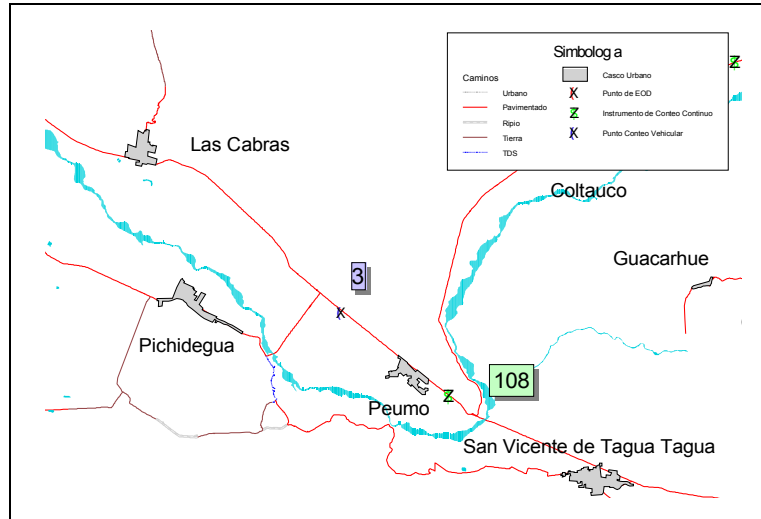
Tabla N° -26
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
22	VL	O-P	556	689	414	445	34,4%	54,8%
		P-O	575	674	444	457	29,4%	47,6%
	B	O-P	54	61	16	19	245,1%	216,5%
		P-O	41	50	16	19	155,7%	162,5%
	CS	O-P	39	53	55	94	-29,0%	43,5%
		P-O	41	57	56	91	26,6%	37,7%
CP	O-P	71	85	34	67	105,8%	26,8%	
	P-O	67	83	35	72	92,0%	14,9%	
14	VL	N-S	54	57	60	69	-10,1%	-17,8%
		S-N	73	69	53	61	38,8%	14,0%
	B	N-S	2	5	1	2	51,2%	146,2%
		S-N	3	3	2	2	87,5%	62,4%
	CS	N-S	16	13	10	11	54,0%	20,2%
		S-N	17	10	9	11	95,1%	-6,2%
CP	N-S	2	3	1	1	193,6%	293,6%	
	S-N	0	5	1	1	-100,0%	402,2%	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

- PC-FL 3 e ICC 108

Figura N° -20
Ubicación PC-FL 3 e ICC 108



Fuente: Elaboración Propia

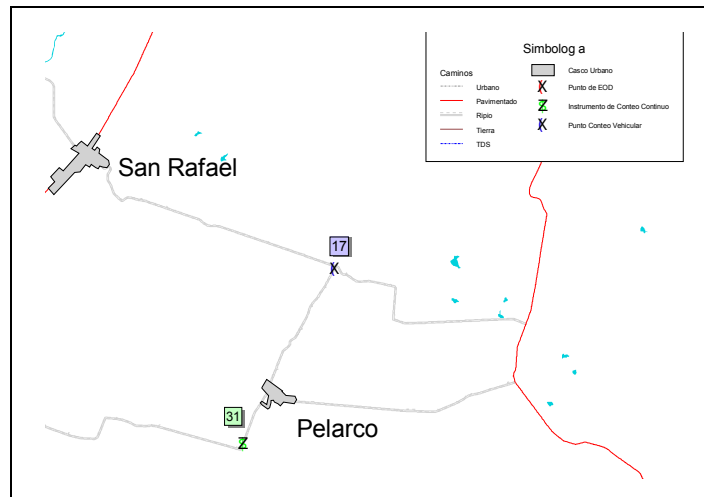
Tabla N° -27
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
3	VL	O-P	814	814	1.306	1.428	-37,7%	-43,0%
		P-O	898	898	1.321	1.452	-32,0%	-38,1%
	B	O-P	125	125	46	59	173,0%	113,0%
		P-O	127	127	52	66	145,1%	93,9%
	CS	O-P	115	115	160	240	-28,1%	-52,1%
		P-O	147	147	162	260	-9,2%	-43,5%
	CP	O-P	360	360	210	290	71,1%	24,1%
		P-O	328	328	186	302	76,1%	8,7%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

- PC-FL 17 e ICC 31

Figura N° -21
Ubicación PC-FL 17 e ICC 31



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -28
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		ICC		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
17	VL	O-P	19	13	110	104	-82,7%	-87,5%
		P-O	11	14	112	107	-90,2%	-86,9%
	B	O-P	1	1	0	0	-	-
		P-O	1	2	1	1	-	-
	CS	O-P	1	1	9	7	-	-
		P-O	3	3	10	9	-	-
	CP	O-P	0	0	1	2	-	-
		P-O	0	0	1	1	-	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

- PC-EOD 15 y Peaje Angostura.

Tabla N° -29
Validación de Mediciones de Aforos Vehiculares con ICC

PC	Tipo de Vehículo	Movimiento	Flujo Medido		Peaje		Diferencia (%)	
			Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral	Fin de Semana	Laboral
15	VL	N-S	1.956	3.330	4.520	5.477	56,7%	39,2%
		S-N	3.792	4.662	4.875	4.603	22,2%	-1,3%
	B	N-S	503	725	579	623	-13,1%	16,3%
		S-N	541	571	549	591	-1,5%	-3,3%
	CS	N-S	340	931	295	304	-15,4%	-206,1%
		S-N	272	721	282	301	-3,4%	-139,7%
	CP	N-S	498	1.602	1.050	1.060	52,6%	51,1%
		S-N	418	1.256	945	965	55,8%	30,1%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos propios (octubre 2005) y proporcionados por Dirección de Vialidad, MOP 2004

En general se observan grandes diferencias entre las mediciones de los estudios de base, y la información de ICC y de peajes. Las razones detectadas que explican este fenómeno son:

- Diferencias de ubicación de los puntos de control, que en algunas ocasiones son relevantes como por ejemplo en las mediciones realizadas en la Ruta G-66, ya que es muy distinto el tráfico entre Peumo y Las Cabras con respecto al flujo entre Peumo y San Vicente.
- Problemas en los datos registrados por los ICC, particularmente en la diferenciación entre buses, camiones simples y camiones pesados. Esto se puede detectar en la asimetría que presentan algunos flujos, por ejemplo entre el instrumento 110, entre San Fernando y Placilla (Ruta I-50).
- Las mediciones entre los estudios de base y los datos de ICC presentan un desfase de un año.

En este sentido, se ha decidido utilizar en la modelación los datos registrados en los estudios de base. No obstante, se ha utilizado la información anterior para corregir algunas deficiencias detectadas en las mediciones. Concretamente para el caso de la medición de flujo de vehículos livianos en el Punto N° 15, se ha sustituido el valor medido en el estudio de base por la cifra obtenida de la plaza de peajes de Angostura.

6.5 CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO

Con objeto de dimensionar y caracterizar la oferta de transporte público que opera en el área de influencia directa del estudio, en el mes de octubre del presente año, se llevó a cabo un catastro de la oferta de operación de los servicios en los distintos terminales ubicados en las regiones VI y VII. La actividad se desarrolló encuestando directamente a los operadores de las líneas de buses y taxicolectivos, en las ciudades de Rancagua, San Fernando, Curicó, Talca, Linares.

La información recopilada en el catastro es la siguiente:

- Nómina de empresas que operan en el terminal.
- Ciudad de Origen y Destino.

- Frecuencias u horarios de salida y llegada.
- Flota diaria por empresa.
- Tarifas cobradas.

En general pudo recopilarse la totalidad de la información anteriormente señalada, a excepción de la totalidad de estadísticas referente a tarifas, itinerarios y frecuencias, información que en la mayoría de los casos los operadores son reacios a entregar. ■

**Tabla N° -30
Terminales y Operadores por Tipo de Servicio, VII Región**

Ciudad	Terminal	Nombre De La Línea	BIU ¹	BIU - TBR	Minibús	TBR ²
Curico	Terminal De Buses Curico	Andimar	3	-	-	-
		Aquelarre Bus	-	-	1	-
		Buses Andrea	-	-	-	4
		Buses Bravo	-	-	-	13
		Buses Díaz - San Andrés	13	-	-	-
		Buses Talmocur	-	11	-	-
		Los Quince	-	6	-	-
		Pullman Bus Pachemari	2	-	-	-
		Pullman Del Sur	5	-	-	-
		Teno Bus	-	-	2	-
Linares	Terminal De Buses Linares	Bio Linatal	7	-	-	-
		Bonanza	5	-	-	-
		Buses Jp Bravo	-	-	-	10
		Buses Longaví	-	-	-	6
		Buses Molina	-	-	-	7
		Calimpar	-	-	-	3
		Gontur	2	-	-	-
		Interbus	1	-	-	11
		Juan Palma	-	-	-	2
		Linatal	-	-	-	3
		Línea Azul - Cinta Azul	11	-	-	-
		Mario Tapia	-	-	-	3
		Pullman Del Sur	4	-	-	-
Talca	Terminal De Buses Talca Lorenzo Varoli Gherardi	Asociación De Buses Rurales	-	-	-	25
		Bio Linatal	12	-	-	3
		Bonanza	3	-	-	-
		Buses Colbún	-	-	-	4
		Italmar	19	-	-	33
		Linatal	3	-	-	9
		Pullman Bus	25	-	-	-
		Pullman Contimar	1	-	-	3
		Pullman Del Sur	6	-	-	-
		Pullman Interbus	6	-	-	-
		Ruta L-11	-	-	-	9
		Salón Villa Prat	13	-	-	-
		Talmocur	-	-	-	3
		Tur Bus-Interbus-Cóndor	1	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia., 1: Bus Interurbano, 2: Taxibús Rural

**Tabla N° -
Terminales y Operadores por Tipo de Servicio, VI Región**

Ciudad	Terminal	Nombre De La Línea	BIU ¹	BIU - TBR	Minibús	TBR ²
--------	----------	--------------------	------------------	-----------	---------	------------------

Rancagua	Terminal De Buses De Rancagua	Buses Al Sur	2	-	-	-
		Buses Camilo	-	-	-	1
		Galbus	-	-	-	5
		Graneros-Rancagua	-	-	-	4
		Machali-Rancagua	-	-	-	3
		Olivar-Coinco	-	-	-	6
		Oriente-Norte	-	-	-	5
		Rancagua Rural	-	-	-	3
		Rancagua-Coya	-	-	-	5
		Rancagua-Las Cabras	-	-	-	1
		Sextur	-	-	-	19
		Vía Rural 5 Sur	-	-	-	7
		Terminal O'Higgins	Andimar	6	-	-
	Bus Norte		6	-	-	-
	Buses Jac		9	-	-	-
	Buses Nilahue		20	-	-	-
	Cóndor		19	-	-	-
	Eme Bus		10	-	-	-
	Jet Sur (Rutamar)		27	-	-	-
	Pullman Bus		22	-	-	-
	Pullman Del Sur		21	-	-	-
	Pullman Jc		9	-	-	-
	San Fernando	Rodoviario San Fernando	Andimar	6	-	-
Buses Cadoja			-	-	-	4
Buses Cariz			-	-	-	2
Buses Cordillera			-	-	-	3
Buses Ferrari			-	-	-	4
Buses Huemul			-	-	-	3
Buses Jap			-	-	-	2
Buses La Tuna			-	-	-	4
Buses Niebla			-	-	-	1
Buses Nilahue			10	-	-	-
Cruz Del Sur			15	-	-	-
Expresos Santa Cruz			5	-	-	-
Farbus			-	-	-	2
Galgo Omnibus - Galbus			-	-	-	2
Los Lingues			-	-	-	2
Pullman Del Sur			21	-	-	-
Romabus			-	-	-	2
Ruta - 100			-	-	-	2
San Roque			-	-	-	1
Tambus			-	-	-	5
Termatur		-	-	-	2	
Tur Bus - Interbus - Cóndor		7	-	-	-	
Terminal Menor		Andibus	-	-	-	5
	Transporte De Pasajeros Chimbarongo S.A.	-	-	-	7	

Fuente: Elaboración Propia, 1: Bus Interurbano, 2: Taxibús Rural

Se debe indicar que en la ciudad de Rancagua los dos terminales existentes se encuentran especializados según tipo de servicio, uno para buses interurbanos y otro para taxibuses rurales.

6.6 CATASTRO VIAL.

Se realizó un catastro vial en el área de estudio, levantando para cada vía la siguiente información:

- Rol del camino.
- Tipo de carpeta.
- Estándar Carpeta (visual)
- Número de pistas.
- Puntos relevantes (puentes, intersecciones)
- Grado de ruralidad (urbano, suburbano, interurbano).

Junto con el catastro se realizó un levantamiento geométrico, para lo cual se utilizó con el equipo *GARMIN GPS 3 PLUS PERSONAL NAVIGATOR*, registrando coordenadas y alturas cada 20 metros. Estos datos fueron descargados del equipo *GPS* mediante el programa *Fugawi*, para posteriormente ser procesados a través del *SIG ARCVIEW 3.2* con el fin de estimar curvaturas y pendientes para las vías catastradas.

En la Tabla N° -31 se presenta el total de kilómetros levantados según región, carpeta y ubicación.

**Tabla N° -31
Kilómetros Recorridos Según Región, Tipo de Carpeta y Ubicación**

Región	Carpeta	Tipo De Camino			Total
		Interurbano	Suburbano	Urbano	
RM	Pavimentado	15.80	17.61	0	33.41
	Total RM	15.80	17.61	0	33.41
VI	Pavimentado	263.51	73.51	65.35	402.37
	Ripio	51.95	0	0.73	52.68
	Tierra	152.12	20.72	0.49	173.33
	TDS	20.33	4.53	0	24.85
	Total VI	487.91	98.76	66.57	653.23
VII	Pavimentado	360.11	36.06	23.44	419.61
	Ripio	395.49	1.61	0.69	397.79
	Tierra	38.85	0	0	38.85
	Total VII	794.45	37.67	24.13	856.25
	Total Catastro	1298.16	154.04	90.70	1542.90

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo la Tabla N° -31 se catastró un total de aproximadamente 1540 kilómetros, excluyendo Ruta 5, la mayoría de ellos caminos interurbanos no pavimentados. Cabe señalar que aquellas rutas no catastradas, son caracterizadas a partir de los antecedentes de los estudios tales como “Estudio de Ingeniería de Transito Ruta 66, Ruta de la Fruta”, CIS 2002, y “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, IV Etapa” (ASTRA 2001). En la figura siguiente se presentan gráficamente lo anteriormente expresado.

Figura N° -22 Catastro Vial Regiones VI Y VII

En forma paralela al catastro se realizó un registro fotográfico de las rutas catastradas en los estudios de base, la cual se entrega en anexo digital. A continuación se describen los caminos relevantes que fueron visitados.

- **Ruta I-620, entre Paredones y Estero Nilahue.**

El recorrido de este camino se inicia en la salida norte de Paredones, tratándose de un camino angosto y en malas condiciones. De hecho su trazado es

prácticamente una huella. La geometría es ondulada con tramos en cuesta. El camino se encuentra intransitable en el paso por el estero Nilahue. Presenta algunos centros poblados menores (caseríos) al costado del camino, separados aproximadamente cada 2 kilómetros.

Figura N° -23
Ruta I-620, 7 km de Paredones



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -24
Ruta I-620, Estero Nilahue



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-520, entre Cahuil y 2,7 km al sur del poblado La Villa.**

El recorrido del camino se inicia al sur de Cahuil, y termina en Paredones. El camino presenta una carpeta de estado regular, relativamente angosto y sinuoso, debido a que bordea al estero Nilahue. No obstante las pendientes son bastante bajas. Algunos kilómetros al sur de Cahuil se ubican algunas instalaciones artesanales de extracción de sal. En las cercanías del camino se distribuyen seis centros poblados de escala menor. El camino a partir del

poblado de La Villa se torna prácticamente intransitable, debido principalmente al deterioro de la carpeta por las lluvias.

Figura N° -25
Ruta I-520, Cercanías Poblado la Villa



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-502, entre Cahuil y Bucalemu.**

Este camino es paralelo a la ruta I-520, y sus topónimos de inicio y término son Cahuil y Bucalemu. El estado de la carpeta es bueno, y su geometría es relativamente recta con pendientes. No hay presencia de centros poblados y se observa sólo acceso a fundos o parcelas. El tipo de actividad que se puede apreciar es del tipo forestal, con plantaciones de pino.

Figura N° -26
Ruta I-502, 11 Kilómetros de Cahuil



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta J-60, entre Curicó y Rauco.**

Este camino es pavimentado, recto y llano, y tiene un carácter suburbano, ubicándose en su entorno poblados y actividades tales como agricultura y comercio. Es importante agregar el gran número de personas que se desplazan en bicicletas hacia Curicó.

Figura N° -27
Ruta J-60, Entre Curicó y Rauco



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta L-45, desde El LLeppo hasta Fin de Camino Transitable.**

Este es un camino mixto, que en el inicio presenta en una cuesta bastante fuerte, de unos 3,5 km, para posteriormente transformarse en un camino recto y sin pendientes (2 km) y finalmente tornarse en cuestas pronunciadas. En los sectores de cuestas, el camino es bastante estrecho, al contrario de las partes más llanas. El estado del camino es precario, asemejándose más a una huella que a un camino propiamente tal. Con respecto a centros poblados el camino solo presenta algunos caseríos en su inicio, asociados a la actividad forestal.

Figura N° -28
Ruta L-45, a 5 km del Final de Pavimento



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° -29
Ruta L-45, a 8,9 km del Final del Pavimento



Fuente: Elaboración Propia

- Ruta H-900-I, desde cruce con H-82 hasta I-330-H.

Se trata de un camino en buen estado, recto, llano y bastante ancho. En su costado se ubican centros poblados. La actividad principal que se realiza es la agricultura y cuenta con iluminación.

Figura N° -30
Ruta H-900-I a 2,7 km de Cruce con H-82



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-60, desde Pumanque hasta I-72.**

Camino en buen estado, sinuoso y llano, con centros poblados de menor envergadura, destacando el de Nilahue Cornejo, el cual se ubica a 5,7 km del cruce con la ruta I-72. La actividad productiva predominante es la agricultura.

Figura N° -31
Ruta I-60 a 12 km de Pumanque



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-70-J y J-70-I desde I-72 hasta J-60**

Este camino tiene una longitud de aproximadamente 40 km y se extiende de norte a sur entre las rutas I-72 y J-60, uniendo las regiones VI y VII. Presenta

un buen estándar, además de poseer una geometría recta y plana. Hay presencia de algunos sectores poblados, pero a una escala muy baja. Las actividades productivas que se desarrollan en su entorno son en su totalidad agrícolas, existiendo sectores en los cuales no se realiza ningún tipo de actividad.

Figura N° -32
Ruta I-70-J a 12 km de I-72



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta J-80 entre J-60 y J-790**

Camino en con un estado de carpeta regular, ondulado y con pendientes, en donde existen emplazamientos poblados de tamaño reducido. La principal actividad que se desarrolla en su entorno es de tipo forestal, registrándose plantaciones de pinos y eucaliptos en casi en toda su extensión.

Figura N° -33
Ruta J-80 a 10,5 km de J-60



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta J-790 entre J-80 e I-524**

Camino con una superficie de rodado en un estado muy deteriorado debido a las lluvias, ondulado y con pendientes medias. Presenta una baja presencia de centros poblados así como de actividades productivas, destacando solamente plantaciones de pinos y eucaliptos.

Figura N° -34
Ruta J-790 a 8 km de J-80



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-72 entre I-532 y Paredones**

Camino con un estado de carpeta en buenas condiciones, de geometría ondulada. En su entorno existen muy pocos centros poblados, a excepción de

Paredones. Las actividades observadas en su entorno están relacionadas mayoritariamente con la agricultura.

Figura N° -35
Ruta I-72 a 4 km de I-532



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta I-20 entre La Estrella y H-76 (Los Maitenes)**

Camino con un estado de carpeta regular, de una geometría recta y llana que incluye berma. Se emplazan centros poblados de baja envergadura siendo la actividad económica predominante la agricultura.

Figura N° -36
Ruta I-20 a 10 km de La Estrella



Fuente: Elaboración Propia

- **Ruta M-24-K entre Bifurcación a la Trinchera e Inicio de Pavimento.**

Camino con carpeta de rodado en condiciones bastante precarias, sinuoso y con pendientes de mediana intensidad. Presenta algunos centros poblados de baja escala y con poca actividad productiva.

Figura N° -37
Ruta M-24-K a 3 km de Bifurcación Hacia la Trinchera



Fuente: Elaboración Propia

6.7 COMPARACIÓN CATASTRO VIAL E INVENTARIOS DE DIRECCIÓN DE VIALIDAD.

Con la finalidad de validar la información recogida en los estudios de base se ha realizado un cotejo entre los datos levantados y los antecedentes de inventarios viales proporcionados por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas. Para ello se seleccionaron una muestra de cuatro caminos, y se compararon datos tales como geometría y tipo de carpeta.

Tabla N° -32
Comparación entre Catastro Vial e Inventarios Viales

ROL	Carpeta	IRI	Calzada	Orografía	Longitud	Región	Ubicación
M-50	Asfalto	Regular	Simple	Ondulado	56,0	VII	Entre Constitución y Chanco
M-50	Asfalto	Bueno	Simple	Ondulado	24,26	VII	Entre Constitución y Chanco
M-50	Tratamiento Asfáltico	Bueno	Simple	Ondulado	30,25	VII	Entre Constitución y Chanco
I-50	Asfalto	Bueno	Simple	Llano-Montañoso	53,49	VI	Entre Marchigue y Pichilemu
I-50	Asfalto	Regular	Simple	Llano-Montañoso	53,49	VI	Entre Marchigue y Pichilemu
I-72	Asfalto	Bueno	Simple	Llano	17,54	VI	Entre Cruce I-60 y Paredones
I-72	Asfalto	Bueno	Simple	Llano	17,45	VI	Entre Cruce I-60 y Paredones
L-25	Ripio	Malo	Simple	Llano	11,75	VII	Entre L-11 y L-19
L-25	Tratamiento Asfáltico	Regular	Simple	Llano	11,62	VII	Entre L-11 y L-20

Fuente: Elaboración Propia, en color celeste datos de Catastros Viales (Estado e Inventarios), Dirección de Vialidad, MOP 2004.

6.8 MEDICIONES DE VELOCIDAD

Se realizaron mediciones de velocidades, con la finalidad de contrastar los valores medidos en terreno, en contraste con los modelados con el modelo COPER.

El método empleado para la medición fue el denominado “método de las patentes”, ampliamente conocido y el cual se aplicó sobre la Ruta I-50 entre las localidades de Peralillo y La Rosa. En esta área se escogieron 4 tramos homogéneos representativos de una variedad de características geométricas y condiciones de operación los cuales se muestran en la Tabla N° -33 que sigue a continuación.

**Tabla N° -33
Tramos de Medición - Ruta I-50**

PC	Lugar	Tipo	Longitud (mt)
1	Oriente De Peralillo Y Poniente De Peralillo	Recto, Ancho Pista > 4.0, con berma	2000
2	2 km Al Oriente De Marchigue-Acceso Oriente A Marchigue	Recto, Ancho Pista menor 4.0, sin berma	2000
3	Oriente De Halcones-Poniente De Alcones	Sinuoso	5000
4	Cruce La Rosa-5 km Al Poniente De Cruce La Rosa	Ondulado	5000

Fuente: Elaboración Propia.

La ventaja que presenta el método de las patentes es que es posible lograr un alto nivel de muestra para cada tramo y tipo de vehículo, contando así con mayor precisión en la determinación de las velocidades medias para cada categoría de arco medido. En cada extremo de los tramos definidos se ubican dos medidores, los cuales registran las patentes, por tipo de vehículo, y la hora en la cual pasó el vehículo censado.

Una vez obtenidas las mediciones de tiempo entre cada par de puntos, se procedió depurarlas, eliminando aquellos datos inconsistentes como velocidades demasiado altas (posible error de registro), demasiado bajas (posible detención en el camino o registro de dos viajes distintos del mismo vehículo), etc.

Para el cálculo de la velocidad de flujo libre para cada tramo y para cada tipo de vehículo, se consideró el promedio entre todos los datos que mostraran una velocidad hasta un 25% menor a la del máximo para el tramo.

Entre la Tabla N° -34 a Tabla N° -37 se presentan las velocidades promedio de operación medidas en cada tramo seleccionado según tipo de vehículo.

**Tabla N° -34
Indicadores Velocidad Medida, Punto Control 1**

Indicador	Tipo Vehículo		
	Bus	Camión	Vehículo Liviano
Vel. Promedio (km/h)	69.7	87.9	90.4
N° Datos	4	15	28
Valor Máximo	105.9	124.1	126.3

Valor Mínimo	49.7	45	51.8
Desviación	24.8	25.0	24.2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -35
Indicadores Velocidad Medida, Punto Control 2

Indicador	Tipo Vehículo		
	Bus	Camión	Vehículo Liviano
Vel. Promedio (km/h)	91.5	76.8	73.5
N° Datos	6	9	44
Valor Máximo	110.7	119.8	120.3
Valor Mínimo	65.5	46.5	41.1
Desviación	15.4	29.6	23.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -36
Indicadores Velocidad Medida, Punto de Control 3

Indicador	Tipo Vehículo		
	Bus	Camión	Vehículo Liviano
Vel. Promedio (km/h)	62.6	89.3	99.7
N° Datos	4	6	31
Valor Máximo	70.9	100.0	126.8
Valor Mínimo	55.6	80.0	61.9
Desviación	6.3	7.6	14.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° -37
Indicadores Velocidad Medida, Punto de Control 4

Indicador	Tipo Vehículo		
	Bus	Camión	Vehículo Liviano
Vel. Promedio (km/h)	74.0	60.5	69.0
N° Datos	2	13	27
Valor Máximo	83.7	87.8	97.3
Valor Mínimo	64.3	27.6	29.6
Desviación	13.7	18.9	18.7

Fuente: Elaboración Propia

6.9 ENCUESTAS DE PREFERENCIAS

Los modelos de elección de rutas conforman un aspecto esencial en la modelación de transporte, ya que permiten obtener las valoraciones de los atributos de las rutas por parte de los usuarios de la red, y que explican las decisiones de elección. En transporte interurbano en general el usuario se enfrenta a un conjunto de rutas a elegir para realizar su viaje, cada una de estas con características que las diferencian. Por ejemplo, se puede elegir entre una autopista de alto estándar de

menor distancia de viaje y tarifada, u optar por una vía de simple calzada con roce urbano y mayor longitud de viaje, o una vía de bajo estándar para evadir rápidamente el peaje.

Para el caso de vehículos livianos los modelos de elección de rutas se calibran segmentando por estrato socioeconómico, ya que se asume que las valoraciones de los parámetros son muy diferentes dependiendo del nivel de ingreso del usuario, especialmente en lo que respecta a la disposición a pagar. Los vehículos de carga en general se segmentan por tipo de carga.

Los modelos de ruta se utilizan específicamente en el modelo de transporte para definir la especificación del costo generalizado de viaje, desde el punto de vista de la elección del usuario; parámetro esencial para llevar a cabo la asignación vehicular con el modelo de red.

En el presente caso no se levantaron datos de encuestas de preferencia, debido a que se cuenta con los modelos obtenidos en el estudio de referencia para la Concesión de la Ruta de la Fruta (CIS 2002). Dichos modelos fueron calibrados con muestras representativas de los usuarios de la Ruta 66-Ch, y según consta en el estudio de referencia, es representativo de la red de influencia que abarca la Región Metropolitana, V y VI regiones.

En el caso de los camiones, se asume (tal como se consideró en el estudio de referencia) que el costo de los camiones es independiente del tipo de carga y equivale a la suma de consumo operacional más tarifa.

Se presenta un resumen de la metodología planteada y resultados obtenidos en el estudio de referencia mencionado.

- **ESTUDIO DE PREFERENCIAS DECLARADAS**

A continuación se presenta el estudio de preferencias por elección rutal, desarrollado a usuarios de vehículos livianos a objeto de estimar la disposición a pagar por el uso de la Ruta 66 bajo un eventual esquema de tarificación.

El modelo fue desarrollado por CIS el año 2002, como parte del estudio para la concesión de la Ruta de la Fruta, a petición de la Coordinación General de Concesiones del MOP. El trabajo consistió en la estimación de la valoración de los distintos atributos que caracterizan a las vías interurbanas, como son: tiempo de viaje, costo o peaje, etc. Dado que los usuarios de la época de verano y resto del año pudieran ser distintos en cuanto a nivel de ingreso o propósito de viaje, se optó por realizar sendos estudios.

Para estimar la valoración de los atributos relevantes en el proceso de elección rutal, se utilizó técnicas de preferencias declaradas en combinación con preferencias reveladas, haciendo posible la estimación de modelos puros de preferencias declaradas como también mixtos.

La técnica de preferencia declarada fue utilizada ya que permite obtener valoraciones por atributos que pudieran presentar una escasa variación en la realidad, haciendo por tanto imposible la estimación de modelos o su valoración a través de preferencias reveladas. No obstante, al existir información de preferencias reveladas, se planteó el estudio de modelos mixtos ya que de esta forma se logra mejorar la calidad de las predicciones al combinar datos de preferencias declaradas con datos observados en la realidad.

a. Diseño de la Encuesta de Preferencias Declaradas

El diseño de elección fue realizado para dos y tres alternativas, consideró un total de 9 niveles para cada uno de los atributos que lo componen, como se muestra en la Tabla N° -38.

Tabla N° -38
Niveles Experimento de Doble y Triple Elección

Niveles	Niveles Experimento de Doble				Niveles Experimento de Triple Elección				
	Tiempo Calzada Simple	Tiempo Calzada Doble	Peaje Calzada Simple	Peaje Calzada Doble	Tiempo en Ripio	Tiempo Calzada Simple	Tiempo Calzada Doble	Peaje Calzada Simple	Peaje Calzada Doble
1	70	40	400	1.300	10	40	10	200	750
2	80	45	500	1.400	10	50	20	250	800
3	90	50	600	1.500	15	60	30	300	850
4	100	55	700	1.600	20			400	900
5	105	60	800	1.800	25			500	950
6	110	65	900	2.000	30			550	1.000
7	120	70	1.000	2.200	35			600	1.050
8	130	75	1.100	2.400	40			650	1.100
9	140	80	1.200	2.600	45			700	1.150

Fuente: CIS 2002

El diseño se realizó sobre la base de la técnica de diseños factoriales fraccionales, que conduce a generar 81 alternativas de elección. Dado el alto número de éstas se optó por un diseño en bloque de 9 alternativas cada uno.

b. Muestra de Preferencias Declaradas

La muestra de preferencias declaradas corresponde a los viajeros a los cuales directamente se les aplicó la encuesta en la berma del camino. Dichas encuestas fueron generadas en Temporada Normal y Alta, en 5 puntos de control.

Tabla N° -39
Puntos de Levantamiento de Encuestas

Punto de Control	Ubicación
101-1	Ruta 66 Ch al Poniente del enlace Pelequén
110-1	Ruta 66 Ch al Oriente de las Cabras
111-1	Ruta 66 Ch al Poniente de las Cabras
122-1	Ruta 78 al Poniente del enlace Melipilla- Sentido hacia el Poniente
123-1	Ruta 78 al Poniente del enlace Melipilla - Sentido hacia el Oriente

Fuente: CIS 2002

La muestra se compone principalmente de trabajadores en edad laboral activa. Entre empresarios, profesionales independientes y empleados se tiene el 91% de la muestra de época de baja y un 85% de la época de alta.

La muestra representa un estrato socioeconómico medio de la población, los estratos socioeconómicos más altos son escasos, un 6% declara ganar más de \$1.660.000 como ingreso familiar mensual en la época de baja y en la época de alta sólo un 4%.

Tabla N° -40
Clasificación de la Muestra por Nivel de Ingreso y Ocupación

Ocupación	I>65	65<I<100	100>I<165	165<I<255	255>I<420	420<I<660	660<I<860	860<I<1060	1060<I<1660	I>1660	No Cont.	Total
Temporada Normal												
Empresario		6	6	25	25	35	32	36	23	17	28	233
Profesional		3	6	13	15	30	39	48	39	23	20	236
Empleado	2	1	16	20	61	43	38	18	5	3	6	213
Estudiante		3	2	2	2	9	5	1	1	1	4	15
Jubilado		1	1	2	6	9	5	2	1	1	1	29
Dueña de Casa				1		1	3	2			1	8
Otro		1			1	1	1	1	1		2	8
Total	2	15	31	63	110	19	118	108	69	45	62	742
Temporada Alta												
Empresario	1	2	10	26	15	45	69	28	12	24		232
Profesional		1	3	2	14	21	15	24	14	6		100
Empleado		2	20	46	84	99	48	18	8	1		326
Estudiante		1	5	1	7	11	8	3	1			37
Jubilado			2	9	5	7	6	1				30
Dueña de Casa			1		7	3	9	1				21
Otro				8	7	5	3	2	1			26
Total	1	6	41	92	139	191	158	77	36	31		722

Fuente: CIS 2002

La muestra reporta viajes de distinta duración, en ambos períodos existe una componente de viajes de duración inferior a una hora que representa aproximadamente el 40% de la muestra. Respecto a los viajes de larga distancia, de duración superior a dos horas, se observa una mayor participación de mercado en la muestra de época de alta con un 40%.

Tabla N° -41
Clasificación de la Muestra por Duración del Viaje

Tiempo de Viaje	Temporada Normal		Temporada Alta	
	Casos	%	Casos	%
T<60 Min.	306	41%	303	39%
60 Min. < T< 120	256	35%	162	21%
T> 120 Min.	180	24%	307	40%
Tota!	742	100%	772	100%

Fuente: CIS 2002

En la Tabla N° -42 se reporta la muestra utilizada para la estimación final de los modelos por elección de calzada. Se observa una predisposición a la elección de calzada doble en todos los experimentos, a excepción del período de alta para los viajes de larga duración.

Tabla N° -42
Elecciones para la Estimación de los Modelos de Preferencias Declaradas

Muestra Utilizada	Temporada Normal		Temporada Alta	
	(Tv < 60 min.)	(Tv>60 min.)	(Tv < 60 min.)	(Tv > 60 min.)
Elecciones Por Calzada	587	571	291	1.677
Elecciones Por Calzada	1.948	1.418	733	870

Fuente: CIS 2002

c. Muestra de Preferencias Reveladas

La muestra de preferencias reveladas corresponde a un filtro de la encuesta O/D para aquellos viajeros que usan o potencialmente disponen de la ruta 66 CH como una alternativa disponible.

En el período de baja no se obtuvo un tamaño de muestra de preferencias reveladas suficiente para estimar modelos mixtos. La muestra levantada en la encuesta (VI) reflejó que mayoritariamente los viajeros que usan el camino de la fruta lo hacen entre pares O/D que no disponen de otras rutas alternativas.

En el período de alta se constató la existencia de muestra para estimar modelos de preferencias reveladas. Se utilizaron viajes con O/D donde la Ruta 66 CH presenta otras alternativas usadas. La muestra de viajes utilizada en el período de alta se reporta en el cuadro siguiente. Se observan los mercados, las rutas en competencia y la cantidad de muestra utilizada para la estimación del modelo mixto.

Tabla N° -43
Muestra de Preferencias Reveladas

Origen	Destino	Ruta 78	Ruta 66	Ruta 78	Total
Santiago	Las Cabras		7	29	36
Las Cabras	Santiago		25	10	35
Litoral Sur	Pelequén	6	96		102
Pelequén	Litoral Sur	8	65		73
Litoral	Rancagua	35	69		104
Rancagua	Litoral	27	37		64
Total		76	299	39	414

Fuente: CIS 2002

d. Reporte de los Modelos

Se estimaron 7 modelos, tres para viajes de Temporada Media (modelos 1, 2 y 3) y cuatro modelos para viajes de Temporada Alta (modelos 4, 5, 6 y 7).

En el período de baja los modelos fueron estimados en base a datos de preferencias declaradas, los modelos 1 y 2 segmentan el mercado en viajes con duración menor y mayor a una hora respectivamente. El modelo 3 es agregado para todos los viajes de la muestra.

En el período de alta se estimaron modelos de preferencias declaradas, de preferencias reveladas y de datos mixtos. El modelo 4 y el 5 son de preferencias declaradas donde se segmenta el mercado en viajes de duración inferior y superior a una hora. El modelo 6 es un modelo de preferencias reveladas, el cual fue estimado con la información levantada en la encuesta O/D. El modelo 7 es mixto, fue estimado con los datos de preferencias declaradas de corta distancia y con los datos de preferencias reveladas del modelo 6.

**Tabla N° -44
Reporte de los Modelos**

Atributo	Temporada Normal			Temporada Alta			
	Modelo 1 Tv > 1 hr.	Modelo 2 Tv < 1 hr.	Modelo 3 Todos Tv	Modelo 4 Tv < 1 hr.	Modelo 5 Tv > 1 hr.	Modelo 6 Tv > 1 hr.	Modelo 7 Todos Tv
Tiempo Calzada Simple T	-0.0219 -12.31	-0.03256 -9.82	-0.02577 -17.08		-0.05997 -20.55	-0.05414 -5.23	-0.07534 -6.7
Tiempo Calzada Doble T	-0.0102 -3.16	-0.0148 -2.35	-0.01435 -5.5		-0.05435 -14.86	-0.04149 -4.16	-0.04756 -4.95
Tiempo de Viaje Genérico T				-0.1207 -14.08			
Peaje (II < \$420.000) T	-0.00068 -6.95	-0.00113 -4.52	-0.00074 -7.97	-0.0044 -10.98		-0.000824 -2.74	-0.0013 -4.73
Peaje (\$420.000 < IF < \$ 1.060.000) T	-0.00038 -3.99	-0.00082 -3.32	-0.00042 -4.88	-0.0038 -9.16		-0.00061 -2.14	-0.0010 -3.82
Peaje (IF > \$ 1.060.000) T	-0.00025 -2.42	-0.00069 -1.88	-0.000307 -2.52	-0.0033 -7.13		-0.000405 -1.42	-0.00084 -3.16
Peaje (Todos Los Estratos) T					-0.00278 -22		
λ . (Calzada Doble, PD. PR) T							0.239 6.28
λ (Calzada Simple. PD) T							0.367 7.19
λ (Calzada Simple. PR)							1.0
Rho. Squared	0.25	0.146	0.203	0.34	0.31	0.56	0.73
VS'ICS (Estrato Ingreso Bajo)	32	28	35	27		66	58
VSTCS (Estrato Ingreso Medio)	57	39	61	32		89	75
VS'ICS (Estrato Ingreso Alto)	86	47	84	36		134	90
VSTCS (Todos los Estratos)					22		

Fuente: CIS 2002

En términos generales los modelos obtenidos tienen adecuada bondad estadística y niveles de ajuste. La valoración de los parámetros es consecuente en magnitud, signo y nivel de significancia. El parámetro del tiempo de viaje reporta mayor desutilidad en calzada simple que en calzada doble, situación consecuente ya que los viajeros perciben un mejor estándar de viaje en calzada doble. Los estratos socioeconómicos de mayor ingreso reportan una menor desutilidad al pago de peaje que el reportado por los estratos socioeconómicos de menor ingreso, hecho que también es concordante con que el parámetro del costo corresponde a la utilidad marginal del ingreso, y como tal es decreciente con el nivel de ingreso.

En Temporada Normal se recomienda utilizar los modelos de Preferencias Declaradas, que permiten diferenciar según estrato socioeconómico y longitud del viaje (Modelos 1 y 2); los cuales reportan además una clara diferenciación entre calzada simple y doble.

En Temporada Alta se recomienda la utilización del modelo mixto (Modelo 7), el cual fue estimado con la muestra de viajes de corta distancia para los datos declarados y la muestra de larga distancia fue aportada por los datos revelados. El segmento de viajes de larga distancia de la encuesta de preferencias declaradas no se incluyó en el modelo predictivo ya que los resultados obtenidos fueron de calidad inferior a los obtenidos con los datos revelados. Los datos revelados permitieron estimar un modelo de mejor calidad predictiva, dado que se logró diferenciar la valoración del tiempo de viaje entre los distintos tipos de calzada, así como se consiguió diferenciar la valoración del costo de viaje en los tres estratos socioeconómicos modelados.

6 ESTUDIOS DE BASE.....	1
6.1 PLAN DE MEDICIONES.....	1
6.2 ENCUESTA ORIGEN DESTINO.....	4
6.2.1 Información a Recolectar.....	5
6.2.2 Descripción Muestra.....	6
6.3 CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES.....	17
6.4 VALIDACIÓN DE ESTUDIOS DE BASE.....	21
6.5 CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	32
6.6 CATASTRO VIAL.....	34
6.7 COMPARACIÓN CATASTRO VIAL E INVENTARIOS DE DIRECCIÓN DE VIALIDAD.....	45
6.8 MEDICIONES DE VELOCIDAD.....	45
6.9 ENCUESTAS DE PREFERENCIAS.....	47

