



#### **4. C. ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL**

##### **C.1 Presentación**

El presente informe corresponde al estudio de Modificación del Plan Regulador Comunal de Arica que es realizado en concordancia con las indicaciones estipuladas en el Manual "Capacidad Vial de los Planes Reguladores - Metodología de Cálculo" (MINVU, 1997).

##### **C.2 Objetivos**

El objetivo principal del estudio es determinar la capacidad de transporte de la red vial estructurante propuesta para la comuna de Arica, de acuerdo a los usos de suelo propuestos y a las perspectivas de desarrollo definidas en el proyecto del Plan Regulador. Por lo tanto, la idea fundamental es garantizar que la red vial jerarquizada que se propone, sea capaz de absorber los flujos generados/atraídos por las actividades residenciales y no residenciales presentes en el área de estudio, prestando un nivel de servicio adecuado a los usuarios.

El análisis del balance oferta/demanda en la red de transporte comunal, permitirá identificar ejes o áreas críticas, en relación con los niveles de servicios entregados a los usuarios (grados de saturación y velocidades de operación). Lo anterior se traducirá en eventuales modificaciones de la red vial estructurante, en términos de mejorar el estándar de ciertas vías (cambios de jerarquía) o simplemente ampliar los perfiles de modo de proveer mayor capacidad.

##### **C.3 Metodología**

La metodología establecida en el manual "Capacidad Vial de los Planes Reguladores - Metodología de Cálculo" (MINVU, 1997) para estudiar la factibilidad vial de los planes reguladores se basa en la aplicación del modelo clásico de cuatro etapas (generación-atracción, distribución y partición modal y asignación de viajes) aplicado al período punta mañana.

Adicionalmente, establece distintos niveles de análisis en función de la clasificación de la comuna bajo análisis en función su población, nivel de urbanización y su vocación económica. Es así como establece la existencia de comunas metropolitanas, intermedias y menores.

En este caso, la comuna de Arica clasifica como comuna intermedia y de acuerdo al censo del año 2012 posee 210.936 habitantes.



En términos generales la metodología definida, independiente de la clasificación de la comuna, considera el desarrollo de las siguientes cuatro etapas:

- I. Recolección de Información
- II. Definición de un Escenario de Desarrollo Comunal
- III. Predicción del Sistema de Transporte
- IV. Análisis de Factibilidad Vial

La primera etapa de recopilación de antecedentes provenientes, principalmente, de las siguientes fuentes de información:

- Estudio “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011).
- Propuesta de Modificación del Plan Regulador Comunal de Arica.
- Proyecciones de población comunal del INE.

La segunda etapa a seguir corresponde a una fase de identificación de las características del escenario de desarrollo urbano propuesto por el nuevo PRC, que servirá para definir las variables explicativas para la aplicación de los modelos de generación y atracción de viajes. Este escenario se construye a partir de la situación actual proyectándolo en función de las características del uso de suelo definido en el PRC bajo estudio a 10 años.

La tercera etapa corresponde a la predicción del sistema de transporte, considerando la definición de la nueva oferta vial establecida en el PRC y los viajes obtenidos a partir de las variables definidas en la Etapa anterior.

Finalmente, la última etapa consiste en el análisis de factibilidad vial a futuro de las condiciones de la red vial de acuerdo a la localización de los desarrollos definidos por el nuevo PRC que consiste analizar los niveles de servicio de la red vial para el período crítico que determina la metodología, es decir, para el período punta mañana.

A continuación se presenta el resultado del estudio, ordenado de acuerdo a los puntos definidos en la metodología de cálculo de capacidad vial de planes reguladores, que fue descrita anteriormente.



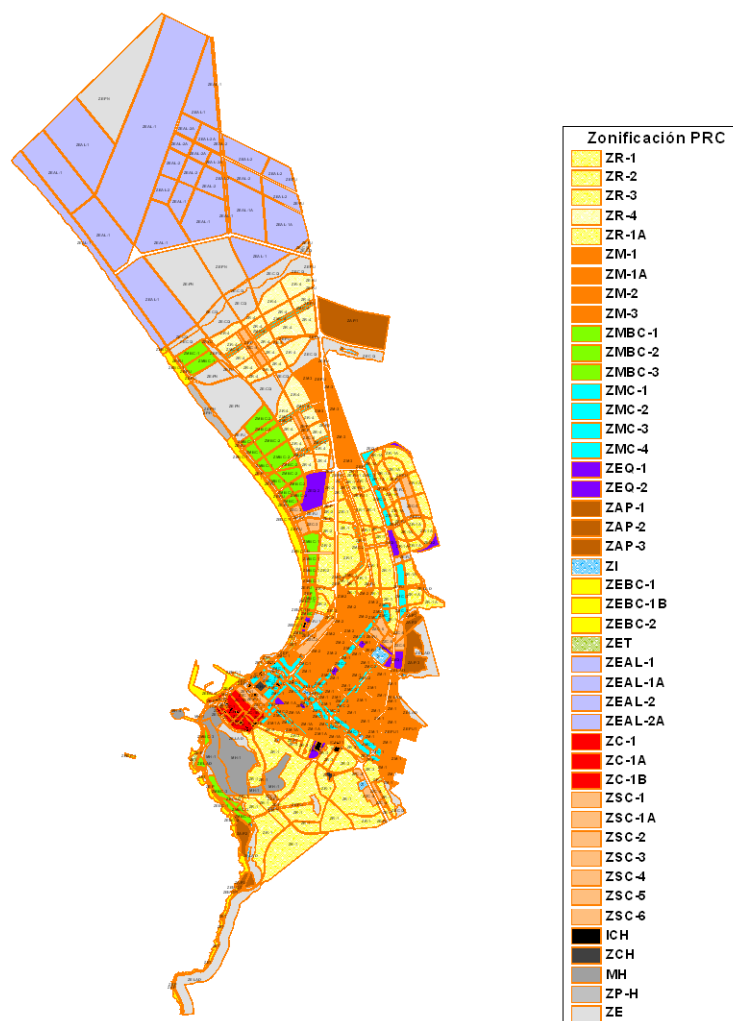
#### C.4 Definición de un Escenario de Desarrollo Comunal

La definición del Escenario de Desarrollo Urbano se realiza a partir de la zonificación propuesta en la Modificación del Plan Regulador Comunal, en función de las superficies de uso de suelo permitido, las normativas establecidas para la ocupación del suelo y las proyecciones de crecimiento (población y hogares). Adicionalmente, la zonificación propuesta en la Modificación del Plan Regulador Comunal fue asimilada a la zonificación definida en el estudio “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011), cuyo modelo de transporte se utilizó como base para el presente análisis de factibilidad vial. Para ello, se estimaron las superficies de cada zona de la Modificación Plan Regulador Comunal presentes en cada zona del modelo de transporte utilizado.

##### C.4.1 Modificación del Plan Regulador Comunal Propuesto

La modificación propuesta para el Plan Regulador Comunal de Arica ha definido un escenario de desarrollo urbano para la ciudad, cuya representación espacial en términos de usos de suelo se presenta en la siguiente figura:

**Zonificación de Usos de Suelo - Modificación Plan Regulador Comunal de Arica**



Fuente: Plano Regulador de la Modificación Plan Regulador Comunal de Arica



Para el cálculo de las variables explicativas de los viajes de la comuna, se ha utilizado información referente a zonificación de usos de suelo y normativa urbana definida en el Plan Regulador Comunal propuesto. En el cuadro siguiente se presentan dichas características:

### Condiciones Urbanas definidas en Modificación Plan Regulador Comunal Propuesto de Arica

Zona PRC	Descripción	Usos de Suelo Permitidos						Densidad Bruta Max. (Hab/Ha)	Coeficiente Construc.	Coeficiente Ocup. Suelo
		Residencial	Comercio	Servicio	Educación	Salud	Industria			
ZAP-1	Zona de Actividades Productivas 1 (Sector Norte)	-	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	2.4	0.6
ZAP-2	Zona de Actividades Productivas 2 (Sector Sur)	-	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	1.0	0.5
ZAP-3	Zona de Actividades Productivas 3 (Sector Oriente)	-	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	1.6	0.4
ZC-1	Zona Centro	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	400	3.2	0.8
ZC-1A	Subzona Centro 1A (Centro Borde Costero)	-	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.6	0.8
ZC-1B	Subzona Centro 1B (Centro Oriente)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	3.2	0.8
ZEAL-1	Zona Especial de Actividades Logísticas 1	-	-	SÍ	-	-	SÍ	-	2.0	0.5
ZEAL-1A	Subzona Especial de Actividades Logísticas 1A	-	-	-	-	-	SÍ	-	1.5	0.5
ZEAL-2	Zona Especial de Actividades Logísticas 2	-	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	2.1	0.7
ZEAL-2A	Subzona Especial de Actividades Logísticas 2A	-	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	3.0	0.7
ZEBC-1	Zona Especial Borde Costero 1	-	SÍ	-	-	-	-	-	0.1	0.1
ZEBC-1B	Subzona Especial Borde Costero 1B (áreas de Seguridad de Playa)	-	SÍ	-	-	-	-	-	1.0	0.8
ZEBC-2	Zona Especial Borde Costero 2 (área Portuaria)	-	SÍ	-	-	-	-	-	2.0	0.6
ZEQ-2	Zona de Equipamiento 2	-	SÍ	-	-	-	-	-	0.8	0.4
ZET	Zona Especial Turística	-	SÍ	-	-	-	-	-	1.0	0.8
ZI	Zona de Infraestructura	-	-	SÍ	-	-	SÍ	-	0.4	0.4
ZM-1	Zona Mixta 1 (Sector oriente)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	720	2.4	0.8
ZM-1A	Zona Mixta 1 (Sector oriente)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	720	3.2	0.8
ZM-2	Zona Mixta 2 (Reconversión Barrio Industrial)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	1200	4.0	0.7
ZM-3	Zona Mixta 3 (Santiago Arata - Libertador Bernardo O'Higgins)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	2.4	0.8
ZMBC-1	Zona Mixta de Borde Costero 1	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	-	1200	3.6	0.2
ZMBC-2	Zona Mixta de Borde Costero 2	SÍ	SÍ	-	-	-	-	800	2.4	0.2
ZMBC-3	Zona Mixta de Borde Costero 3	SÍ	SÍ	-	-	-	-	400	1.5	0.7
ZMC-1	Zona Mixta de Corredor 1 (Acceso oriente y corredores)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	1200	4.0	0.8

#### "Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



## MUNICIPALIDAD DE ARICA

Zona PRC	Descripción	Usos de Suelo Permitidos						Densidad Bruta Max. (Hab/Ha)	Coeficiente Construc.	Coeficiente Ocup. Suelo
		Residencial	Comercio	Servicio	Educación	Salud	Industria			
	complementarios)									
ZMC-2	Zona Mixta de Corredor 2 (Sector centro oriente)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	720	2.4	0.8
ZMC-3	Zona Mixta de Corredor 3 (Capitán Ávalos)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	500	2.4	0.6
ZMC-4	Zona Mixta de Corredor 4 (Sector norte)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	400	2.4	0.8
ZR-1	Zona Residencial 1	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	900	2.5	0.9
ZR-1A	Subzona Residencial 1A	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	2.0	0.8
ZR-2	Zona Residencial 2	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	2.4	0.8
ZR-3	Zona Residencial 3	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	600	2.4	0.8
ZR-4	Zona Residencial 4	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	400	1.5	0.8
ZSC-1	Zona Subcentro 1 (Barrio Cívico)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	3.2	0.8
ZSC-1A	Subzona Subcentro 1A	-	-	SÍ	-	-	-	-	3.2	0.4
ZSC-2	Zona Subcentro 2 (Maestranza)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	720	4.0	0.8
ZSC-3	Zona Subcentro 3 (Subcentro Borde Costero)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	400	3.0	0.8
ZSC-4	Zona Subcentro 4 (Subcentro Acceso Sur)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	SÍ	400	4.0	0.8
ZSC-5	Zona Subcentro 5 (Subcentro Local)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	400	2.4	0.8
ZSC-6	Zona Subcentro 6 (Subcentro Equipamiento e Infraestructura)	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	1.6	0.4
ZCH-1	Zona de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.5	0.6
ZCH-2	Zona de Conservación Histórica	SÍ	-	SÍ	-	-	-	-	1.5	0.5
ICH-1	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	-	-	-	-	-	2.0	0.8
ICH-10	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-11	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-12	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-13	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-14	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-15	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-16	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-17	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	-	SÍ	SÍ	-	-	2.5	0.8
ICH-18	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	-	-	-	-	-	0.8	0.4
ICH-19	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8

### "Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



Zona PRC	Descripción	Usos de Suelo Permitidos						Densidad Bruta Max. (Hab/Ha)	Coeficiente Construc.	Coeficiente Ocup. Suelo
		Residencial	Comercio	Servicio	Educación	Salud	Industria			
ICH-2	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-20	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	-	-	-	-	-	0.8	0.4
ICH-21	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	2.0	0.8
ICH-22	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-23	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-24	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-25	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-26	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-27	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-28	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-29	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-3	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-30	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-31	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-32	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-33	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-34	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-35	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-36	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	-	SÍ	SÍ	-	-	2.5	0.8
ICH-37	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-38	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-39	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-4	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-40	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-41	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-42	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	SÍ	-	-	-	-	3.2	0.8
ICH-43	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-44	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-45	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8

**"Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"**

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



## MUNICIPALIDAD DE ARICA

Zona PRC	Descripción	Usos de Suelo Permitidos						Densidad Bruta Max. (Hab/Ha)	Coeficiente Construc.	Coeficiente Ocup. Suelo
		Residencial	Comercio	Servicio	Educación	Salud	Industria			
ICH-46	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-47	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-48	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-49	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-5	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-50	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-51	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-52	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-53	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	SÍ	-	-	-	-	1.0	0.8
ICH-54	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	SÍ	-	-	-	-	3.2	0.8
ICH-55	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-56	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	2.0	0.8
ICH-57	Inmuebles de Conservación Histórica	-	-	SÍ	-	-	-	-	No exigido	0.8
ICH-6	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	2.0	0.8
ICH-7	Inmuebles de Conservación Histórica	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	2.0	0.8
ICH-8	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
ICH-9	Inmuebles de Conservación Histórica	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	-	-	3.2	0.8
MH-1	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH-2	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH-3	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH-4	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH-5	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH-6	Monumento Histórico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZP-H	Santuario de la Naturaleza Humedal de la desembocadura del río Lluta	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.001
ZE-CH	Zona Especial Chinchorro	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2
ZE-CH-A	Zona Especial Chinchorro	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0
ZE-CQ	Zona Especial de resguardo de cauces y quebradas	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
ZE-LAD	Zona Especial de resguardo de laderas	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01
ZE-P	Zona Especial Plazas y Parques	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1

### "Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



Zona PRC	Descripción	Usos de Suelo Permitidos						Densidad Bruta Max. (Hab/Ha)	Coeficiente Construc.	Coeficiente Ocup. Suelo
		Residencial	Comercio	Servicio	Educación	Salud	Industria			
ZE-P1	Subzona Especial Plazas y Parques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZE-PN	Zona Especial Parque Urbano Natural	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02
ZE-PU	Zona Especial Parque Urbano	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
ZE-PU1	Subzona Especial Parque Urbano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZEQ-1	Zona de Equipamiento 1 (Cementerio)	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2
ZEBC-1A	Subzona Especial Borde Costero 1A (Playa Puntilla de Chinchorro)	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1

Fuente: Ordenanza de la Modificación del Plan Regulador Comunal de Arica





#### C.4.2 Determinación de las Variables Explicativas de Viajes

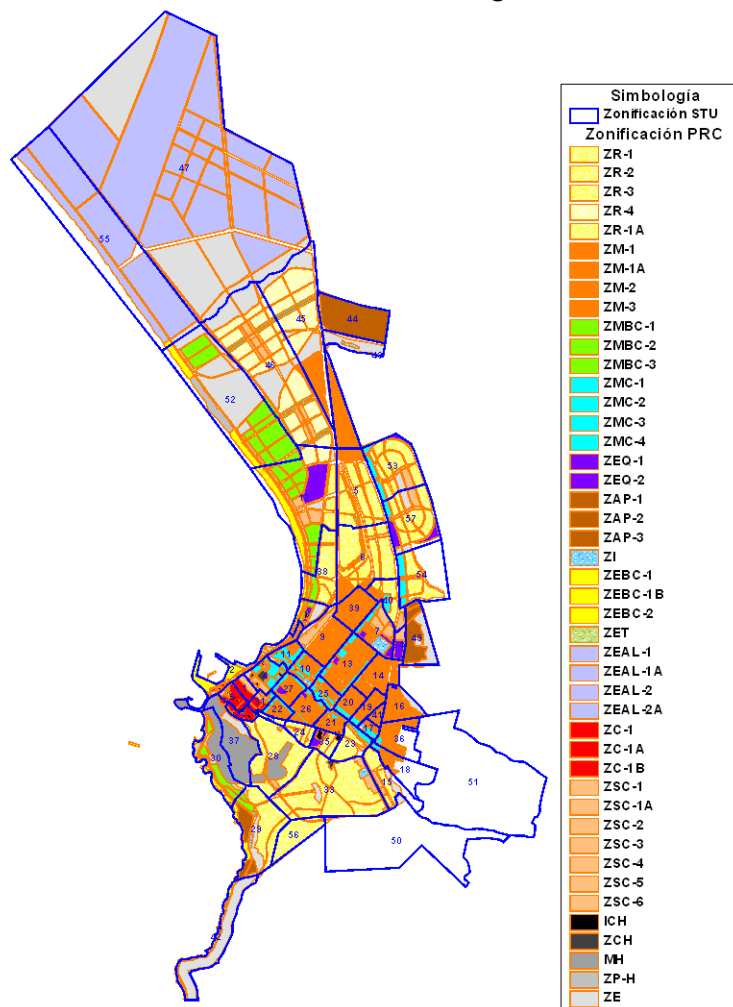
La determinación de las variables explicativas de viajes de los modelos de transporte calibrados y vigentes para la ciudad de Arica (superficies de usos de suelos residenciales y no residenciales, número de hogares, número de matrículas y número de atenciones médicas) se realizó a un horizonte de 10 años de acuerdo a lo señalado en el instructivo de Estudios de Capacidad Vial elaborado por el MINVU. De este modo, las variables señaladas fueron proyectadas al año 2028 considerando que la Modificación del Plan Regulador comenzará a materializarse el año 2018.

Es importante señalar que, tal como se mencionó anteriormente, las variables explicativas fueron estimadas considerando la zonificación del modelo de transporte del estudio estratégico “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011), actualmente vigente.

Debido a que el área definida en la Modificación del Plan Regulador Comunal es mayor que aquella definida en el estudio estratégico, se crearon 6 nuevas zonas de estudio. Con ello, la zonificación final del modelo de transporte considera un total de 57 zonas de estudio.

En la siguiente figura se presenta la zonificación del área de estudio considerada:

**Zonificación de Usos de Suelo - Modificación Plan Regulador Comunal de Arica**



Fuente: Elaboración Propia



#### C.4.2.1 Variables Explicativas de Viajes - Escenario de Máxima Capacidad (año 2046)

##### a) Estimación de Superficies de Usos de Suelos

A partir del cruce de la zonificación del estudio estratégico y de la zonificación del Plan Regulador Comunal propuesto se estimaron las superficies, según usos de suelo permitidos, que contendrá cada zona del estudio estratégico.

Es importante señalar que la estimación de las superficies de usos de suelo permitidos en cada zona del Plan Regulador propuesto se realizó considerando distribuciones porcentuales utilizadas en otros estudios similares.

En el siguiente cuadro se presentan las distribuciones porcentuales consideradas:

**Distribución (%) de Usos de Suelo según Zona Tipo del Plan Regulador Comunal Propuesto**

ZONA PRC	Descripción	Residencial	Comercio	Servicios	Educación	Salud	Industria	Otros	Total
ZAP	Zona de Actividades Productivas	0%	5%	5%	0%	0%	85%	5%	100%
ZC	Zonas Centro y Subcentro	50%	10%	10%	10%	10%	0%	10%	100%
ZEAL	Zona Especial de Actividades Logísticas	0%	5%	5%	0%	0%	85%	5%	100%
ZEBC	Zona Especial de Borde Costero	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	100%
ZEQ	Zona de Equipamiento	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	100%
ZET	Zona Especial Turística	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	100%
ZI	Zona de Infraestructura	0%	0%	5%	0%	0%	90%	5%	100%
ZM	Zona Mixta	65%	8%	4%	8%	4%	8%	3%	100%
ZMBC	Zona Mixta Borde Costero	50%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	100%
ZMC	Zona Mixta Corredor	65%	8%	4%	8%	4%	8%	3%	100%
ZR	Zona Residencial	65%	10%	6%	10%	6%	0%	3%	100%
ZSC	Zona Subcentro	50%	10%	10%	10%	10%	0%	10%	100%
ZCH	Zona de Conservación Histórica	50%	20%	20%	0%	0%	0%	10%	100%

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, considerando los parámetros normativos de coeficiente de ocupación de suelo y coeficiente de constructibilidad, definidos para cada zona tipo del Plan Regulador Comunal propuesto en su Ordenanza, se estimaron las superficies de usos de suelo para cada una de las 57 zonas del estudio estratégico.

En el siguiente cuadro se presentan las superficies de uso de suelo estimadas para el Escenario de Máxima Capacidad (año 2046):



**Estimación de Superficies de Usos de Suelo – Esc. Máxima Capacidad (Año 2046)**

Zona	Usos de Suelo						Total
	Residencial	Comercio	Servicios	Educación	Salud	Industria	
1	258218	51644	51644	51644	51644	0	464792
2	0	257583	8117	0	0	0	265700
3	261479	52296	52296	52296	52296	0	470662
4	625673	90333	58834	81190	49692	62997	968719
5	1875076	285639	170264	285639	170250	11596	2798463
6	2508390	371622	217260	371622	217260	57137	3743289
7	297675	91072	55686	51169	32851	55296	583749
8	15064	23039	19	0	1205	349	39677
9	1501212	211127	139440	211127	139386	142209	2344500
10	494070	60809	30675	60809	30404	65689	742456
11	465443	59949	28643	57285	28643	57285	697247
12	1059997	308066	106387	144623	117521	2388	1738983
13	1253102	159172	77114	154228	77114	154228	1874958
14	868571	106901	53451	106901	53451	106901	1296175
15	561497	90724	62305	90724	42369	20978	868598
16	476430	58638	29319	58638	29319	58638	710981
17	199148	24511	12394	24511	12255	27004	299822
18	256758	31601	15800	31601	15800	31601	383162
19	391798	48221	24111	48221	24111	48221	584683
20	482291	59359	29679	59359	29679	59359	719727
21	483077	59456	29728	59456	29728	59456	720899
22	377310	46438	23219	46438	23219	46438	563063
23	629800	93302	56411	93302	50347	26023	949185
24	331694	51030	30618	51030	30618	0	494989
25	479605	59028	29514	59028	29514	59028	715719
26	704924	89909	43380	86760	43380	86760	1055113
27	609328	74994	37497	74994	37497	74994	909305
28	1930721	297200	180129	297200	180048	5779	2891078
29	1038126	199748	100279	152100	91260	153647	1735160
30	165026	96651	3050	5084	3050	0	272862
31	249689	45201	45162	45201	41412	7578	434245
32	220871	43204	41911	43204	41911	0	391102
33	4120324	641970	410813	641970	359971	48969	6224017
34	0	9886	9886	3955	3955	0	27682
35	211852	46683	19556	32593	19556	0	330239
36	583314	71792	35896	71792	35896	71792	870484
37	81014	14025	11120	14025	11120	0	131304
38	930275	151731	82902	138171	85476	0	1388555
39	1069708	131656	65828	131656	65828	131656	1596334
40	717937	111575	67394	105339	61159	37079	1100483
41	153852	18936	9468	18936	9468	18936	229594
42	0	6594	0	0	0	0	6594
43	888022	136619	82224	136619	81971	4557	1330013
44	0	102469	102469	0	0	1741968	1946906
45	2133155	323588	192317	323588	192317	18358	3183324
46	2475350	373975	246113	373975	246113	100791	3816318



Zona	Usos de Suelo						Total
	Residencial	Comercio	Servicios	Educación	Salud	Industria	
47	0	315717	1315963	0	0	17719292	19350971
48	79450	12223	7334	12223	7334	0	118564
49	0	17499	17586	0	0	299045	334130
50	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0
52	359419	165972	0	0	14511	0	539902
53	1155578	186045	112511	178312	112511	13809	1758767
54	669746	103038	61823	103038	61823	0	999466
55	0	27	458234	0	0	4983298	5441560
56	1305666	200872	120523	200872	120523	0	1948455
57	948329	159647	93380	146428	93380	13809	1454974
Total	38955061	6901007	5367676	5588876	3360144	26684939	86857702

Fuente: Elaboración Propia

#### b) Estimación de Distribución de Población

Considerando las superficies de uso residencial y las densidades brutas máximas definidas para cada zona tipo del Plan Regulador Comunal propuesto, se estimó la cantidad máxima de población proyectada para el área de estudio (cabida máxima de habitantes). Como la zonificación del Plan Regulador Comunal propuesto fue asimilada a la zonificación del estudio estratégico, es posible estimar la población máxima para cada una de las zonas definidas en el modelo de transporte, lo cual se presenta a continuación:

#### Estimación de Población – Esc. Máxima Capacidad (Año 2046)

Zona	Población
1	7262
2	0
3	4732
4	21753
5	77936
6	105936
7	11163
8	3348
9	57412
10	18528
11	17454
12	69345
13	46991
14	32571
15	18505
16	17866
17	7468
18	9628
19	14692
20	18086
21	14682
22	12063



Zona	Población
23	20126
24	10365
25	17985
26	21565
27	19444
28	81191
29	43757
30	6427
31	7600
32	6023
33	167789
34	0
35	6620
36	21874
37	2527
38	40827
39	45845
40	29766
41	5769
42	0
43	33301
44	0
45	74915
46	77712
47	0
48	2483
49	0
50	0
51	0
52	79871
53	50609
54	29413
55	0
56	55299
57	42454
<b>Total</b>	<b>1588981</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados anteriormente se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2046.xlsx" adjunto.



#### C.4.2.2 Variables Explicativas de Viajes - Escenario de Análisis (año 2028)

##### a) Estimación de Hogares

La cantidad de hogares al corte temporal de análisis (año 2028) se realizó a partir de la estimación de la población y del tamaño medio de hogar (TMH) realizada para dicho corte temporal.

Como no existe una estimación de la población para el año 2028, se realizó una proyección de hogares al año 2020 a partir de la población estimada en la EOD-H del año 2010 (193.073 habitantes) y de tasas de crecimiento anual de población obtenidas de proyecciones del INE. Posteriormente, con la información anterior se determinó una función (polinomio de grado 2) a partir del cual se estimó la población del área de estudio al año 2028.

Luego, se estimó el tamaño medio de hogar del año 2028, el cual fue proyectado a partir de una función logarítmica estimada a partir de los valores del TMH de los años 2002 (INE), 2010 (EOD-H) y del Producto Interno Bruto Nacional.

A continuación se presentan las proyecciones de población, TMH y hogares:

##### Proyección de Población Área de Estudio al Año 2020 (Tasas INE)

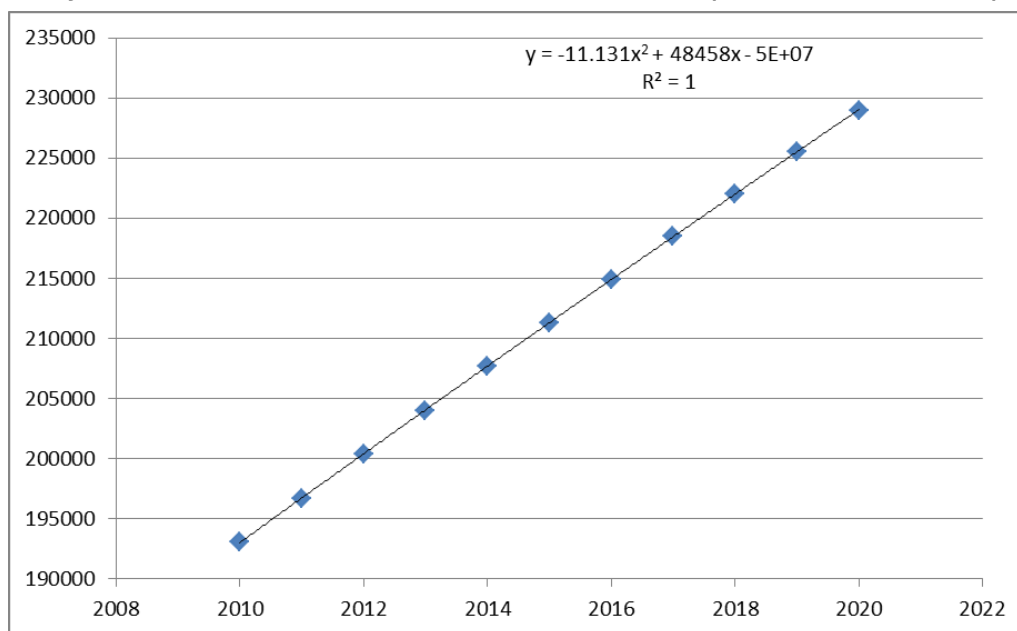
Año	INE		Pob. Área Estudio
	Pob. Comunal	Tasa Crecimiento	
2002	190686	-	-
2003	192896	1.012	-
2004	195302	1.012	-
2005	197936	1.013	-
2006	200824	1.015	-
2007	204063	1.016	-
2008	207639	1.018	-
2009	211437	1.018	-
2010	215348	1.018	193073 (*)
2011	219387	1.019	196694
2012	223486	1.019	200369
2013	227553	1.018	204016
2014	231611	1.018	207654
2015	235677	1.018	211299
2016	239710	1.017	214915
2017	243701	1.017	218493
2018	247663	1.016	222045
2019	251548	1.016	225529
2020	255390	1.015	228973

(\*)EOD-H, año 2010

Fuente: Elaboración Propia



### Proyección de Población Área de Estudio al año 2028 (Polinomio de Grado 2)



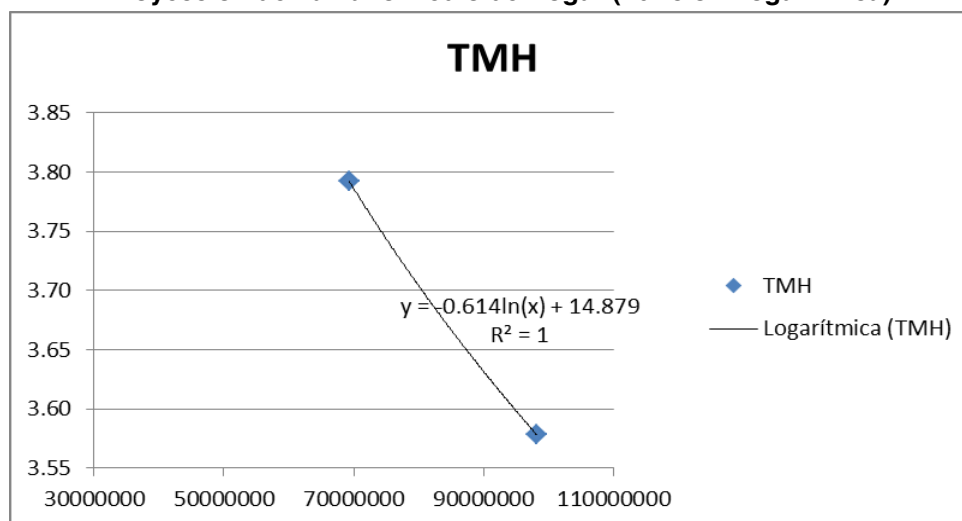
Fuente: Elaboración Propia

### Proyección de Tamaño Medio de Hogar (TMH)

Año	PIB	Población, Hogares y TMH A. Estudio		
		TMH	Hogares	Población
2002	69325028	3.79	46265	175441
2010	98219034	3.58	53959	193073

Fuente: Elaboración Propia

### Proyección de Tamaño Medio de Hogar (Función Logarítmica)



Fuente: Elaboración Propia

**Estimación de Población, Hogares y TMH (Año 2028)**

Año	Población	Hogares	TMH
2028	256218	77919	3.29

Fuente: Elaboración Propia

La distribución de los hogares en cada zona de estudio fue asimilada a la distribución de la población estimada en el Escenario de Máxima Capacidad (año 2046), presentada anteriormente.

Adicionalmente, aplicando la distribución de hogares según las categorías de ingreso y tasa de motorización para el año 2010, definida en el estudio estratégico, se obtuvieron los hogares de cada zona desagregados por categoría de usuario:

**Estimación de Hogares a Nivel Zonal, según Categoría de Ingreso y Tasa de Motorización (Año 2028)**

Ingreso	BAJO			MEDIO			ALTO			TOTAL
Motorización	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
Zona\Cat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	68	0	0	111	25	0	24	41	40	310
2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
3	105	0	0	38	29	13	0	0	0	186
4	184	50	17	274	352	81	46	17	0	1020
5	1303	336	0	654	878	211	59	299	35	3775
6	1600	433	82	1236	1187	280	122	142	66	5148
7	177	0	0	116	49	0	33	77	49	501
8	0	0	0	118	0	0	0	0	0	118
9	382	269	0	0	0	0	0	1044	1075	2769
10	267	43	0	193	188	0	0	152	19	862
11	67	0	0	270	80	0	132	179	80	810
12	0	0	0	3354	0	0	0	0	0	3354
13	426	157	36	754	613	63	16	156	37	2258
14	626	158	47	190	336	52	35	43	63	1551
15	123	22	0	358	219	0	30	74	35	861
16	309	126	14	104	175	14	16	55	17	830
17	0	0	0	36	178	0	0	106	0	320
18	173	45	0	60	0	0	60	45	43	426
19	240	91	0	39	149	18	18	118	0	674
20	180	32	0	222	243	28	33	56	46	841
21	168	97	0	164	97	0	0	26	122	674
22	140	32	14	75	124	51	37	56	17	545
23	104	192	0	38	36	65	0	175	331	941
24	0	0	28	44	15	0	32	239	104	462
25	296	16	18	285	155	0	0	66	0	836
26	280	76	0	213	180	58	101	49	54	1011
27	113	18	0	297	349	67	21	15	26	907
28	841	253	0	867	1077	57	165	513	162	3935
29	544	156	19	458	505	80	58	167	112	2099
30	0	0	0	0	0	149	0	0	119	269
31	146	17	0	87	30	0	30	0	17	326
32	27	0	0	64	46	16	0	27	69	249
33	2511	957	0	1685	2014	175	333	469	38	8182





Ingreso	BAJO			MEDIO			ALTO			TOTAL
Motorización	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
Zona\Cat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
34	267	91	0	158	39	48	0	0	0	603
35	0	0	0	36	83	45	0	0	114	278
36	116	130	43	137	324	71	14	90	99	1026
37	21	0	0	35	21	0	0	0	0	78
38	243	56	13	368	813	67	25	212	159	1956
39	0	0	0	0	1559	643	0	0	0	2202
40	476	94	20	333	251	53	0	119	69	1413
41	42	42	0	92	40	0	21	0	0	237
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	411	118	15	346	382	60	44	126	85	1587
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	940	269	34	791	873	138	99	289	194	3627
46	764	320	0	0	2397	284	0	0	0	3764
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	16	0	0	0	43	16	75
49	78	0	39	0	0	0	0	0	0	117
50	0	0	0	0	47	0	0	77	395	519
51	284	0	0	142	50	95	0	66	328	966
52	1003	287	36	843	931	147	106	308	207	3870
53	631	181	23	531	586	93	67	194	130	2435
54	362	104	13	304	336	53	38	111	75	1396
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	691	198	25	581	641	102	73	212	143	2665
57	528	151	19	444	490	78	56	162	109	2035
Total	18262	5615	556	17559	19191	3456	1944	6416	4919	77919

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



## b) Estimación de Superficies de Usos de Suelos

La proyección de usos de suelo al corte temporal 2028 se realizó a partir de la estimación de superficies realizada para el escenario de máxima capacidad (año 2046).

En efecto, una vez obtenidas las superficies de usos de suelo al año 2046 (presentadas anteriormente), se aplicaron tasas de crecimiento anuales, obtenidas del estudio estratégico “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011), para proyectar las superficies desde el corte temporal 2046 al 2028. Dichas tasas de crecimiento fueron estimadas por uso de suelo, a nivel global, a partir del Escenario Base de usos de suelo (año 2010) y del Escenario de Desarrollo Urbano Tendencial (2015) del estudio estratégico mencionado.

Es importante señalar que se tuvo la precaución de que las superficies de uso de suelo obtenidas al año 2028 con el método anterior, para cada zona de estudio, no fueran inferiores a las superficies del Escenario Base de usos de suelo (2010) proyectadas al año 2028. De ser así, la superficie era corregida de acuerdo a lo obtenido según el último método.

A continuación se presentan los usos de suelo estimados al año 2028:

**Estimación de Superficies de Usos de Suelo (Año 2028)**

Zona	Usos de Suelo						Total
	Residencial	Comercio	Servicios	Educación	Salud	Industria	
1	198548	73903	39281	31055	10875	1837	355499
2	1343	194688	15144	0	0	3579	214754
3	201056	73234	71071	31447	11013	1279	389100
4	481090	68276	44750	48823	10464	55258	708662
5	1441777	215893	129506	171765	35852	10171	2004965
6	1928742	280881	165252	223470	45752	50118	2694215
7	228888	68835	42356	30770	6918	48504	426269
8	11583	17413	97	0	254	307	29654
9	1154307	159575	106060	126958	29353	124740	1700993
10	379899	45961	23332	36566	6403	57620	549781
11	357887	45311	21786	34448	6032	50248	515711
12	815049	232845	80920	86967	24748	2094	1242624
13	963531	120306	58654	92743	16239	135283	1386757
14	667859	80799	40655	64284	11256	93769	958622
15	431744	68572	47390	54556	8922	18401	629586
16	366335	44320	22300	35261	6174	51435	525825
17	153128	18526	9427	14739	2581	23687	222088
18	197425	23885	12018	19003	3327	27719	283378
19	301260	36447	18339	28997	5077	42298	432418
20	370842	44865	22575	35695	6250	52067	532294
21	371446	44938	22612	35753	6260	52152	533160
22	290120	35099	17661	27925	90852	40734	502391
23	484264	70520	42907	56106	10602	22826	687226
24	255045	38570	23289	30686	6448	0	354037
25	368776	44615	22449	35496	6215	51777	529329
26	542028	67955	32996	52172	9135	76102	780388
27	468523	56683	28521	45097	7896	65782	672501
28	1484564	224632	137010	178717	37916	5069	2067907
29	798233	150974	76274	91463	19218	134773	1270936
30	126892	73051	2320	3057	642	0	205963

“Modificación Plan Regulador Comunal de Arica”

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



Zona	Usos de Suelo						Total
	Residencial	Comercio	Servicios	Educación	Salud	Industria	
31	191990	34164	34351	27181	8721	6647	303055
32	169832	32655	31878	25980	8826	0	269171
33	3168185	485217	312472	386040	75805	42954	4470673
34	23583	7472	7520	2378	833	0	41785
35	162896	35284	14874	53687	4118	0	270860
36	448520	54263	27303	43171	7559	62974	643790
37	62293	10600	8458	8434	2342	0	92127
38	715304	114682	63057	83087	18000	726	994857
39	822516	99509	50070	79170	13862	115484	1180612
40	552034	84331	51261	63344	12879	32524	796374
41	118299	14312	7201	11387	1994	16610	169803
42	0	4984	0	0	0	0	4984
43	682815	103260	62541	82154	17262	3997	952030
44	0	77448	77940	0	0	1527987	1683375
45	1640218	244576	146280	194586	40499	16103	2282262
46	1903338	282660	187198	224885	51828	88410	2738319
47	2007	238627	1000946	0	0	15542670	16784250
48	61091	9239	5578	7350	121272	0	204529
49	255	13226	13376	0	0	262311	289168
50	13379	4742	553	0	2108	0	20782
51	0	0	0	0	0	0	0
52	276363	125446	0	0	3056	0	404865
53	888543	140618	85578	107226	23693	12113	1257771
54	514978	77879	47023	61960	13019	0	714860
55	0	21	348542	0	0	4371154	4719717
56	1003948	151824	91672	120792	25380	0	1393616
57	729186	120665	71027	88053	19665	12113	1040708
Total	29993757	5289277	4123656	3394886	915394	23414406	67131376

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



### c) Estimación de Matrículas de Educación

La estimación del número de matrículas (por nivel educacional) de cada zona de estudio, para el corte temporal 2028, fue obtenida a partir de la relación existente entre la superficie construida con destino educacional y el número de matrículas reportada en el estudio estratégico (año 2010).

En el siguiente cuadro se presenta la estimación de matrículas al corte temporal de análisis:

**Estimación de Matrículas de Educación (Año 2028)**

Zona	Prebásica	Básica	Media	Adultos	Especial	Superior	Total
1	3267	0	0	0	0	0	3267
2	0	0	0	0	0	0	0
3	146	1853	1337	0	0	4762	8098
4	182	1436	3211	265	0	1884	6979
5	6506	22826	717	0	1893	0	31942
6	2593	15491	5501	0	974	0	24560
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	4049	29212	3927	0	6158	0	43346
10	618	715	515	0	0	7323	9171
11	1197	7888	6715	0	0	0	15800
12	0	0	0	0	0	0	0
13	1342	11288	0	1110	2953	0	16694
14	1000	2759	9501	0	0	0	13260
15	1305	6397	0	0	0	0	7702
16	893	4995	0	489	0	0	6378
17	1415	5851	0	0	0	0	7266
18	552	3419	1237	0	0	0	5208
19	265	3476	0	0	0	0	3742
20	1307	4077	0	0	0	0	5384
21	61	753	3400	1850	199	0	6263
22	190	1423	0	0	0	7099	8713
23	701	6069	0	0	1368	0	8137
24	1707	5759	0	0	87	0	7553
25	850	3587	0	0	1109	0	5546
26	1019	2622	0	0	2829	0	6470
27	310	6095	255	0	246	0	6906
28	14779	68351	39954	0	0	0	123083
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	737	4897	965	0	0	0	6598
32	722	3760	1998	0	258	1037	7775
33	7858	37352	16871	0	2603	0	64684
34	0	0	0	0	0	0	0
35	140	0	0	0	48	10387	10575
36	9784	35956	11863	0	0	0	57603
37	0	0	0	0	0	0	0
38	27391	0	0	0	0	0	27391
39	274	3516	9186	4241	0	6121	23338
40	1998	11424	3643	1609	0	0	18674



Zona	Prebásica	Básica	Media	Adultos	Especial	Superior	Total
41	95	554	0	0	727	0	1375
42	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0
46	0	16063	0	0	0	0	16063
47	0	0	0	0	0	0	0
48	2913	0	0	0	0	0	2913
49	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0
53	2118	10119	5039	625	737	5113	23752
54	1224	5847	2912	361	426	2955	13725
55	0	0	0	0	0	0	0
56	2386	11399	5677	704	831	5760	26757
57	1739	8310	4138	513	606	4199	19505
Total	105633	365539	138562	11770	24051	56640	702195

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.

#### d) Estimación de Atenciones Médicas

La estimación del número de atenciones médicas de cada zona de estudio, para el corte temporal 2028, fue obtenida a partir de la relación existente entre la superficie construida con destino salud y el número de atenciones médicas reportada en el estudio estratégico (año 2010).

En el siguiente cuadro se presenta la estimación del número de atenciones médicas al corte temporal de análisis:

#### Estimación de Atenciones Médicas (Año 2028)

Zona	N° Atenciones Médicas
1	0
2	0
3	940332
4	0
5	2065483
6	5350085
7	0
8	0
9	320754
10	0
11	0
12	0
13	379779
14	0
15	0



Zona	N° Atenciones Médicas
16	119784
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	1343152
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	0
29	0
30	0
31	423423
32	294324
33	0
34	0
35	0
36	0
37	0
38	0
39	0
40	386187
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	1402021
49	0
50	0
51	0
52	48744
53	377939
54	207670
55	0
56	404852
57	313677
<b>Total</b>	<b>14378207</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



## C.5 Predicción del Sistema de Transporte

La metodología a utilizar en la predicción del sistema de transporte, corresponde a la visión clásica del modelo de transporte con los cuatro submodelos correspondientes a la Generación y Atracción de Viajes, Distribución de Viajes, Partición Modal y Asignación de Viajes.

En el caso particular de la ciudad de Arica, dado que cuenta con un modelo estratégico de transporte desarrollado para el estudio “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011), se decidió utilizar los modelos de generación y atracción de viajes calibrados en dicho modelo, los cuales se encuentran vigentes.

Previo a la simulación del modelo estratégico VIVALDI es necesario construir los vectores origen-destino de viajes para cada zona del área de estudio, los cuales se construyen a partir de las variables explicativas determinadas en el punto anterior y los modelos de generación y atracción de viajes calibrados.

### C.5.1 Categorías de Usuario

La estimación de los viajes generados por cada una de las zonas, se realiza en forma desagregada para cada categoría de usuario (9 categorías según Nivel de Ingreso y Tasa de Motorización), para cada propósito del viaje (3 propósitos: trabajo, estudio y otros) y un solo período que es el punta mañana. En tanto, la atracción de viajes es por cada zona, propósito de viaje y período (sólo es el punta mañana).

En el siguiente cuadro se muestra la agrupación.

**Categorías de Usuario consideradas en el Modelo de Transporte VIVALDI**

Categoría de Ingreso	Tasa de Motorización		
	0 autos	1 auto	2 o + autos
Bajo	1	2	3
Medio	4	5	6
Alto	7	8	9

Fuente: Estudio “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

### C.5.2 Generación de Viajes

La generación de viajes durante el periodo punta mañana, es explicada a través de los viajes basados en el hogar ida (BHI), basados en el hogar retorno (BHR) y los no basados en el hogar (NBH).

#### C.5.2.1 Generación de Viajes BHI

Los viajes generados BHI en el período punta mañana y para los tres propósitos se obtienen multiplicando las tasas simples correspondientes a cada categoría de hogar por el número de hogares por zonas en dichas categorías, esto es la aplicación de la siguiente fórmula:

$$V_z^{p,y,m} = h_z^{y,m} * t^{p,y,m}$$

donde:

$V_z^{p,y,m}$  : Viajes generados en la zona z, para el propósito p, nivel de ingreso y, y tasa de motorización m.

$h_z^{y,m}$  : Número de hogares de la zona z con nivel de ingreso y, y tasa de motorización m.



$t^{p,y,m}$  : Tasa simple para el propósito p, nivel de ingreso y, y tasa de motorización m.

En los siguientes cuadros se presentan las tasas simples de generación de viajes por hogar del período punta mañana, para cada propósito de viaje:

#### Tasas Simples de Generación de Viajes, Propósito Trabajo

Hogares	0 Veh.	1 o más Veh.
Ingreso Bajo	0.12	0.15
Ingreso Medio	0.29	0.32
Ingreso Alto	0.49	0.54

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

#### Tasas Simples de Generación de Viajes, Propósito Estudio

Hogares	0, 1 o más Veh.
Ingreso Bajo	0.35
Ingreso Medio	0.46
Ingreso Alto	0.51

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

#### Tasas Simples de Generación de Viajes, Propósito Otros

Hogares	0 Veh.	1 o más Veh.
Ingreso Bajo o Medio	0.15	0.31
Ingreso Alto	0.24	0.32

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

Utilizando los hogares según Categoría de Ingreso y Tasa de Motorización (Año 2028) estimados en el punto C.4.2.2 y las tasas simples presentadas anteriormente se obtienen los viajes BHI generados para cada zona de transporte, lo cual se presenta en el siguiente cuadro:

#### Viajes BHI Generados por Propósito, Período Punta Mañana

Zona	Trabajo	Estudio	Otros	Total
1	104	140	66	311
2	11	11	7	29
3	37	74	35	146
4	282	445	240	967
5	954	1576	856	3387
6	1269	2152	1136	4557
7	155	219	107	481
8	34	54	18	106
9	1230	1308	818	3356
10	247	371	195	814
11	317	385	190	892
12	973	1543	503	3019
13	627	981	512	2120
14	360	629	349	1337
15	265	387	189	841
16	195	337	191	722
17	125	152	94	372
18	122	179	91	392
19	180	280	164	625





Zona	Trabajo	Estudio	Otros	Total
20	249	370	195	814
21	193	288	157	639
22	159	236	133	527
23	358	425	274	1057
24	223	228	137	588
25	208	351	167	727
26	288	436	228	953
27	268	406	214	889
28	1198	1732	942	3872
29	591	903	489	1983
30	112	130	85	326
31	78	134	62	275
32	93	116	64	273
33	2071	3424	1847	7341
34	119	238	119	477
35	113	134	82	328
36	316	450	279	1045
37	19	33	15	68
38	640	885	510	2036
39	705	1013	683	2400
40	369	595	311	1275
41	61	101	51	212
42	0	0	0	0
43	446	683	370	1499
44	0	0	0	0
45	1021	1561	845	3427
46	998	1612	1045	3655
47	0	0	0	0
48	37	38	21	96
49	15	41	24	80
50	270	262	165	697
51	335	433	235	1002
52	1089	1666	902	3657
53	685	1048	568	2301
54	393	601	325	1319
55	0	0	0	0
56	750	1147	621	2518
57	573	876	474	1923
<b>Total</b>	<b>22530</b>	<b>33819</b>	<b>18401</b>	<b>74750</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.

**C.5.2.2 Generación de Viajes BHR-NBH**

Los viajes basados en el hogar de retorno (BHR) y los viajes no basados en el hogar (NBH), de menor magnitud en el período punta mañana, son estimados utilizando modelos de regresión lineal múltiple (RLM). A continuación se presentan los modelos de regresión lineal utilizados para el período punta mañana.

**Modelo de Generación de Viajes (NBH-BHR), Propósito Trabajo**

$$\text{Modelo: } gpm\_nbh\_bhr = \theta 1 * (\text{mat.prebásica}) + \theta 2 * (\text{sup.industria})$$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta 1$	0.376	0.05	7.99	0.00
$\theta 2$	0.002	0.00	4.49	0.00

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

**Modelo de Generación de Viajes (NBH-BHR), Propósito Otros**

$$\text{Modelo: } gpm\_nbh\_bhr = \theta 1 * (\text{sup.comercio} + \text{sup.servicio}) + \theta 2 * (\text{sup.industria}) + \theta 3 * (\text{matr.prebásica})$$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta 1$	0.0027	0.00	3.45	0.00
$\theta 2$	0.0019	0.00	2.22	0.03
$\theta 3$	0.6757	0.10	6.71	0.00

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

Utilizando las superficies de usos de suelos correspondientes estimadas al año 2028 y los modelos anteriores, se obtuvieron los viajes NBH-BHR generados para cada zona de transporte. De este modo se obtuvieron valores muy por encima de los viajes BHI se prefirió estimar estos viajes de la siguiente manera.

Se calcularon los viajes NBH-BHI generados utilizando la relación entre viajes BHI y (NBH-BHI) obtenida de los viajes calibrados en el estudio estratégico (año 2010), obteniéndose resultados más intuitivos (viajes NBH-BHI menores que viajes BHI). En el siguiente cuadro se presentan los viajes finalmente obtenidos:

**Viajes NBH-BHR Generados por Propósito, Período Punta Mañana**

Zona	Propósito Trabajo	Propósito Otros	Totales
1	28	30	58
2	6	3	9
3	6	16	21
4	28	162	189
5	88	184	272
6	82	181	263
7	22	85	108
8	5	8	13
9	179	368	546
10	56	130	186
11	310	85	395
12	141	84	225
13	27	76	103
14	32	73	105
15	13	47	60
16	22	45	67
17	18	42	61
18	63	41	104



Zona	Propósito Trabajo	Propósito Otros	Totales
19	5	15	20
20	13	47	60
21	8	24	32
22	6	32	38
23	22	89	111
24	164	62	226
25	22	53	75
26	13	41	54
27	7	19	26
28	101	208	309
29	86	220	306
30	16	44	60
31	19	28	46
32	14	29	42
33	193	385	577
34	17	0	17
35	43	37	79
36	38	85	124
37	3	2	4
38	21	44	66
39	102	307	409
40	40	85	126
41	9	21	30
42	0	0	0
43	65	166	231
44	0	0	0
45	148	380	528
46	37	71	108
47	0	0	0
48	26	10	36
49	2	3	5
50	39	14	54
51	82	164	246
52	158	405	563
53	100	255	355
54	57	146	203
55	0	0	0
56	109	279	388
57	83	213	296
<b>Total</b>	<b>2994</b>	<b>5642</b>	<b>8636</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



### C.5.3 Atracción de Viajes

En el caso de Arica, la atracción de viajes durante el periodo punta mañana, es explicada a través de los viajes basados en el hogar ida (BHI), basados en el hogar retorno (BHR) y los no basados en el hogar (NBH). Los viajes atraídos NBH-BHI son explicados por modelos de RLM que dependen de la superficie destinada a servicio, comercio, educación, industria, residencial, salud, matrículas y número de hogares.

#### C.5.3.1 Atracción de Viajes NBH-BHI

La atracción de viajes NBH-BHI del período punta mañana, es estimada utilizando modelos de regresión lineal múltiple (RLM). A continuación se presentan los modelos de regresión lineal utilizados para el período punta mañana.

##### Modelo de Atracción de Viajes (NBH-BHI), Propósito Trabajo

Modelo:  $Apm\_nbh\_bhi = \theta_1 * (sup.comercio + sup.servicios) + \theta_2 * (sup.educación) + \theta_3 * (sup.habitación) + \theta_4 * (sup.industria) + \theta_5 * (num. Atenciones médicas)$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta_1$	0.0130	0.00	11.78	0.00
$\theta_2$	0.0100	0.00	3.31	0.00
$\theta_3$	0.0010	0.00	3.69	0.00
$\theta_4$	0.0070	0.00	6.10	0.00
$\theta_5$	0.0020	0.00	6.56	0.00

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

##### Modelo de Atracción de Viajes (NBH-BHI), Propósito Estudio

Modelo:  $Apm\_nbh\_bhi = \theta_1 * (matríc. prebásicas) + \theta_2 * (matríc. media) + \theta_3 * (matríc.especial) + \theta_4 * (matríc.superior)$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta_1$	1.436	0.41	3.52	0.00
$\theta_2$	0.769	0.11	6.83	0.00
$\theta_3$	1.521	0.69	2.21	0.03
$\theta_4$	0.130	0.05	2.52	0.02

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

##### Modelo de Atracción de Viajes (NBH-BHI), Propósito Otros

Modelo:  $Apm\_nbh\_bhi = \theta_1 * (sup.comercio + sup.servicios) + \theta_2 * (sup.salud) + \theta_3 * (mat.básicas)$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta_1$	0.008	0.00	6.09	0.00
$\theta_2$	0.020	0.01	3.31	0.00
$\theta_3$	0.280	0.03	8.05	0.00

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

Utilizando las superficies de usos de suelo correspondientes estimadas al año 2028 y los modelos anteriores, se obtuvieron los viajes NBH-BHR generados para cada zona de transporte, lo cual se presenta en el cuadro siguiente:



**Viajes NBH-BHI Atraídos por Propósito, Período Punta Mañana**

<b>Zona</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Estudio</b>	<b>Otros</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	1993	4691	1123	<b>7807</b>
<b>2</b>	2754	0	1679	<b>4433</b>
<b>3</b>	4281	1857	1894	<b>8031</b>
<b>4</b>	2825	2976	1516	<b>7317</b>
<b>5</b>	11852	12773	9872	<b>34496</b>
<b>6</b>	21014	9437	8822	<b>39272</b>
<b>7</b>	2322	0	1028	<b>3349</b>
<b>8</b>	241	0	145	<b>387</b>
<b>9</b>	7392	18199	10892	<b>36483</b>
<b>10</b>	2050	2235	883	<b>5168</b>
<b>11</b>	1926	6883	2866	<b>11675</b>
<b>12</b>	5778	0	3005	<b>8783</b>
<b>13</b>	5924	6419	4917	<b>17260</b>
<b>14</b>	3546	8742	1969	<b>14257</b>
<b>15</b>	2614	1874	2897	<b>7385</b>
<b>16</b>	2185	1283	2055	<b>5523</b>
<b>17</b>	830	2032	1913	<b>4775</b>
<b>18</b>	1048	1743	1311	<b>4102</b>
<b>19</b>	1600	381	1513	<b>3494</b>
<b>20</b>	1969	1877	1806	<b>5652</b>
<b>21</b>	1972	3004	877	<b>5853</b>
<b>22</b>	4227	1196	2638	<b>8061</b>
<b>23</b>	2680	3087	2819	<b>8585</b>
<b>24</b>	1366	2583	2236	<b>6185</b>
<b>25</b>	1958	2908	1665	<b>6531</b>
<b>26</b>	2909	5766	1724	<b>10399</b>
<b>27</b>	2488	1015	2546	<b>6049</b>
<b>28</b>	8009	51946	22790	<b>82745</b>
<b>29</b>	5611	0	2202	<b>7813</b>
<b>30</b>	1137	0	616	<b>1753</b>
<b>31</b>	2248	1800	2094	<b>6141</b>
<b>32</b>	1857	3100	1746	<b>6702</b>
<b>33</b>	17699	28218	18356	<b>64273</b>
<b>34</b>	242	0	137	<b>379</b>
<b>35</b>	1352	1624	484	<b>3460</b>
<b>36</b>	2381	23172	10871	<b>36425</b>
<b>37</b>	394	0	199	<b>594</b>
<b>38</b>	3862	39334	1782	<b>44978</b>
<b>39</b>	4367	8254	2458	<b>15079</b>
<b>40</b>	3948	5671	4541	<b>14160</b>
<b>41</b>	628	1242	367	<b>2237</b>
<b>42</b>	65	0	40	<b>105</b>
<b>43</b>	3688	0	1672	<b>5359</b>
<b>44</b>	12716	0	1243	<b>13959</b>
<b>45</b>	8780	0	3937	<b>12717</b>
<b>46</b>	10879	0	9293	<b>20172</b>
<b>47</b>	124915	0	9917	<b>134832</b>



Zona	Trabajo	Estudio	Otros	Total
48	3131	4183	2544	9858
49	2182	0	213	2395
50	82	0	85	167
51	0	0	0	0
52	2005	0	1065	3069
53	5742	8703	5117	19562
54	3174	5029	2897	11100
55	35129	0	2788	37918
56	6187	9804	5647	21639
57	4814	7147	4253	16214
Total	378968	302188	195962	877118

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.

### C.5.3.2 Atracción de Viajes BHR

La atracción de viajes BHR del período punta mañana, es estimada utilizando modelos de regresión lineal múltiple (RLM). A continuación se presenta el modelo de regresión lineal utilizado para la estimación de este tipo de viajes en el período punta mañana.

#### Modelo de Atracción de Viajes BHR, Propósito Otros

Modelo:  $Apm\_bhr = \theta_1 * (\text{hogares ingreso bajo} + \text{hogares ingreso medio}) + \theta_2 * (\text{hogares ingreso alto})$

Parámetro	Estimación	Desv. Estándar	t-Stat	Valor Prob.
$\theta_1$	0.060	0.01	7.94	0.00
$\theta_2$	0.243	0.05	5.08	0.00

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

#### Viajes BHR Atraídos, Período Punta Mañana

Zona	Otros
1	38
2	5
3	11
4	73
5	298
6	369
7	59
8	7
9	554
10	83
11	120
12	201
13	174
14	119
15	77
16	66
17	39
18	53



Zona	Otros
19	65
20	75
21	68
22	53
23	149
24	96
25	62
26	98
27	66
28	390
29	188
30	38
31	28
32	32
33	645
34	36
35	38
36	99
37	5
38	190
39	132
40	119
41	18
42	0
43	142
44	0
45	324
46	226
47	0
48	15
49	7
50	117
51	130
52	346
53	218
54	125
55	0
56	238
57	182
<b>Total</b>	<b>7105</b>

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



### C.5.4 Corrección por Horario de Simulación

Como los modelos son calibrados para un periodo de análisis más amplio que el observado en los vectores orígenes-destino considerados para la modelación, correspondiente a una hora, es necesario aplicar un factor de corrección de horario. Estos factores de corrección se presentan en el cuadro siguiente.

Factor de Corrección Horaria	
Propósito	Factor
Trabajo	0.90
Estudio	0.86
Otros	0.92

Fuente: Estudio "Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica" (MIDEPLAN-SECTRA, 2011)

En el siguiente cuadro se presentan los viajes generados y atraídos estimados para el período punta mañana del año 2028.

### C.5.5 Normalización Atracción/Generación

Finalmente, el total de viajes atraídos debe normalizarse a la generación de viajes ya que su estimación es más confiable, de manera tal que el sistema sea cerrado. En el siguiente cuadro se presentan los factores obtenidos:

Factores aplicados a la Atracción			
Viajes	Trabajo	Estudio	Otros
Viajes Generados	22846	28976	22124
Viajes Atraídos	339194	258912	186862
Factor	0.07	0.11	0.12

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro siguiente se muestran los viajes normalizados, por propósito y zonas de estudio.

Total de viajes Generados y Atraídos Normalizados								
Zona	Generados				Atraídos			
	Trabajo	Estudio	Otros	Total	Trabajo	Estudio	Otros	Total
1	118	120	89	327	120	450	126	696
2	15	9	9	33	166	0	183	349
3	38	63	46	148	258	178	208	644
4	277	381	370	1028	170	285	173	629
5	933	1350	957	3240	714	1225	1108	3047
6	1209	1844	1212	4264	1267	905	1001	3173
7	158	188	177	523	140	0	118	258
8	35	46	24	105	15	0	17	31
9	1261	1121	1091	3473	446	1745	1247	3438
10	272	318	299	889	124	214	105	443
11	561	329	254	1144	116	660	325	1101
12	997	1322	540	2859	348	0	349	698
13	585	841	541	1967	357	616	555	1527
14	351	539	388	1278	214	838	227	1279
15	250	332	217	798	158	180	324	661
16	194	288	217	700	132	123	231	486





Zona	Generados				Atraídos			
	Trabajo	Estudio	Otros	Total	Trabajo	Estudio	Otros	Total
17	128	131	126	384	50	195	213	458
18	165	154	122	441	63	167	149	379
19	166	240	165	571	96	37	172	305
20	234	317	222	774	119	180	205	504
21	180	247	167	594	119	288	103	510
22	147	202	152	501	255	115	293	663
23	339	364	334	1038	162	296	323	781
24	346	195	183	725	82	248	254	584
25	206	301	202	709	118	279	188	585
26	269	374	248	891	175	553	199	927
27	246	348	215	809	150	97	285	532
28	1163	1484	1058	3705	483	4981	2525	7989
29	606	774	652	2032	338	0	260	599
30	115	111	118	344	69	0	71	140
31	87	115	83	285	136	173	231	539
32	96	100	85	280	112	297	194	603
33	2026	2934	2053	7013	1067	2706	2070	5843
34	122	204	110	436	15	0	19	33
35	139	115	109	363	81	156	57	294
36	317	386	335	1038	144	2222	1195	3561
37	20	29	15	64	24	0	22	46
38	592	758	510	1861	233	3772	215	4219
39	722	868	910	2500	263	791	282	1337
40	367	510	364	1241	238	544	508	1290
41	63	86	66	215	38	119	42	199
42	0	0	0	0	4	0	4	8
43	458	585	493	1536	222	0	198	420
44	0	0	0	0	767	0	135	902
45	1046	1337	1127	3511	529	0	464	994
46	926	1382	1027	3335	656	0	1037	1693
47	0	0	0	0	7530	0	1080	8611
48	56	32	29	117	189	401	279	869
49	16	35	24	75	132	0	24	156
50	277	225	166	667	5	0	22	27
51	373	371	367	1111	0	0	14	14
52	1116	1427	1203	3746	121	0	154	275
53	703	898	757	2357	346	835	581	1762
54	403	515	434	1351	191	482	329	1003
55	0	0	0	0	2118	0	304	2422
56	769	983	828	2580	373	940	641	1954
57	587	750	633	1970	290	685	483	1459
Total	22846	28976	22124	73945	22846	28976	22124	73945

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos para la obtención de los resultados presentados en el cuadro anterior se encuentran en el archivo "ECV MPRC Arica\_2028.xlsx" adjunto.



Finalmente, como una forma de validar los resultados obtenidos, en el siguiente cuadro se muestra una comparación de los valores obtenidos con los proyectdos en los escenarios contruidos en el estudio “Actualización Diagnóstico del S.T.U. de la Ciudad de Arica” (MIDEPLAN-SECTRA, 2011).

**Comparación de estimación de viajes**

Propósito	ORIDES 2025 STU Arica	ORIDES 2028 PRC Arica
Trabajo	21613	22846
Estudio	25926	28976
Otros	20987	22124
Total	68526	73946

Fuente: Elaboración propia



## C.6 Modelación VIVALDI

Empleando una red vial proyectada para el corte temporal 2028 se ha realizado una simulación con el modelo estratégico VIVALDI adaptado a la ciudad de Arica para el período punta mañana, de tal forma de contrastar la capacidad vial proyectada en el plan regulador con los viajes proyectados.

### C.6.1 Redes de Transporte Situación Base

Tomando en cuenta la información disponible, se ha decidido conformar la red de modelación en base a los antecedentes recopilados en el marco del Estudio de Actualización Diagnóstico del STU de la ciudad de Arica. En dicho estudio se construyó una red de modelación estratégica VIVALDI que abarca casi la totalidad de la ciudad de Arica.

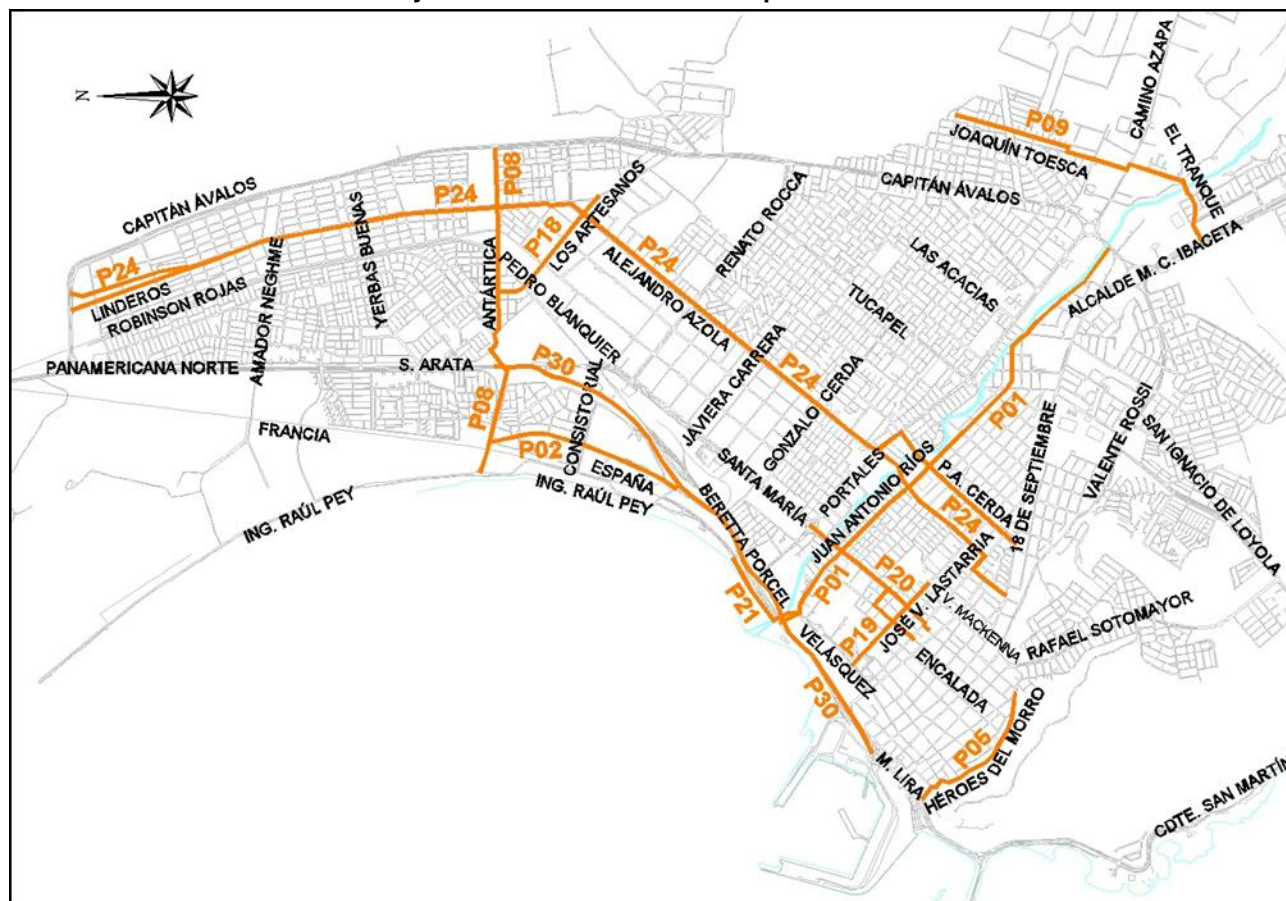
La red vial utilizada para la asignación de transporte privado está representada por un conjunto de nodos que representan las intersecciones de calles y los centroides de las zonas (localización del origen y destino de los viajes) y un conjunto de arcos que representan las calles de la ciudad.

Dicha red estratégica, incorpora los proyectos viales del plan de transporte de la ciudad de Arica, los cuales se suponen estarán materializados el año 2028. Dichos proyectos se listan a continuación y se presentan gráficamente en la siguiente figura:

P01	Habilitación Doble Calzada Juan Antonio Ríos
P02	Mejoramiento Sistema Av. España – Av. Francia (entre Antártica y Luis Beretta Porcel)
P05	Conexión Av. Héroes del Morro – San Marcos
P08	Mejoramiento Antártica
P09	Conexión Joaquín Toesca – Guillermo Sánchez – El Tranque
P18	Mejoramiento Conectividad Linderos y Los Artesanos
P19	Normalización Perfil de Lastarria
P20	Mejoramiento Santa María, Sector Centro
P21	Mejoramiento Conectividad Raúl Pey – Pedro Montt al Oriente
P24	Corredor de Transporte Público, Sistema Linderos – A. Azola – P. A. Cerda
P30	Mejoramiento accesibilidad y conexión al puerto de Arica



### Proyectos Viales Plan de Transporte de Arica



Fuente: Actualización Diagnóstico del STU de la ciudad de Arica, Etapa III, Diseño

Adicionalmente a los proyectos que conforman esta red base, se ha incorporado a la modelación, el proyecto del futuro Mall Plaza Arica, incluyendo las modificaciones en los cruces adyacentes a su futura ubicación.

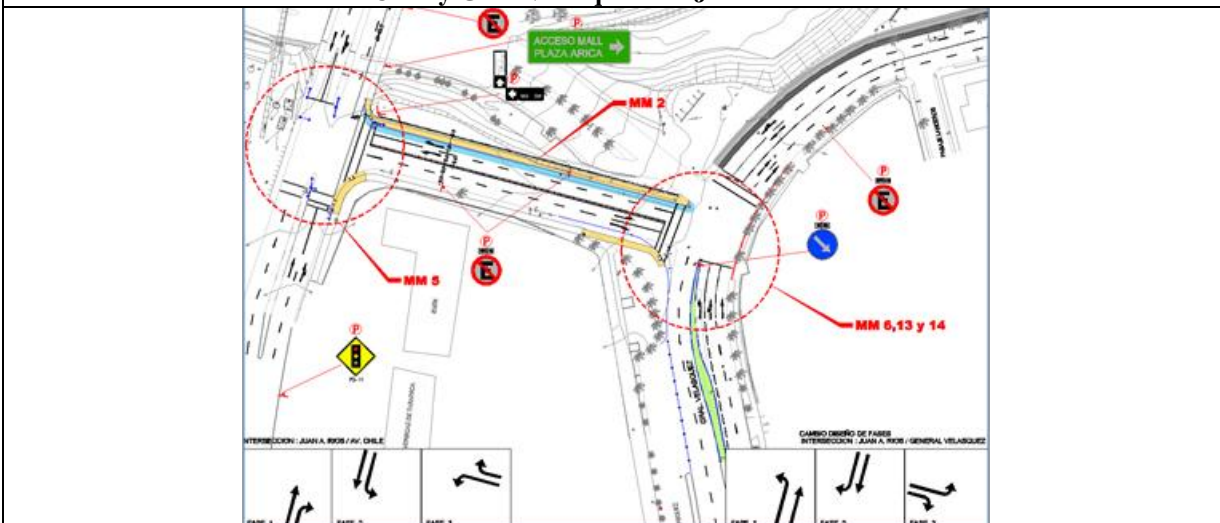


## Rediseño Cruces Adyacentes Mall Plaza Arica

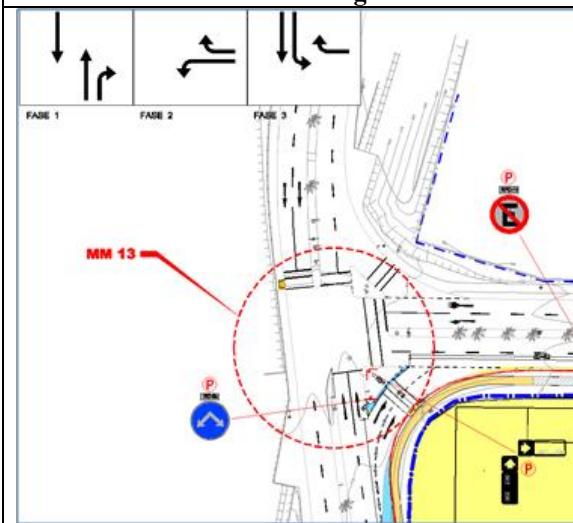
### Santa María con Diego Portales



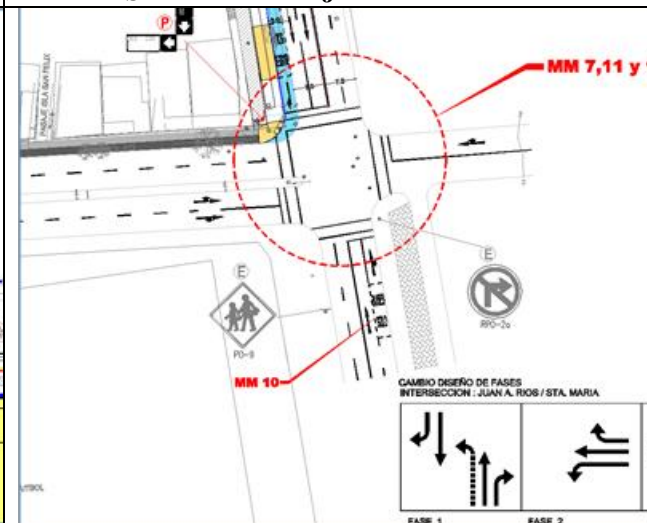
### Av. Chile y Gral. Velásquez con Juan Antonio Ríos



### Beretta Porcel con Diego Portales



### Santa María con Juan Antonio Ríos



“Modificación Plan Regulador Comunal de Arica”

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

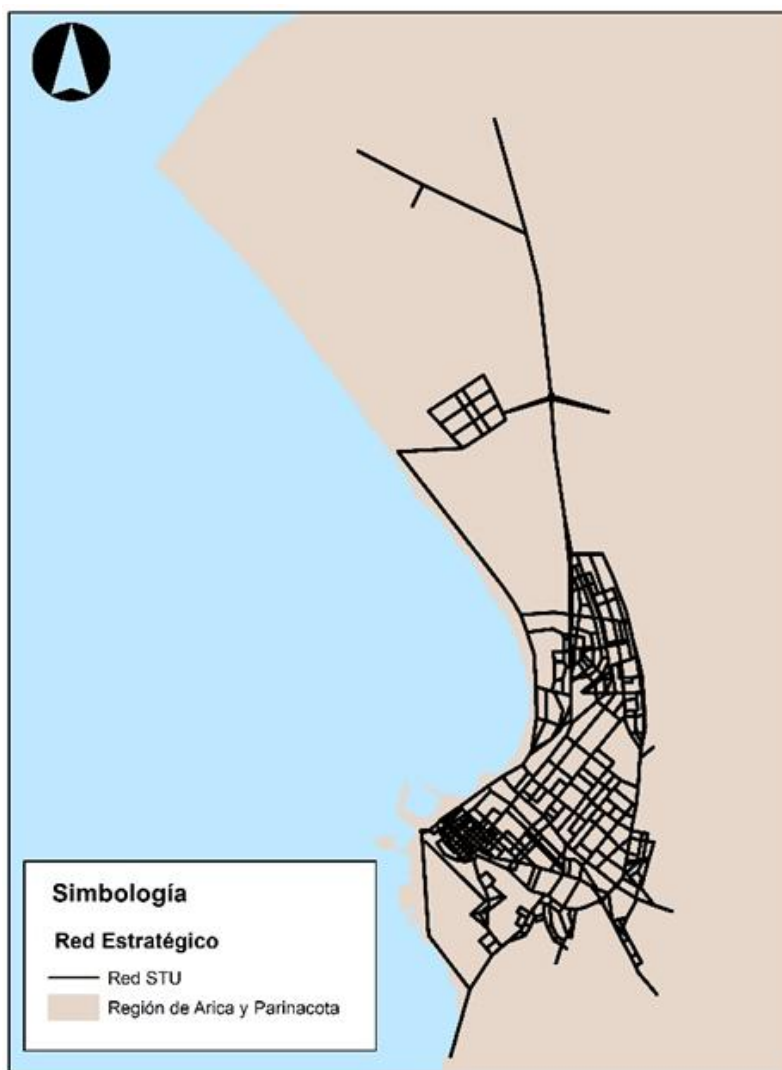
Abril 2017



Destacar que se ha realizado la revisión de los ejes que se encuentran involucrados en los proyectos que integran el Plan Definitivo de Transporte del Sistema de Transporte Urbano de la ciudad de Arica (STU), contrastando sus anchos de faja con los propuestos por el instrumento de planificación, de tal forma de verificar la concordancia que tiene el plan regulador con los proyectos de transporte en carpeta.

Esta red de modelación del Plan de Transporte de la ciudad de Arica presenta una serie de características viales (capacidad, velocidad, categoría de vía), las cuales se mantienen para el presente análisis de capacidad vial. En la siguiente figura se presenta un esquema con la cobertura de la red de modelación del Plan de Transporte de la ciudad de Arica.

#### Red de Modelación



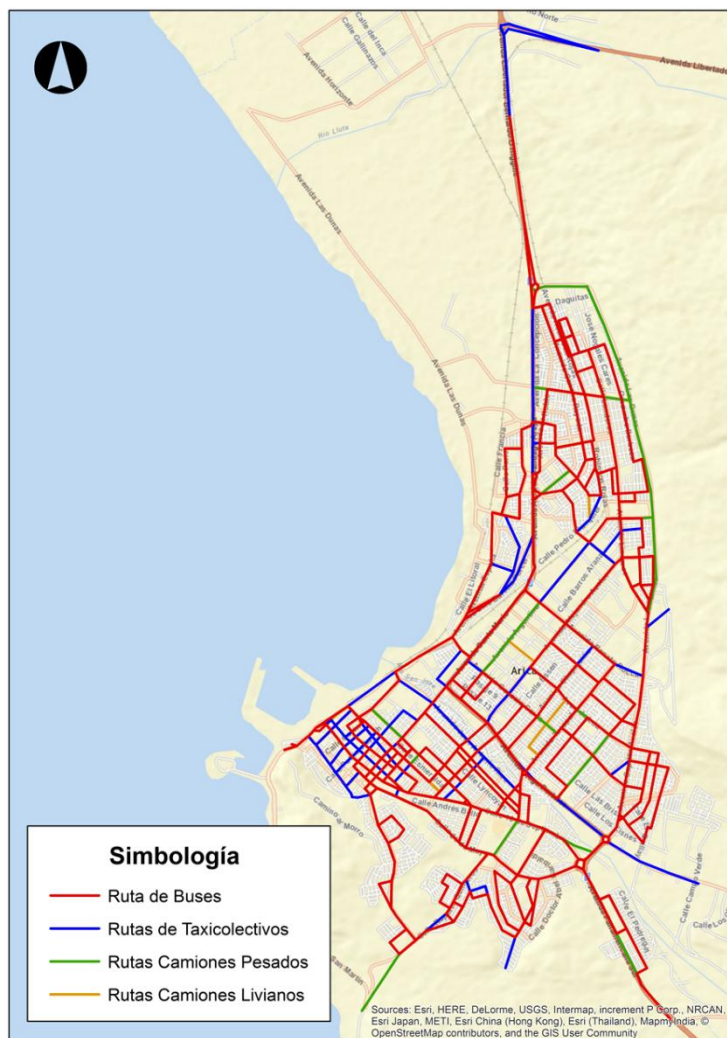
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente a la red vial de transporte privado, existe también una red para cada uno de los modos de transporte público: red de buses y red de taxicolectivos, sobre las cuales se asignan viajes de los usuarios de estos modos. Otros modos son representados como rutas fijas: camiones simples y pesados. La cobertura de todas estas redes se presenta en la siguiente figura.





## Cobertura de Modos Fijos



Fuente: Elaboración propia

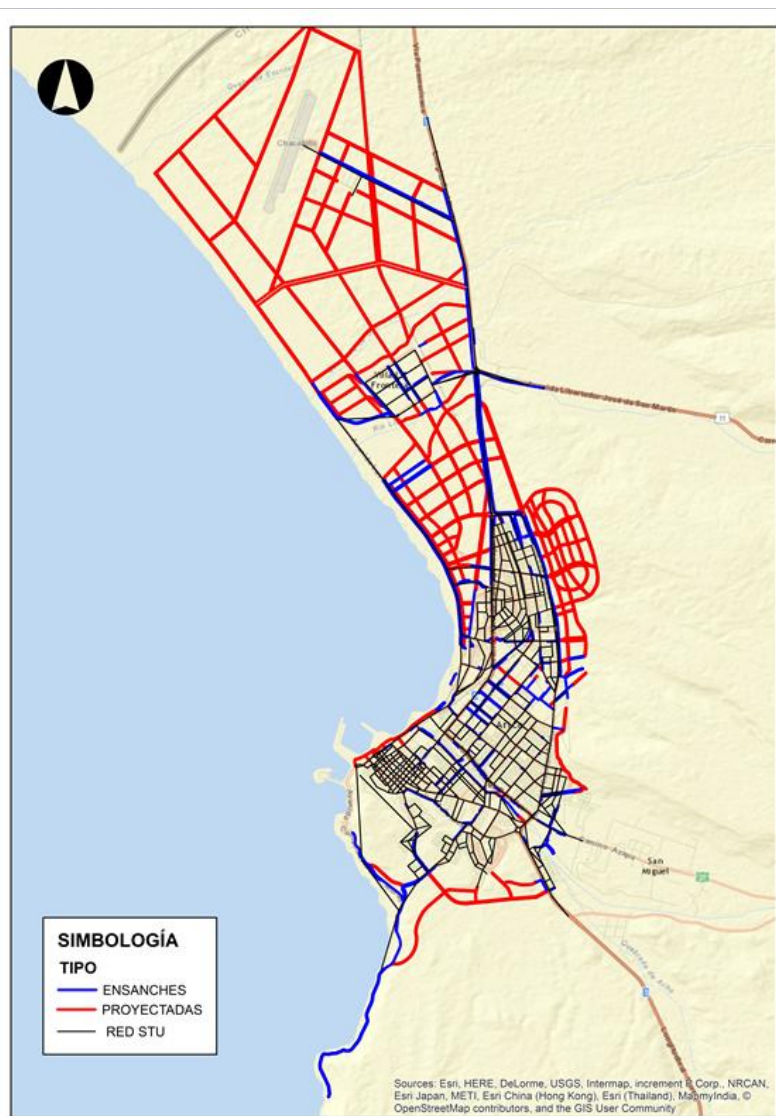


### C.6.2 Redes de Transporte Situación Plan Regulador

En la construcción de la situación con la vialidad proyectada por el Plan Regulador se han realizado modificaciones a la red vial anterior de dos tipos: ensanches y nueva vialidad.

Así, se han actualizado las capacidades y/o velocidades en los ejes ya existentes, que con el nuevo Plan Regulador son afectos de ensanche (vías marcadas en azul en la figura siguiente). Por otro lado, se ha generado la nueva vialidad proyectada por el Plan Regulador, la cual está orientada a dar respuesta a las necesidades futuras de crecimiento de la ciudad de Arica (vías marcadas en rojo en la figura siguiente).

#### Red de Modelación con Ejes Proyectados y Ensanches



Fuente: Elaboración propia



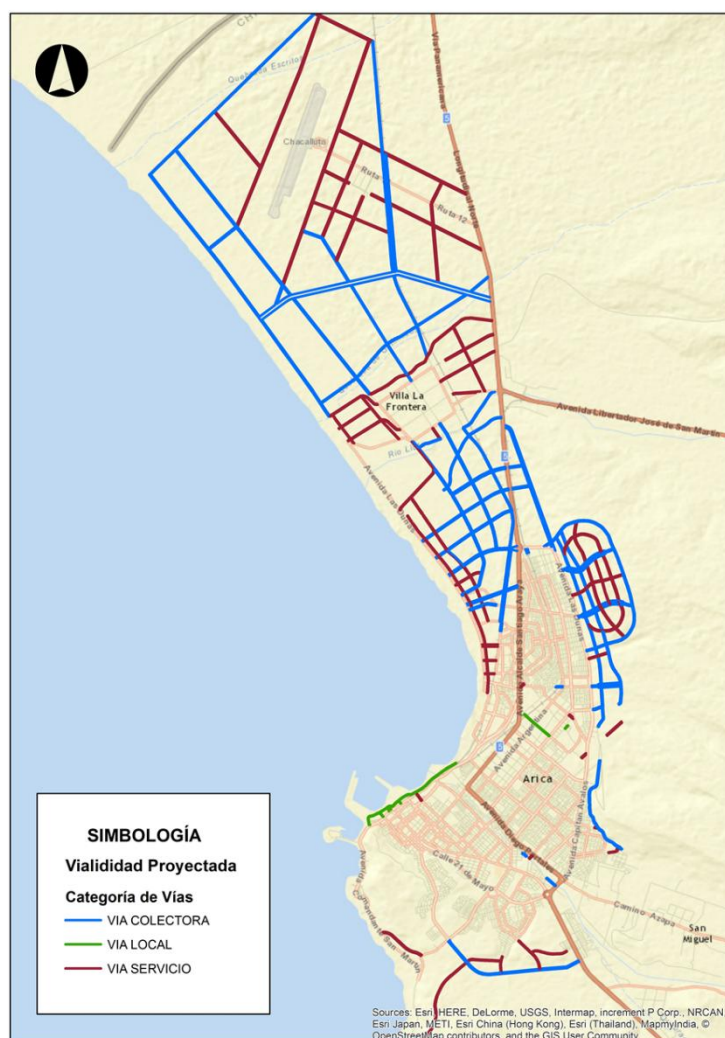


Para incorporar en el modelo estratégico de transporte la nueva vialidad proyectada en el Plan Regulador se ha utilizado las características de las categorías de vía definida, esto es: vía colectora, de servicio o local. Los criterios definidos para cada una de estas categorías han sido los siguientes:

- Vías Colectoras: Se han asumido 2 pistas por sentido y una velocidad máxima de 50 km/h, bajo el supuesto de una distancia mínima entre líneas oficiales de 20 m.
- Vías de Servicio: Se ha asumido 1 pista por sentido y una velocidad máxima de 40 km/h, bajo el supuesto de una distancia mínima entre líneas oficiales de 15 m.
- Vías Locales: Se ha asumido 1 pista por sentido y una velocidad máxima de 30 km/h, bajo el supuesto de una distancia mínima entre líneas oficiales de 11 m.

En la siguiente figura se muestran las categorías de vía establecidas en el nuevo Plan Regulador para los nuevos ejes proyectados y los ensanches de vías ya existentes.

### Categorías de Vías Proyectada y Ensanches



Fuente: Elaboración propia



La capacidad de cada arco se ha calculado como el producto de la saturación del arco por un factor de corrección según el tipo de regulación en el arco. Esto es,

$$\text{Capacidad} = \text{Saturación arco} * \text{Factor regulación}$$

Para el cálculo de la saturación del arco, se ha considerado su relación con la saturación base o inicial y un factor de ancho asociado a las pistas del arco. Esta relación puede expresarse como:

$$\text{Saturación arco (S)} = \text{Saturación base (S}_B\text{)} * \text{Factor ancho (f}_a\text{)}$$

Así, para la saturación base o inicial, se ha considerado la siguiente clasificación:

- 2000 ADE/hr en pistas sólo autos.
- 1800 ADE/hr en pistas con autos y buses.
- 1700 ADE/hr en pistas con paraderos de actividad baja.
- 1600 ADE/hr en pistas con paraderos de actividad mediana.
- 1500 ADE/hr en pistas con paraderos de actividad alta.

Después, para obtener el factor de ancho de cada arco, se ha considerado:

$$f_a = \begin{cases} 0.55 + 0.14 * w & w < 3.0 \text{ metros} \\ 1.0 & 3 \leq w \leq 3.7 \text{ metros} \\ 0.83 + 0.55 * w & w > 3.7 \text{ metros} \end{cases}$$

Donde w= ancho de las pistas efectivas.

Una vez conocida la saturación del arco, solo queda establecer el factor de regulación a aplicar sobre dicha saturación para obtener la capacidad en cada uno de los arcos que conforman la red de modelación.

Este factor queda determinado por el tipo de regulación existente en las intersecciones entre los arcos, siendo los valores aplicados son los que se recogen en el siguiente cuadro.

Tipo Regulación	Factor regulación
Ceda el paso	0.50
Disco Pare	0.45
Vía Prioritaria	1.00
Semáforo	En función del reparto de verde

Cada semáforo entrega un factor de regulación distinto, que depende del tiempo de ciclo, la fase del semáforo y el horario en el que está funcionando. Este factor puede calcularse tal como se muestra en la fórmula:

$$\text{Factor de regulación del semáforo} = \frac{\text{Tiempo de fase } i}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

En cuanto a las redes de transporte público, en la situación con proyecto éstas no sufren modificaciones en cuanto al recorrido de los servicios que la componen; solo se modifican por efecto de la incorporación de nueva vialidad que obliga al corte de los arcos que las componen.

Sin embargo, se han realizado modificaciones en cuanto a la frecuencia de camiones y transporte público. Para esto, la proyección de dichas frecuencias para los distintos recorridos considera las proyecciones de crecimiento de los hogares y usos de suelo industrial de la ciudad en los cortes temporales 2015, 2020 y 2025.



Para el caso de pasajeros de transporte público, se adopta como supuesto que la frecuencia de los servicios (buses y taxi colectivos) crece con la misma tasa de crecimiento de los hogares proyectados. De esta manera, se obtiene una tasa de crecimiento anual para el periodo 2010 – 2025 de 1.5%.

En el caso de los camiones se asume que su frecuencia de paso presenta un crecimiento similar al crecimiento definido para la superficie de industria. De esta manera, se obtiene para el periodo 2010 – 2025, una tasa de crecimiento anual de 1.0%.

#### Tasa de Crecimiento Transporte Público y Camiones

Modo	Tasa Crecimiento Anual
Buses y taxi colectivos	1.5%
Camiones	1.0%

### C.6.3 Resultados Globales

A continuación, se entregan los principales resultados de las corridas del modelo VIVALDI para la situación con la vialidad propuesta por el nuevo Plan Regulador, en términos de partición modal e indicadores globales de transporte privado por categoría de vía.

En el cuadro siguiente se entrega la partición modal del período punta mañana de modelación para la situación con la vialidad propuesta por el nuevo Plan Regulador, donde se puede apreciar que la caminata representa el 15.3% de los viajes, el transporte público el 30.8% de los viajes y el transporte privado representa el 53.9% de los viajes. A modo de comparación, en el cuadro siguiente se muestra la partición modal obtenida y la partición modal del Plan Definitivo del STU de Arica.

#### Partición Modal, Período Punta Mañana

Modo	PLAN STU ARICA 2025		Situación Plan Regulador 2028	
	Viajes	%	Viajes	%
Caminata	13,117	19.14%	12,639	15.34
Auto-chofer	18,567	27.09%	22,758	27.62
Auto-acompañante	17,520	25.57%	21,617	26.24
Bus	10,627	15.51%	14,110	17.13
Taxi colectivo	8,695	12.69%	11,260	13.67

En términos de los niveles de servicio, a modo ilustrativo en el cuadro siguiente se presenta una comparación entre los resultados obtenidos en la modelación del Plan Definitivo del STU de Arica y la Situación con el nuevo Plan Regulador.

**Niveles de Servicio, Plan Definitivo STU Arica y Situación Plan Regulador**

Proyecto	Modo	Viajes pax/hr	Velocidad km/hr	Tiempo (min)		
				Viaje	Caminata	Espera
PLAN STU ARICA 2025	Auto	15,196	33.1	8.4	-	-
	Taxicolectivo	7,764	22.9	12.9	6.3	0.9
	Bus	9,429	21.5	16.2	8.6	3.3
Situación Plan Regulador	Auto	22,937	35.0	9.2	-	-
	Taxicolectivo	11,260	24.9	12.6	8.4	0.9
	Bus	14,110	22.4	16.4	9.9	2.8

En términos de los niveles de servicio, la Situación con el Plan Regulador introduce mejoras que se traducen en mayores velocidades de operación para los distintos modos de transporte. Destacan velocidades medias un 8.6% más altas que en el Plan de Transporte de la ciudad de Arica en el caso de los taxicolectivos, y un 4.0% más altos en el caso de los buses (5.7% en el caso de los automóviles).

A continuación, se entregan los resultados del período punta mañana para la modelación de los indicadores globales de transporte privado, destacándose que las vías expresas y troncal son las que presentan las mejores velocidades de operación, como así también que las vías troncal y colectora son las que concentran la mayor cantidad de viajes (veq-km y veq-hora).

**Indicadores Globales Transporte Privado por Categoría Vía**

TIPO VÍA	Situación Plan Regulador			
	Veq-Hora	Veq-Hora por Hora	Veq-Km por Hora	Vel Media (km/h)
1: Expresa	46,793	233	16,490	70.9
2: Troncal	285,673	1,591	64,931	40.8
3: Colectora	160,647	1,282	34,591	27.0
4: Distribuidora	52,669	489	9,552	19.5
5: Local	143,690	859	14,783	17.2

**C.7. Análisis de Capacidad Vial, Niveles de Servicio e indicadores.****C.7.1 Análisis de la Capacidad Vial**

Se ha analizado la generación y atracción de viajes para los automóviles a nivel de zona, siendo las zonas que generan mayor número de viajes las siguientes:

- Las zonas 5 y 6 correspondientes a las poblaciones aledañas al eje Santiago Arata (7.6% y 8.6% respectivamente).
- La zona 9 en el entorno del eje Santa María, entre Renato Rocca y Diego Portales genera un 6.3% de los viajes.
- Las zonas 28 y 33, correspondientes a las poblaciones al sur de Arica, generan 7.5% y 7.0% viajes respectivamente
- La zona 38, localizada en el costado poniente de Santiago Arata (poblaciones entre Consistorial y Pacífico Norte) genera un 5.7% de los viajes totales.

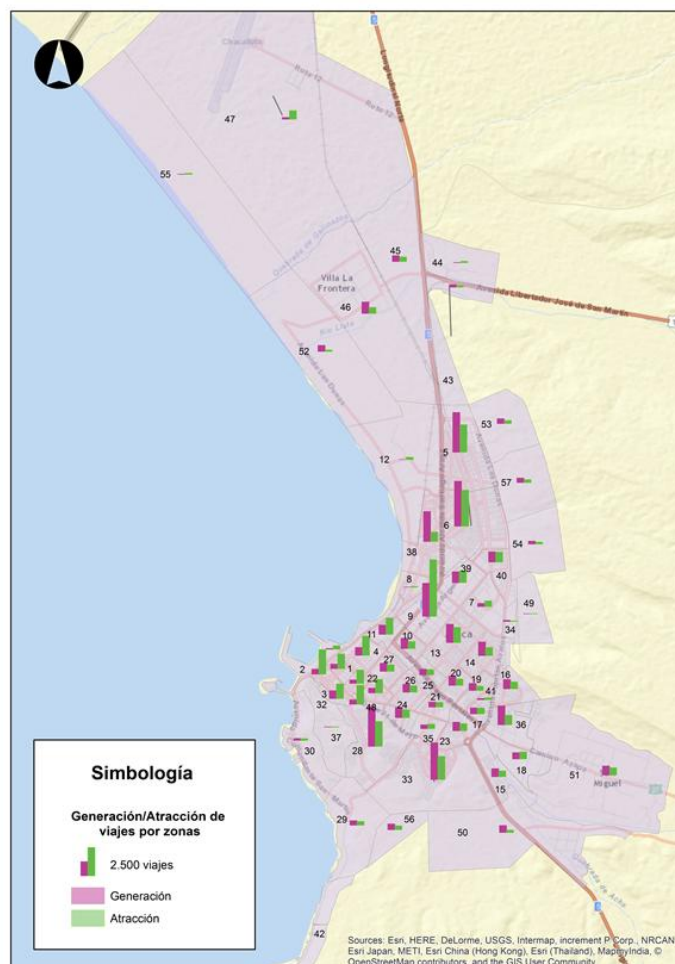


En cuanto a la atracción, las zonas que atraen el mayor número de viajes son:

- Las zonas 3 y 28 atraen un 4.7% y 4.8% de los viajes totales respectivamente.
- Las zonas 5 y 6 atraen un 5.2% y 6.9% de los viajes totales respectivamente.
- La zona 9 es la de mayor atracción, con un 10.8% de los viajes atraídos.

En general, las zonas con mayor generación y atracción en la Situación con el Plan Regulador, coinciden con las que se obtuvieron en el Plan Definitivo del STU.

### Generación/Atracción de viajes por zonas





En el análisis de la Capacidad Vial se ha revisado los resultados de la asignación a la red de modelación y se ha contrastado con la capacidad vial de los arcos de la red de modelación, determinándose así su grado de saturación de acuerdo al indicador GSA siguiente:

$$GSA = 100 * (q_0 / Q_0) < 90\%$$

donde,

- GSA : grado de saturación en el arco *a* (%).
- $q_0$  : flujo total de vehículos equivalentes en el arco *a* (veq/hr).
- $Q_0$  : flujo a capacidad de vehículos equivalentes en el arco *a* (veq/hr).

En términos de asignación a la red vial, los resultados obtenidos para el periodo punta mañana del año 2028 se presentan en la figura siguiente, destacándose que ningún tramo de vía presenta saturaciones mayores al 90%.

Como resumen de lo anterior, en los siguientes dos cuadros se presentan los 25 arcos con mayores flujos totales y los 25 arcos con mayores grados de saturación observados en la red. En estos cuadros se incluye, además, para cada arco, los flujos fijos y asignados, la capacidad y el número de pistas, así como la velocidad de operación. La información de todos los arcos de la red vial se presenta en anexos.



## MUNICIPALIDAD DE ARICA

### Características viales de los 25 arcos con mayores Flujos Totales (Veq/h)

NODO A	NODO B	EJE	CATEGORIA VÍA	PISTAS	FLUJO FIJO (VEQ/H)	FLUJO ASIGN (VEQ/H)	FLUJO TOTAL (VEQ/H)	CAPACIDAD (VEQ/H)	VEL OPERACIÓN (km/h)	GRADO SATURACIÓN
18002	18001	RAMA ESTE ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	616	1590	2206	4894	34	45.1
7004	14001	CAPTAN AVALOS	1	2	376	1785	2161	3710	76	58.2
14001	7004	CAPTAN AVALOS	1	2	109	2027	2136	5300	76	40.3
10008	27001	AV SANTA MARIA	2	3	995	1138	2133	2747	49	77.6
17001	18007	RAMA OESTE ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	681	1440	2121	2447	43	86.7
18007	18002	RAMA SUR ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	610	1499	2109	3426	31	61.6
7003	7004	CAPTAN AVALOS	1	2	354	1747	2101	3500	76	60.0
7004	7003	CAPTAN AVALOS	1	3	86	2008	2094	4589	86	45.6
9012	2005	LUIS BERETTA PORCEL	2	3	261	1796	2057	5300	51	38.8
18001	17001	RAMA NORTE ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	623	1417	2040	2447	46	83.4
14003	14001	CAPTAN AVALOS	2	2	150	1873	2023	3710	72	54.5
33002	23008	RAMA ORIENTE ROTONDA MANUEL CASTILLO	2	2	832	1170	2002	4000	48	50.1
23008	23007	RAMA NORTE ROTONDA MANUEL CASTILLO	2	1	897	1082	1979	5400	52	36.6
23007	23009	ROTONDA MANUEL CASTILLO	2	1	923	1038	1961	5400	49	36.3
14010	14006	CAPTAN AVALOS	2	2	282	1677	1959	5300	68	37.0
16003	14010	CAPTAN AVALOS	2	2	353	1588	1941	3710	49	52.3
23009	33002	ROTONDA MANUEL CASTILLO	2	1	887	1046	1933	5400	50	35.8
4001	4019	AV CHILE	2	2	87	1823	1910	4000	52	47.8
14006	14003	CAPTAN AVALOS	2	2	150	1678	1828	5300	70	34.5
40005	40014	CAPTAN AVALOS	1	2	90	1735	1825	4000	84	45.6
27001	10008	AV SANTA MARIA	2	3	1209	603	1812	2120	54	85.5
11002	4001	AV CHILE	2	2	206	1546	1752	2650	42	66.1
40014	40005	CAPTAN AVALOS	1	3	5	1744	1749	6000	93	29.2
9013	50003	AV SANTA MARIA	2	2	443	1305	1748	2100	72	83.2
16007	16003	CAPTAN AVALOS	2	2	198	1530	1728	3710	58	46.6

### "Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



## MUNICIPALIDAD DE ARICA

### Características viales de los 25 arcos más saturados

NODO A	NODO B	EJE	CATEGORIA VIA	PISTAS	FLUJO FIJO (VEQ/H)	FLUJO ASIGN (VEQ/H)	FLUJO TOTAL (VEQ/H)	CAPACIDAD (VEQ/H)	VEL OPERACIÓN (km/h)	GRADO SATURACIÓN
1016	1017	MAIPU	4	2	1540	0	1540	2040	34	75.5
1017	1018	MAIPU	4	2	1540	0	1540	2000	25	77.0
4022	4006	BLANCO ENCALADA	5	1	724	14	738	900	41	82.0
7003	7002	AV LINDEROS	3	1	82	632	714	900	90	79.3
9013	50003	AV SANTA MARIA	2	2	443	1305	1748	2100	72	83.2
10008	27001	AV SANTA MARIA	2	3	995	1138	2133	2747	49	77.6
17001	18007	RAMA OESTE ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	681	1440	2121	2447	43	86.7
18001	17001	RAMA NORTE ROTONDA ADOLFO ARENAS	2	3	623	1417	2040	2447	46	83.4
21011	33005	EDMUNDO FLORES	4	1	305	0	305	340	35	89.7
23006	23008	LAS GREDAS	2	2	512	878	1390	1750	54	79.4
25005	27002	ALEJANDRO AZOLA	2	2	24	651	675	800	57	84.4
27001	10008	AV SANTA MARIA	2	3	1209	603	1812	2120	54	85.5
27005	4022	ESMERALDA	5	1	724	14	738	1000	41	73.8
31001	4007	JOSE VICTORINO LASTARRIA	3	2	883	350	1233	1600	43	77.1
31005	31003	VICUÑA MACKENNA	4	2	1110	0	1110	1400	37	79.3
31013	31009	VICUÑA MACKENNA	4	2	1160	1	1161	1425	31	81.5
31017	31013	VICUÑA MACKENNA	4	2	1105	0	1105	1260	20	87.7
31020	31021	MAIPU	4	2	1290	0	1290	1600	34	80.6
33004	33005	EDMUNDO FLORES	4	1	314	0	314	360	34	87.2
33018	35002	AV TUCAPEL	3	2	10	942	952	1080	61	88.1
33019	33005	LUIS VALENTE ROSSI	2	2	113	1014	1127	1360	44	82.9
33022	23009	LUIS VALENTE ROSSI	2	2	398	971	1369	1700	47	80.5
35003	35002	18 DE SEPTIEMBRE	3	2	192	720	912	1200	35	76.0
38015	38020	SANTIAGO ARATA	2	2	575	444	1019	1400	59	72.8
48004	26015	18 DE SEPTIEMBRE	3	1	488	9	497	595	50	83.5

### "Modificación Plan Regulador Comunal de Arica"

Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

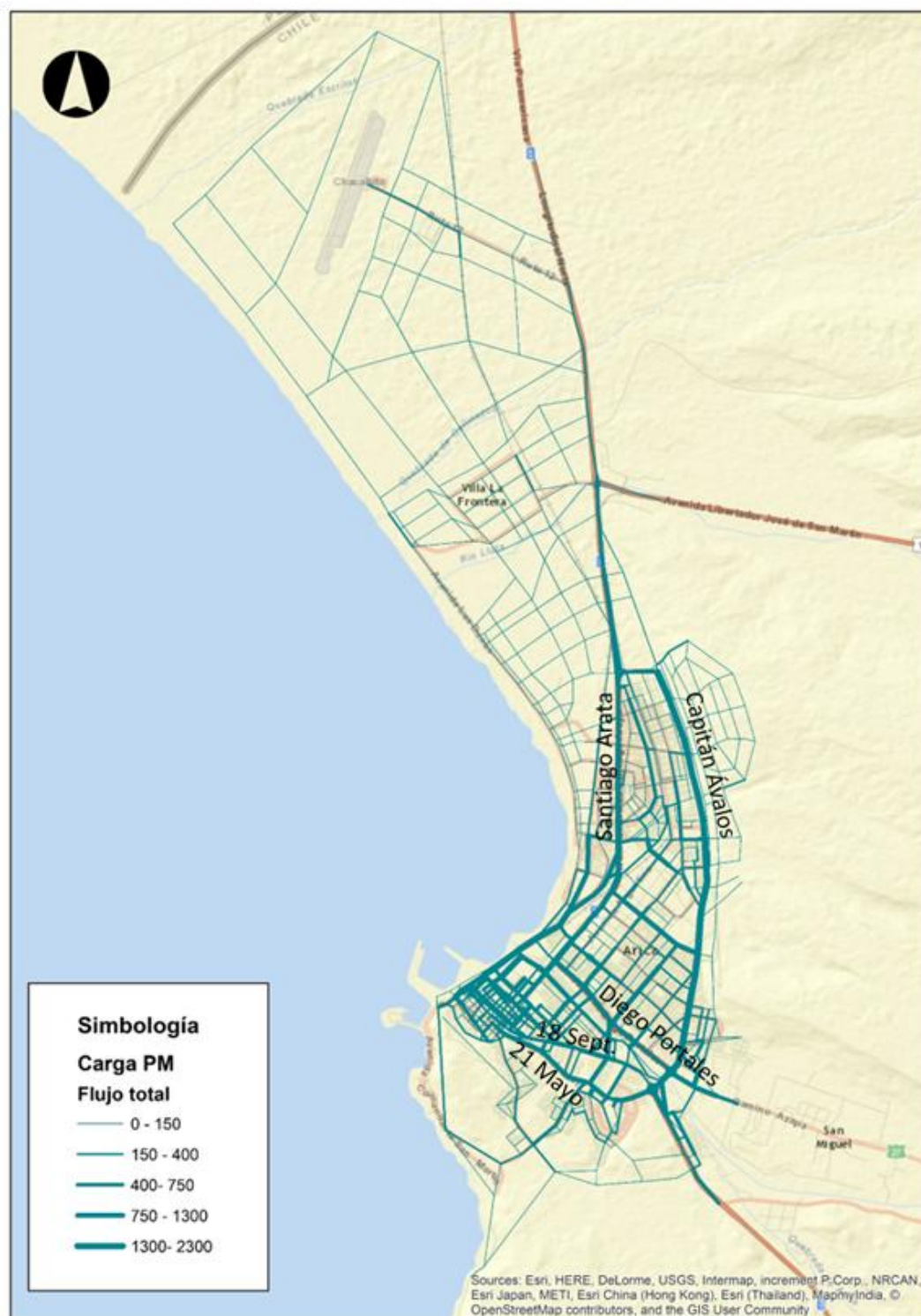
Abril 2017





A nivel de la red vial la ciudad, en las figuras siguientes se presenta la carga vehicular (representada por el ancho de las líneas) y el grado de saturación (colores en los rangos).

### Carga en la Red Vial – Período Punta Mañana, Año 2028



Fuente: Elaboración propia

#### “Modificación Plan Regulador Comunal de Arica”

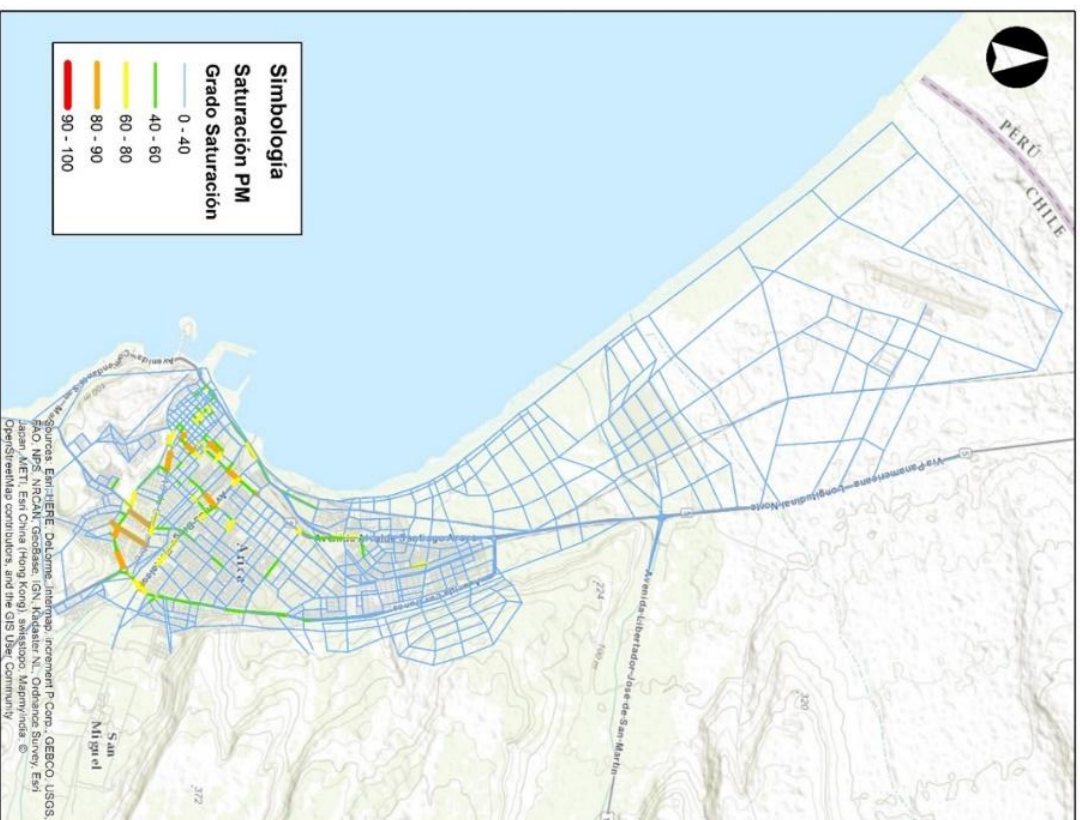
Expediente del Plan / I. Memoria Explicativa

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA

Abril 2017



## Saturación en la Red Vial – Período Punta Mañana, Año 2028



Fuente: Elaboración propia



### C.7.2 Análisis de Niveles de Servicio

Como ya fue mencionado, cada arco de la red vial ha sido categorizado de acuerdo a su jerarquía de vía, asignándole además una función de oferta tipo BPR (curva flujo – velocidad) que permite el cálculo del tiempo de viaje en el arco.

De acuerdo a la metodología, dependiendo de su jerarquía, cada arco debe cumplir con umbrales mínimos de velocidad, los que se resumen en el siguiente cuadro.

**Niveles de Servicio por Categoría de Vía**

Categoría		Velocidad Cumplimiento (Km/Hr)	
		Capacidad	Flujo Libre
1	Céntricos	8	20
2	Troncales	10	60
3	Colectora-Distribuidora	10	60
4	Autovías	70	100
5	Locales	10	30

En el caso del presente estudio de capacidad vial no es posible aplicar los umbrales de velocidad presentados, ya que el estudio se ha realizado sobre un modelo estratégico ya calibrado, el cual dentro del proceso de calibración fija los parámetros de la curva flujo – velocidad y, por tanto, fija los valores de velocidad a flujo libre y velocidad a capacidad de los arcos que componen la red vial.

No obstante, a continuación, se presenta el porcentaje de cumplimiento de niveles de servicio para cada una de las categorías de vías.

**Cumplimiento de Niveles de Servicio por Categoría de Vía**

Categoría		Número de Arcos	% Cumplimiento Velocidad Flujo Libre		% Cumplimiento Velocidad a Capacidad	
			SI	NO	SI	NO
1	Expresa	64	0%	100%	0%	100%
2	Troncal	364	38%	62%	81%	19%
3	Colectora	898	5%	95%	16%	84%
4	Distribuidora	508	1%	99%	5%	95%
5	Local	657	66%	34%	0%	100%

### C.7.3 Indicadores Globales de Asignación

De acuerdo con la metodología de estudios de capacidad vial, se ha verificado el estado del sistema de transporte de acuerdo a los grados de saturación y niveles de servicios, sin embargo, dichos indicadores deberán cumplir las siguientes exigencias:

- El tiempo promedio de viaje por modo, en el año de predicción debe ser menor o igual al tiempo promedio de viaje por modo en el año base.
- La distancia promedio de viaje por modo en el año de predicción deberá ser menor o igual a la distancia media de viaje por modo en el año base.
- La velocidad promedio de viaje por modo en el año de predicción deberá ser mayor o igual a la velocidad media de viaje por modo en el año base.



En el siguiente cuadro, se presenta en resumen de los resultados de los indicadores globales de las simulaciones año 2028 para el caso de la red con el plan regulador comunal (PRC) y al año 2015 para la red de la situación base (resultados obtenidos con el software VIVALDI 6.3.5):

#### Cumplimiento de Indicadores Globales de Asignación

Indicador		Base 2015	PRC 2028	Diferencia %	Condición	CUMPLE?
Tiempo de Viaje (min)	Autochofer	8.33	9.13	10%	Los tiempos deben mantenerse o ser menor	NO
	Autoacompañante	8.84	9.72	10%		NO
	Bus	16.20	16.42	1%		NO
	Taxicolectivo	12.82	12.56	-2%		SI
Distancia Promedio de Viaje (Km)	Autochofer	4.62	5.34	16%	La distancia debe mantenerse o ser menor	NO
	Autoacompañante	5.07	5.88	16%		NO
	Bus	5.80	6.13	6%		NO
	Taxicolectivo	4.90	5.20	6%		NO
Velocidad Promedio de Viaje (Km/h)	Autochofer	33.29	34.15	3%	La velocidad debe mantenerse o aumentar	SI
	Autoacompañante	34.78	35.50	2%		SI
	Bus	21.46	22.37	4%		SI
	Taxicolectivo	22.90	24.87	9%		SI

Del cuadro anterior se aprecia que en general, en la red con el plan regulador aumentan los tiempos y distancias promedios de viaje en todos los modos con respecto a la situación base. En particular, en el caso del autochofer y autoacompañante los tiempos de viaje promedio aumentan en 10% y las distancias promedio aumentan en un 16%.

De los resultados anteriores no se puede inferir directamente que la red construida con el plan regulador desmejore los indicadores de asignación vehicular, ya que la red del plan regulador abarca un área geográfica mayor, extendiéndose la generación y atracción de viajes al norte de la ciudad, además del sector nororiente de Capitán Ávalos. Este crecimiento de la ciudad, inevitablemente produce viajes de mayor distancia y tiempo.

Dicho lo anterior, el indicador de velocidad promedio es un mejor parámetro de comparación entre la red del plan regulador y la red de la situación base, ya que es independiente del tamaño de la red. En este sentido, del cuadro anterior se observa que la red del plan regulador presenta una velocidad promedio levemente superior a la velocidad de la red de la situación base, lo cual cumple con la exigencia de la metodología.

En esta misma línea, a continuación, se ha realizado un análisis de la velocidad de operación de los principales ejes viales de la ciudad de Arica, comparándola con la velocidad de la situación base.

#### Velocidad Promedio de Viajes en Principales Ejes (Km/h)

EJE		Base 2015	PRC 2028
1	DIEGO PORTALES	37	34
2	18 DE SEPTIEMBRE	22	22
3	AV. 21 DE MAYO	28	30
4	SANTIAGO ARATA	46	49
5	LUIS BERETTA PORCEL - AV. CHILE	32	41
6	CAPITÁN ÁVALOS	68	63





MUNICIPALIDAD DE ARICA

---

Del cuadro anterior se desprende que en general en los principales ejes de la ciudad la red vial proyectada con el plan regulador mantiene o aumenta la velocidad de operación de la situación base. En el caso de los ejes Diego Portales y Capitán Ávalos la velocidad de operación disminuye, siendo dicha disminución menor a un 10%.

---

**Irene Baeza Pinto**  
**Ingeniero**