

5 DEFINICIONES BÁSICAS

5.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

De acuerdo al contexto descrito en páginas anteriores, el área de estudio tendría dos escalas de aproximación.

Escala Intercomunal: La primera agrupa tres territorios intercomunales con comportamientos diferenciados en materia de crecimiento urbano. En primer lugar comparece el AMV, como entidad metropolitana que vincula cinco comunas con distintos grados de dependencia territorial (centros de servicio, núcleos de servicio, ciudades dormitorio, etc.) y una importante concentración de viviendas y actividades económicas. En segundo lugar aparecen las ciudades intermedias relativamente autónomas al AMV y en tercer lugar, los polos turísticos que se distribuyen a lo largo del borde costero central.

Escala Zonal: La segunda escala agrupa las zonas internas de las comunas que conforman cada territorio. Estos sectores, similares a barrios o distritos, concentran las dinámicas de localización inmobiliaria y transformación de usos de suelo descritas en capítulos anteriores.

5.1.1 ESCALA INTERCOMUNAL

En este contexto existiría una primera delimitación que separa:

- Territorio 1 – Area Metropolitana de Valparaíso Actual: comprende la conurbación formada por Viña del Mar, Valparaíso, Quilpué, Viña Alemana y Concón; incluyendo sectores centrales, áreas periféricas consolidadas y áreas de expansión. En su delimitación se considera la cobertura de las áreas urbanizadas, los límites político administrativos y aquellos normativos definidos por el PREMVAL
- Territorio 2 – Area Metropolitana de Valparaíso Potencial + Conurbación Eje Quillota – La Calera: como se dijo más arriba, en el curso del estudio se definirán nuevas localidades que podrían incorporarse al AMV en escenarios futuros de desarrollo. En este caso, se incluyen áreas receptoras de hogares provenientes del Gran Valparaíso y que por tanto, presentarían relaciones de dependencia funcional (viajes) con los centros atractores de la intercomuna. Asimismo, aparecen ciudades intermedias que sin presentar una dependencia tan directa con el área metropolitana, por distancia o tipo de demanda, podrían afectar los niveles de servicio de la red debido a su crecimiento vegetativo. En su delimitación se considerarán los límites político administrativos y los normativos definidos por el PREMVAL y las zonas de expansión del Plan Regulador Intercomunal Quillota – La Calera.
- Territorio 3 – Frentes Costeros + Casablanca: en este caso se consideran las localidades turísticas que se distribuyen al Norte y Sur del Gran Valparaíso (Frente Costero Norte – Frente Costero Sur), incluyendo la comuna de Casablanca y sus áreas colindantes. El objetivo es considerar las demandas residenciales de primera y segunda vivienda, es decir, los crecimientos vegetativos de las propias localidades y aquellos inducidos por flujos estacionales provenientes de otras regiones, especialmente de la Metropolitana de Santiago.

En esta escala el área de Estudio estaría delimitada por las siguientes comunas:

- a) Límite Norte: comuna de Papudo.
- b) Límite Sur: comuna de Algarrobo
- c) Centro Area de Estudio: Gran Valparaíso y sus extensiones hacia Quillota y La Calera.

- d) Límite Poniente: Océano Pacífico
- e) Límite Oriente: comuna de Casablanca

La Figura N° 5.1-1 muestra un esquema conceptual de la cobertura territorial del área de estudio con la interacción entre los crecimientos urbanos del Gran Valparaíso, sus comunas colindantes y las localidades de los Frentes Costeros Norte y Sur. La Figura N° 5.1-2 detalla la división político administrativa de dicho territorio.

FIGURA N° 5.1-1
DELIMITACIÓN AREA DE ESTUDIO. ESQUEMA CONCEPTUAL

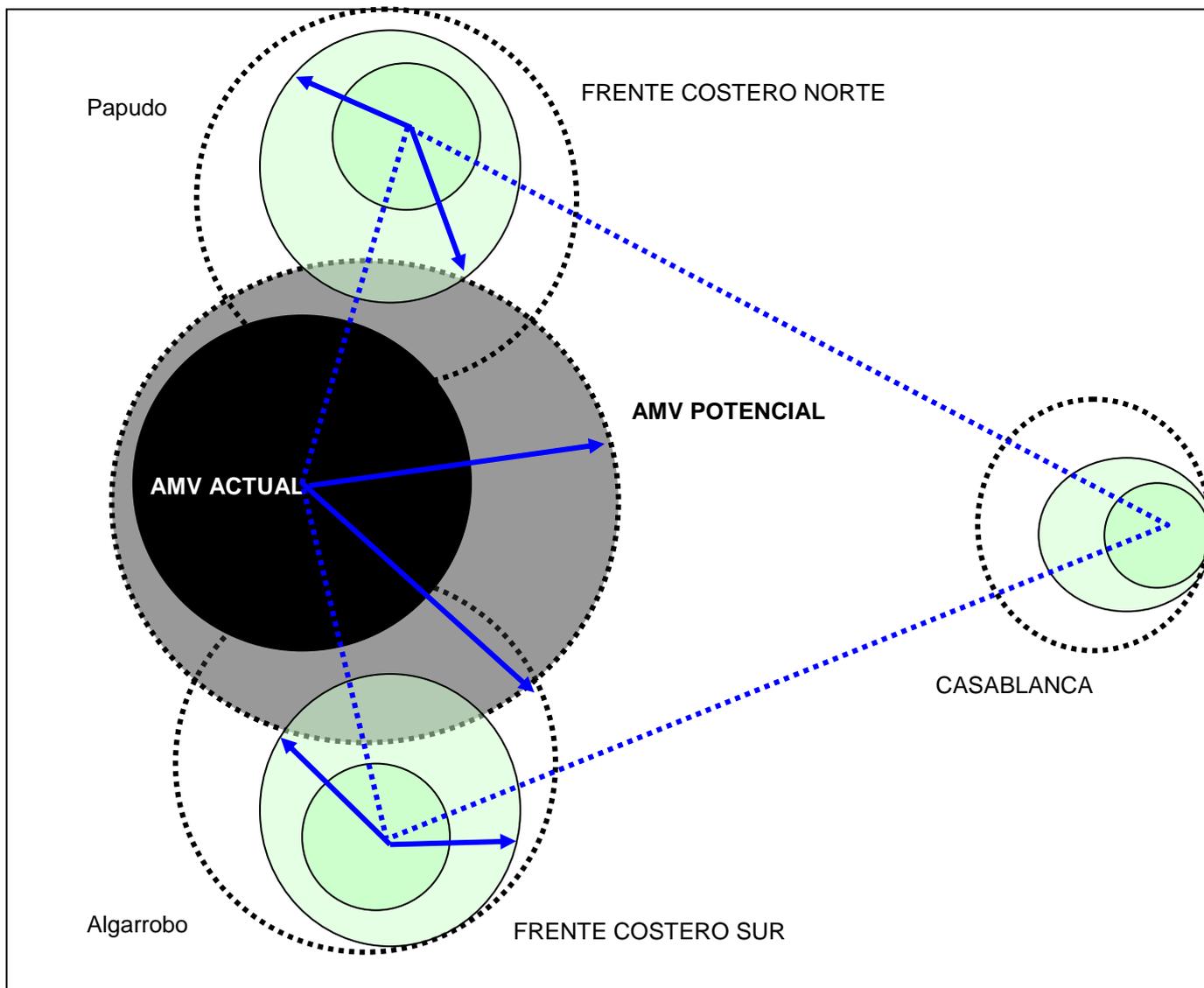
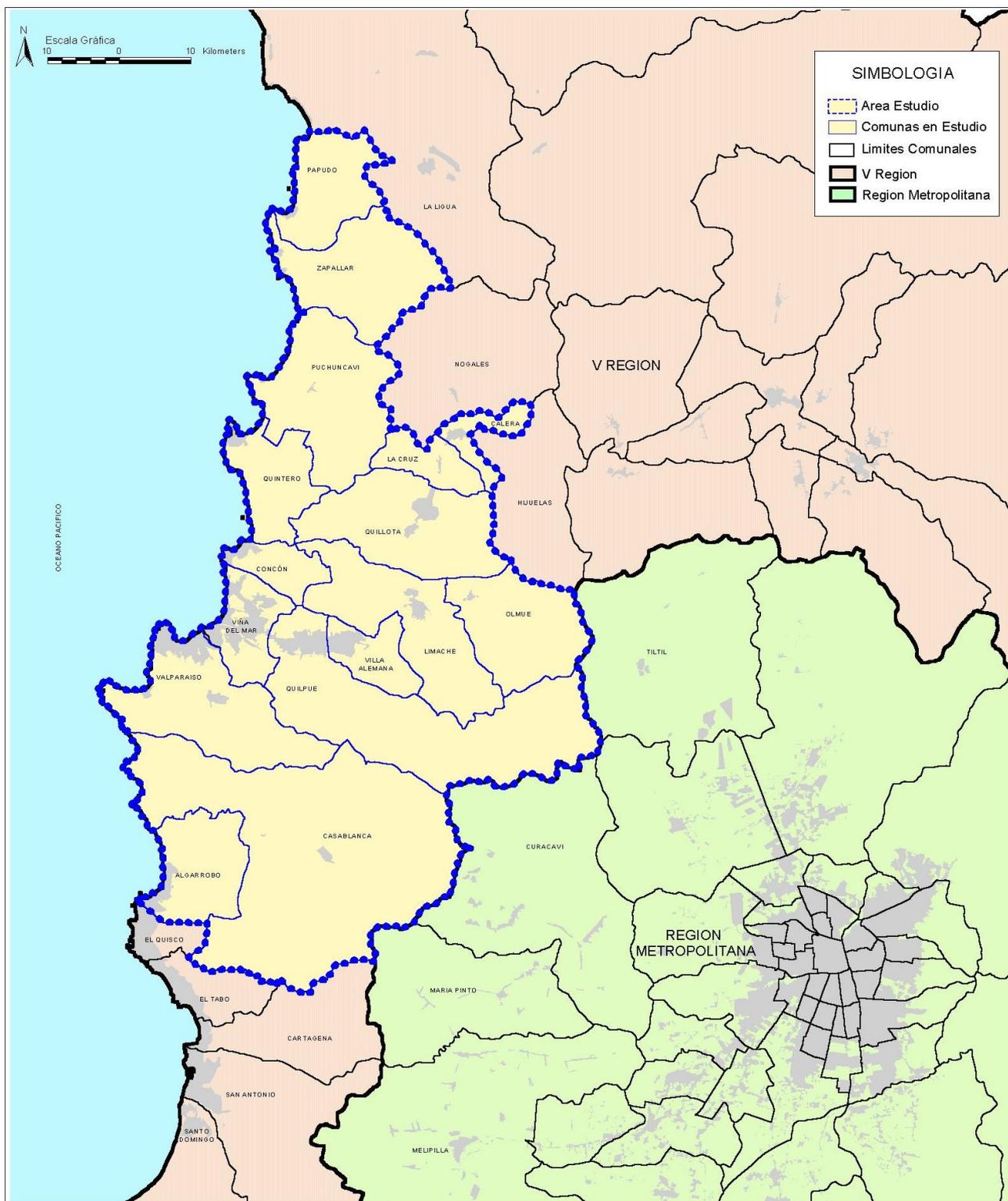


FIGURA N° 5.1-2
DELIMITACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA AREA DE ESTUDIO. BASE SIG 2



5.1.2 ESCALA DISTRITAL

Al interior de cada comuna se realiza una desagregación utilizando como base los distritos censales INE 2002. Para construir esta cobertura fue necesario digitalizar las planchetas del INE, y calzarlas sobre la base cartográfica del SIG2 MOP, utilizando la vialidad y los límites comunales como hitos de referencia geográfica.

Posteriormente se ingresaron los datos de población y vivienda para 1992 y 2002. En el caso del 2002, se asumió que los distritos mantienen una participación equivalente al levantamiento realizado por el precenso en 2001, tanto en población como en viviendas. Los datos finales permitieron construir tasas de crecimiento en 138 distritos censales, lo que permite precisar las proyecciones realizadas a nivel comunal, vinculando de forma más directa la ubicación de los proyectos inmobiliarios y las zonas de expansión de los planes reguladores comunales e intercomunales.

La Figura N° 5.1-3 gráfica la base cartográfica SIG con la cobertura de distritos censales, mientras que la Figura N° 5.1-4 y Figura N° 5.1-5 detallan los indicadores de población y vivienda asignados a cada sector. El Cuadro N° 5.1-1 detalla ambos tipos de indicadores por distrito.

FIGURA Nº 5.1-3
DELIMITACIÓN AREA DE ESTUDIO. DISTRITOS CENSALES INE

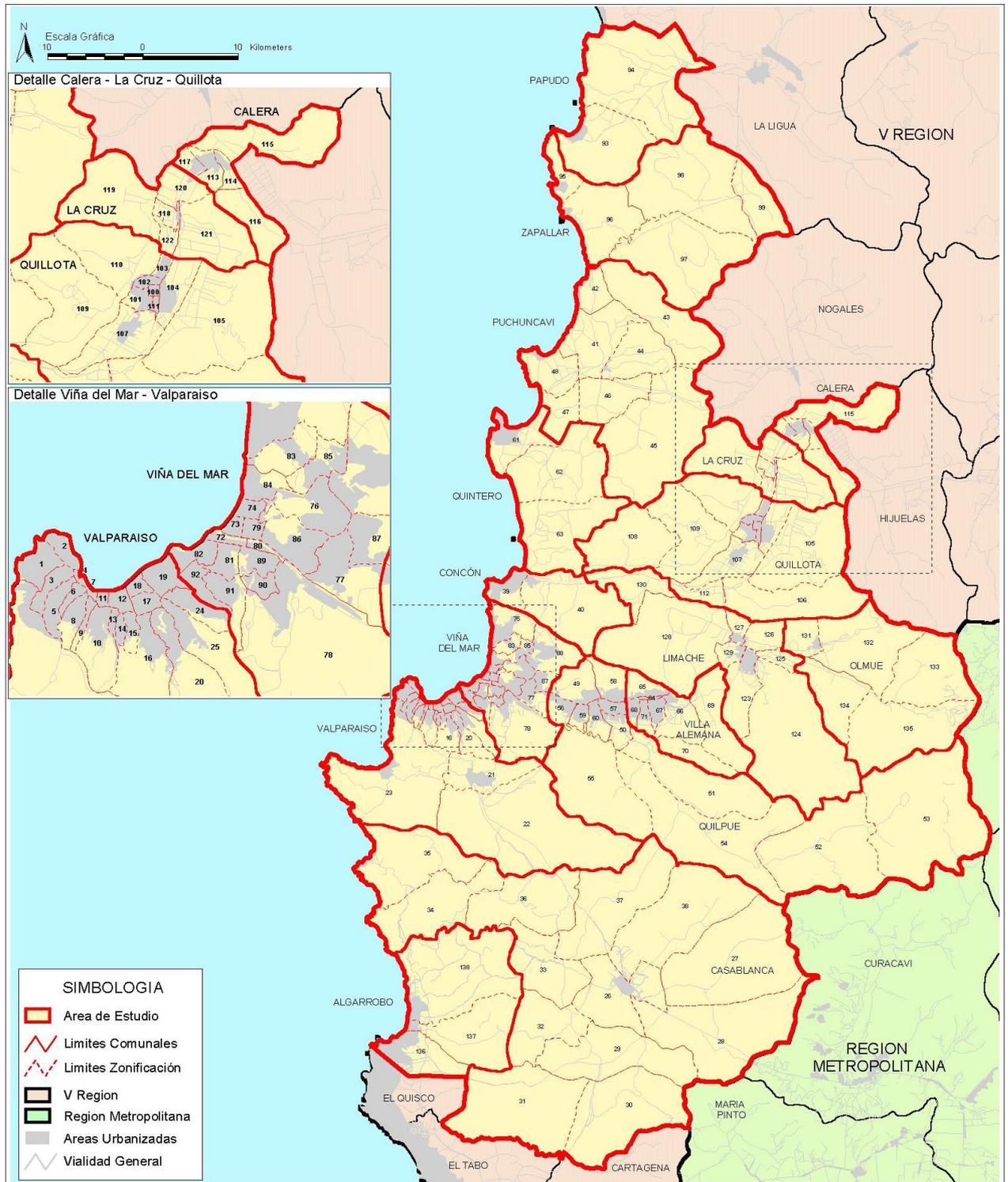
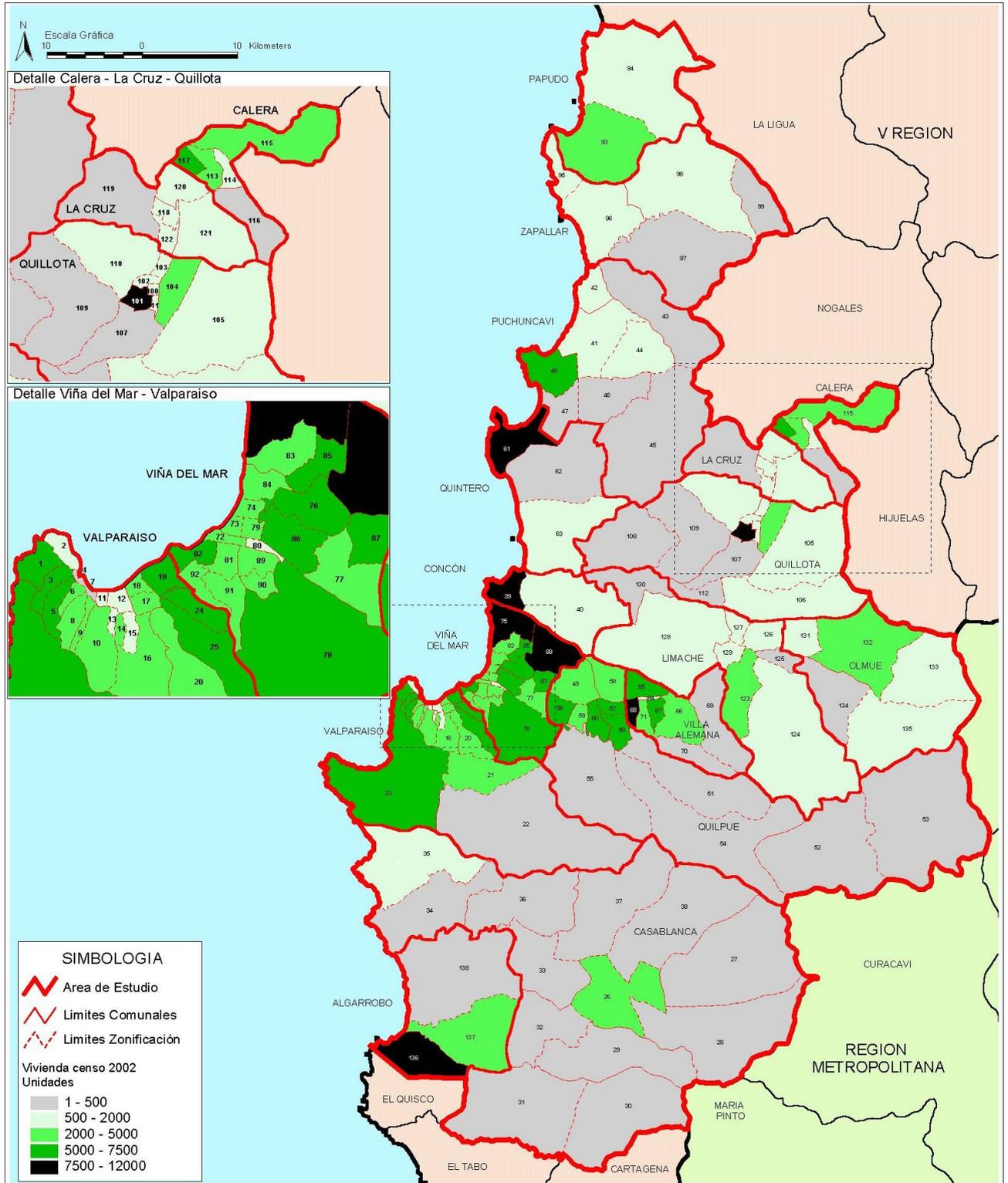


FIGURA Nº 5.1-5
NÚMERO DE VIVIENDAS POR DISTRITOS (CENSO 2002)



CUADRO Nº 5.1-1
POBLACIÓN Y NÚMERO DE VIVIENDAS POR DISTRITOS, ÁREA DE ESTUDIO (CENSO 2002)

CODIGO DISTRITO	NOMBRE DISTRITOS	POB 2002	VIV 2002
1	POBLACIONES PLAYA ANCHA	23.117	6.610
2	PLAYA ANCHA	8.063	1.872
3	CERRO SANTO DOMINGO	18.762	5.551
4	PUERTO	404	201
5	CERRO CORDILLERA	18.041	5.122
6	CERRO ALEGRE	6.829	2.262
7	COMERCIO	962	463
8	CERRO CARCEL	12.727	3.758
9	CERRO BELLAVISTA	9.247	2.332
10	CERRO LA FLORIDA	14.253	4.165
11	PLAZA VICTORIA	2.326	778
12	ALMENDRAL	4.556	1.485
13	CERRO LA CRUZ	4.369	1.197
14	CERRO LAS CANAS	7.918	2.057
15	CERRO LA MERCED	4.720	1.356
16	CERRO LAS RAMADITAS	13.964	3.623
17	WADDINGTON	13.253	3.767
18	BARON	8.731	2.909
19	LOS PLACERES	18.465	5.335
20	CAMINO LA POLVORA	14.417	4.558
21	CURAUMA	10.872	3.432
22	PENUELAS	350	88
23	LAGUNA VERDE	17.251	5.949
24	QUEBRADA PHILLIPPI	23.129	6.627
25	SANTOS OSSA	19.256	5.586
26	CASABLANCA	14.156	4.211
27	TAPIHUE	684	196
28	LA VINILLA	1.319	384
29	LO ORREGO	193	61
30	LAGUNILLAS	772	256
31	VALLE HERMOSO	270	85
32	SAN JERONIMO	73	31
33	LAS DICHAS	536	202
34	TUNQUEN	168	245
35	QUINTAY	1.018	863
36	PITAMA	785	278
37	LO OROZCO	1.206	409
38	LO OVALLE	695	245
39	CONCON	26.808	9.741
40	REFINERIA	5.465	1.820
41	PLACILLA DE PUCHUNCAVI	2.592	1.368
42	LA LAGUNA	1.519	1.936
43	LA CANELA	124	96
44	SAN ANTONIO	2.101	786
45	PUCALAN	451	227
46	LAS MELOSILLAS	29	23
47	LOS MAITENES	177	60
48	CAMPICHE	5.962	5.621
49	EL RETIRO	19.583	4.982

50	BELLOTO SUR	19.663	5.400
51	LOS PERALES	601	180
52	COLLIGUAY	535	352
53	LOS YUYOS	354	153
54	LOS QUILLAYES	264	121
55	LAS PALMAS	56	15
56	VALENCIA	22.181	5.587
57	EL SAUCE	19.689	7.219
58	BELLOTO NORTE	14.695	4.892
59	MENA	12.601	3.712
60	ALTO QUILPUE	18.356	6.947
61	QUINTERO	18.794	10.125
62	VALLE ALEGRE	635	239
63	DUMUNO	1.745	585
64	MUNICIPALIDAD	2.423	745
65	VILLA ALEMANA NORTE	19.275	6.020
66	MANUEL MONTT	8.147	2.515
67	SANATORIO	23.362	6.264
68	JOSE MIGUEL CARRERA	24.854	8.125
69	QUEBRADA ESCOBARES	816	352
70	MOSCOSO	56	18
71	SAN ENRIQUE	16.689	4.608
72	CASTILLO	6.346	3.478
73	CASINO	6.554	4.121
74	SUBCENTRO 15 NORTE	7.280	3.979
75	RENACA	15.775	8.603
76	ACHUPALLAS	23.369	6.607
77	OLIVAR	9.470	3.039
78	SIETE HERMANAS	17.416	5.815
79	VERGARA	6.776	2.781
80	REFINERIA	3.123	1.056
81	ALVAREZ	11.564	4.356
82	RECREO	16.385	5.873
83	GOMEZ CARRENO	9.345	2.736
84	SANTA INES	11.648	3.579
85	GLORIAS NAVALES	17.420	5.087
86	MIRAFLORES	20.483	6.581
87	PABLO NERUDA	21.470	6.630
88	RENACA ALTO	38.393	11.668
89	QUINTA VERGARA	13.899	4.192
90	FORESTAL	10.079	2.905
91	VILLA MONTES	10.361	3.375
92	RECREO ALTO	9.772	3.157
93	PAPUDO	2.960	2.484
94	PULLALLI	1.648	516
95	ZAPALLAR	1.491	1.153
96	CACHAGUA	1.400	1.840
97	SAN ALFONSO	374	173
98	CATAPILCO	2.033	599
99	BLANQUILLO	361	110
100	EL TEATRO	2.981	1.059

101	AVENIDA VALPARAISO	27.120	7.936
102	MAYACA	7.973	1.977
103	CANCHA SANTA ANA	6.374	1.901
104	LA TETERA	10.874	3.068
105	LA PALMA	4.858	1.229
106	SAN PEDRO	4.156	1.132
107	LA CAPILLA	1.113	365
108	MAUCO	474	157
109	RAUTEN	864	282
110	BOCO	2.145	694
111	OHIGGINS	6.305	1.995
112	LO VARELA	680	171
113	EL PEÑON	13.105	3.487
114	LAS CABRITAS	6.079	1.796
115	ARTIFICIO	10.033	3.033
116	PACHACAMA	1.090	307
117	LAUTARO	19.196	5.733
118	LA CRUZ	2.222	706
119	LO ROJAS	323	103
120	LA PALMILLA	3.201	867
121	POCOCHAY	2.602	699
122	CHARRABATA	4.503	1.477
123	HIPODROMO	14.028	4.056
124	LA TRINIDAD	3.355	1.077
125	LO CHAPARRO	870	285
126	LOS MAITENES	4.211	1.260
127	URMENETA	6.342	1.875
128	FERROCARRIL	2.638	840
129	LIMACHITO	6.755	1.794
130	TABOLANGO	1.020	326
131	OLMUE	3.478	1.465
132	GRANIZO	6.594	2.574
133	QUEBRADA ALVARADO	1.994	680
134	PELUMPEN	415	204
135	LA DORMIDA	1.625	633
136	ALGARROBO CENTRO	6.454	7.843
137	SAN JOSE	2.117	2.833
138	LA PENNA	31	23
TOTAL A. ESTUDIO		1.085.852	363.818

5.2 IDENTIFICACIÓN DE CENTROS ESTRATÉGICOS Y ZONAS DE CRECIMIENTO

5.2.1 POLOS DE DESARROLLO Y DESPOBLAMIENTO

Como complemento a los mapas expuestos en el capítulo anterior, la Figura N° 5.2-1 y Figura N° 5.2-2 muestran las tasas de crecimiento demográfico (población) e inmobiliario (viviendas) para el período 1992 - 2002. Los indicadores resultantes se detallan en el Cuadro N° 5.2-1. La Figura N°5.2-3 muestra el calce entre la localización de los proyectos inmobiliarios (catastro) y las tasas de urbanización (nuevas viviendas). Si bien los proyectos consideran iniciativas que abren nuevos sectores de desarrollo, especialmente en Algarrobo, es posible ver como estas iniciativas son coincidentes con las tasas descritas. Esto estaría mostrando la consolidación de ciertas tendencias y la apertura de algunas dinámicas no identificadas por el censo, las cuales serán consideradas para construir los escenarios de desarrollo.

En términos generales estos mapas permiten identificar cuatro tendencias de desarrollo, que complementan y precisan las descritas para el ámbito intercomunal y metropolitano:

a) Expansión AMV

La primera denota una fuerte expansión demográfica e inmobiliaria hacia los distritos ubicados al interior del Valle del Marga Marga, especialmente Quilpué y Villa Alemana. Como se dijo en capítulos anteriores, este proceso se genera como una alternativa de localización para los segmentos socioeconómicos medios y bajos, ante el alza y escasez de suelo de los cascos tradicionales de Viña del Mar y Valparaíso. En esta tendencia destacan los distritos censales El Sauce (N°57), JM Carrera (N°68) y San Enrique (N°71) con tasas de urbanización de 6.7%, 5.7% y 5.6% respectivamente. Las reservas de suelo destinadas por el PREMVAL, hacen prever una consolidación de este proceso en conjunto con el desarrollo del sector alto de Valparaíso, entorno al sector de Camino La Pólvora – Placilla y Curauma.

b) Generación de Subcentros

La expansión de este corredor y el crecimiento de los sectores altos de Viña del Mar potencia la creación del primer subcentro del AMV, ubicado en la intersección del eje 15 Norte con Avda. Libertad (distrito N°74). También en relación a la expansión de Quilpué y Villa Alemana, se localizan centros de comercio y servicios de escala regional en las rutas de acceso, como el caso de los hipermercados ubicados entorno al eje 1 Norte – Camino Troncal. Este proceso ya se había generado con la expansión del centro histórico de Viña del Mar por el eje Libertad y por el crecimiento de actividades inmobiliarias, comerciales y de servicios entorno al distrito costero de Las Salinas.

c) Densificación Corredor Costero y Polos Turísticos

La tercera tendencia dice relación con la densificación del corredor costero entre Viña del Mar y Concon, potenciado por la aparición de proyectos inmobiliarios turísticos o de segunda vivienda en su mayoría de ingresos medio altos y altos (ABC1), lo que hace que el camino costero presente serios problemas de congestión en los períodos estivales y en las horas punta de todo el año. En este aspecto, el mapa de distritos permite identificar las localidades que lideran estos procesos tanto en Algarrobo Centro (N°136) como en Zapallar y Cachagua (distritos N°95 y 96 respectivamente).

Esta densificación muestra la consolidación de un eje segregado de viviendas de mayores recursos que aprovecha los atributos naturales del borde, alejándose de distritos deteriorados o pobres de las zonas portuarias o industriales, localizadas preferentemente en Valparaíso y

Quintero. La reconversión de los terrenos ocupados por las petroleras de Avda. Las Salinas, ya iniciada con el megaproyecto Puerto Pacífico en los terrenos del ex regimiento Coraceros, hace prever una consolidación de esta tendencia en el mediano plazo, lo que se suma a una expansión de loteos suburbanos que sobrepasa el límite del Río Aconcagua incorporando al AMV las localidades periféricas de Mantagua y Ritoque (distritos 62 y 63).

d) Segregación Socioeconómica

Como contrapartida, se observa una tendencia relacionada con la consolidación de áreas marginales o de alta pobreza en sectores altos de Valparaíso y en Viña del Mar, las cuales tienden al deterioro y la pérdida de habitantes. En este sentido, llama la atención la pérdida de stock residencial que experimentan casi todos los distritos centrales de Valparaíso e inclusive algunos sectores de Pie de Monte como ocurre con los distritos N°16, N°14 y N°15.

En Viña del Mar esta situación se produce en el Distrito Subcentro 15 Norte (N°74) por el cambio de uso, y en antiguos sectores residenciales de ingresos bajos y pobres como Achupallas (N°76) y Olivar (N°77).

Por el alza y escasez de suelo, los mercados de vivienda social han debido localizar sus proyectos en áreas periféricas de baja cobertura de infraestructura con el consiguiente impacto en los tiempos de viaje y la congestión. En esta modalidad se ubican los distritos Laguna Verde (N° 23), Camino La Pólvora (N°20), Siete Hermanas (N°78) y Curauma (N°21). En estos dos últimos sectores, se desarrollan megaproyectos inmobiliarios con una escala de desarrollo equivalente a la superficie o mancha urbana de Valparaíso y Viña del Mar.

El primero de ellos, Curauma, ha logrado localizar más de 1.600 viviendas de sectores medios y bajos, lo que arroja una tasa del 6.2% anual. En este caso, los nuevos accesos viales han optimizado la localización de este territorio como sector competitivo del eje Quilpué - Villa Alemana, que aún mantienen la supremacía en este mercado a pesar de presentar características locacionales y de precio de suelo menos ventajosas que Curauma.

FIGURA N° 5.2-2
ZONAS DE CRECIMIENTO RESIDENCIAL (TASAS URBANIZACIÓN 1992 - 2002)

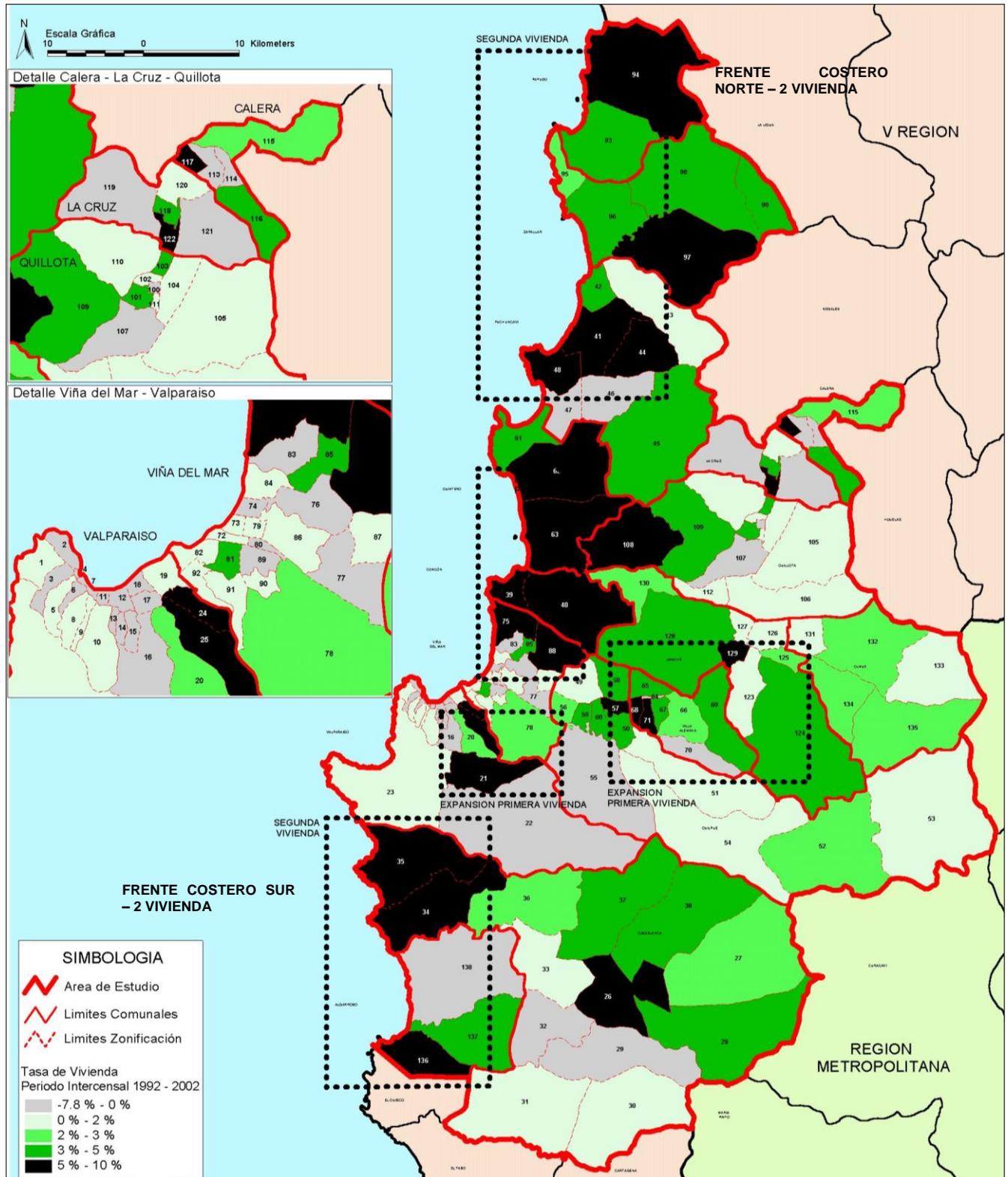
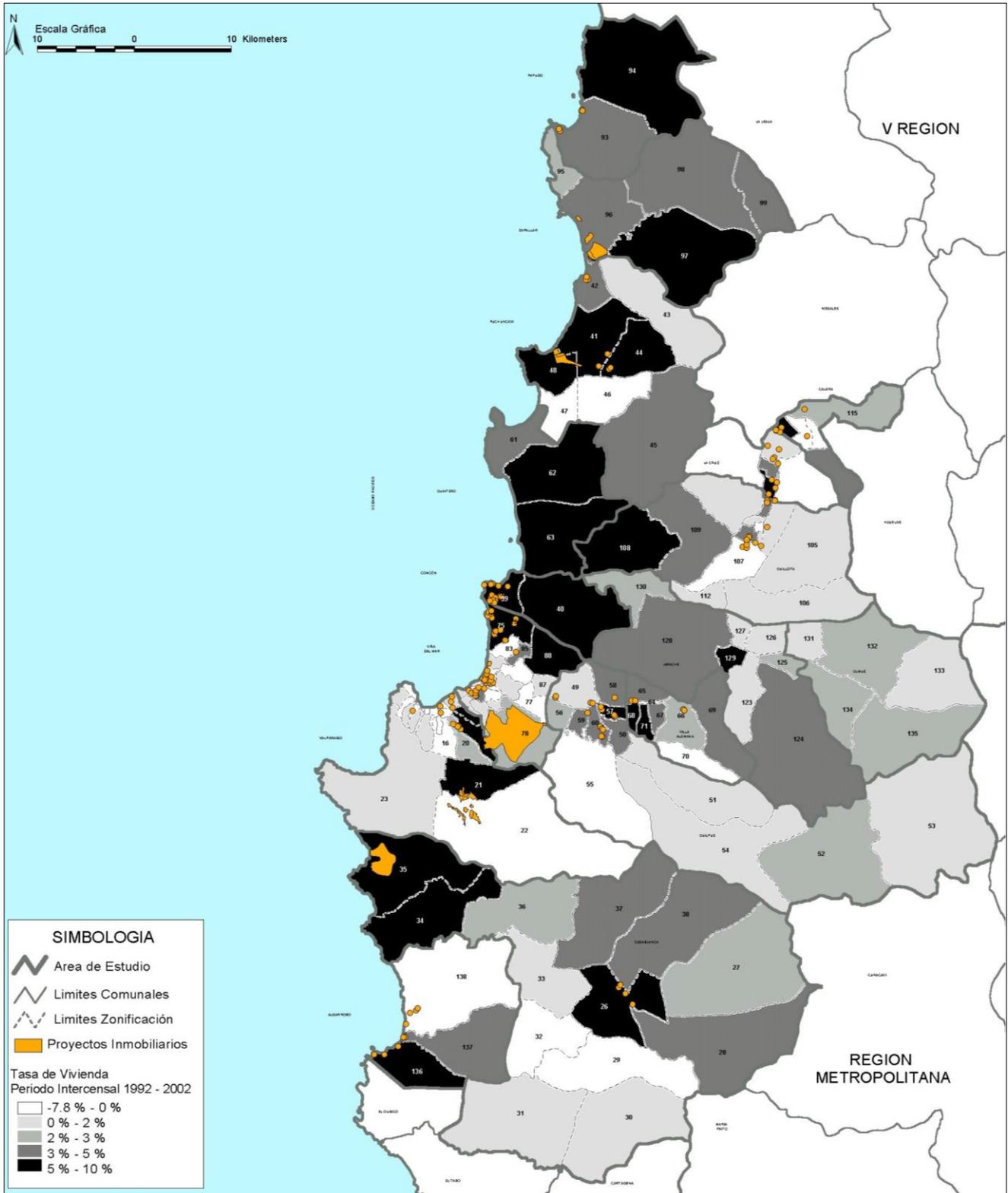


FIGURA Nº 5.2-3
CALCE PROYECTOS INMOBILIARIOS – ZONAS DE CRECIMIENTO RESIDENCIAL



**CUADRO N° 5.2-1
TASAS DEMOGRÁFICAS Y DE URBANIZACIÓN POR DISTRITOS, AREA DE ESTUDIO (1992-2002)**

CODIGO DISTRITO	NOMBRE DISTRITOS	TASA POBLACION	TASA VIVIENDA
1	POBLACIONES PLAYA ANCHA	-0,28%	0,90%
2	PLAYA ANCHA	-1,13%	-0,35%
3	CERRO SANTO DOMINGO	-1,60%	-0,36%
4	PUERTO	-7,13%	-2,29%
5	CERRO CORDILLERA	-0,48%	0,59%
6	CERRO ALEGRE	-2,65%	-1,14%
7	COMERCIO	-4,08%	-2,00%
8	CERRO CARCEL	-1,10%	0,32%
9	CERRO BELLAVISTA	2,73%	1,27%
10	CERRO LA FLORIDA	-0,28%	0,49%
11	PLAZA VICTORIA	-1,86%	-2,69%
12	ALMENDRAL	-4,17%	-2,94%
13	CERRO LA CRUZ	-2,78%	-1,80%
14	CERRO LAS CANAS	-0,83%	-0,40%
15	CERRO LA MERCED	-1,91%	-1,18%
16	CERRO LAS RAMADITAS	-0,91%	-0,45%
17	WADDINGTON	-1,90%	-1,21%
18	BARON	-2,12%	-0,15%
19	LOS PLACERES	-0,90%	0,23%
20	CAMINO LA POLVORA	0,32%	2,84%
21	CURAUMA	4,60%	6,49%
22	PENUELAS	-5,83%	-5,73%
23	LAGUNA VERDE	-0,74%	1,80%
24	QUEBRADA PHILLIPPI	4,02%	6,05%
25	SANTOS OSSA	3,54%	5,21%
26	CASABLANCA	3,71%	6,02%
27	TAPIHUE	0,71%	2,38%
28	LA VINILLA	2,18%	3,13%
29	LO ORREGO	-2,27%	-1,05%
30	LAGUNILLAS	0,87%	1,54%
31	VALLE HERMOSO	0,05%	0,62%
32	SAN JERONIMO	0,37%	-0,58%
33	LAS DICHAS	-0,09%	0,90%
34	TUNQUEN	-0,77%	6,54%
35	QUINTAY	4,36%	9,36%
36	PITAMA	2,54%	2,65%
37	LO OROZCO	0,60%	3,14%
38	LO OVALLE	0,89%	3,07%
39	CONCON	5,51%	6,39%
40	REFINERIA	5,50%	6,38%
41	PLACILLA DE PUCHUNCAVI	5,31%	9,80%
42	LA LAGUNA	1,59%	4,10%
43	LA CANELA	-3,62%	1,99%
44	SAN ANTONIO	5,88%	8,45%
45	PUCALAN	-0,40%	4,10%
46	LAS MELOSILLAS	-3,83%	-0,50%
47	LOS MAITENES	0,15%	-0,08%
48	CAMPICHE	0,34%	5,77%
49	EL RETIRO	1,72%	1,04%
50	BELLOTO SUR	3,26%	3,46%

51	LOS PERALES	1,34%	1,75%
52	COLLIGUAY	2,35%	2,94%
53	LOS YUYOS	2,18%	0,09%
54	LOS QUILLAYES	-1,98%	0,43%
55	LAS PALMAS	-2,31%	-7,80%
56	VALENCIA	2,51%	2,29%
57	EL SAUCE	3,37%	6,76%
58	BELLOTO NORTE	1,53%	4,22%
59	MENA	2,27%	3,37%
60	ALTO QUILPUE	0,50%	3,87%
61	QUINTERO	1,51%	3,24%
62	VALLE ALEGRE	2,92%	5,73%
63	DUMUNO	4,34%	6,15%
64	MUNICIPALIDAD	-1,42%	-0,59%
65	VILLA ALEMANA NORTE	2,53%	3,94%
66	MANUEL MONTT	1,07%	2,97%
67	SANATORIO	2,88%	3,48%
68	JOSE MIGUEL CARRERA	3,56%	5,74%
69	QUEBRADA ESCOBARES	2,00%	3,37%
70	MOSCOSO	-1,42%	-1,26%
71	SAN ENRIQUE	4,69%	5,64%
72	CASTILLO	0,60%	1,33%
73	CASINO	-0,75%	0,86%
74	SUBCENTRO 15 NORTE	-1,88%	-0,65%
75	RENACA	2,77%	5,76%
76	ACHUPALLAS	-1,21%	-0,54%
77	OLIVAR	-3,07%	-1,36%
78	SIETE HERMANAS	0,12%	2,87%
79	VERGARA	-0,80%	1,52%
80	REFINERIA	-1,47%	-0,35%
81	ALVAREZ	1,04%	3,11%
82	RECREO	-0,35%	1,58%
83	GOMEZ CARRENO	-1,81%	-0,28%
84	SANTA INES	-0,44%	1,08%
85	GLORIAS NAVALES	2,33%	3,85%
86	MIRAFLORES	-1,15%	0,59%
87	PABLO NERUDA	-0,01%	1,20%
88	RENACA ALTO	5,55%	7,44%
89	QUINTA VERGARA	-3,27%	-2,18%
90	FORESTAL	-0,53%	0,48%
91	VILLA MONTES	-0,89%	1,84%
92	RECREO ALTO	-1,32%	0,83%
93	PAPUDO	1,52%	4,77%
94	PULLALLI	2,02%	5,23%
95	ZAPALLAR	0,47%	2,93%
96	CACHAGUA	1,23%	3,78%
97	SAN ALFONSO	4,04%	6,42%
98	CATAPILCO	3,74%	3,63%
99	BLANQUILLO	4,51%	3,26%
100	EL TEATRO	-3,43%	-1,69%

101	AVENIDA VALPARAISO	3,28%	4,70%
102	MAYACA	0,43%	1,20%
103	CANCHA SANTA ANA	3,14%	3,90%
104	LA TETERA	0,91%	2,00%
105	LA PALMA	0,90%	1,74%
106	SAN PEDRO	1,20%	0,79%
107	LA CAPILLA	-5,08%	-2,65%
108	MAUCO	4,45%	5,15%
109	RAUTEN	1,05%	3,39%
110	BOCO	-0,17%	1,48%
111	OHIGGINS	-0,84%	0,19%
112	LO VARELA	-0,78%	0,29%
113	EL PEÑON	-0,56%	-0,53%
114	LAS CABRITAS	-1,84%	-1,37%
115	ARTIFICIO	0,59%	2,33%
116	PACHACAMA	3,23%	3,00%
117	LAUTARO	2,96%	5,05%
118	LA CRUZ	2,61%	3,05%
119	LO ROJAS	-2,10%	-0,07%
120	LA PALMILLA	0,73%	0,86%
121	POCOCHAY	-0,18%	-0,12%
122	CHARRABATA	4,05%	5,80%
123	HIPODROMO	0,49%	1,85%
124	LA TRINIDAD	2,07%	4,48%
125	LO CHAPARRO	0,98%	2,34%
126	LOS MAITENES	-0,59%	1,14%
127	URMENETA	-0,24%	0,36%
128	FERROCARRIL	1,22%	4,58%
129	LIMACHITO	5,99%	6,03%
130	TABOLANGO	1,55%	2,78%
131	OLMUE	0,05%	1,16%
132	GRANIZO	1,07%	2,42%
133	QUEBRADA ALVARADO	2,70%	1,94%
134	PELUMPEN	0,09%	2,55%
135	LA DORMIDA	2,46%	2,91%
136	ALGARROBO CENTRO	4,28%	7,37%
137	SAN JOSE	2,45%	4,59%
138	LA PENNA	-6,99%	-2,65%
TOTAL A. ESTUDIO		0,90%	2,51%

Las cuatro tendencias analizadas, configuran un esquema de desarrollo urbano estructurado bajo cuatro ejes de desarrollo.

- a) El primero entorno al borde costero concentra los hogares de mayores ingresos en formatos de alta y media densidad, conectando el centro histórico de Viña del Mar y el Subcentro de 15 Norte con las áreas tradicionales de altos ingresos ubicadas en los sectores de Reñaca y la Población Vergara. La saturación de suelos disponibles en otras áreas de estratos similares como Miraflores Bajo o el barrio Sporting sumado al mercado de la segunda vivienda, con una alta demanda inmobiliaria, permiten suponer una consolidación de este corredor como el área de mayor desarrollo y valor inmobiliario del AMV.
- b) El segundo eje se localiza en el anillo periférico del área metropolitana, principalmente en la comuna de Valparaíso, mayoritariamente ocupado con proyectos de vivienda social o

asentamientos informales de bajos recursos. Al igual que en Santiago Sur se observa una fuerte segregación asociada a esta modalidad de crecimiento, la que podría revertirse si Curauma se posiciona como un nuevo subcentro metropolitano.

- c) El tercer Eje, Oriente Poniente, se desarrolla en la expansión Oriente Poniente del área metropolitana que incorpora las comunas periféricas de Quilpué o Villa Alemana como ciudades dormitorio que acogen los asentamientos de clase media de la intercomuna. El fuerte crecimiento inmobiliario y demográfico generado detona la aparición de nuevos artefactos incluido un subcentro comercial y de servicios de escala regional.
- d) Finalmente aparecen los ejes costeros Norte y Sur, siendo el más relevante, en términos poblacionales el corredor Concon – Mantagua - Zapallar.

5.2.2 CONECTIVIDAD Y ACCESOS A DISTRITOS DINÁMICOS

Para cubrir el desarrollo de los distritos de mayor dinamismo, parece relevante la consolidación del anillo de circunvalación del Gran Valparaíso, ya iniciado con la construcción de Avda. Las Palmas (conexión Rodelillo – El Salto) y con las primeras etapas del Camino La Pólvora. Esta alternativa debiera generar accesos a los megaproyectos inmobiliarios. Algo similar debiera ocurrir con el eje Quilpué Villa Alemana, donde la alternativa Troncal Sur podría ser insuficiente para captar las demandas explosivas de localización de viviendas y usos no residenciales, principalmente por su localización periférica y el efecto de tarifa.

El crecimiento del corredor costero requerirá de una alternativa de circulación Norte Sur a escala metropolitana la que debiera consolidarse en el cierre del Anillo conectando Las Palmas con el camino Internacional (conexión El Salto – Villa Dulce y Reñaca Alto) y su empalme con la futura concesión de la Ruta 60 Ch. Asimismo se considera fundamental el proyecto de mejoramiento o ampliación del actual eje Costero desde San Martín hasta la localidad turística de Reñaca, incluyendo la conectividad hacia Mantagua y Quintero. El Catastro de proyectos inmobiliarios muestra que junto con la aparición de proyectos de segunda vivienda, se observa una paulatina consolidación de este corredor como un sector de residencia para los futuros hogares de ingresos altos y medios del AMV.

5.3 ZONIFICACIÓN RESULTANTE

La zonificación es un procedimiento que subdivide el Área de Estudio en zonas de características homogéneas, cada una de las cuales teóricamente debieran presentar un patrón particular de generación y atracción de viajes. Para ello es importante diferenciar las zonas centrales, donde se concentran los atractores pero los incrementos de demanda residencial son menores; de aquellas periféricas donde el desplazamiento de los hogares genera mayores requerimientos de transporte, pero con una baja autonomía en materia de usos de comercio o servicios.

El nivel de desagregación del Área de Estudio en zonas es fundamental para la distribución de los crecimientos urbanos proyectados y la determinación de los alcances del modelo y por tanto, en el nivel de detalle de la evaluación. En este sentido si el modelo maneja una agregación zonal amplia, esto condicionará la cantidad de proyectos a evaluar, siendo posible analizar sólo aquellos de gran extensión.

La zonificación del área de estudio debe ser capaz de modelar los viajes urbanos e interurbanos. En el caso de la modelación de transporte urbano, ya se dispone de la zonificación proveniente de Estraval, la que es empleada tanto para el desarrollo de proyecciones del desarrollo del sistema de actividades, como para las proyecciones de transporte.

En el caso interurbano, se requiere de una zonificación más agregada, que incorpore no sólo el Gran Valparaíso, sino que toda el área de influencia del estudio. Los requerimientos de esta zonificación son distintos dependiendo de su utilización. En el caso del desarrollo urbano, se requiere que la zonificación sea capaz de identificar proyectos inmobiliarios específicos, mientras que la zonificación para el modelo de transporte interurbano, puede considerar una agregación de estas zonas.

De esta manera, a continuación se presenta la definición de la zonificación para el modelo interurbano, diferenciando entre la zonificación orientada al desarrollo urbano, de la zonificación orientada a la modelación.

5.3.1 METODOLOGÍA PARA DISEÑO DE ZONIFICACIÓN

El número y tamaño de las zonas dependerá de las características particulares de cada territorio, considerando su grado de centralidad y especialización funcional. Asimismo deberá considerarse el carácter estratégico del estudio y la necesidad de analizar, con distintos niveles de detalle, un área metropolitana que opera como sistema interconectado, con localidades menores y zonas externas.

Para dar cuenta de lo anterior, se propone una zonificación que considera la siguiente secuencia de diseño:

- a) **Distritos Censales:** se trata de la cobertura base para el trabajo de zonificación. Su utilización permite aprovechar datos actualizados de stock y crecimiento tendencial en población y vivienda. Se realiza un ajuste dentro de la base de datos del sistema para cambiar los nombres utilizados por el INE relacionándolos con proyectos inmobiliarios relevantes o condiciones de localización específicas (ej. Subcentro 15 Norte - Curauma).
- b) **Ajuste con Areas Urbanizadas:** los distritos presentan coberturas territoriales bastante diferenciadas. En algunos casos es posible ver ciudades muy subdivididas mientras que en otras, las coberturas abarcan áreas urbanas, rurales y con topografía compleja, como ocurre con el distrito 23 de Valparaíso. En la práctica estos sectores no tendrán una ocupación urbana y por tanto no generarán ni atraerán viajes dentro del modelo. A partir de lo anterior, se decidió ajustar la topología zonal incluyendo los límites urbanizados de cada asentamiento. Para ello se utilizaron las planchetas comunales elaboradas por la SEREMI-MINVU.
- c) **Ajuste con Zonas de Expansión y Topografía:** posteriormente se ingresaron las áreas de expansión previstas por los planes intercomunales, en el caso del PREMVAL y por los comunales en el caso de la macrozona Quillota – La Calera. Este cruce permitió ampliar la zona asignada a cada ciudad considerando los terrenos donde será posible localizar viviendas y usos no residenciales. Asimismo se descuentan como zonas atractoras o generadoras aquellos territorios con usos de reserva ecológica, protección natural o con restricciones topográficas evidentes. La Figura N° 5.3-1 muestra la cobertura de ajuste utilizada.
- d) **Ajuste Zonas Modelo ESTRAVAL:** dentro del AMV se construye una zonificación agregada (agrupa varios distritos) que permite compatibilizar el diseño propuesto, con las zonas del modelo ESTRAVAL. Si bien ambas zonificaciones, presenta una cobertura territorial de distinta geometría, la agregación dentro del AMV permiten calzar varias zonas ESTRAVAL, ya que esta última también considera como base unidades censales INE. Como límite externo, se utilizan los usos de suelo del PREMVAL ya que las zonas ESTRAVAL no presentan una delimitación que obedezca a criterios territoriales o censales. La Figura N° 5.3-2 muestra el resultado obtenido. En color amarillo aparece el área donde ambas zonas coinciden. En color rojo las zonas ESTRAVAL y en azul las zonas agregadas propuestas.

- e) **Vialidad Estructurante:** Finalmente se realiza un ajuste ponderando criterios de transporte. Esto permite optimizar el diseño zonal de acuerdo a los conectores viales y su vinculación con el sistema estructurante regional (autopistas concesionadas y caminos públicos MOP). Adicionalmente se realiza un ajuste utilizando el camino costero, para así distinguir las localidades turísticas o de segunda vivienda. La Figura N° 5.3-3 muestran las zonificación final resultante. El número de zonas disminuye de 138 a 125 debido a la agregación del AMV (criterio de homologación con ESTRAVAL).

FIGURA Nº 5.3-1
AJUSTE COBERTURA DISTRITOS CON TOPOGRAFÍA, ÁREAS URBANIZADAS Y DE EXPANSIÓN

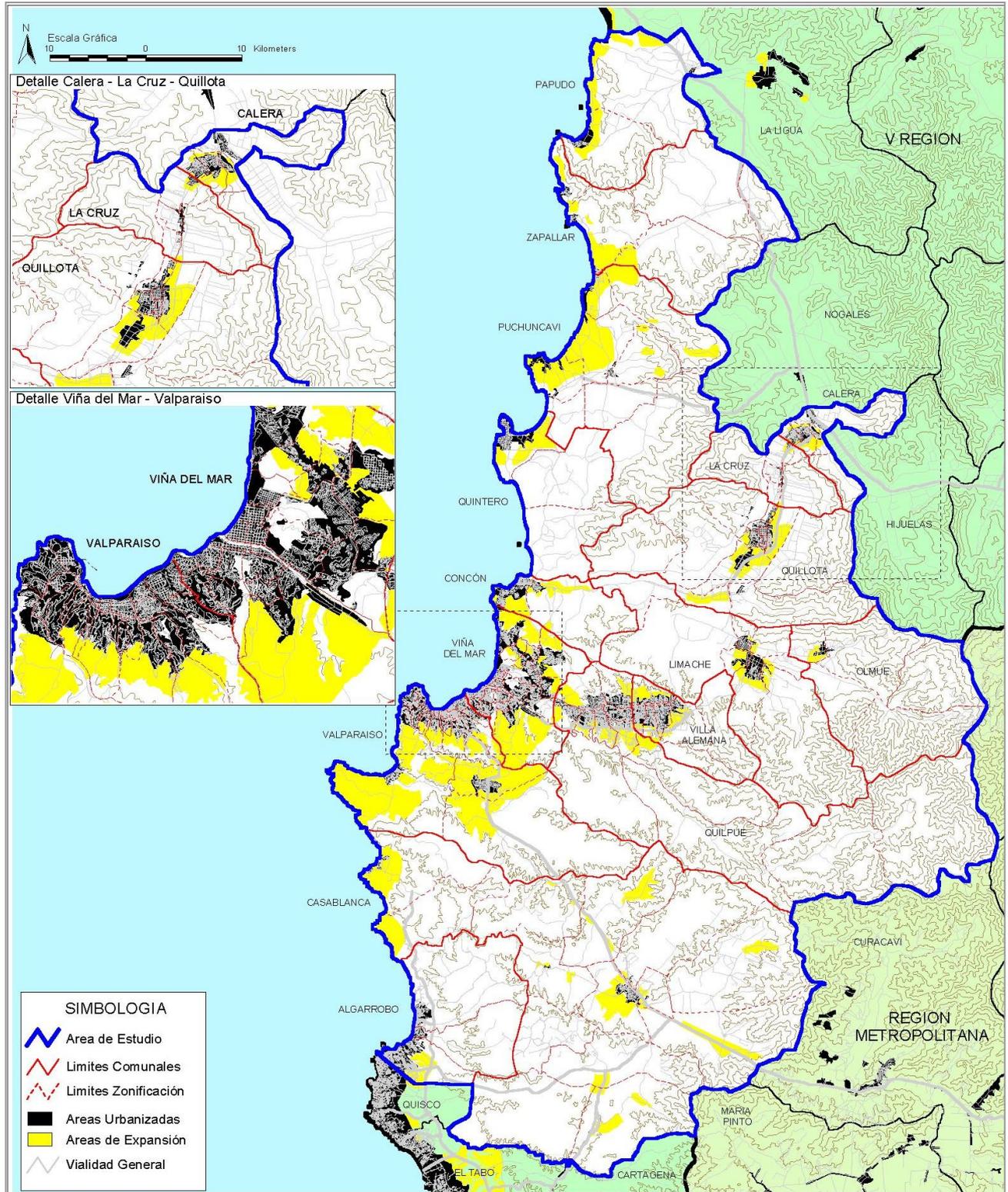


FIGURA N° 5.3-2
AJUSTE ZONIFICACIÓN MODELO ESTRAVAL - AMV

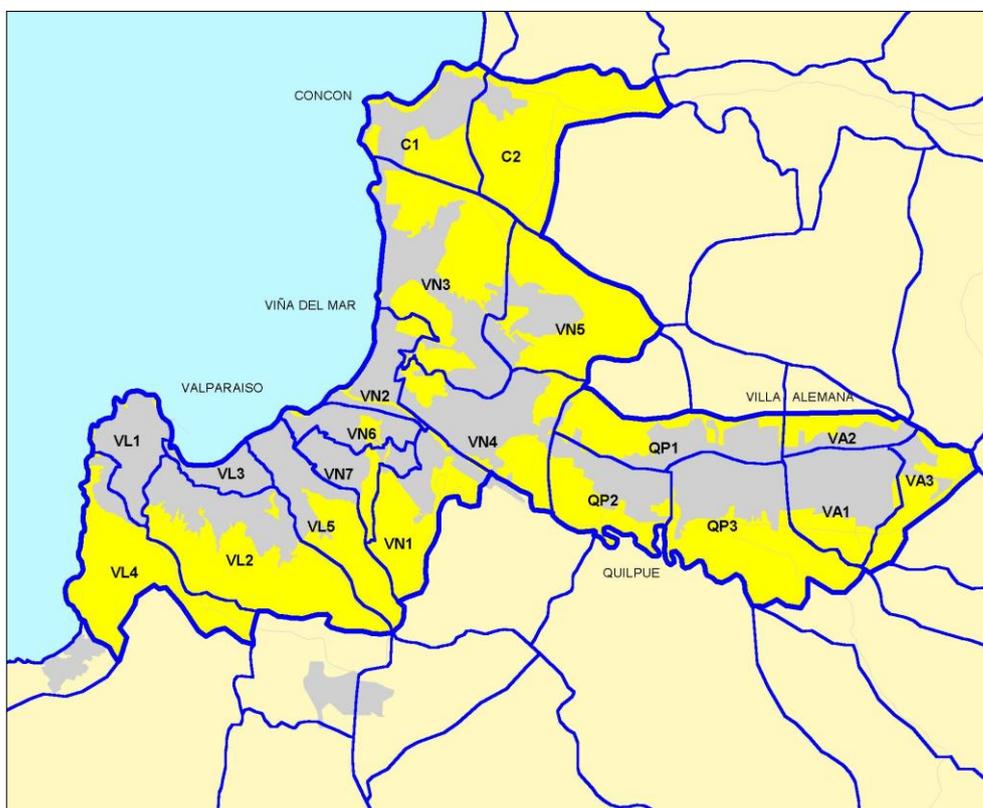
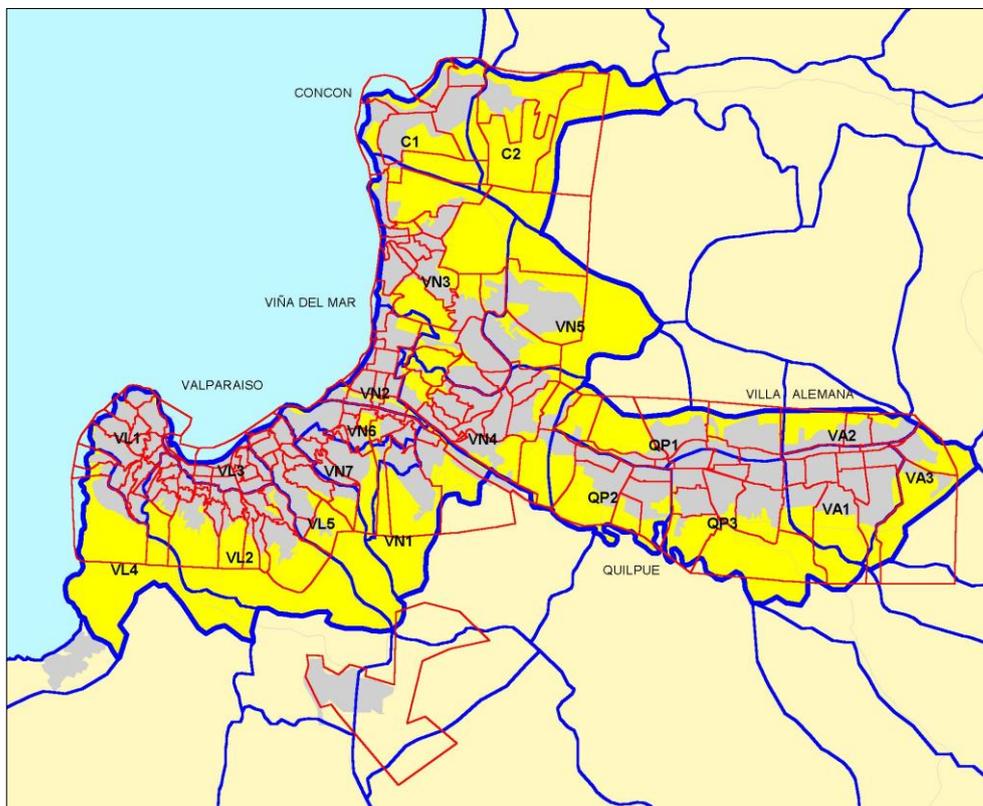
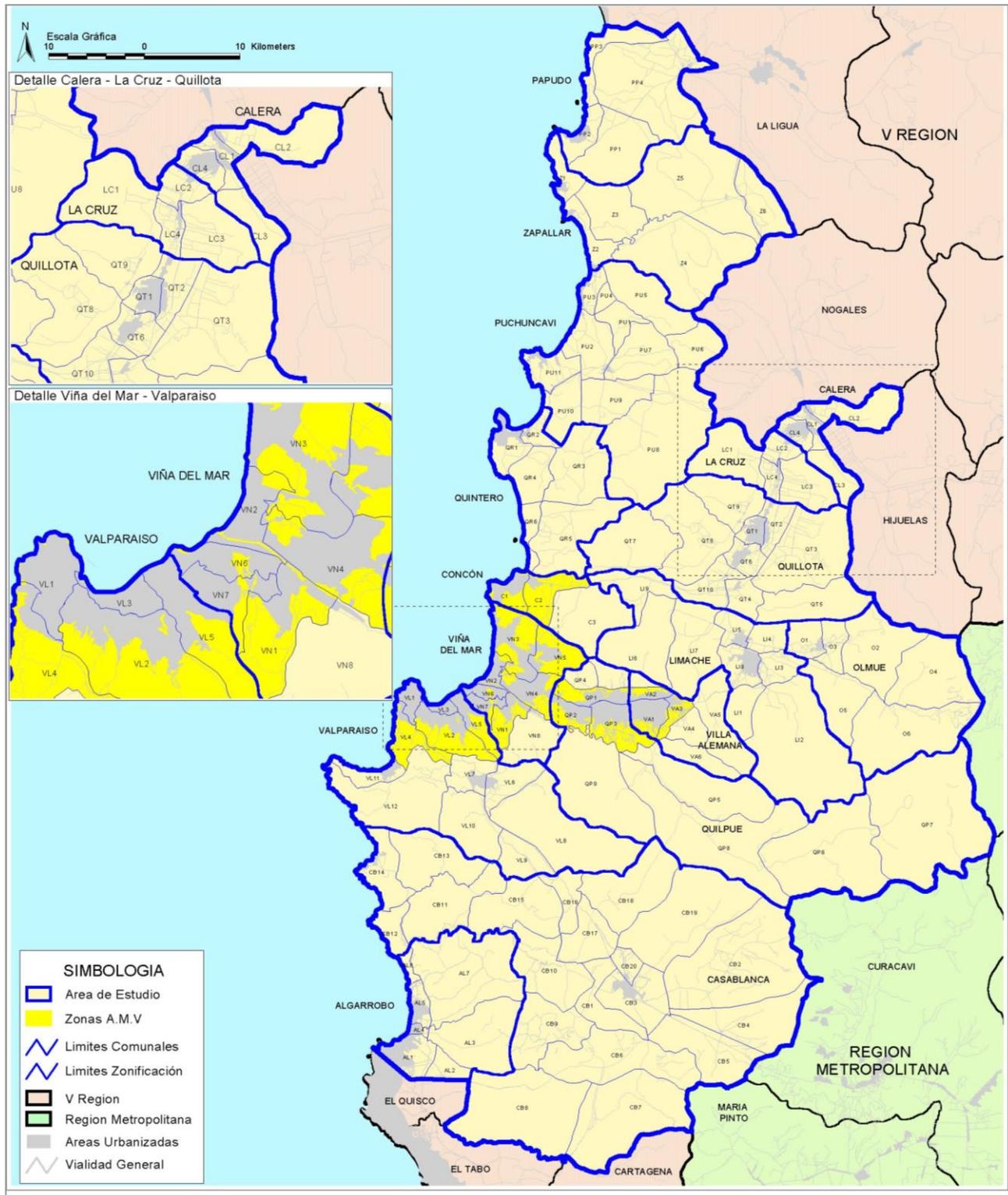


FIGURA Nº 5.3-3
ZONIFICACIÓN RESULTANTE



5.3.2 ZONIFICACIÓN MODELO DE TRANSPORTE INTERURBANO

La zonificación propuesta para el análisis del desarrollo de actividades es producto de un exhaustivo análisis que permite estructurar una desagregación en la cual cada zona presenta características uniformes desde el punto de vista de los estratos de uso de suelo y de la identificación de potenciales zonas de localización de proyectos inmobiliarios, con una accesibilidad particular a la red.

Sin embargo, para efectos de modelación, se trata de una red demasiado desagregada, y que puede presentar problemas en el momento de realizar la calibración, debido principalmente a dos razones:

- Algunas zonas fueron definidas como sectores potenciales de localización de actividades, pero en la actualidad poseen un nivel casi nulo de actividad, por lo cual no se requiere de su representación en la red actual.
- Una zonificación muy desagregada no permite obtener un muestreo adecuado a nivel de origen-destino, por lo cual las matrices de viajes se obtienen con un bajo nivel de representación estadística dentro del modelo.

Por esta razón se realizó un proceso de agregación, definiendo zonas acotados entre un tamaño comunal y distrital. Una de las consideraciones empleadas, fue la de lograr que las zonas tuviesen un tamaño acorde con la red definida, de tal manera que el modelo no pierda el nivel de representatividad adecuado para los fines del estudio. Por otro lado, la agregación se realizó de tal manera de mantener una coherencia con la zonificación definida para el cálculo de uso de suelos, para lo cual se definió un diccionario de correspondencia..

Finalmente, la zonificación de transporte incorpora, adicionalmente, las zonas correspondientes al área externa de estudio, representativa de la V Región Cordillera, La Región Metropolitana, el Norte y Sur del país, y zonas extranjeras.

En la Figura N° 5.3-4 y Figura N° 5.3-5 se observa la zonificación finalmente adoptada para el caso de la modelación de transporte. Además en el Cuadro N° 5.3-1 se registra las zonas con sus respectivos códigos.

CUADRO N° 5.3-1
ZONIFICACIÓN MODELO DE TRANSPORTE

ZONA	NOMBRE	ZONA	NOMBRE
1	Papudo-Quinquimo	39	Quilpue Sur Poniente
2	Zapallar-Cachagua	40	Villa Alemana Norte
3	Catapilco	41	Villa Alemana Sur
4	La Laguna	42	Valparaíso Alto 1
5	Puchuncavi-Ventanas	43	Valparaíso Alto 2
6	Quintero	44	Valparaíso Alto 3
7	Quintero Sur	45	Valparaíso Playa Ancha
8	Colmo	46	Valparaíso Centro
9	San Pedro	47	Reñaca Alto
10	Quillota	48	Con Con
11	La Cruz	49	La Ligua
12	La Calera	50	Cabildo
13	Aeropuerto	51	Putendo
14	El Maqui	52	Nogales
15	Limache	53	Catemu
16	Olmue	54	Santa María
17	Población Prat	55	San Esteban
18	Quebrada Escobar	56	Los Andes
19	Liu Lliu	57	Calle Larga
20	Quebrada Alvarado	58	Rinconada
21	Las Palmas	59	Llay Llay
22	La Retuca- Los Molles	60	Hijuelas
23	Colliguay	61	Panquehue
24	Laguna Verde	62	Cartagena
25	Placilla	63	San Antonio
26	Peñuelas	64	Melipilla
27	Quintay	65	RM Sur
28	Pitama- El Manzano	66	RM Oriente
29	Lo Orozco	67	Colina
30	Casablanca	68	Til Til
31	Algarrobo Alto	69	Lampa
32	Lagunillas-Rosario Abajo	70	Curacavi
33	Algarrobo-Mirasol	71	Maipú
34	Reñaca	72	María Pinto
35	Viña Sur	73	Santiago
78	Viña Norte	74	Petorca
36	Forestal	75	Norte
37	Quilpue Norte	76	Sur
38	Quilpue Sur Oriente	77	Argentina

FIGURA N° 5.3-4
ZONIFICACIÓN MODELO DE TRANSPORTE, ÁREA EXTERNA

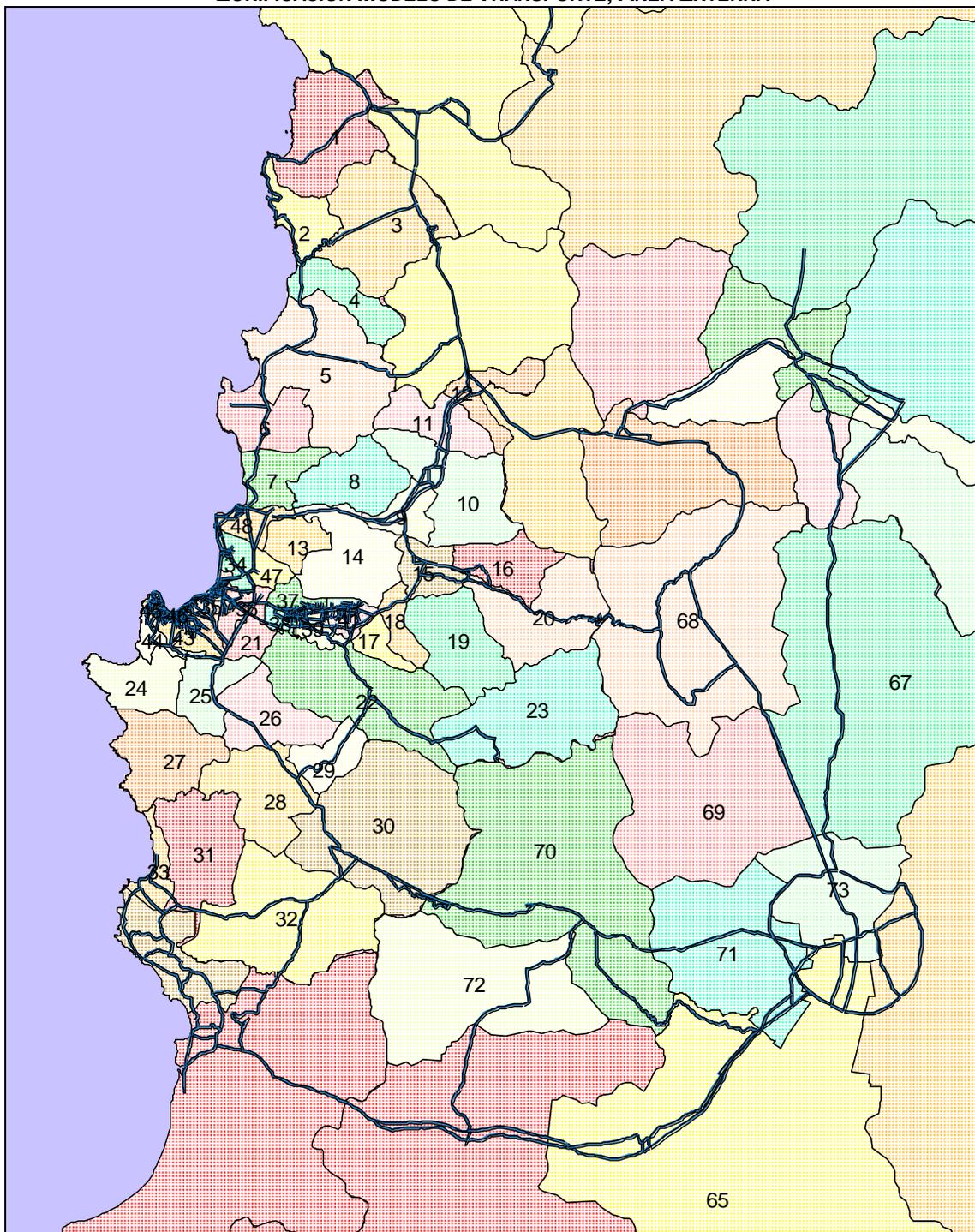
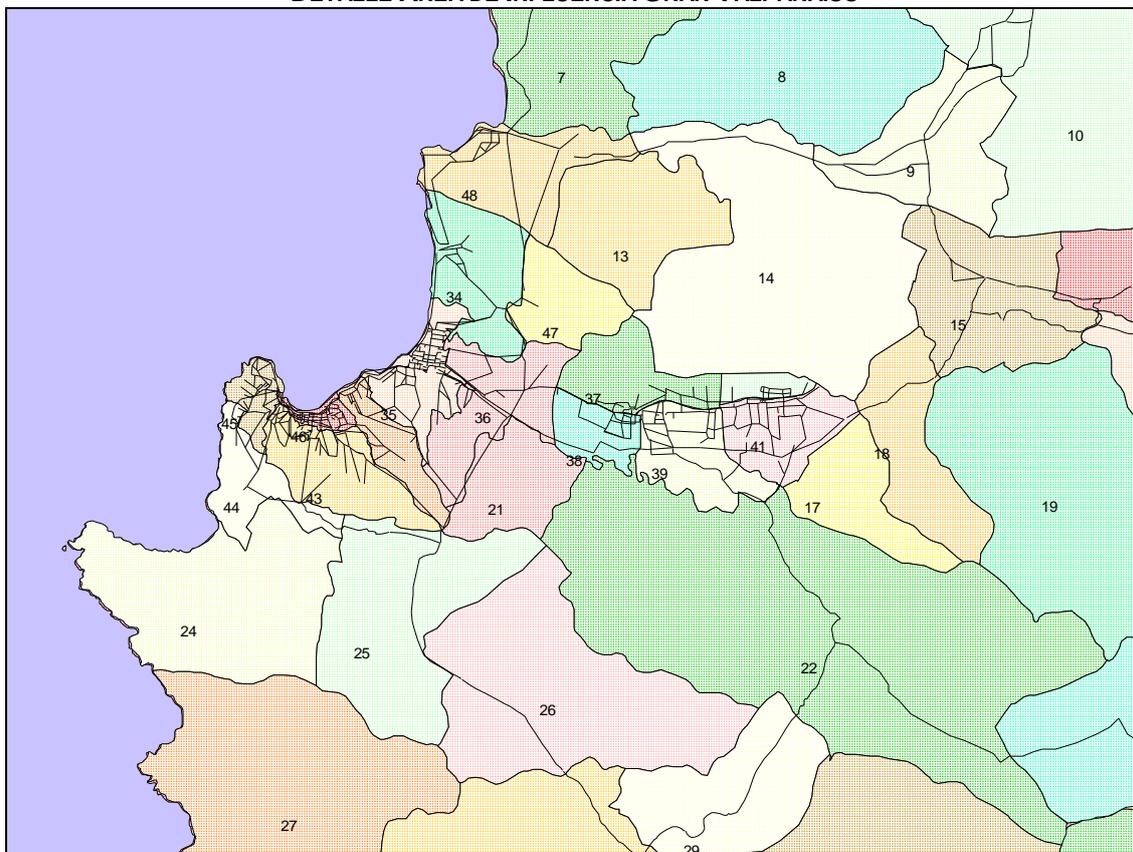


FIGURA N° 5.3-5
DETALLE ÁREA DE INFLUENCIA GRAN VALPARAÍSO



5.4 DEFINICIÓN DE LA RED VIAL DE MODELACIÓN

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

Cabe señalar que se incluyeron vías que no pertenecen a la V Región, pero que otorgan la conectividad adecuada y la representatividad suficiente para representar la asignación rural, entre la V Región y Santiago. En este sentido, se incorporan los tramos de la Ruta 68, Autopista del Sol y Ruta 5 dentro de la Región Metropolitana, así como también algunas vías complementarias que pueden resultar alternativas atractivas, tales como la Ruta Til-Til, Olmué (Cuesta la Dormida). Esto se traduce en que el área relevante de estudio se expanda más allá de los límites de la V Región, tomando parte de la vialidad de la Región Metropolitana.

La red vial definida considera en primer lugar las autopistas de alto estándar (Acceso Sur a Viña del Mar, Ruta 68-Ch, Ruta 5, Ruta Costera, Autopista del Sol). Se incorporan además todas las vías pavimentadas que impliquen alternativas para los viajes intercomunales (Ruta 60-Ch, Ruta F-50 Camino Lo Orozco, Ruta F-10-G, entre otras). Se incluyen también aquellas vías que se utilizan como acceso a la zona urbana del estudio. En general no se han considerado vías no pavimentadas.

En la Figura N° 5.4-1 se presenta un esquema con la red vial relevante adoptada para representar el tráfico vehicular en el área bajo estudio. En dicho esquema se excluye el detalle

de la subred urbana. Por otro lado, en el Cuadro N° 5.4-1 se presenta un listado con las rutas seleccionadas para la definición de la red vial relevante.

FIGURA N° 5.4-1
VIALIDAD RELEVANTE, RED DE ACCESO A VALPARAÍSO



CUADRO Nº 5.4-1
RUTAS INCLUIDAS EN LA RED VIAL RELEVANTE

Ruta	Desde	Hasta
E 35	La Ligua	Petorca
E 39	Ruta 5	La Ligua
Ruta 5 Norte	Santiago	Norte
F 190	Viña del Mar	Ruta 5 Norte
E 46	Maitencillo	Catapilco
F 20	Los Nogales	Puchuncavi
Ruta 62	La Calera	Villa Alemana
Ruta 60CH	Valparaíso	Los Andes
F 210	Quintero	F 190
F 390	San Pedro	Ruta 60
F 590	Olmue	Ruta 62
F 10 G	Limache	Til Til
F 760	F 50	Colliguay
F 50	Villa Alemana	Lo Orozco
Ruta 68	Valparaíso	Santiago
F 724	Valparaíso	Ruta 68
F 74 G	Casablanca	F 90
F 90	Casablanca	Algarrobo
F 962	F 90	Ruta 78
F 98 G	Algarrobo	San Antonio
G 730	Lolenco	Maria Pinto
G 76	Maria Pinto	Melipilla
G 78	Santiago	Melipilla
Ruta 78	Santiago	San Antonio
G 136	Til Til	Ruta 5 Norte
G 16	Til Til	Runque
E 71	San Felipe	Putando
E 85	San Felipe	Los Andes
E 89	San Felipe	Ruta 57
Ruta 57	Santiago	Los Andes

5.4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA RED VIAL

a) Tipología

Los arcos de la red serán clasificados en forma general según una tipología, de acuerdo al carácter operativo que presentan dentro de la red.

CUADRO Nº 5.4-2
TIPOLOGÍA ADOPTADA RED INTERURBANA

Tipo	Código
Autopista	1
Calzada Simple	2
Urbano	3
Cuesta	4
No Pavimentado	5

Dentro de la categoría 3 (urbano) se incorporan aquellos arcos que forman parte de la trama urbana de cierta ciudad o localidad (por ejemplo pasada por Quillota de la Ruta 62). Por otro lado, en sectores que se presenta disminución de velocidad por zona urbana, pero que los vehículos no enfrentan señales de prioridad de tipo urbana (semáforos, signos de detención o ceda el paso), los arcos asociados se han considerado interurbanos con una alta interferencia urbana, y por lo tanto ingresan en la categoría 2.

b) Valores Medios de Variables

Dado el carácter estratégico del presente estudio, se ha decidido caracterizar cada arco de la red vial en base una categorización previa, la cual contiene valores medios de los parámetros relevantes para el cálculo de tiempos de viaje y costos de operación (estándar, curvatura, pendiente). La categorización de cada parámetro se presenta a continuación.

**CUADRO Nº 5.4-3
 CURVATURA (°/KM)**

Calificativo	Rango	Valor Adoptado
B	0 – 60	30
M	60 – 100	90
A	100 – 150	120
Cuesta		250

**CUADRO Nº 5.4-4
 PENDIENTE MEDIA (m/km)**

Calificativo	Rango	Valor Adoptado
B	0 – 10	5.0
M	10 – 30	25.0
A	Más de 30	40.0
Cuesta		60.0

**CUADRO Nº 5.4-5
 ESTADO CARPETA MEDIO (IRI) (m/km)**

Calificativo	Valor Adoptado
Bueno	2500
Regular	3000
Malo	4000
Urbano	3000
Cuesta	4000
No Pavimentado	7000

Para la definición del porcentaje de adelantamiento de cada arco se adoptan las recomendaciones del Manual de Carreteras, Volumen Nº3, en relación a los criterios de diseño para el porcentaje de carretera con visibilidad adecuada para adelantar. Los valores considerados se presentan en el Cuadro Nº 5.4-6

**CUADRO Nº 5.4-6
 RANGOS DE VARIABLES NOAD (NO ADELANTAR)**

Curvatura	Pendiente	Valor Adoptado
B	B	10%
B	M	35%
B	A	50%
M	B	35%
M	M	50%
M	A	50%
A	B	35%
A	M	50%
A	A	70%

En términos de la interferencia con zonas urbanas, se trabajará con los valores presentados en el Cuadro Nº 5.4-7. Por otro lado, en el Cuadro Nº 5.4-8 se presentan los valores de capacidad adoptados.

CUADRO N° 5.4-7
RANGOS DE VARIABLES INTERFERENCIA

Tipo de Camino	Valor Adoptado
Interurbano	0
suburbano	0.5
urbano	1

CUADRO N° 5.4-8
RANGOS DE VALORES CAPACIDAD

ESTADO DE CARPETA	TIPO DE CALZADA	CAPACIDAD (VEQ/H)
Pavimentado	Doble	4000
Pavimentado	Simple	1400
No Pavimentado	Simple	1000

c) Funciones de Flujo Velocidad

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

En el caso de la velocidad, para efectos de modelación se utilizará la función calibrada en el estudio de Ingeniería de Tránsito para la Concesión de la Ruta 60CH, la cual fue estimada en base a la recolección de antecedentes en diversos caminos de la red vial nacional, localizados en las regiones Quinta, Sexta, Octava y Metropolitana.

Esta curva posee la especificación que se presenta a continuación y presenta la ventaja de incorporar directamente el flujo en sentido contrario en la modelación.

$$V_i = \sum_j V_{oj} \cdot \delta_i^j + \alpha_1 \cdot Inter + \alpha_2 \cdot Noad + \alpha_3 \cdot Curv + \alpha_4 \cdot pdte + \delta_{cs} \cdot \left(a_{cs} \cdot \left(\frac{q_{cs}}{Q_{cs}} \right)^{n_{cs}} + a_{qc} \cdot \left(\frac{q_c}{Q_c} \right)^{n_{qc}} \right) + \delta_{cd} \cdot \left(\frac{q_{cd}}{Q_{cd}} \right)^{n_{cd}}$$

donde

- Vi : Velocidad del vehículo tipo i
- Voj : Velocidad en flujo libre del vehículo tipo i
- Inter : Grado de interfeerencia con zonas urbanas (valor entre 0 y 1)
- Noad : Porcentaje del tramo con prohibición de adelantar
- Curv : Curvatura del tramo (°)
- Pdte : Pendiente, expresada en tanto por uno
- q_{CS} : Flujo vehicular en calzada simple
- Q_{CS} : Capacidad del arco de calzada simple
- q_{CD} : Flujo vehicular en calzada doble
- Q_{CD} : Capacidad del arco de calzada doble
- q_C : Flujo vehicular en sentido contrario
- Q_C : Capacidad de la vía en sentido contrario

δ_{CS}, δ_{CD} : Variables mudas que indican si el tramo bajo análisis es de calzada simple o doble

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_{CS},$
 $a_{QC}, a_{CD}, n_{CS}, n_{QC}, n_{CD}$: parámetros a estimar

Los parámetros estimados para la curva flujo-velocidad se presentan en el Cuadro N° 5.4-9.

CUADRO N° 5.4-9
RELACIÓN FLUJO-VELOCIDAD UTILIZADA Y
CARACTERÍSTICAS ADOPTADAS PARA LA RUTA INTERPORTUARIA

Parámetro	Coficiente	T Estadístico
Vo VL	100,86	341,3
Vo CS	91,69	156,9
Vo VP	90,81	175,1
Vo LC	97,19	225,7
Inter	-12,73	-53,2
Noad	-9,79	-14,5
Curv	-0,0682	-42,8
Pdte	-0,5832	-5,6
a CS	-15,74	-14,3
n CS	2,00	9,3
a QC	-45,80	-13,3
n QC	1,11	10,5
a CD	-45,22	-15,7
n CD	4,00	-
R2	0,639	
R2 Ajustado	0,639	

Se debe notar que, el aumento de la velocidad máxima permitida en doble calzada de 100 a 120 km/hr, no se encuentra considerado en la curva flujo velocidad presentada, por lo que se decidió incorporar este aumento en la velocidad en forma proporcional al incremento en la velocidad.

5.4.2 COSTOS DE OPERACIÓN

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

5.4.3 UBICACIÓN PLAZAS DE PEAJE

En el área de estudio existe un número importante de Plazas de Peaje correspondientes a la Concesión de las siguientes Rutas:

- Troncal Sur
- Ruta 5, tramo Santiago-Los Vilos
- Autopista del Sol (Ruta 78)
- Ruta Costera
- Ruta 68
- Puchucaví-Nogales
- Túnel El Melón.

Estas plazas permiten determinar con un muy buen nivel de detalle los grandes movimientos de tránsito realizados en ambas regiones, además de permitir conocer tasas de crecimiento del tránsito en el área de estudio. En el Cuadro N° 5.4-10 se presenta la estructura tarifaria en cada una de las plazas de peaje existentes en la red bajo estudio.

**CUADRO N° 5.4-10
VALOR DE PEAJES UBICADOS EN LA RED VIAL (\$/VEH, AÑO 2004)**

Categoría	Día	Automóvil Camionetas	Camiones de 2 ejes	Buses de 2 ejes	Camiones de más de 2 ejes	Buses de más de 2 ejes
Autopista El Sol Plaza de Peaje Melipilla	Laboral	1500	2710	2710	4670	4670
	Festivo	2250	5420	5420	14010	9340
Autopista Rutas del Pacífico Ruta 68 Troncal Zapata, Kilómetro 65	Laboral	1200	2000	2000	2900	2900
	Festivo	1700	2300	2300	3600	3600
Autopista Rutas del Pacífico Ruta 68 Troncal Lo Prado, Kilómetro 25	Laboral	1200	2000	2000	2900	2900
	Festivo	1700	2300	2300	3600	3600
Autopista Los Libertadores Ruta 57 Troncal Chacabuco, Kilómetro 58	Laboral	1700	3000	3000	5200	5200
	Festivo	1700	3000	3000	5200	5200
Ruta 5: Tramo Santiago - Los Vilos Troncal Lampa, Kilómetro 26	Laboral	700	1200	1200	2100	2100
	Festivo	700	1200	1200	2100	2100
Ruta 5: Tramo Santiago - Los Vilos Troncal Las Vegas, Kilómetro 88	Laboral	1200	2100	2100	3800	3800
	Festivo	1200	2100	2100	3800	3800
Túnel El Melón Ruta 5 Norte Kilómetro 128.5	Laboral	1900	2300	2300	2900	2900
	Festivo	2600	3200	3200	4600	4600
Concesión Camino Nogales-Puchuncaví Peaje Troncal Nogales. Kilómetro 6,6	Laboral	750	1550	1550	2750	2350
	Festivo	1550	4750	3150	7150	4750

5.5 PERIODIZACIÓN SUBURBANA E INTERURBANA

En términos generales, la periodización corresponde a la clasificación del total de horas del año en grupos horarios de características homogéneas, tanto en composición vehicular, nivel y repartos de flujos, así como en el patrón de los viajes. En cada grupo horario así definido, se considera que los costos por concepto de consumo de recursos son homogéneos. De esta manera se estiman los beneficios de un proyecto, analizando en profundidad los períodos definidos y extrapolando sus resultados al resto del año.

De acuerdo con el enfoque adoptado, los beneficios a ser determinados corresponden principalmente a aquellos que pueden ser recogidos en el sector suburbano e interurbano de la red vial, donde es preciso determinar de manera apropiada los niveles de demanda en cada período de modelación. En este contexto en el presente acápite se describen las labores desarrolladas para identificar períodos de modelación en el área suburbana, los que deberán ser compatibilizados posteriormente con los períodos urbanos.

Considerando el carácter estratégico del presente estudio, se ha considerado a priori realizar la modelación en base a tres períodos: diurno laboral, punta mañana laboral y diurno festivo, todos en temporada normal.

De esta manera la periodización consiste básicamente en determinar factores de ponderación que permitan cuantificar el tránsito y el consumo de recursos a nivel anual, a partir de las estimaciones de flujo horario. Para estos efectos la metodología considera un enfoque de estimación tradicional de períodos para luego determinar los factores correspondientes.

A continuación se presenta las labores desarrolladas.

5.5.1 DEFINICIÓN DE FACTORES DE EQUIVALENCIA

Para la definición de factores de equivalencia por tipo de vehículos se utilizó los resultados reportados en el **Estudio de Ingeniería de Tránsito Ruta 60CH**, estudio en el cual la estimación de las relaciones flujo-velocidad fue realizada en dos fases. En la primera fase se estimó una relación funcional genérica, entre la velocidad media de circulación de los vehículos

y el flujo vehicular observado en cada tramo previamente seleccionado, obteniendo en base a ésta relación las velocidades a flujo libre en cada tramo. En una segunda fase, dichas velocidades se relacionan con características geométricas, con el objeto de determinar posteriormente las relaciones necesarias. A continuación se presenta la especificación de la curva flujo-velocidad obtenida.

$$V_i = \sum_j V_{oj} \cdot \delta_i^j + \alpha_1 \cdot Inter + \alpha_2 \cdot Noad + \alpha_3 \cdot Curv + \alpha_4 \cdot pdte + \delta_{cs} \cdot \left(a_{cs} \cdot \left(\frac{q_{cs}}{Q_{cs}} \right)^{n_{cs}} + a_{qc} \cdot \left(\frac{q_c}{Q_c} \right)^{n_{qc}} \right) + \delta_{cd} \cdot \left(\frac{q_{cd}}{Q_{cd}} \right)^{n_{cd}}$$

donde

V_i	:	Velocidad del vehículo tipo i
V_{oj}	:	Velocidad en flujo libre del vehículo tipo i
Inter	:	Grado de interferencia con zonas urbanas (valor entre 0 y 1)
Noad	:	Porcentaje del tramo con prohibición de adelantar
Curv	:	Curvatura del tramo (°)
Pdte	:	Pendiente, expresada en tanto por uno
q_{cs}	:	Flujo vehicular en calzada simple
Q_{cs}	:	Capacidad del arco de calzada simple
q_{cd}	:	Flujo vehicular en calzada doble
Q_{cd}	:	Capacidad del arco de calzada doble
q_c	:	Flujo vehicular en sentido contrario
Q_c	:	Capacidad de la vía en sentido contrario
δ_{cs}, δ_{cd}	:	Variables mudas que indican si el tramo bajo análisis es de calzada simple o doble
$a_1, a_2, a_3, a_4, a_{cs}, a_{qc}, a_{cd}, n_{cs}, n_{qc}, n_{cd}$:	parámetros a estimar

Los parámetros de la curva flujo velocidad son los presentados en el Cuadro N° 5.5-1.

CUADRO N° 5.5-1
RELACIÓN FLUJO-VELOCIDAD
ESTUDIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO RUTA 60CH

Parámetro	Coefficiente
Vo VL	100,86
Vo CS	91,69
Vo VP	90,81
Vo LC	97,19
Inter	-12,73
Noad	-9,79
Curv	-0,0682
Pdte	-0,5832
a CS	-15,74
n CS	2,00
a QC	-45,80
n QC	1,11
a CD	-45,22
n CD	4,00

Para la estimación de la curva flujo velocidad se emplearon factores de equivalencia fijos, los que se presentan en el Cuadro N° 5.5-2.

CUADRO N° 5.5-2
FACTORES DE EQUIVALENCIA EMPLEADOS

Tipo de Vehículo	Factor de Equivalencia
VL	1.0
CS	2.0
VP	3.0
LC	2.0

5.5.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE

Se dispone de información de flujo horario para las plazas de peaje de Zapata y Lo Prado, provenientes de la concesión Rutas del Pacífico y de la plaza de peaje de Las Vegas de la Concesión de la Ruta 5 entre Santiago y Los Vilos. Esta información permite conocer la estructura temporal de los viajes interurbanos que acceden al Gran Valparaíso, de forma tal de construir una periodización adecuada para la finalidad del presente estudio.

En el caso de la Plaza de Peaje de Las Vegas, se dispone de información entre Enero de 2002 y Noviembre de 2003. En el caso de la Ruta 68, se dispone de información para el mismo período, sin embargo, las plazas de peaje de Zapata y Lo Prado, comenzaron a operar con un cobro en ambos sentidos en la segunda semana de Diciembre del 2002, por lo que la información que puede ser empleada corresponde al período Diciembre 2002 – Noviembre 2003.

No se consideró apropiado incluir la Plaza de Peaje de Lampa, dada su proximidad a la ciudad de Santiago. Al momento de realizar la periodización, no se disponían de antecedentes provenientes del Troncal Sur (el que comenzó a operar en el mes de Julio de 2003), los que permitirían incorporar la actividad suburbana del sector de Limache.

5.5.3 DEFINICIÓN DE TEMPORADAS DEL AÑO

Una etapa previa de la periodización corresponde a la definición de épocas o temporadas del año con niveles de flujo similar. A priori, acorde a los objetivos del presente estudio, se han establecido dos temporadas sobre las cuales se realizará la periodización de la demanda, éstas corresponden a **Temporada Normal** y **de Alta Demanda**.

En base a esta información en el Cuadro N° 5.5-3 al Cuadro N° 5.5-8 se presenta un resumen del flujo total semanal en vehículos equivalentes (Lunes a Domingo) para cada una de las semanas numeradas a partir de Noviembre del año 2002. Aquellas celdas en blanco corresponden a ausencia de información.

Utilizando estos antecedentes y con el fin de evitar apreciaciones subjetivas, tradicionales en la etapa de periodización, se ha realizado un **Análisis de Conglomerado**, en función del flujo equivalente por sentido de dirección a objeto de establecer una clasificación de grupos mediante una minimización de la **distancia euclidiana del flujo equivalente** (suma de los cuadrados de las diferencias sobre las variables de agrupación).

Para una base de datos específica, en nuestro caso el flujo semanal equivalente en las plazas de peaje, el análisis consiste básicamente en definir cuáles registros semanales pueden ser incorporados en cada grupo predefinido, que en nuestro caso corresponden a los de temporada normal y de alta demanda. Una vez establecido el número de grupos a analizar, éstos son conformados a partir de la muestra total, considerando como criterio de formación de grupos una minimización de una medida de distancia entre los registros. Como medida de la distancia se ha escogido la distancia euclidiana, de tal forma que el problema de minimización se puede formular de la siguiente manera:

$$\text{Min } \sum_j \sum_{i \in S_j} d_{ij}$$

con

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_k (qe_{ij}^k - qe_j^k)^2}$$

Donde

qe_{ij}^k : i-ésimo elemento (flujo equivalente) perteneciente al grupo (subconjunto) S_j en el sentido de dirección k ,

qe_j^k : media entre los elementos pertenecientes al subconjunto S_j en el sentido de dirección k .

Este problema es resuelto mediante algoritmos de búsqueda exhaustiva, incorporados en gran parte de los paquetes estadísticos actualmente vigentes.

Como resultado de este análisis de conglomerado en el Cuadro N° 5.5-3 al Cuadro N° 5.5-8 se establece la clasificación de las semanas del año en las dos temporadas previamente definidas. De la misma manera, esta periodización puede ser observada en las Figura N° 5.5-1 a la Figura N° 5.5-5.

CUADRO Nº 5.5-3
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE LO PRADO SENTIDO OP
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					17056	10406	5633	33095	Normal
11	2002	2	8165	8585	8519	8908	12336	11082	6543	64138	Normal
11	2002	3	7891	9119	8791	9466	13449	11857	7054	67627	Normal
11	2002	4	8065	8828	9059	9253	13523	12544	7086	68358	Normal
11	2002	5	8168	8408	9029	9716	14315	13041	7797	70474	Normal
12	2002	6	8528	9161	9389	10085	13820	8411	4757	64151	Normal
12	2002	7	9098	9202	9793	10245	14408	13645	7777	74168	Normal
12	2002	8	9498	10392	10319	11321	14587	13073	7971	77161	Normal
12	2002	9	11202	11145	8728	11418	16362	15931	8602	83388	Normal
12	2002	10	15397	21430	8186	11637	17409	15479	8312	97850	Alta
1	2003	11	10979	11672	11958	12604	18994	17609	8843	92659	Alta
1	2003	12	10864	11748	11882	13005	20583	17735	9200	95017	Alta
1	2003	13	12028	12456	12138	12968	21099	17989	9029	97707	Alta
1	2003	14	11542	12005	11915	13098	20749	20916	10558	100783	Alta
2	2003	15	13170	12631	12592	13869	21335	18977	9031	101605	Alta
2	2003	16	12912	12721	13021	13752	20631	17728	9729	100494	Alta
2	2003	17	13671	13087	13642	13447	21041	17371	8784	101043	Alta
2	2003	18	12037	12139	11870	13018	17755	14817	7947	89583	Alta
3	2003	19	10763	10479	10756	11186	15074	13660	7622	79540	Normal
3	2003	20	9535	10499	11220	10544	15197	13646	8405	79046	Normal
3	2003	21	9206	9492	10376	11080	14864	12993	7700	75711	Normal
3	2003	22	9707	10671	10697	11092	14923	13750	8303	79143	Normal
3	2003	23	9447	9860	9553	9230	14300	13265	7786	73441	Normal
4	2003	24	9124	9955	10465	10576	13892	12467	7069	73548	Normal
4	2003	25	8712	10837	12313	24653	17681	9726	5160	89082	Alta
4	2003	26	8948	9823	10403	10417	12800	11267	6399	70057	Normal
4	2003	27	9168	11167	16025	13017	14782	11135	5827	81121	Normal
5	2003	28	9210	10030	9598	9963	12648	12411	7717	71577	Normal
5	2003	29	8101	8841	9434	10256	14090	11725	6282	68729	Normal
5	2003	30	8725	10182	4888	8171	12503	10920	6445	61834	Normal
5	2003	31	8491	9430	9126	9568	13255	11732	6576	68178	Normal
6	2003	32	8476	8823	9194	9171	12349	10366	6147	64526	Normal
6	2003	33	7900	8262	8944	9195	15379	14351	8198	72229	Normal
6	2003	34	6707	8969	9166	9160	11656	9964	5803	61425	Normal
6	2003	35	8122	9047	9543	9217	12718	11378	6874	66899	Normal
6	2003	36	8584	9075	9159	9576	12670	10011	5695	64770	Normal
7	2003	37	7165	7966	8948	9505	12701	11029	6423	63737	Normal
7	2003	38	8404	9090	9728	9900	14353	13036	7126	71637	Normal
7	2003	39	9318	10452	11417	12078	16118	13591	8025	80999	Normal
7	2003	40	9633	10566	10959	11258	14263	12073	6657	75409	Normal
8	2003	41	7744	8532	9015	9530	12829	10643	6547	64840	Normal
8	2003	42	8206	9444	5610	18469	19767	11139	5642	78277	Normal
8	2003	43	8470	8969	9395	9344	12641	10902	6342	66063	Normal
8	2003	44	7959	9414	9560	9635	13535	11700	6608	68411	Normal
9	2003	45	8667	9016	9500	10204	12869	10187	6125	66568	Normal
9	2003	46	8889	9499	9919	5995	13222	12499	7007	67030	Normal
9	2003	47	10682	12982	23600	15659	10903	8869	4901	87596	Alta
9	2003	48	8657	9041	9470	10201	13064	10135	6690	67258	Normal
9	2003	49	9237	9678	9538	9891	13668	12220	7220	71452	Normal
10	2003	50	8397	9381	9397	9814	14291	12952	7489	71721	Normal
10	2003	51	8382	9449	9566	10452	14840	12897	7438	73024	Normal
10	2003	52	8321	8992	9068	9882	13736	12051	7215	69265	Normal
10	2003	53	8919	9372	9868	10622	16476			55257	Normal

CUADRO Nº 5.5-4
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE LO PRADO SENTIDO PO
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					0	0	0	0	Normal
11	2002	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	4	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	5	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
12	2002	6	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
12	2002	7	0	0	0	10017	13522	11699	16087	51325	Normal
12	2002	8	12065	10933	11455	11901	12588	10362	13355	82659	Normal
12	2002	9	13179	9741	10093	11750	12202	11308	15237	83510	Normal
12	2002	10	14514	8511	22966	16425	13016	10768	21147	107347	Alta
1	2003	11	14418	11240	11803	12623	12138	10922	20944	94088	Alta
1	2003	12	15204	11626	12033	12631	12754	11157	21227	96632	Alta
1	2003	13	17091	12549	11742	12769	13183	12037	22365	101736	Alta
1	2003	14	16526	12387	12352	13751	13444	12313	21585	102358	Alta
2	2003	15	18347	12001	11968	12895	12945	11673	22703	102532	Alta
2	2003	16	17139	12178	12677	13113	13422	12707	21662	102898	Alta
2	2003	17	18167	12215	12338	13401	13425	13353	24228	107127	Alta
2	2003	18	18262	14503	13650	13504	14727	13949	17272	105867	Alta
3	2003	19	14663	11078	10513	11464	11797	10680	14532	84727	Normal
3	2003	20	11073	10451	11077	11037	10830	10312	14915	79695	Normal
3	2003	21	11030	9651	9772	10870	11651	9808	13263	76045	Normal
3	2003	22	11099	10370	10764	10710	11894	10332	14389	79558	Normal
3	2003	23	11096	9743	9631	9849	11090	9846	13590	74845	Normal
4	2003	24	10943	9617	10087	10377	10867	9644	12141	73676	Normal
4	2003	25	9823	10169	11132	11481	7481	10579	28261	88926	Alta
4	2003	26	12266	9718	10291	10805	10754	9390	10289	73513	Normal
4	2003	27	10089	10753	11079	7805	10999	10919	19914	81558	Normal
5	2003	28	10638	10527	10474	10079	10760	9928	12195	74601	Normal
5	2003	29	9226	8968	9715	10153	11178	9193	11175	69608	Normal
5	2003	30	9564	9080	5678	8512	9845	8962	11919	63560	Normal
5	2003	31	10098	9201	9063	9781	10391	9063	12359	69956	Normal
6	2003	32	9829	8886	9604	9423	10031	8125	10217	66115	Normal
6	2003	33	9103	7938	9110	9611	10451	8127	8419	62759	Normal
6	2003	34	17714	10794	9232	9688	9547	7944	9562	74481	Normal
6	2003	35	9315	9134	9640	9197	10046	9134	12064	68530	Normal
6	2003	36	9871	9074	9437	9881	10398	7894	10348	66903	Normal
7	2003	37	8462	8006	9166	9459	10119	8761	11232	65205	Normal
7	2003	38	9580	9094	9999	10005	10956	8909	12595	71138	Normal
7	2003	39	10326	9584	10527	11514	11789	9726	16347	79813	Normal
7	2003	40	11792	10401	11347	11255	11493	11020	15056	82364	Normal
8	2003	41	9384	8540	8961	9281	11175	8632	10774	66747	Normal
8	2003	42	9603	9502	5422	10817	9201	11117	23500	79162	Normal
8	2003	43	10998	8901	9649	9434	10547	8707	10278	68514	Normal
8	2003	44	9171	9321	9778	9864	10668	9430	11562	69794	Normal
9	2003	45	9773	8694	10115	10126	10649	8661	10141	68159	Normal
9	2003	46	10142	9955	9615	5860	10760	9064	10270	65666	Normal
9	2003	47	10986	11111	10211	6916	9541	16540	25910	91215	Alta
9	2003	48	12078	9492	9325	10209	11201	8421	10314	71040	Normal
9	2003	49	10203	9739	9464	10114	10842	9591	12659	72612	Normal
10	2003	50	9836	8855	9893	9655	11190	9366	13921	72716	Normal
10	2003	51	9858	9248	10118	10322	11234	9355	14542	74677	Normal
10	2003	52	9617	8913	9212	10103	10194	8839	13309	70187	Normal
10	2003	53	10600	9496	10039	10403	11449			51987	Normal

CUADRO Nº 5.5-5
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE LAS VEGAS SENTIDO NS
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					5466	6206	16858	28530	Normal
11	2002	2	7502	6400	6769	7132	7299	5939	6231	47272	Normal
11	2002	3	6542	6164	6961	7281	7471	6130	7305	47854	Normal
11	2002	4	6528	6429	7066	7504	7685	6642	7995	49849	Normal
11	2002	5	6732	6528	7288	7783	7960	6658	8009	50958	Normal
12	2002	6	6975	6710	7072	7701	7927	8289	12208	56882	Normal
12	2002	7	6984	6858	7413	7409	7831	6800	7759	51054	Normal
12	2002	8	7324	7291	7914	8071	8195	7537	7799	54131	Normal
12	2002	9	8711	6636	4314	7001	7867	7157	8663	50349	Normal
12	2002	10	8719	6540	8330	8907	8575	8126	13249	62446	Alta
1	2003	11	9680	8333	8515	9006	9053	7925	13059	65571	Alta
1	2003	12	10335	8665	9316	9695	9833	8711	14627	71182	Alta
1	2003	13	11460	9155	8838	9357	9616	9279	14520	72225	Alta
1	2003	14	11701	9280	9304	10842	11447	10786	14689	78049	Alta
2	2003	15	11931	9479	9305	9345	10196	9285	14845	74386	Alta
2	2003	16	12658	10007	9673	10151	10589	11332	15642	80052	Alta
2	2003	17	13391	10019	9658	10247	10500	10700	15764	80279	Alta
2	2003	18	12915	10268	10150	10328	10605	10814	11646	76726	Alta
3	2003	19	9235	7698	7651	7914	7957	7051	7764	55270	Normal
3	2003	20	6901	6956	7199	7656	7918	6938	7693	51261	Normal
3	2003	21	7091	6581	7030	7159	7657	6383	6867	48768	Normal
3	2003	22	6641	6465	6872	7267	7758	6750	7247	49000	Normal
3	2003	23	7027	6878	6797	6995	7738	6503	6530	48468	Normal
4	2003	24	6477	6227	6817	6997	7297	6264	5895	45974	Normal
4	2003	25	6424	6808	7340	8340	4923	5820	21083	60738	Alta
4	2003	26	8288	6769	6865	7033	7486	6648	5345	48434	Normal
4	2003	27	6645	6869	7653	5770	6926	7116	12822	53801	Normal
5	2003	28	6899	6402	6612	7097	7288	6308	5385	45991	Normal
5	2003	29	6143	6158	6511	6688	7157	6071	5622	44350	Normal
5	2003	30	6175	6315	3617	5710	6745	5868	6216	40646	Normal
5	2003	31	6341	6466	6601	6892	7444	6316	6471	46531	Normal
6	2003	32	6373	6275	6931	6657	6865	6381	5634	45116	Normal
6	2003	33	6246	5968	6100	7160	6451	6004	4371	42300	Normal
6	2003	34	11933	6342	6213	6738	7231	5958	5284	49699	Normal
6	2003	35	6164	6315	6781	6916	7089	6099	6290	45654	Normal
6	2003	36	6020	6121	6243	6758	7190	5834	5754	43920	Normal
7	2003	37	5629	5194	6205	6715	6645	6011	5902	42301	Normal
7	2003	38	6246	6233	6708	7079	7230	6237	7600	47333	Normal
7	2003	39	7098	7022	7383	7955	8080	7502	9506	54546	Normal
7	2003	40	7603	6963	7592	7917	8033	7840	9074	55022	Normal
8	2003	41	6288	6061	6625	7009	7487	6173	5547	45190	Normal
8	2003	42	6096	6518	4897	7912	5950	6293	14799	52465	Normal
8	2003	43	7045	6489	6685	7166	7697	6366	5728	47176	Normal
8	2003	44	6481	6865	7447	8007	8047	6800	6853	50500	Normal
9	2003	45	6692	6785	7104	7360	7310	5884	5700	46835	Normal
9	2003	46	6375	6652	7151	5847	7820	7115	6521	47481	Normal
9	2003	47	7669	7869	8002	4510	4339	10092	23593	66074	Alta
9	2003	48	8710	7176	7337	7478	7619	6336	5828	50484	Normal
9	2003	49	6748	6689	6718	7580	8095	6413	6930	49173	Normal
10	2003	50	6893	6526	6831	7304	7512	6177	7019	48262	Normal
10	2003	51	7349	6886	7011	7390	7859	6429	7469	50393	Normal
10	2003	52	6876	6527	7055	7634	7946	6686	7615	50339	Normal
10	2003	53	7054	7088	7474	8092	8546			38254	Normal

CUADRO N° 5.5-6
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE LAS VEGAS SENTIDO SN
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					12928	5916	3928	22772	Normal
11	2002	2	6056	6608	6754	6871	8087	7061	3919	45356	Normal
11	2002	3	6191	6869	7131	7089	8884	7616	4191	47971	Normal
11	2002	4	6212	7241	6933	7288	9076	7876	4311	48937	Normal
11	2002	5	6479	6953	7047	7576	9479	8369	4312	50215	Normal
12	2002	6	6150	7069	7249	7679	9113	9649	6866	53775	Normal
12	2002	7	6676	7564	7441	7560	9257	8546	4250	51294	Normal
12	2002	8	6651	7829	7982	7821	9296	8733	4842	53154	Normal
12	2002	9	7597	6765	4623	8139	11120	10613	5448	54305	Normal
12	2002	10	8923	11041	4943	8615	12853	11855	6053	64283	Alta
1	2003	11	9009	9878	9391	10071	13844	12439	6442	71074	Alta
1	2003	12	9084	9785	10189	10952	15276	13645	7035	75966	Alta
1	2003	13	10285	10481	9826	10154	14941	13258	6831	75776	Alta
1	2003	14	9338	9806	9766	10443	14765	19265	8870	82253	Alta
2	2003	15	12168	11539	11060	11132	14967	14223	7468	82557	Alta
2	2003	16	11285	11025	10234	10547	13908	13423	7182	77604	Alta
2	2003	17	10656	10113	9852	9849	13458	10869	6148	70945	Alta
2	2003	18	8420	9048	9103	9089	10715	9514	5286	61175	Alta
3	2003	19	6859	7627	7796	7612	9075	8050	4540	51559	Normal
3	2003	20	6561	7564	7387	7357	9277	8227	4592	50965	Normal
3	2003	21	6478	6953	7207	7083	8576	7772	3954	48023	Normal
3	2003	22	6310	7037	7336	7196	8865	8166	4649	49559	Normal
3	2003	23	6339	7030	6758	6900	8795	7634	4233	47689	Normal
4	2003	24	5955	6777	6779	7054	7842	7219	4013	45639	Normal
4	2003	25	6197	7247	8303	18739	12294	5477	4074	62331	Alta
4	2003	26	6119	7104	7030	6959	8010	7286	4043	46551	Normal
4	2003	27	6221	7243	10490	10532	8563	7079	4040	54168	Normal
5	2003	28	5946	7014	6865	6805	7544	7033	3716	44923	Normal
5	2003	29	5834	6720	6761	6508	8046	7024	3711	44604	Normal
5	2003	30	5929	6667	3644	5668	7433	6973	3867	40181	Normal
5	2003	31	5964	6832	6641	6790	8359	7639	4146	46371	Normal
6	2003	32	6057	6662	7018	6377	7825	6906	3664	44509	Normal
6	2003	33	5932	6144	6357	7104	9881	9563	4246	49227	Normal
6	2003	34	4398	5899	6576	6828	7773	6413	3701	41588	Normal
6	2003	35	5849	6712	6880	6811	7966	6870	4234	45322	Normal
6	2003	36	5557	6555	6604	6681	7861	6745	3597	43600	Normal
7	2003	37	5276	5677	6370	6657	7635	6992	4025	42632	Normal
7	2003	38	6017	6904	6857	7210	9124	9048	5088	50248	Normal
7	2003	39	7046	7860	7952	8487	10335	8916	4864	55460	Normal
7	2003	40	6709	7320	7735	7632	8901	7513	4329	50139	Normal
8	2003	41	5605	6657	6844	7118	7849	6750	3853	44676	Normal
8	2003	42	5728	6960	5078	12089	12357	6417	3855	52484	Normal
8	2003	43	6187	6855	6853	7361	8115	7095	3921	46387	Normal
8	2003	44	5970	7103	7312	7803	9017	7607	4088	48900	Normal
9	2003	45	6276	6952	7033	6979	8228	6754	3751	45973	Normal
9	2003	46	6210	6940	7455	6303	8923	9893	5361	51085	Normal
9	2003	47	8146	10095	20774	10167	4819	5384	4327	63712	Alta
9	2003	48	6557	7395	7156	7359	8236	6915	3932	47550	Normal
9	2003	49	6193	7346	7189	7274	8864	7737	4034	48637	Normal
10	2003	50	6021	7228	6932	7195	8903	7847	4166	48292	Normal
10	2003	51	6103	7167	7164	7294	9160	7601	4106	48595	Normal
10	2003	52	6233	7193	7290	7606	9103	8013	4340	49778	Normal
10	2003	53	6435	7456	7579	8075	10673			40218	Normal

CUADRO Nº 5.5-7
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE ZAPATA SENTIDO OP
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					0	0	0	0	Normal
11	2002	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	4	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
11	2002	5	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
12	2002	6	0	0	0	0	0	0	0	0	Normal
12	2002	7	0	142	11456	16006	15363	7950	9565	60482	Normal
12	2002	8	10322	10130	11344	14533	13262	7891	10928	78410	Normal
12	2002	9	10882	8227	11211	16046	15944	8681	14911	85902	Normal
12	2002	10	25302	524821	7726	11494	17114	15692	8219	610368	Alta
1	2003	11	10790	11576	11769	12294	18545	17723	8640	91337	Alta
1	2003	12	10605	11562	11723	12814	19992	17828	9153	93677	Alta
1	2003	13	11683	12404	11931	12787	20729	18431	9032	96997	Alta
1	2003	14	11360	11726	11709	12840	20159	21336	10703	99833	Alta
2	2003	15	12873	12445	12466	13721	21009	19417	9147	101078	Alta
2	2003	16	12895	12634	12849	13610	20551	17948	9674	100161	Alta
2	2003	17	13610	13122	13679	13265	20951	18110	9035	101772	Alta
2	2003	18	11903	11980	11524	12875	17782	14755	7772	88591	Alta
3	2003	19	10563	10455	10616	10985	14717	13474	7176	77986	Normal
3	2003	20	9109	10161	10989	10101	14748	13143	7977	76228	Normal
3	2003	21	8861	9145	10154	10848	14348	12595	7254	73205	Normal
3	2003	22	9345	10642	10557	10952	14587	13300	7879	77262	Normal
3	2003	23	9021	9661	9370	9158	14000	12692	7286	71188	Normal
4	2003	24	8664	9482	10027	10106	13137	11683	6058	69157	Normal
4	2003	25	8230	10507	12031	24085	18221	9380	4946	87400	Alta
4	2003	26	8533	9588	10281	10305	12272	10942	5872	67793	Normal
4	2003	27	8952	10931	15684	12791	14100	10562	5457	78477	Normal
5	2003	28	8673	9654	9225	9560	12329	11783	7216	68440	Normal
5	2003	29	7780	8350	8960	9484	13235	11097	5730	64636	Normal
5	2003	30	8255	9719	4420	7353	11604	10155	5922	57428	Normal
5	2003	31	7837	8751	8763	9067	12689	11082	5940	64129	Normal
6	2003	32	7710	8198	8554	8382	11539	9590	5578	59551	Normal
6	2003	33	7370	7488	8292	8474	14599	13746	7747	67716	Normal
6	2003	34	6170	8193	8503	8684	10928	9192	5294	56964	Normal
6	2003	35	7507	8489	8844	8797	11979	10624	6192	62432	Normal
6	2003	36	8118	8491	8513	8937	11895	9446	5227	60627	Normal
7	2003	37	6468	7371	8285	8782	11996	10400	5902	59204	Normal
7	2003	38	7832	8636	9264	9280	13602	12305	6676	67595	Normal
7	2003	39	8738	9680	10672	11593	15664	13281	7654	77282	Normal
7	2003	40	9003	9802	10382	10370	13391	11056	6097	70101	Normal
8	2003	41	6875	7792	8227	8704	11867	9632	5955	59052	Normal
8	2003	42	7429	8640	5276	17127	19568	10455	5272	73767	Normal
8	2003	43	7625	8101	8601	8519	11588	10190	5846	60470	Normal
8	2003	44	7188	8529	8742	8848	12572	10645	5798	62322	Normal
9	2003	45	7747	8075	8589	9202	11942	9155	5465	60175	Normal
9	2003	46	8048	8590	8886	5504	12153	10809	6043	60033	Normal
9	2003	47	9570	11827	22440	14503	10331	8380	4761	81812	Alta
9	2003	48	7795	8181	8613	9195	12201	9234	5904	61123	Normal
9	2003	49	8070	8565	8397	8907	12495	10998	6404	63836	Normal
10	2003	50	7351	8386	8393	8697	13161	11738	6726	64452	Normal
10	2003	51	7510	8397	8550	9258	13402	11693	6574	65384	Normal
10	2003	52	7262	8020	8109	8817	12532	11018	6454	62212	Normal
10	2003	53	7848	8452	8823	9475	14900			49498	Normal

CUADRO Nº 5.5-8
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO EN PLAZAS DE PEAJE ZAPATA SENTIDO PO
(VEHÍCULOS EQUIVALENTES)

Mes	Año	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Temporada
11	2002	1					5961	7486	18644	32091	Normal
11	2002	2	7482	6211	6149	6346	6958	6217	8529	47892	Normal
11	2002	3	6188	6489	6288	6534	7173	6269	10011	48952	Normal
11	2002	4	6885	6454	6490	6687	7100	6337	10468	50421	Normal
11	2002	5	6742	5975	6378	7087	7494	6764	7196	47636	Normal
12	2002	6	6778	6943	7585	7925	3933	5671	7839	46674	Normal
12	2002	7	7114	7686	8087	8808	7516	10934	9564	59709	Normal
12	2002	8	8927	9468	9910	10525	8582	11676	11222	70310	Normal
12	2002	9	8104	8536	10192	10408	9613	13605	12490	72948	Normal
12	2002	10	7137	0	22044	14587	11441	9491	19610	84310	Alta
1	2003	11	12659	10067	10609	11281	10561	9591	19531	84299	Alta
1	2003	12	13464	10444	10948	11433	11272	9901	20740	88202	Alta
1	2003	13	14660	11494	10732	11868	11933	11066	21600	93353	Alta
1	2003	14	15029	11121	11300	12694	12302	11281	21009	94736	Alta
2	2003	15	16489	11021	10988	11955	11955	10943	22175	95526	Alta
2	2003	16	15793	11282	11901	12226	12545	11790	20966	96503	Alta
2	2003	17	16937	11905	11487	12475	12650	12999	23574	102027	Alta
2	2003	18	17079	13652	12750	12765	13921	13076	16309	99552	Alta
3	2003	19	13575	10432	9668	10814	10883	9777	13215	78364	Normal
3	2003	20	9892	9552	10163	10110	9962	9153	13692	72524	Normal
3	2003	21	10185	8782	9098	9986	10822	8875	12079	69827	Normal
3	2003	22	10271	9909	10095	9987	11220	9247	13235	73964	Normal
3	2003	23	10262	9015	8988	9239	10396	8970	12254	69124	Normal
4	2003	24	9993	8779	9169	9421	9789	8510	10556	66217	Normal
4	2003	25	8870	9240	10496	10628	6990	9637	27202	83063	Alta
4	2003	26	11116	8983	9839	10289	9897	8761	9179	68064	Normal
4	2003	27	9462	10097	10301	6899	9834	9865	18744	75202	Normal
5	2003	28	9638	9543	9558	9135	10018	8944	11043	67879	Normal
5	2003	29	8511	7963	8846	9007	9812	8105	9967	62211	Normal
5	2003	30	8748	8077	4981	7393	8744	7653	10822	56418	Normal
5	2003	31	8907	8190	8330	8813	9378	8022	11172	62812	Normal
6	2003	32	8618	7806	8480	8273	8794	7075	9100	58146	Normal
6	2003	33	8129	6836	8001	8446	9214	7033	7518	55177	Normal
6	2003	34	16479	9559	8093	8795	8372	6933	8436	66667	Normal
6	2003	35	8242	7999	8532	8197	8757	8081	10827	60635	Normal
6	2003	36	8863	7929	8494	8797	9134	6833	9369	59419	Normal
7	2003	37	7408	6904	8217	8360	9002	7750	10231	57872	Normal
7	2003	38	8483	8188	9069	8957	9782	7686	11617	63782	Normal
7	2003	39	9263	8462	9350	10423	10867	8829	15456	72650	Normal
7	2003	40	10674	9278	10225	9999	10198	9692	13930	73996	Normal
8	2003	41	8222	7442	7807	8270	9752	7406	9663	58562	Normal
8	2003	42	8549	8306	4882	9517	8348	9964	22400	71966	Normal
8	2003	43	9665	7834	8419	8265	9290	7608	9262	60343	Normal
8	2003	44	8038	8248	8506	8713	9321	8115	10158	61099	Normal
9	2003	45	8441	7499	8932	8877	9433	7554	9064	59800	Normal
9	2003	46	8751	8693	8405	5003	9391	7607	9034	56884	Normal
9	2003	47	9480	9748	9039	5638	8337	15265	24687	82194	Alta
9	2003	48	10842	8303	8152	9001	9922	7257	9086	62563	Normal
9	2003	49	8885	8236	8044	8784	9305	8133	11284	62671	Normal
10	2003	50	8459	7617	8639	8267	9802	7939	12605	63328	Normal
10	2003	51	8405	7917	8883	8799	9652	8003	12939	64598	Normal
10	2003	52	8187	7690	7898	8722	8867	7551	12065	60980	Normal
10	2003	53	9295	8196	8745	9009	9818			45063	Normal

Para asignar una semana del año en las temporadas normal o de alta, se realizó un análisis de conglomerados empleando como criterio cada uno de los flujos semanales equivalentes.

Se puede apreciar en las Figuras que la agrupación realizada es consistente con la intuición. En temporada de Alta han quedado exclusivamente las semanas de Enero y Febrero, mientras que en las semanas de temporada normal se incluye a todo el resto del año.

FIGURA N° 5.5-1
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE LO PRADO SENTIDO OP Y PO

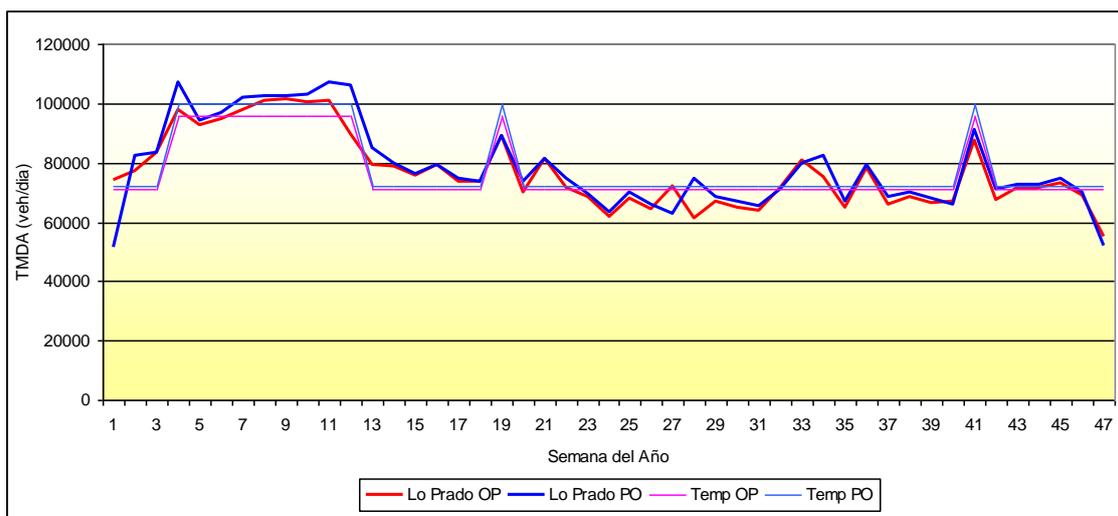


FIGURA N° 5.5-2
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE LAS VEGAS SENTIDO NS Y SN

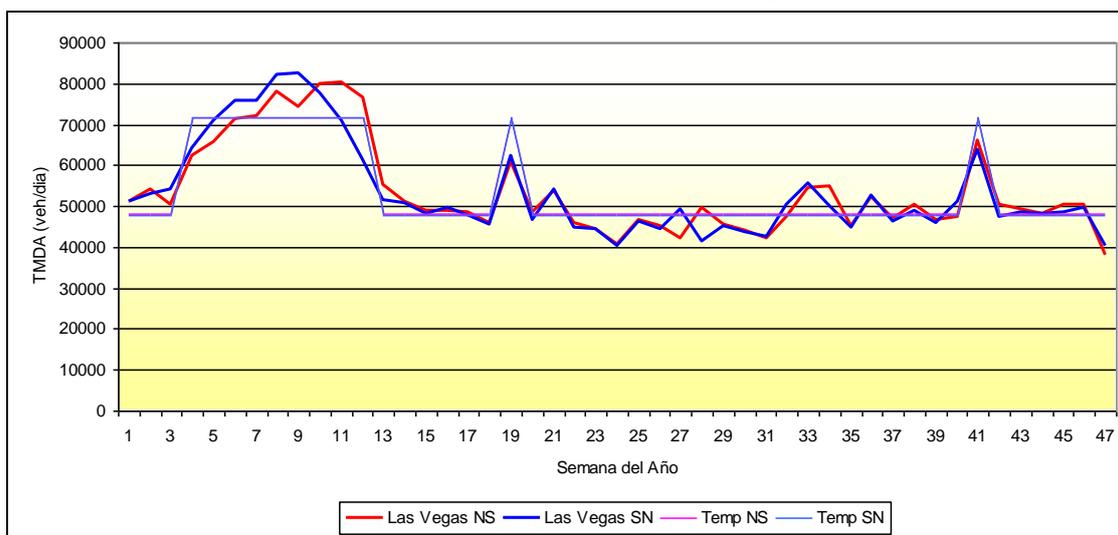
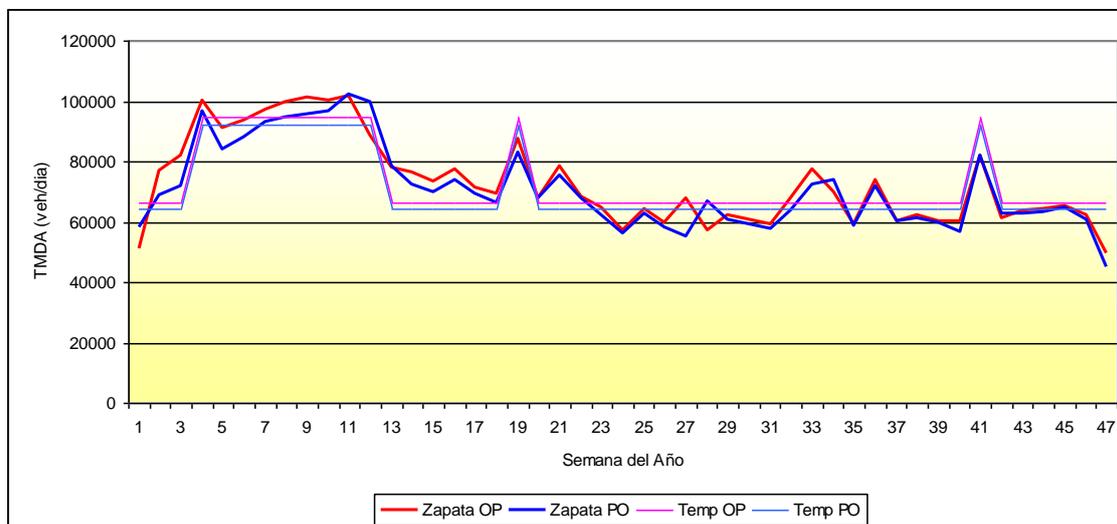


FIGURA N° 5.5-3
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE ZAPATA SENTIDO OP Y PO



5.5.4 DEFINICIÓN DE PERÍODOS

A partir de la definición de la semana tipo, se procedió a realizar un análisis de conglomerado para definir los períodos para cada temporada. La clasificación fue realizada empleando como criterios, los flujos equivalentes en las Plazas de Peaje de Lo Prado, Zapata y Las Vegas en ambos sentidos.

Se realizaron diversas agrupaciones variando la cantidad de períodos o cluster predefinidos. Considerando el carácter suburbano del presente estudio, se decidió realizar una agrupación que considere explícitamente en cada temporada los períodos diurno laboral, diurno festivo y nocturno, además de un período punta laboral. Para fines de consistencia el período nocturno agrupa las horas de baja demanda de período laboral y festivo.

La definición del número de períodos representativos y la determinación del número de horas semanales asociadas a dichos períodos da por concluido el proceso de periodización, y en esta etapa se tienen finalmente ocho períodos (cuatro para cada temporada). En los Cuadro N° 5.5-9 y Cuadro N° 5.5-10 se presenta la representación esquemática de las horas de la semana incluidas en cada período y temporada.

CUADRO N° 5.5-9
PERIODIZACIÓN TEMPORADA NORMAL

De	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Martes	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Miércoles	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Jueves	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Viernes	3	3	3	3	3	3	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Sábado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Domingo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3

CUADRO N° 5.5-10
PERIODIZACIÓN TEMPORADA ALTA

De	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lunes	6	6	6	6	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Martes	6	6	6	6	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Miércoles	6	6	6	6	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Jueves	6	6	6	6	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Viernes	6	6	6	6	6	6	6	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Sábado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Domingo	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6

Consistente con el hecho que los niveles de flujo en temporada normal son más bajos que en temporada alta; los períodos diurnos poseen una mayor extensión en temporada alta.

En el Cuadro N° 5.5-11 se presentan las horas de duración en términos anuales, mientras que en el Cuadro N° 5.5-12 se presentan los flujos medios observados por período en cada una de las Plazas de Peaje empleadas en la estimación.

CUADRO N° 5.5-11
IDENTIFICACIÓN DE PERÍODOS

Periodo	Temporada	Descripción	Hrs/Per
1	Normal	Diurno Laboral	2921
7		Punta Laboral	206
2		Diurno Festivo	1029
3		Nocturno	2757
4	Alta	Diurno Laboral	836
8		Punta Laboral	55
5		Diurno Festivo	286
6		Nocturno	671
Total Horas Anuales			8760

CUADRO Nº 5.5-12
FLUJO MEDIO POR PERÍODO EN PLAZAS DE PEAJE

Periodo	Temporada	Descripcion	Lo Prado		Las Vegas		Zapata		TOTAL
			OP	PO	NS	SN	OP	PO	
1	Normal	Diurno Laboral	627	570	371	407	581	509	3065
7		Punta Laboral	395	585	322	262	343	531	2439
2		Diurno Festivo	603	747	417	356	569	670	3362
3		Nocturno	149	156	153	136	140	140	874
4	Alta	Diurno Laboral	837	709	495	604	824	647	4117
8		Punta Laboral	408	625	365	330	352	601	2680
5		Diurno Festivo	716	1170	823	498	733	1117	5057
6		Nocturno	188	207	176	182	187	183	1123
TMDA			10954	11187	7638	7594	10365	10102	57840

En la Figura Nº 5.5-4 a la Figura Nº 5.5-9 se presenta gráficamente el resultado de esta periodización. Es posible apreciar la buena aproximación de los períodos, donde los flujos medios se acercan al histograma de tránsito en cada una de las puntas observadas.

FIGURA Nº 5.5-4
PERIODIZACIÓN TEMPORADA NORMAL
PLAZAS DE PEAJE LO PRADO, AMBOS SENTIDOS

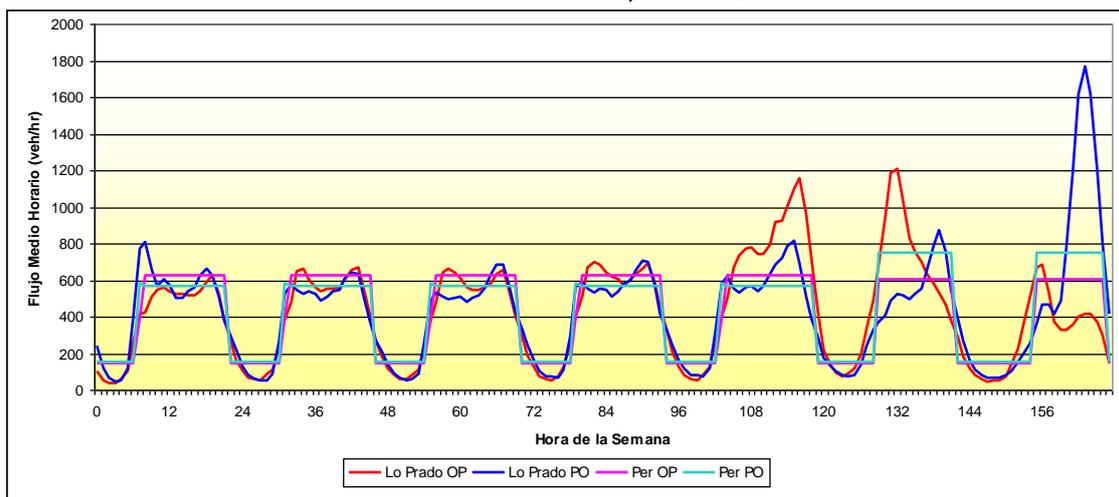


FIGURA Nº 5.5-5
PERIODIZACIÓN TEMPORADA NORMAL
PLAZAS DE PEAJE LAS VEGAS, AMBOS SENTIDOS

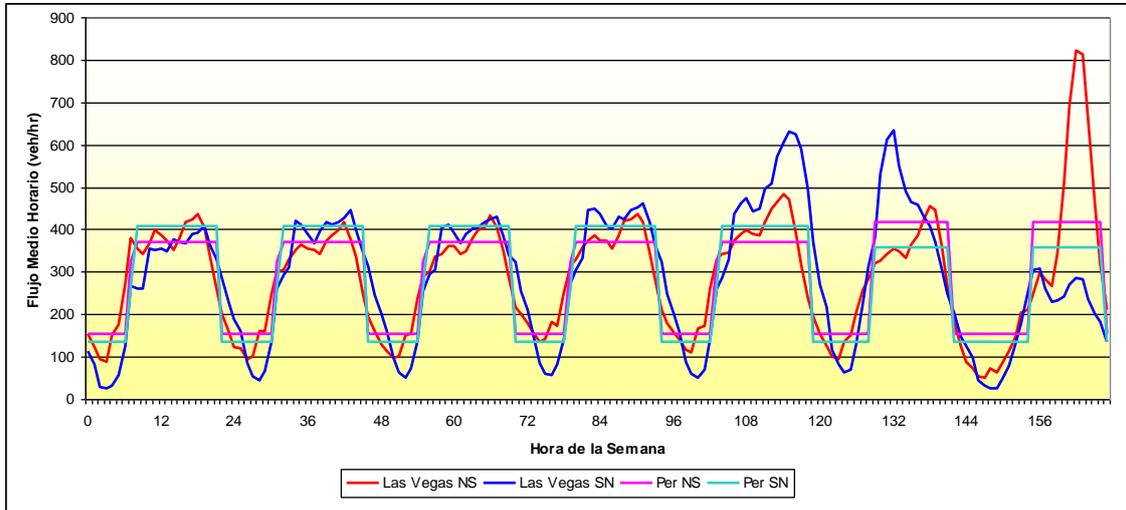


FIGURA Nº 5.5-6
PERIODIZACIÓN TEMPORADA NORMAL
PLAZAS DE PEAJE ZAPATA, AMBOS SENTIDOS

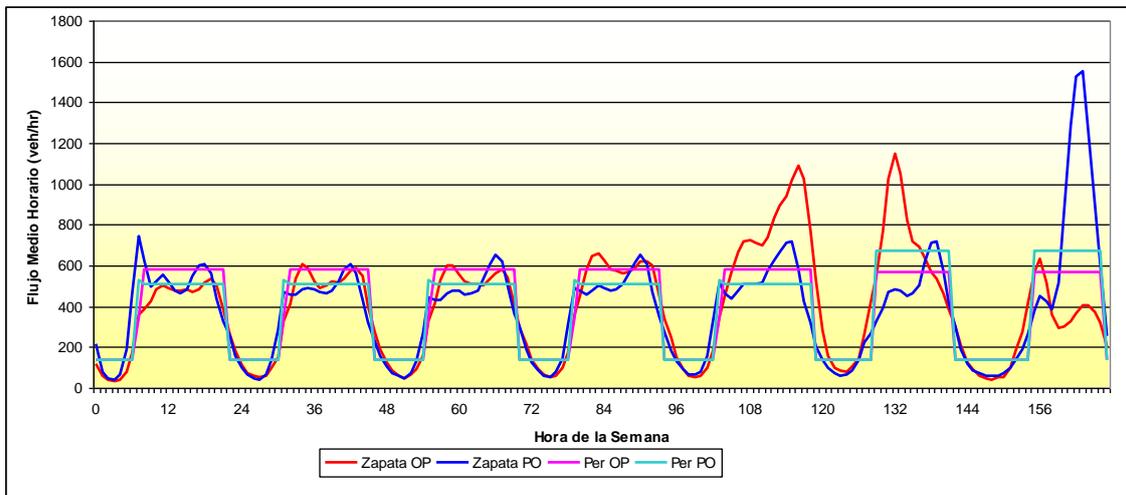


FIGURA Nº 5.5-7
PERIODIZACIÓN TEMPORADA ALTA
PLAZAS DE PEAJE LO PRADO, AMBOS SENTIDOS

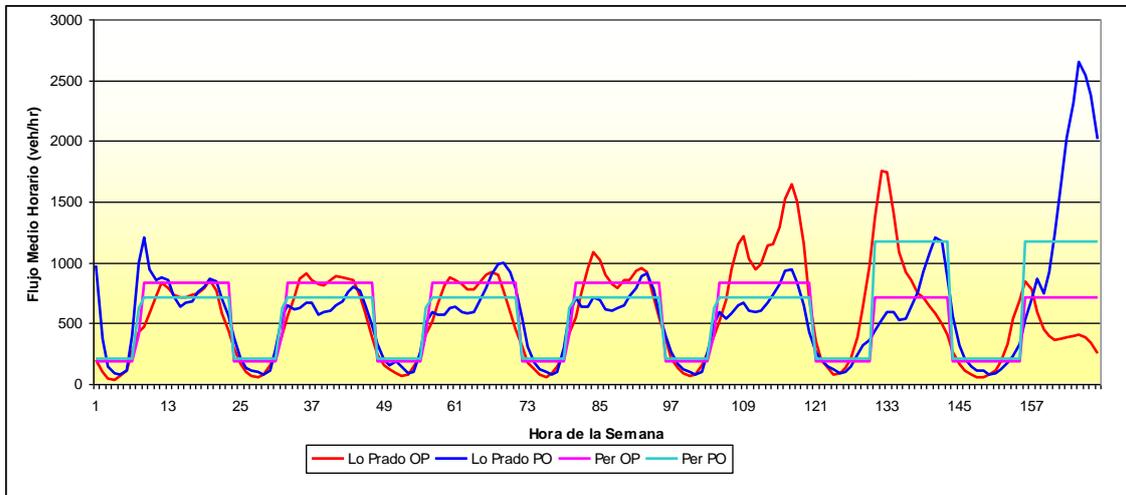


FIGURA Nº 5.5-8
PERIODIZACIÓN TEMPORADA ALTA
PLAZAS DE PEAJE LAS VEGAS, AMBOS SENTIDOS

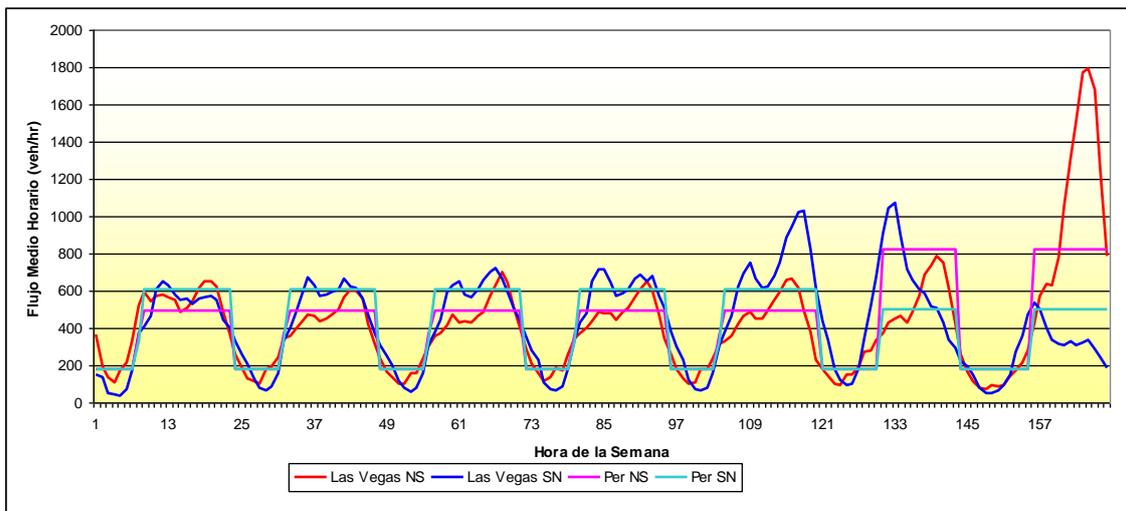
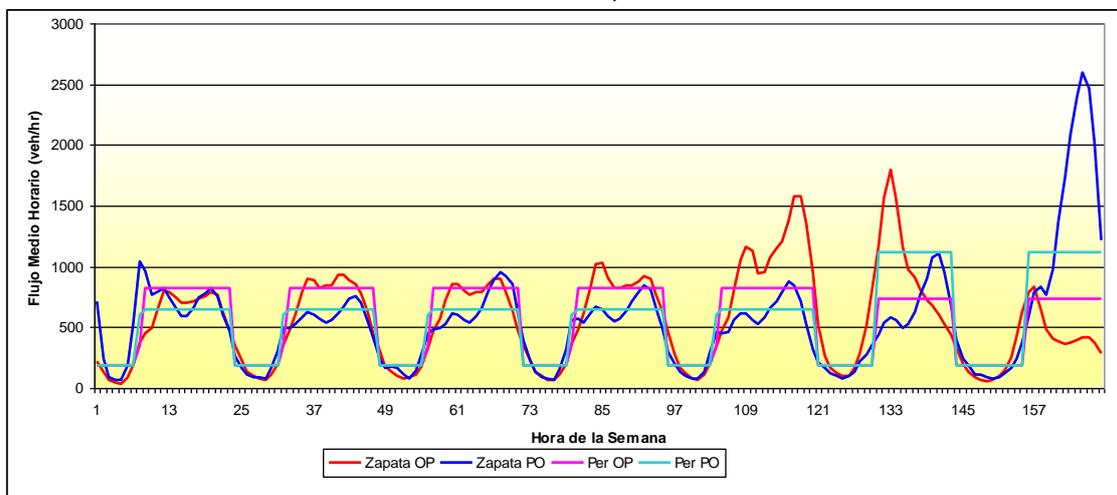


FIGURA N° 5.5-9
PERIODIZACIÓN TEMPORADA ALTA
PLAZAS DE PEAJE ZAPATA, AMBOS SENTIDOS



De acuerdo con el enfoque adoptado, la modelación considera solamente los siguientes tres períodos laboral diurno, punta de mañana laboral y festivo de temporada normal. De esta manera, es preciso determinar factores de expansión que permitan reproducir el TMDA y los rendimientos anuales, a partir de los flujos modelados para estos períodos. Para esto es preciso determinar factores de ponderación que permitan reflejar la demanda en los períodos no modelados.

Para estos efectos se procedió a asimilar a cada período no modelado un período de modelación (por ejemplo, en el caso del período nocturno de temporada normal fue asimilarlo al período diurno laboral, considerando que ambos períodos contienen una componente importante de viajes del tipo laboral, a diferencia del período festivo). En el Cuadro N° 5.5-13 se presenta la asimilación de períodos realizada.

Luego, para cada período no modelado, se determinaron factores de ponderación que permitan determinar el flujo en el período no modelado a través de su equivalencia con el período modelado. El factor finalmente adoptado es aquel que resulta de la tasa entre el flujo total en el período no modelado dividido por el flujo en el período asimilado. Estos factores de ponderación se presentan en el Cuadro N° 5.5-13.

CUADRO N° 5.5-13
DETERMINACIÓN DE FACTORES DE PONDERACIÓN DE PERÍODOS

Periodo	Periodo Asimilado	Lo Prado		Las Vegas		Zapata		Factor Global
		OP	PO	NS	SN	OP	PO	
1	1	-	-	-	-	-	-	-
2	2	-	-	-	-	-	-	-
3	1	0.237	0.273	0.413	0.335	0.241	0.275	0.285
4	1	1.335	1.244	1.336	1.484	1.417	1.272	1.343
5	2	1.186	1.566	1.975	1.400	1.289	1.667	1.285
6	1	0.300	0.363	0.475	0.447	0.321	0.360	0.366
7	7	-	-	-	-	-	-	-
8	1	0.651	1.097	0.984	0.811	0.605	1.181	1.504

Empleando los factores señalados es posible construir un número de horas equivalentes de forma tal de estimar el TMDA a partir exclusivamente de los períodos modelados. De esta manera, el TMDA se puede obtener de la siguiente manera:

$$TMDA = h_{p1} \cdot q_{p1} + h_{p2} \cdot q_{p2} + h_{p3} \cdot f_{p3/p1} \cdot q_{p1} + h_{p4} \cdot f_{p4/p1} \cdot q_{p1} + h_{p5} \cdot f_{p5/p2} \cdot q_{p2} + h_{p6} \cdot f_{p6/p1} \cdot q_{p1} + h_{p7} \cdot q_{p7} + h_{p8} \cdot f_{p8/p1} \cdot q_{p1}$$

donde,

- h_p : Horas correspondientes al período p
- q_p : Flujo horario en el período p
- $f_{pn/p}$: factor de ponderación del período pn en relación al período p

factorizando, se tiene:

$$TMDA = q_{p1} \cdot (h_{p1} + h_{p3} \cdot f_{p3/p1} + h_{p4} \cdot f_{p4/p1} + h_{p6} \cdot f_{p6/p1} + h_{p8} \cdot f_{p8/p1}) + q_{p2} \cdot (h_{p2} + h_{p5} \cdot f_{p5/p2}) + h_{p7} \cdot q_{p7}$$

De esta manera, se puede estimar las horas equivalentes de la siguiente manera:

$$he_{p1} = h_{p1} + h_{p3} \cdot f_{p3/p1} + h_{p4} \cdot f_{p4/p1} + h_{p6} \cdot f_{p6/p1} + h_{p8} \cdot f_{p8/p1}$$

$$he_{p2} = h_{p2} + h_{p5} \cdot f_{p5/p2}$$

$$he_{p7} = h_{p7}$$

Empleando las formulaciones señaladas, en el Cuadro N° 5.5-14 se presenta los resultados de la estimación de horas equivalentes.

CUADRO N° 5.5-14
HORAS EQUIVALENTES POR PERÍODO

Periodo	Temporada	Descripción	Horas Equivalentes
1	Normal	Diurno Laboral	5076
7	Normal	Punta Laboral	1696
2	Normal	Diurno Festivo	1396

De esta manera, el TMDA se estima empleando la siguiente expresión:

$$TMDA = \frac{\sum_{p=1,2} he_p \cdot q_p}{365}$$

donde, he_p corresponde a las horas equivalentes, mientras que q_p corresponde al flujo en el período p.

El proceso anterior ha permitido definir tres períodos de modelación para los viajes suburbanos e interurbanos, los que comparten vialidad con los viajes urbanos en el Gran Valparaíso. De esta manera, para la modelación de la trama suburbana es preciso definir los niveles de demanda observados en la red urbana, lo que se realizó asimilando los períodos de ESTRAVAL. En el cuadro siguiente se presentan la asimilación de períodos:

CUADRO N° 5.5-15
ASIMILACIÓN DE PERÍODOS SUBURBANOS-INTERURBANOS Y URBANOS

Período Suburbano	Período ESTRAVAL
Diurno Laboral	Fuera de Punta
Diurno Festivo	Fuera de Punta
Punta Mañana Laboral	Punta Mañana