

7 MEDICIONES DE TRÁNSITO

7.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los requerimientos del presente estudio, se diseñó un plan de mediciones de tránsito en carretera que permitieran caracterizar de manera adecuada el sistema de transporte en el Corredor Central.

A continuación se describen brevemente las actividades desarrolladas como parte de los estudios de base de transporte.

Los estudios de Base de Transporte en general consisten en la realización de una serie de mediciones, con el objeto de caracterizar la operación actual de la red de transporte a estudiar. En este sentido, es habitual desarrollar encuestas de origen destino, conteos de flujo vehicular y encuestas de preferencias; con el fin de caracterizar la estructura de la demanda de viajes y las variables de decisión de los usuarios de la red. Por otro lado, a fin de caracterizar la red vial, se efectúan catastros físico-operativos de la red vial relevante y mediciones de tiempo de viaje y catastros de transporte público, entre otros.

En este caso se ha desarrollado un plan de mediciones consistente en el levantamiento de encuestas origen-destino, conteos de tránsito, catastro de líneas de transporte público y mediciones de velocidad. A continuación se describe el Plan de Mediciones, junto con resultados preliminares del trabajo de campo realizado.

7.2 ENCUESTAS ORIGEN DESTINO

Se realizaron encuestas de origen-destino a los usuarios de vehículos livianos y camiones, definiendo un cordón externo que rodee el eje en estudio, y puntos intermedios para capturar los viajes internos. El área de encuestaje es el anillo exterior a la conurbación urbana de Valparaíso. De estas encuestas es posible obtener la matriz origen-destino de viajes de la situación actual, la que junto a otros datos permiten representar el nivel de servicios y estructura de costos de la red, posibilitando la modelación del proceso de asignación.

7.2.1 DEFINICIÓN DE PUNTOS

Se procedió a definir ocho puntos de control para el levantamiento de encuestas origen-destino, controlando ambos sentidos de circulación. Las mediciones durarán un período de 10 horas continuas para un día laboral y uno festivo.

La selección de los puntos de control ha sido realizada de forma tal de cubrir los accesos al Gran Valparaíso, la ubicación de estos puntos se describen en el Cuadro N° 7.2-1.

La encuesta incluyó consultas acerca del nivel de ingreso, ruta utilizada, propósito del viaje, frecuencia de viaje, tasa de ocupación y tipo de carga transportada (en el caso de camiones).

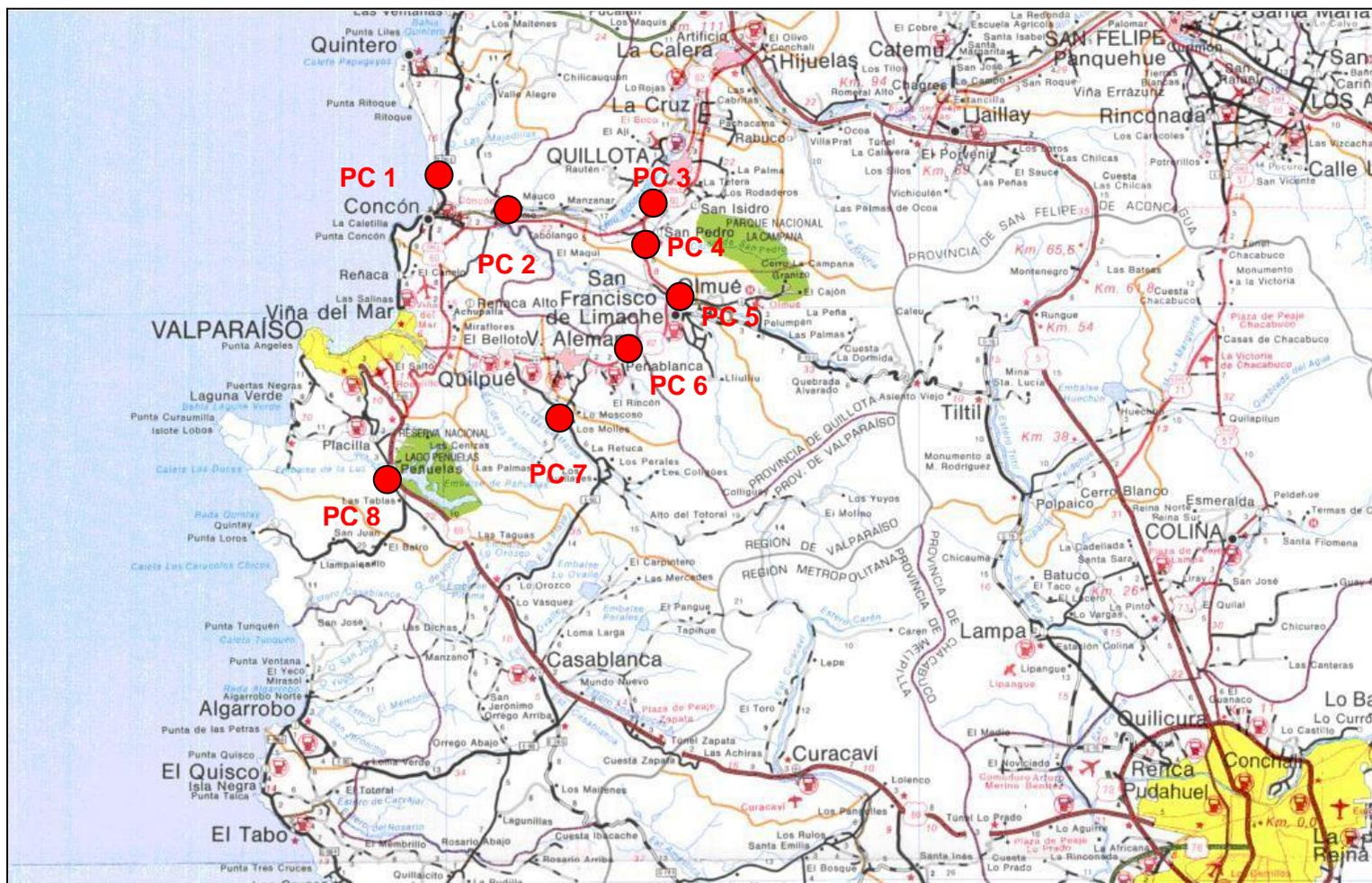
Se debe notar que, en forma simultánea a la realización de encuestas origen-destino, se realizarán conteos de flujo clasificados según tipo de vehículo, para ser utilizados en las posteriores tareas de consolidación de matrices.

CUADRO N° 7.2-1
UBICACIÓN PUNTOS DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO

Punto	Ruta	Ubicación
1	Ruta F-30-E	Entre Concón y Quintero
2	Ruta 60CH	Sector El Colmo
3	Ruta 62	Sur de Quillota
4	Ruta 62	Sur de San Pedro
5	Ruta	Entre Limache y Olmue
6	Ruta 62	Entre Limache y Villa Alemana
7	Ruta F-50	Sur Bifurcación Quilpue
8	Ruta 68	Sector Placilla

En Figura N° 7.2-1 se muestra un dibujo esquemático de la ubicación de los puntos de control de las encuestas origen-destino.

FIGURA N° 7.2-1
Ubicación Puntos de Control



7.2.2 PLAN DE MEDICIONES

El trabajo de terreno estuvo a cargo de un ingeniero y técnicos con amplia experiencia en estas labores, quienes supervisaron a los medidores y establecieron el contacto con las direcciones regionales de vialidad y con Carabineros para el buen funcionamiento en terreno.

El Plan de Mediciones de encuestas origen-destino consideró la realización del trabajo de campo a partir de la semana del 15 de Febrero del 2004. Semana en la cual se iniciaron los contactos en terreno con los distintos organismos. Las mediciones se realizaron entre las 8:00 y 20:00 hr, donde se consideró un total de 10 horas de medición para día laboral y festivo.

El plan de mediciones elaborado se presenta en el Cuadro N° 7.2-2.

CUADRO N° 7.2-2
PLAN DE MEDICIONES

Punto	Ruta	Ubicación	Laboral	Festivo
1	Ruta F-30-E	Entre Concón y Quintero	16/03/04	20/03/04
2	Ruta 60CH	Sector El Colmo	17/03/04	20/03/04
3	Ruta 62	Sur de Quillota	18/03/04	21/03/04
4	Ruta 62	Sur de San Pedro	18/03/04	21/03/04
5	Ruta F-10-G	Entre Limache y Olmue	23/03/04	27/03/04
6	Ruta 62	Entre Limache y Villa Alemana	23/03/04	27/03/04
7	Ruta F-50	Sur Bifurcación Quilpue	24/03/04	28/03/04
8	Ruta 68	Sector Placilla	25/03/04	28/03/04

Las mediciones fueron coordinadas de modo de privilegiar el trabajo con un equipo pequeño de medidores experimentados bajo la supervisión de personal de terreno, en lugar de realizar una campaña masiva de encuestas.

7.2.3 FORMULARIO DE ENCUESTA

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

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

Encuesta a Vehículos Livianos

- Tipo de vehículo
- Lugar de Residencia Permanente del Encuestado
- Origen y Destino de su viaje
- Tasa de ocupación
- Propósito del viaje
- Frecuencia del viaje
- Quién paga el viaje
- Ingreso Familiar

Encuesta a Vehículos de Transporte de Carga

- Tipo de vehículo
- Origen y Destino de la carga
- Tipo de carga transportada
- Cantidad de carga transportada
- Propiedad del Camión
- Financiamiento del viaje

En forma paralela a la realización de encuestas origen-destino, se realizaron conteos de tránsito de manera tal de expandir los resultados obtenidos. Los conteos se realizaron por categoría de vehículo y hora de medición, diferenciando los vehículos pesados de carga y buses.

7.2.4 TRABAJO DE CAMPO

Tal como se indicó, las mediciones fueron realizadas entre el 16 y 28 de Marzo del año 2004, obteniéndose como resultado un total de 24.251 encuestas recogidas en terreno. Dichas encuestas fueron digitadas y sometidas a un acucioso proceso de validación, el que consiste en eliminar la información que contiene errores evidentes, tal como viajes circulares o que no son consistentes con el punto donde fueron medidos. Sin este proceso no se pueden extraer conclusiones válidas de los datos. Por lo tanto este proceso es de suma importancia para futuros manejos de la información. Una vez finalizado el proceso de depuración de las encuestas se obtuvo un total de 22.240 encuestas validas, de las cuales 18.852 corresponden a vehículos livianos y 3.388 corresponden a camiones.

Los resultados obtenidos a nivel de punto de control se presentan en el Cuadro N° 7.2-3, donde también se indica el flujo vehicular medido.

Las tasas de muestreo a nivel global alcanzan a un 27% para vehículos livianos y un 26% para camiones.

CUADRO N° 7.2-3
RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS ORIGEN-DESTINO

PC	Fecha	Sentido	N° Encuestas				Flujo (veh)				Tasas de Muestreos (%)			
			VL	CS	VP	Total	VL	CS	VP	Total	VL	CS	VP	Total
1	16/03/04	Norte-Sur	697	95	57	849	2574	357	231	3162	27.1	26.6	24.7	26.9
		Sur-Norte	813	114	52	979	2545	340	205	3090	31.9	33.5	25.4	31.7
	20/03/04	Norte-Sur	597	72	67	736	3024	249	234	3507	19.7	28.9	28.6	21.0
		Sur-Norte	643	49	53	745	3068	238	196	3502	21.0	20.6	27.0	21.3
2	17/03/04	Oriente-Poniente	754	157	91	1002	2831	495	502	3828	26.6	31.7	18.1	26.2
		4Poniente-Oriente	965	165	189	1319	2710	522	553	3785	35.6	31.6	34.2	34.8
	20/03/04	Oriente-Poniente	1036	74	109	1219	3490	289	374	4153	29.7	25.6	29.1	29.4
		4Poniente-Oriente	868	87	66	1021	3327	296	495	4118	26.1	29.4	13.3	24.8
3	18/03/04	Oriente-Poniente	372	44	5	421	1640	106	38	1784	22.7	41.5	13.2	23.6
		4Poniente-Oriente	439	36	2	477	1552	104	26	1682	28.3	34.6	7.7	28.4
	21/03/04	Oriente-Poniente	510	19	1	530	1354	42	1	1397	37.7	45.2	100.0	37.9
		4Poniente-Oriente	434	18	0	452	1135	47	4	1186	38.2	38.3	0.0	38.1
4	18/03/04	Norte-Sur	669	89	24	782	2496	397	174	3067	26.8	22.4	13.8	25.5
		Sur-Norte	568	83	19	670	2623	447	200	3270	21.7	18.6	9.5	20.5
	21/03/04	Norte-Sur	421	15	5	441	2254	65	58	2377	18.7	23.1	8.6	18.6
		Sur-Norte	416	7	4	427	2212	82	44	2338	18.8	8.5	9.1	18.3
5	23/03/04	Oriente-Poniente	551	52	6	609	1500	185	14	1699	36.7	28.1	42.9	35.8
		4Poniente-Oriente	482	43	17	542	1484	218	23	1725	32.5	19.7	73.9	31.4
	27/03/04	Oriente-Poniente	669	37	4	710	1890	163	22	2075	35.4	22.7	18.2	34.2
		4Poniente-Oriente	617	44	15	676	1982	176	24	2182	31.1	25.0	62.5	31.0
6	23/03/04	Oriente-Poniente	466	11	2	479	2406	163	119	2688	19.4	6.7	1.7	17.8
		4Poniente-Oriente	520	24	0	544	2234	227	156	2617	23.3	10.6	0.0	20.8
	27/03/04	Oriente-Poniente	711	31	9	751	2612	214	154	2980	27.2	14.5	5.8	25.2
		4Poniente-Oriente	532	33	11	576	3500	261	141	3902	15.2	12.6	7.8	14.8
7	24/03/04	Norte-Sur	195	63	48	306	519	121	96	736	37.6	52.1	50.0	41.6
		Sur-Norte	194	54	40	288	632	164	108	904	30.7	32.9	37.0	31.9
	28/03/04	Norte-Sur	308	8	7	323	901	26	13	940	34.2	30.8	53.8	34.4
		Sur-Norte	257	12	3	272	840	29	13	882	30.6	41.4	23.1	30.8
8	25/03/04	Oriente-Poniente	668	100	301	1069	3771	496	962	5229	17.7	20.2	31.3	20.4
		4Poniente-Oriente	704	111	265	1080	3545	550	1063	5158	19.9	20.2	24.9	20.9
	28/03/04	Oriente-Poniente	665	20	81	766	3695	95	368	4158	18.0	21.1	22.0	18.4
		4Poniente-Oriente	1111	14	54	1179	5690	92	226	6008	19.5	15.2	23.9	19.6

Donde:

VL: Vehículos Livianos
CS: Camión Simple
VP: Camiones Pesados

7.2.5 ENCUESTAS ORIGEN-DESTINO A VEHÍCULOS LIVIANOS

Tal como se indicó, la muestra correspondiente a vehículos livianos consta de un total de 18.852 encuestas, de las cuales el 48% fue recolectada en período laboral y el 52% restante en día festivo.

Tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 7.2-4, la muestra recolectada posee un ingreso medio declarado del orden de \$ 600.000 mensuales, el que se mantiene en ambos períodos de análisis. El nivel de ingreso resulta superior al promedio nacional, consistente con el hecho que los viajeros encuestados poseen automóvil particular.

**CUADRO N° 7.2-4
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE VEHÍCULOS LIVIANOS
POR ESTRATO DE INGRESO**

Rango Desde (\$)	Hasta (\$)	Laboral (%)	Festivo (%)	Total
0	90.000	3,7	3,7	3.69
90.000	157.000	10,1	10,2	10.2
157.000	243.000	15,2	13,4	14.2
243.000	380.000	15,3	15,2	15.3
380.000	578.000	13,9	12,9	13.4
578.000	894.000	11,0	10,3	10.7
894.000	1.400.000	9,5	9,3	9.38
1.400.000	2.200.000	6,4	8,0	7.25
2.200.000		2,9	5,1	4.06
No responde		11,9	11,9	11.9
Total		100	100	100
Tamaño Muestral		9.057	9.795	18852
Ingreso Familiar Medio		561.912	644.967	605.065

En términos de la distribución por propósito del viaje, se observa una marcada participación del propósito trabajo en día laboral, seguido por el propósito trámites. En día festivo el número de viajes de trabajo disminuye a un 30%, observándose un aumento en los viajes de turismo desde un 8% a un 36%. La baja participación del propósito turismo se debe principalmente al hecho que la encuesta fue levantada en temporada normal, donde este período posee baja relevancia.

**CUADRO N° 7.2-5
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN PROPÓSITO DEL VIAJE**

Propósito	Laboral (%)	Festivo (%)	Total (%)
Trabajo	63.6	27.4	44.8
Turismo	7.6	35.6	22.1
Trámites	15.9	12.2	14.0
Salud	3.3	1.5	2.3
Estudios	1.6	0.8	1.2
Otros	7.9	22.7	15.5
Total	100	100	100
Tamaño muestral	9057	9795	18852

En relación a quién costea el viaje realizado, se puede apreciar en el Cuadro N° 7.2-6 que en día laboral, cerca de un 25% de los viajes son financiados por una empresa o institución, lo que indica que estos usuarios poseen una disposición a pagar que difiere de la relacionada directamente con su rango de ingreso declarado. Como era de espera, este porcentaje disminuye fuertemente en período festivo, descendiendo a un 8%.

CUADRO N° 7.2-6
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE ACUERDO A QUIÉN COSTEA EL VIAJE

	Laboral (%)	Festivo (%)	Total (%)
El Conductor	72.4	89.7	81.4
Una Empresa	23.8	7.9	15.5
El Grupo	2.6	1.3	1.9
Otro	1.2	1.1	1.2
Total	100	100	100
Tamaño muestral	9.057	9.795	18.852

7.2.6 ENCUESTAS ORIGEN-DESTINO A VEHÍCULOS DE CARGA

En el caso de las encuestas de camiones, se obtuvo un muestreo total de 1.781 encuestas de camiones simples y 1.607 encuestas de vehículos pesados. De estos un 70% fue obtenido en día laboral y el restante 30% en día festivo.

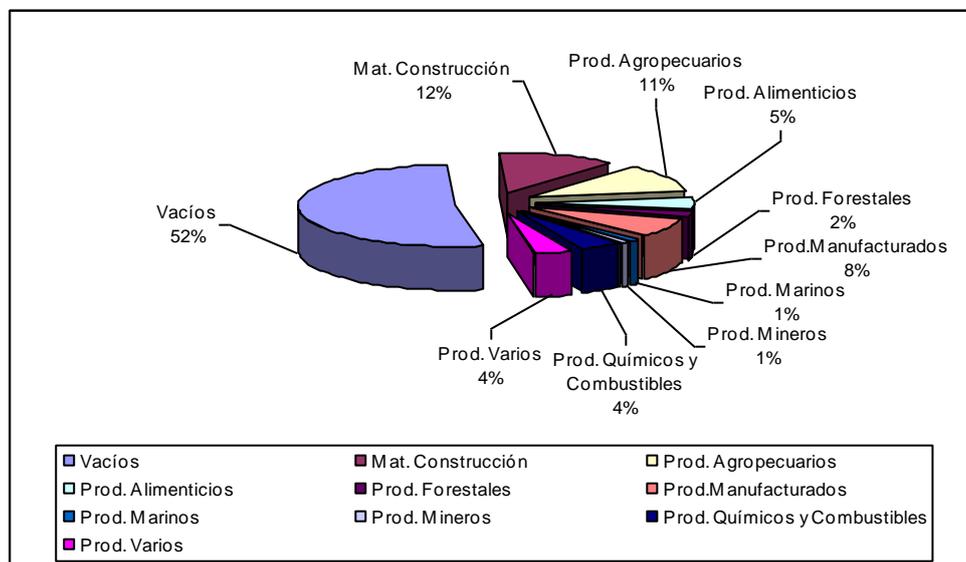
La muestra obtenida indica que alrededor del 53% de los camiones simples y el 48% de los camiones pesados que circulan en la región lo hacen vacíos, ya sea en busca de carga o de retorno después de haber realizado un viaje.

CUADRO N° 7.2-7
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE CARGA

Producto	Camión simple			Vehículos pesados		
	Laboral (%)	Festivo (%)	Total (%)	Laboral (%)	Festivo (%)	Total (%)
Mat. Construcción	11.1	7.0	9.9	13.6	18.2	15.0
Prod. Agropecuarios	9.4	9.4	9.4	10.7	19.0	13.3
Prod. Alimenticios	5.7	6.3	5.9	4.8	3.1	4.3
Prod. Forestales	2.4	1.9	2.2	1.9	1.0	1.6
Prod. Manufacturados	10.9	9.6	10.5	6.0	4.5	5.5
Prod. Marinos	0.5	0.7	0.6	0.4	1.6	0.7
Prod. Mineros	0.2	0.0	0.2	1.6	3.3	2.1
Prod. Químicos y Combustibles	3.0	3.7	3.2	5.0	5.5	5.2
Prod. Varios	5.1	3.9	4.7	4.3	3.3	4.0
Vacíos	51.7	57.4	53.4	51.7	40.5	48.3
Total	100	100	100	100	100	100
Tamaño muestral	1241	540	1781	1118	489	1607

Tal como se aprecia en la los productos más transportados son los Materiales de Construcción, Productos Agropecuarios y Manufacturados. Le sigue a este porcentaje los Productos Alimenticios, los Productos Químicos y Combustibles y las cargas varias. Escasa representatividad tienen los productos marinos con porcentajes inferiores al 1%.

FIGURA N° 7.2-2
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE PRODUCTO TRANSPORTADO



7.3 MEDICIONES DE FLUJO VEHICULAR

Se realizaron mediciones periódicas de flujos vehiculares en 9 puntos de control, a objeto de disponer de la información necesaria para calibrar los modelos de asignación de los modos reasignables (autos y camiones) de la red suburbana. Dicha información será importante además para verificar los volúmenes de carga que están soportando los actuales ejes bajo estudio. En estas mediciones, se consideró la siguiente tipología de vehículos:

- Automóviles, camionetas, furgones, Jeep,
- Taxis básicos,
- Taxi colectivos,
- Microbuses y taxibuses urbanos,
- Buses rurales e interurbanos,
- Camiones simples,
- Trailers y semitrailers.

Los puntos de control para estas mediciones se escogieron en función de las características de la red vial relevante del estudio, optando por aquellos sectores que señalan límites entre zonas y/o localidades; y en ausencia de flujo local y se contabilizarán todos los movimientos existentes.

7.3.1 DEFINICIÓN DE PUNTOS

Se definió un total de ocho puntos de control para la realización de conteos de flujo vehicular, controlando ambos sentidos de circulación. Las mediciones duraron un período de 10 horas continuas para un día laboral y uno festivo.

La ubicación de estos puntos se describen en el Cuadro N° 7.3-1

CUADRO N° 7.3-1
UBICACIÓN PUNTOS DE CONTEO VEHICULAR

Punto	Ruta	Ubicación
1	Ruta 62	Entre La Calera y La Cruz
2	Ruta 60CH	Entre La Calera y La Cruz
3	Ruta 60CH	Sur de Quillota
4	Trocal Norte	Acceso Villa Alemana
5	Ruta 60CH	Bif Aeropuerto
6	Reñaca	Reñaca Alto
7	Reñaca - Concón	Reñaca Bajo
8	Ruta F-30-E	Entre Quintero y Ventana
9	Troncal Sur	Plaza Peaje Troncal

En la Figura N° 7.3-1 se muestra un plano esquemático de la ubicación de los puntos de control.

7.3.2 PLAN DE MEDICIONES

El Plan de Mediciones de conteo vehicular se inicio la semana del 14 de Febrero del 2004. Las mediciones fueron realizadas entre las 9:00 y 19:00 hr. contemplando un total de 10 horas de medición para día laboral y festivo.

CUADRO N° 7.3-2
PLAN DE MEDICIONES

Punto	Ruta	Ubicación	Laboral	Festivo
1	Ruta 62	Entre La Calera y La Cruz	15/04/04	17/04/04
2	Ruta 60CH	Entre La Calera y La Cruz	18/03/04	21/03/04
3	Ruta 60CH	Sur de Quillota	15/04/04	17/04/04
4	Trocal Norte	Acceso Villa Alemana	23/03/04	27/03/04
5	Ruta 60CH	Bif Aeropuerto	17/03/04	20/03/04
6	Reñaca	Reñaca Alto	15/04/04	17/04/04
7	Reñaca - Concón	Reñaca Bajo	15/04/04	17/04/04
8	Ruta F-30-E	Entre Quintero y Ventana	16/03/04	20/03/04
9	Troncal	Plaza Peaje Troncal Sur	24/04/04	27/03/04

7.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

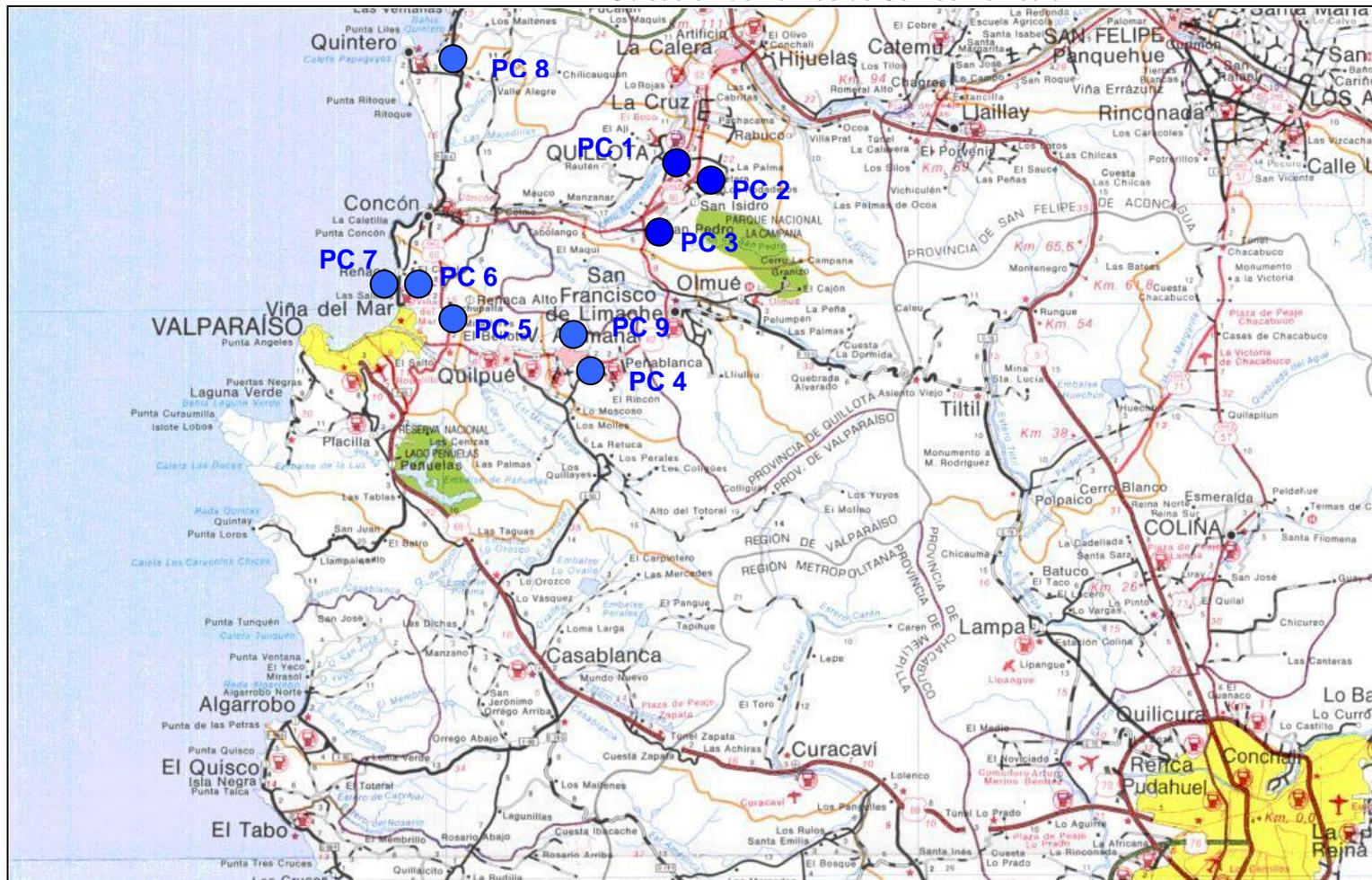
Finalmente, en el Cuadro N° 7.3-3 se presenta el flujo promedio horario observado en las 10 horas de medición, para cada tipo de vehículo considerado, incluyendo los flujos de locomoción colectiva (LC), que servirán para el ajuste de la matriz de viajes de este modo.

CUADRO N° 7.3-3
TRÁNSITO MEDIO HORARIO POR DÍA DE MEDICIÓN (VEH/HR)

Punto	Sen	Laboral					Festivo				
		VL	CS	VP	LC	Total	VL	CS	VP	LC	Total
1	Norte-Sur	164	28	14	140	347	131	12	3	110	256
	Sur-Norte	165	25	12	151	353	125	10	2	105	241
2	Oriente-Poniente	316	53	28	8	405	240	11	8	10	269
	Poniente-Oriente	299	49	30	8	385	259	14	9	10	292
3	Norte-Sur	211	29	29	13	282	229	20	22	15	286
	Sur-Norte	222	31	31	18	302	249	27	23	24	322
4	Oriente-Poniente	46	9	8	6	68	63	4	7	8	81
	Poniente-Oriente	41	9	6	7	63	51	5	5	8	69
6	Norte-Sur	257	37	49	53	395	374	27	31	54	485
	Sur-Norte	311	28	45	50	433	339	34	33	59	464
7	Norte-Sur	131	3	0	7	142	101	8	6	21	136
	Sur-Norte	119	4	0	7	130	104	5	0	13	122
8	Norte-Sur	119	17	12	11	159	146	13	17	13	190
	Sur-Norte	129	17	15	13	174	162	14	12	12	200
9	Oriente-Poniente	309	8	4	1	321	311	8	3	2	324
	Poniente-Oriente	315	5	3	1	324	244	3	3	1	251

Donde: VL: Vehículos Livianos; CS: Camión Simple; VP: Camiones Pesados

FIGURA N° 7.3-1
Ubicación de Puntos de Conteo Vehicular



7.4 MEDICIONES DE TIEMPO DE VIAJE

Se realizaron mediciones de tiempo de viaje en diversos ejes pertenecientes a la red suburbana de acceso a la conurbación de Valparaíso, para lo cual se utilizó el método del vehículo flotante. Las mediciones se realizaron a nivel de “tramos de rutas”, que involucren una secuencia de arcos de modelación. Se considerarán tramos de vías asociados al menos a las siguientes rutas:

- Ruta 60 CH
- Troncal
- Ruta 62
- Ruta 68

En el Cuadro N° 7.4-1 se presentan los resultados obtenidos en términos de velocidades medias por tramo de vía.

CUADRO N° 7.4-1
Mediciones de Tiempo de Viajes

Ruta	Inicio	Fin	Velocidad (km/hr)
Ruta 68	Pajaritos - Ruta 68	Peaje Lo Prado	98.8
Ruta 68	Peaje Lo Prado	Inicio Túnel	99.0
Ruta 68	Inicio Túnel	Salida Túnel	109.7
Ruta 68	Salida Túnel	Curacavi	125.2
Ruta 68	Curacavi	Inicio Túnel	68.5
Ruta 68	Inicio Túnel	Salida Túnel	51.4
Ruta 68	Salida Túnel	Peaje Zapata	102.9
Ruta 68	Peaje Zapata	Casablanca	124.2
Ruta 68	Casablanca	Acc. lo Orozco	86.0
Ruta 68	Acc. lo Orozco	Acc. Ruta 60 CH	85.0
Ruta 68	Acc. Ruta 60 CH	Valparaíso	87.3
Costanera	Viña del Mar	Reñaca	42.0
Costanera	Reñaca	Con Con	49.7
Costanera	Con Con	Rotonda Con Con	42.0
Las Palmas	Borgoño	Camino Aeropuerto	73.2
Ruta 60 CH	Camino Aeropuerto	Achupallas	19.9
Ruta 60 CH	Achupallas	Miraflores	36.7
Ruta 60 CH	Miraflores	El Belloto	25.6
Las Palmas	Las Palmas	Ruta 68	64.7
Ruta 60 CH	Las Palmas	Embalse Lo Orozco	99.9
Lo Orozco	Acc. Lo Orozco	Quilpue -Villa Alemana	60.2
Ruta 62	Cruce Villa Alemana-Quilpue	Quilpue	20.6
Ruta 62	Centro Quilpue	Viña del Mar	30.9
Ruta 62	Viña del Mar	Rotonda Santa Julia	36.4
Ruta 60 CH	Rotonda Con Con	Quillota	52.0
Ruta 60 CH	Quillota	La Cruz	56.0
Ruta 60 CH	La Cruz	La Calera	65.4
Ruta 60 CH	La Calera	Ruta 5 Norte	58.5

Posteriormente, los valores obtenidos serán utilizados en la etapa de calibración de la situación actual, para la red suburbana codificada en EMME/2. El objetivo es validar los resultados de tiempos de viaje que entrega el modelo de asignación, comparándolos con los valores medidos en terreno; y así realizar los ajustes correspondientes a las funciones de flujo tiempo empleadas en el modelo.

7.5 **CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO.**

Se realizó un catastro de transporte público en la red vial definida para la modelación suburbana, considerando los modos buses rurales e interurbanos. Para ello, se recurrió a los terminales de los servicios existentes, con el objeto de consultar respecto de las siguientes características:

- Nombre Empresa
- Origen, Destino e Itinerario
- Tipo de Bus
- Tipo de Servicio
- Frecuencia
- Tarifa
- Tiempo de Viaje

El catastro fue realizado a través de visitas a los terminales de transporte público de las principales ciudades del área de estudio, entre las que se cuenta: Valparaíso, Viña del Mar, Villa Alemana, Limache, Concón, La Calera y Quillota.

Se recabó información sobre los recorridos y las frecuencias de salidas de una serie de empresas de transporte de la Quinta Región. A modo de ejemplo de la información catastrada, se presenta en el Cuadro N° 7.5-1 las empresas de buses que fueron consultadas.

CUADRO N° 7.5-1
Empresas de Buses Catastradas

Empresa	Empresa
ALSA	MILLENIUM
BAQUEDANO	MIRASOL
BRANDER BUS	ÑANDU
CAIO	O'HIGGINS
CAROLINA DEL VALLE	PALMIRA
CATA	PLUMMA EXPRES
CIFERAL	PORTEÑA
COMERCIAL GUERRA	PULLMAN BUS
CONDOR BUS	PULLMAN PALMIRA
DHINOS	SOL DE REÑACA
EL RAPIDO	SOL DEL PACIFICO
EUROEXPRESS	SUPER PULLMAN
EXPRESO NORTE	TAS CHOAPA
General Guerra	TGP
GOLONDRINA	TUR BUS
JM	TURBUS
LIMEQUI	TURISMO
MAXIBUS	VIA NORTE
METALPAR	

Las frecuencias del servicio son contrastadas con la información de flujos vehiculares y, posteriormente, será utilizada en la calibración de los flujos por ruta. La información será recolectada en forma tal que permita su expedita incorporación a los datos de entrada que requieren el modelo EMME/2.

7.6 **MEDICIONES DE TASA DE OCUPACIÓN**

Adicionalmente a las mediciones de flujo vehicular, se tomó una muestra de tasas de ocupación de los buses, en algunos puntos de la red. Las mediciones fueron efectuadas identificando rangos medios de ocupación por cada vehículo (por ejemplo vacío, semi-vacío, medio, lleno, lleno con pasajeros de pie). Esta información será utilizada en la determinación de matrices de pasajeros de transporte público.

Las mediciones de tasa de ocupación se realizaron en un horario de 08:00 hr a 19:00 hrs en seis puntos de la red detallados en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 7.6-1
Detalle Punto de Control de Tasas de Ocupación**

PC	Ubicación	Fechas	
1	Ruta 60 Ch Sector El Colmo	27/04/04	
2	Ruta 62 Entre Limache Villa Alemana	24/04/04	
3	Ruta 62 Quillota San Pedro	24/04/04	27/04/04
4	Ruta 68 Sector Placilla	24/04/04	25/04/04
5	Ruta F30E Concon-Quintero	27/04/04	
6	Ruta F50 Bifucacion Quilpue	25/04/04	27/04/04

En el Cuadro N° 7.6-2 se presenta la distribución porcentual de pasajeros según tasa de ocupación y la tasa de ocupación media por punto de control. Es posible observar que existe un alto porcentaje de los buses y taxibuses que circulan con menos de la mitad de los asientos desocupados en todos los puntos de control, siendo muy escasos los buses y taxibuses que circulen a capacidad.

**CUADRO N° 7.6-2
Distribución Porcentual y Tasa Media de Ocupación por Punto de Control**

PTC	Menos de la Mitad de los Asientos Ocupado	Mas de la mitad de los asientos Ocupados	Menos de la mitad del pasillo Ocupado	Mas de la mitad del pasillo ocupado	Total	Tasa Media (Pasajeros)
1	48%	41%	4%	7%	100%	26
2	85%	14%	0%	0%	100%	15
4	75%	24%	1%	0%	100%	17
6	60%	38%	1%	0%	100%	21
7	100%	0%	0%	0%	100%	11
8	98%	2%	0%	0%	100%	11

En el Cuadro N° 7.6-3 se puede observar que sobre el 60% de los buses y taxibuses circulan por la red con menos de la mitad de los asientos ocupados en ambos periodos. Consistente con lo esperado el número de buses y taxibuses con pasajeros de pie son bastante pocos.

**CUADRO N° 7.6-3
Distribución Porcentual de Cantidad de Pasajeros por tipo de Transporte Público**

Tipo Vehículo	Laboral					Festivo				
	T 1 (%)	T 2 (%)	T 3 (%)	Total (%)	Tasa Media (Pasajeros)	T 1 (%)	T 2 (%)	T 3 (%)	Total (%)	Tasa Media (Pasajeros)
Bus	75.4	20.9	3.6	100.0	17.4	63.3	35.6	1	100.0	19.6
Taxibus	75.8	23	1.1	100.0	16.8	98.5	1.5	0	100.0	11.3
	75.6	21.6	2.8	100.0	17.2	50	38.9	11.1	100.0	24.8

Donde: T 1 Menos de la Mitad de los Asientos Ocupado (11 Pasajeros)
T 2 Mas de la mitad de los Asientos Ocupados (34 Pasajeros)
T 3 Mas de la mitad del pasillo Ocupado (55 Pasajeros)

7.7 CATASTRO FÍSICO OPERATIVO DE LA RED

Se realizó un catastro físico operativo para aquellas vías de la red suburbana incorporadas dentro de la red vial relevante. Se excluyó del catastro aquellas vías contempladas en el estudio ESTRAVAL. En el caso de las vías interurbanas, la caracterización fue realizada empleando antecedentes de estudios anteriores, principalmente del estudio de Ingeniería de Tránsito para la Ruta 60CH.

La información recopilada en el catastro será utilizada para determinar los tiempos y costos de operación que significa para cada tipo de vehículo transitar por los arcos que conforma la red de modelación. La información a levantar para cada ruta es la siguiente:

- Categoría
- Estándar
- Número de pistas reales y útiles.
- Curvaturas y pendientes.
- Tipo y estado de los pavimentos.
- Interferencia Urbana

Dado que a lo largo de una ruta se pueden presentar cambios importantes en alguno o varios de los parámetros anteriores, cada vez que se requirió, la ruta fue subdividida en tramos con características homogéneas. Se debe notar que cada uno de los tramos definidos en una ruta corresponde a un arco de la red de modelación.

Por otro lado, los datos levantados en terreno corresponden a valores medios observados de cada uno de los parámetros. Vale decir que los parámetros no fueron medidos en forma exacta, sino que se registró para cada tramo el valor medio de cada parámetro (pendiente, estándar, etc) en base a la categorización establecida en la etapa de definiciones básicas del presente estudio.

La información se resume y presenta en Anexo magnético, en formato Planilla Excel. En dicha planilla, a cada tramo se le asocia el arco correspondiente dentro de la red, el Rol del camino, el tipo de vía, y el valor medio de cada uno de los parámetros relevantes.

A continuación se presenta en la Figura N° 7.7-1 y Figura N° 7.7-2 las características de la red, las cuales fueron obtenidas a partir del Catastro Físico Operativo realizado y de la recolección de antecedentes.

FIGURA Nº 7.7-1
CATEGORIZACIÓN SEGÚN CURVATURA

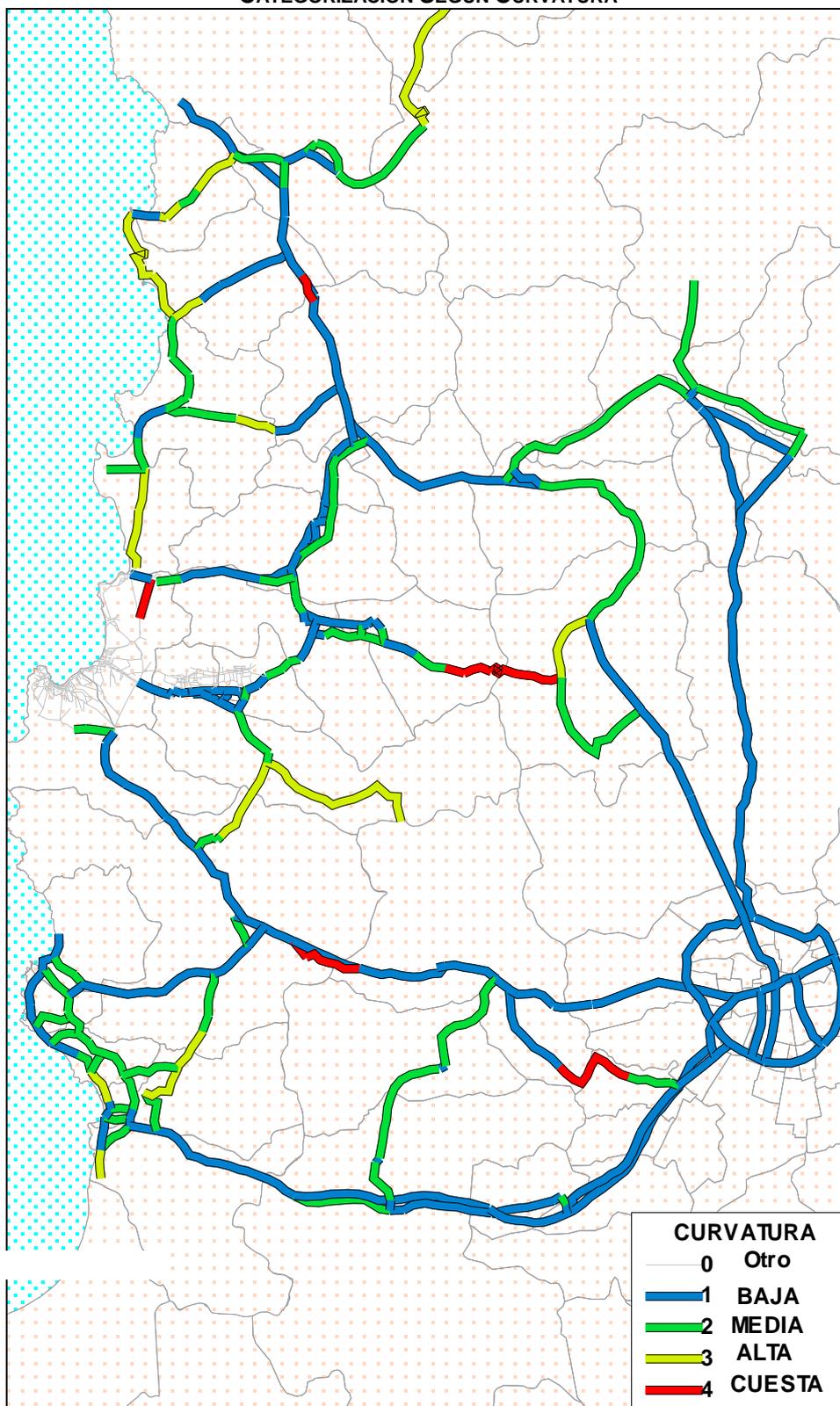
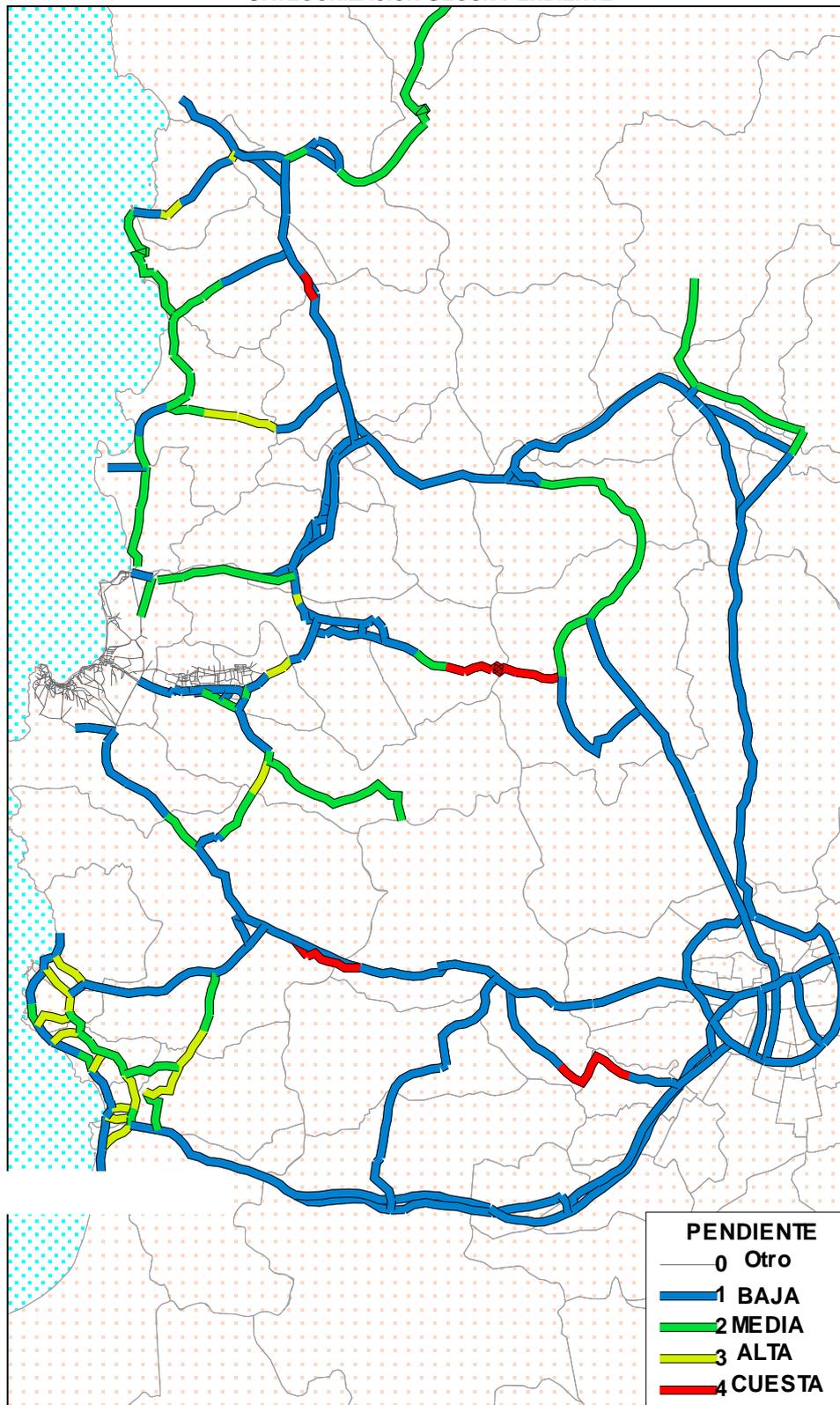


FIGURA Nº 7.7-2
CATEGORIZACIÓN SEGÚN PENDIENTE



7	MEDICIONES DE TRÁNSITO	7-1
7.1	INTRODUCCIÓN	7-1
7.2	ENCUESTAS ORIGEN DESTINO	7-1
7.2.1	<i>Definición de Puntos</i>	7-1
7.2.2	<i>Plan de Mediciones</i>	7-4
7.2.3	<i>Formulario de Encuesta</i>	7-4
7.2.4	<i>Trabajo de Campo</i>	7-5
7.2.5	<i>Encuestas origen-destino a vehículos livianos</i>	7-7
7.2.6	<i>Encuestas origen-destino a vehículos de carga</i>	7-8
7.3	MEDICIONES DE FLUJO VEHICULAR.....	7-9
7.3.1	<i>Definición de Puntos</i>	7-9
7.3.2	<i>Plan de Mediciones</i>	7-10
7.3.3	<i>Resultados Obtenidos</i>	7-10
7.4	MEDICIONES DE TIEMPO DE VIAJE.....	7-12
7.5	CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO	7-13
7.6	MEDICIONES DE TASA DE OCUPACIÓN.....	7-13
7.7	CATASTRO FÍSICO OPERATIVO DE LA RED	7-15