

GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES

Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación

Región de Aysén

Octubre 2008

Contenido

Contenido	2
Capítulo I: Resumen Ejecutivo.....	4
Presentación	5
Objetivos del Proyecto	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
Resultados Esperados	7
Metodología Aplicada	8
Cobertura del Proyecto	10
Capítulo II: Antecedentes Regionales	12
Información regional global.....	13
Tendencias económicas del agro.....	14
Tendencias económicas del turismo.....	17
Tendencias económicas del desarrollo de las Pymes	20
Caracterización Socioeconómica	21
Tendencias Demográficas	21
Indicadores sociales.....	22
Educación y Salud	26
Caracterización de los hogares.....	29
Caracterización de las viviendas	34
Acceso a los servicios básicos	39
Servicios de Telecomunicaciones.....	44
Internet	44
Telefonía fija/móvil	47
TV Cable o Satelital	49
Capítulo III: Descripción del Proyecto.....	50
Antecedentes	51
Localidades Beneficiadas	52
Aspectos Técnicos del Diseño del Proyecto	53

Selección de Tecnología.....	55
Subsistemas	56
Centro de Administración de Red.....	62
Características y arquitectura de la red.....	65
Red Regional	76
Subsistema de Energía.....	77
Oferta de Servicios	77
Características y Especificaciones Técnicas de los Equipos	78
Estimación de Demanda	78
Inversión Estimada	81
estándares de Calidad.....	82
De la Red de Servicio Público	82
De la Red de Servicio Intermedio	93
Resumen Técnico.....	94
Capítulo IV: Evaluación Social	96
Anexos.....	98
i. Localidades Beneficiadas.....	99



Capítulo I: Resumen Ejecutivo

PRESENTACIÓN

El Proyecto Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación, surge como una muestra concreta del compromiso del Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet por combatir, eficaz y eficientemente, todo tipo de desigualdades existentes en nuestro país.

Es así como durante estos años de mandato se han generado importantes avances en favor de los sectores más desprotegidos y vulnerables, por ejemplo, los derivados de la Reforma Previsional o de la instalación del Sistema de Protección Social a la Infancia “Chile Crece Contigo”. Por ello, de cara al Bicentenario, no sorprende que una de las prioridades gubernamentales sea dotar de infraestructura digital, a localidades rurales del país; procurando asegurarles un acceso igualitario, de calidad y a precios razonables. Tal iniciativa busca que estas zonas cuenten con la posibilidad de mejorar sus procesos productivos y turísticos a fin de aumentar su competitividad de la mano de la tecnología.

El proyecto que se expone a continuación trata del programa de conectividad digital más ambicioso que ha tenido Chile y es el resultado de un detallado trabajo de análisis técnico, desarrollado en cada una de las regiones. Esta labor fue realizada a partir de instancias de trabajo descentralizadas y multisectoriales, las que permitieron identificar los requerimientos de conectividad de las 15 regiones del país, estableciendo la solución más apropiada en cada uno de los casos.

Lo anterior significa dotar de infraestructura y servicios de telecomunicaciones a más de 1.400 localidades a lo largo de todo Chile, lo que implica una población beneficiaria estimada de 3 millones de personas. En términos financieros el proyecto contempla una inversión superior a los 100 millones de dólares y un subsidio público de MM\$ 35.000 ejecutado a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Así y tal y como la Presidenta de la República lo anunció en su discurso del 21 de mayo de 2008: *“entre este año y el próximo implementaremos proyectos de conectividad digital en las quince regiones del país. (...) El año 2009 echaremos a andar*

un plan de financiamiento para apoyar la conectividad digital. Vamos a iluminar colegios, centros comunitarios, juntas de vecinos y otros espacios públicos”.

En dicha oportunidad, la mandataria precisó los alcances de la iniciativa, al anunciar la entrega de subsidios para la construcción de fibra óptica, que permita impulsar la inversión privada, porque la conectividad digital, debe ser una tarea país, fruto del esfuerzo público-privado.

Lo anterior deja de manifiesto, una vez más, el firme compromiso del Gobierno de permitir a los sectores más aislados del país insertarse en la senda de la innovación, por la cual Chile ha transitado durante estos años de gobiernos democráticos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Generar oferta de conectividad en zonas rurales que a pesar de contar con focos productivos no poseen dichos servicios, a fin de permitirles acceder a estos en condiciones de calidad-precio similares a las que existen en las capitales regionales; de modo de que a través de la innovación puedan aumentar sus perspectivas de competitividad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

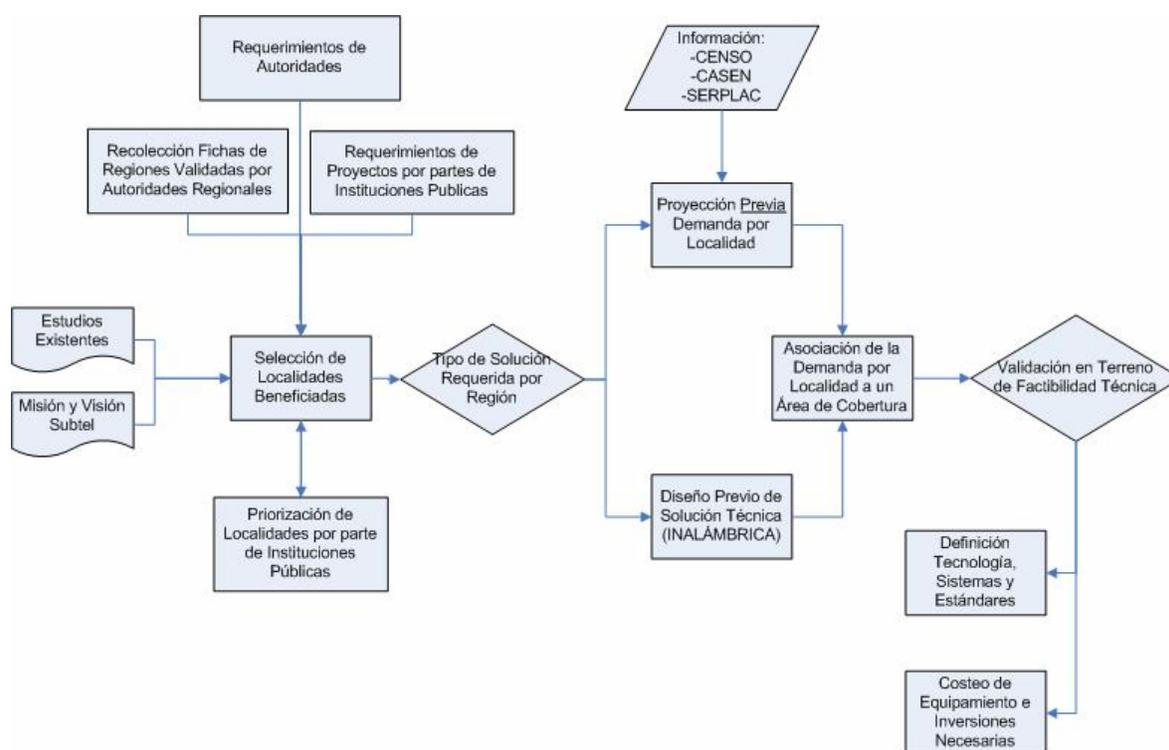
- Desarrollar proyectos regionales de infraestructura de telecomunicaciones para brindar el servicio público de transmisión de datos y servicios intermedios, a través del diseño de redes estructurales y de distribución a público en general.
- Generar incentivos para el desarrollo de la industria de telecomunicaciones en las zonas rurales del país.

- Contribuir a generar las condiciones necesarias para aumentar la competitividad de las industrias en las zonas rurales del país, en relación a las existentes en los radios urbanos, incrementando la tasa de emprendimiento en los sectores beneficiados.
- Disminuir la brecha digital y aumentar la equidad.

RESULTADOS ESPERADOS

- Entregar una solución de conectividad robusta y de largo plazo a sectores aislados, que cuenten con focos productivos y de alta densidad poblacional en la ruralidad.
- Mejorar las oportunidades y calidad de servicio de las empresas de menor tamaño y de los servicios públicos existentes en las localidades beneficiadas, gracias a una conexión digital eficiente.
- Incrementar la tasa de penetración y acceso del servicio de Internet a localidades rurales y con altos índices de pobreza.

METODOLOGÍA APLICADA



El esquema anterior da cuenta de la metodología de trabajo aplicada en el proyecto, que permitió identificar las 1.474 localidades beneficiarias por esta iniciativa. El proceso se inició con la recolección de los requerimientos de las regiones, provenientes tanto de sus autoridades como de sus estamentos locales, empresas, comunidad y participantes de las mesas TIC's regionales, entre otros. De igual forma, se consideró la priorización de localidades por parte de instituciones públicas de carácter nacional, específicamente del Ministerio de Agricultura, del Servicio Nacional de Turismo y del Servicio de Cooperación Tecnológica para Empresas de Menor Tamaño (SERCOTEC).

Igualmente, la Subsecretaría de Telecomunicaciones desarrolló una proyección previa de la demanda por localidad y un diseño preliminar de solución inalámbrica, todo ello considerando como insumos de trabajo el CENSO de 2002 y la Encuesta CASEN de

2006. Esta propuesta fue validada en terreno a objeto de evaluar su factibilidad técnica y energética, definiendo así la tecnología, los estándares de calidad y el equipamiento necesario para dar cumplimiento a los requerimientos solicitados.

Adicionalmente, se contrató un estudio con la Facultad de Economía de la Universidad de Chile para establecer los criterios de evaluación a fin de contar con información actualizada, respecto de la realidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones existentes en las distintas localidades consideradas; tanto a nivel de hogares como de sectores productivos. Asimismo, se procuraba determinar las señales que deben darse al mercado, a objeto de incentivar a las empresas a participar en esta iniciativa. De dicho estudio se obtuvieron los siguientes productos: Estimación de la Demanda, Estimación de la Tasa de Descuento, Evaluación Económica y Evaluación Social.

Cabe destacar que, la determinación de los territorios beneficiados ha sido un proceso técnicamente complejo el que ha buscado maximizar los recursos disponibles, generando una zona de servicios enfocada a atender a los sectores más productivos de la ruralidad chilena.

Para determinar el tipo de solución técnica más adecuada a ser implementada, en cada una de las regiones, se adoptó una metodología de trabajo, a partir del denominado “Modelo de Empresa Eficiente”. Sobre esa base, se creó una empresa ficticia que permita suplir las necesidades de conectividad digital de la región. Dicha empresa se diseña sin reconocer la historia previa de la industria nacional, ni de las empresas existentes en la región, todo ello a objeto de poder satisfacer del mejor modo posible, los requerimientos de conectividad para cada una de las localidades seleccionadas.

En ese sentido, los criterios técnicos considerados en este proceso fueron:

- Solución técnica de fácil despliegue, rápida instalación y menores costos (tecnología inalámbrica).
- Elección de tecnología estándar.
- Cobertura de amplias áreas geográficas.
- Restricciones tecnológicas.
- Calidad de servicio.
- Fiscalización.

- Áreas con energía eléctrica.

De esta forma, las soluciones técnicas propuestas por el proyecto para cada una de las localidades seleccionadas, se basan en las consideraciones mencionadas anteriormente. Sin perjuicio de que a fin de obtener un mejor cumplimiento de los objetivos propuestos, este modelo puede sufrir las modificaciones que sea pertinente realizar.

COBERTURA DEL PROYECTO

A continuación se presenta un cuadro resumen con el número de comunas y localidades priorizadas por región. En este punto existe el compromiso de que toda comuna seleccionada contará como mínimo con al menos una localidad beneficiada por el proyecto:

Región	N° Comunas	N° Localidades
Arica - Parinacota	4	11
Tarapacá	7	11
Antofagasta	9	26
Atacama	9	30
Coquimbo	15	121
Valparaíso	34	159
Metropolitana	19	42
De O'Higgins	33	242
Maule	30	338
Bío Bio	51	256
Araucanía	32	48
Los Ríos	12	110
Los Lagos	14	40
Aysén	10	21
Magallanes	10	19
Total	288	1474

Además de los sectores productivos que fueron priorizados, según la metodología explicada anteriormente, este proyecto permitirá la conexión de todos los servicios públicos existentes en las localidades beneficiadas, tales como oficinas municipales, carabineros, bomberos, postas y escuelas rurales, entre otros. Con ello este Proyecto está incorporando competitividad e innovación no solo a los sectores empresariales, sino que también a diversas instituciones públicas, ello a fin de que otorguen un mejor servicio a la comunidad y a cada uno de los habitantes que se encuentren dentro de los sectores beneficiados por este proyecto.



Capítulo II: Antecedentes Regionales

INFORMACIÓN REGIONAL GLOBAL

La región de Aysén tiene una superficie de 108.494 km², representando el 14.3% de la superficie del país. La población regional es de 91.492 habitantes, lo que equivale al 0.6% de los habitantes del país, alcanzando su densidad los 0.8 hab/km². El crecimiento poblacional en el período intercensal fue de 13,7% y su población rural es de 17.885 personas, es decir el 19,5% del total regional. Administrativamente se divide en 4 provincias y 10 comunas, siendo su capital la ciudad de Coyhaique.

El Producto Interno Bruto de la XI Región es de 34.825 millones de pesos, de acuerdo con cifras de 2000 del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Esta cifra es la más baja de todas las regiones y es consecuencia de la lejanía del territorio respecto de los centros más poblados del país, lo que incide en el aumento de los costos de traslado de las mercancías y en el retraso de su incorporación al quehacer del resto de Chile.

Además del turismo, las fuentes de la economía de la región son la ganadería, en especial de ovinos y bovinos. También existe un gran potencial en la generación de energía eléctrica, por la gran cantidad de recursos hídricos con que esta cuenta.

Los más importantes atractivos turísticos de la región son sus hermosos paisajes y la calidez de sus habitantes. Sin embargo, el desarrollo del turismo se ha visto limitado debido a la falta de caminos de acceso y a que el mayor flujo de visitantes solo se produce en los meses de verano.

Entre los atractivos turísticos de Coyhaique destacan el Museo Regional de la Patagonia, con interesantes muestras de paleontología, arqueología y antropología, y la Piedra del Indio. Además la región cuenta con el Lago Rosselot, las Termas de Puyuhuapi y los lagos Esmeralda, Chacabuco y Colonia, los tres últimos se pueden visitar en Cochrane.

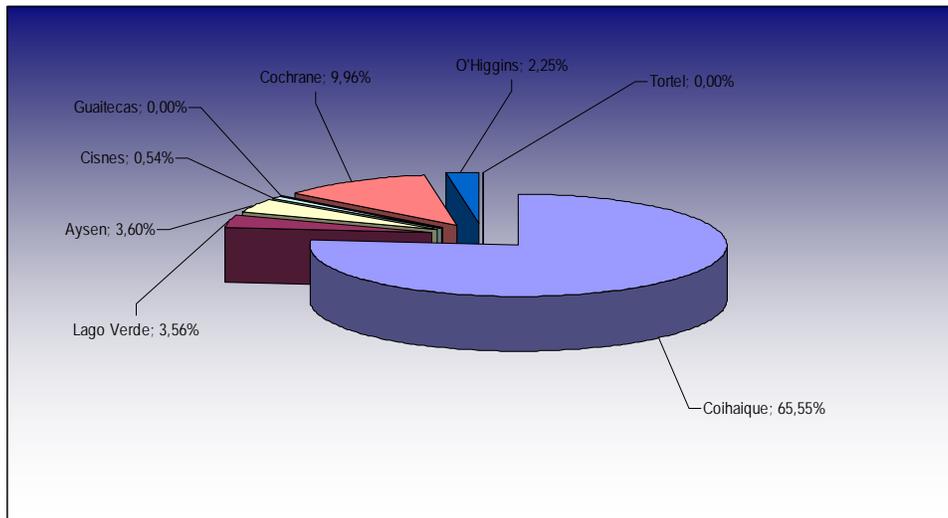
TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL AGRO¹

La Región de Aysén cuenta con más de 72.000 hectáreas destinadas al cultivo, en estas las plantaciones forestales representan el 51,4% de la superficie total a nivel regional, a las que le sigue el cultivo de plantas forrajeras, con un 45,6%. Respecto al suelo destinado al cultivo por provincia, es en la de Coyhaique en donde se dedica la mayor cantidad de superficie, con más del 69% del total regional. En términos de comunales, es la comuna de Coyhaique la con mayor superficie destinada al cultivo, con más de 23 mil hectáreas.

¹ Los datos que a continuación se presentan corresponden al Censo Agropecuario 2007 efectuado por el INE, que es el organismo técnico responsable de la preparación, organización, levantamiento y procesamiento de los censos agropecuarios, que se realizan cada diez años, pues se considera que este intervalo es un período prudente para apreciar los cambios que experimenta la agricultura en el país. Cabe destacar que, los censos constituyen la fuente primaria más importante y amplia de información estadística, sus resultados suministran los antecedentes básicos para el diseño e implementación de políticas y programas públicos y para la decisión de inversiones y estudios privados.

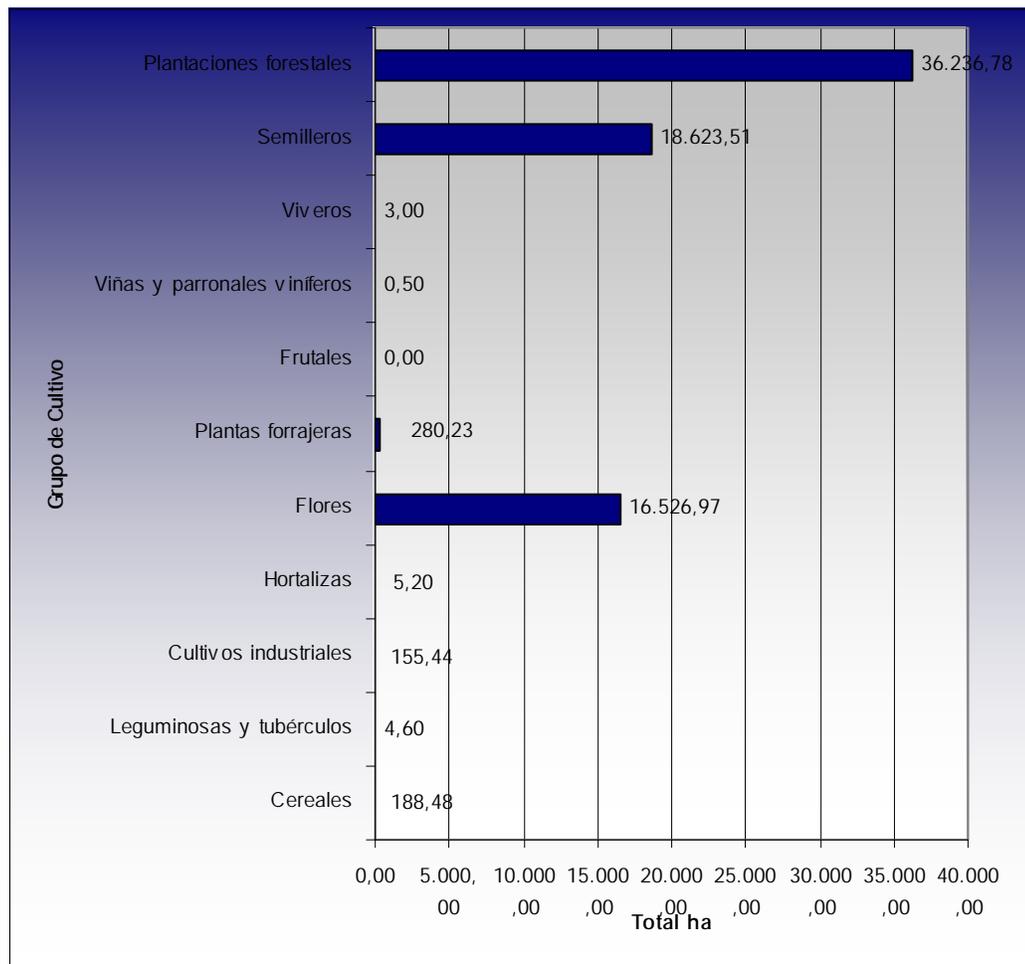
Desde 1997, año en que se realizó el último Censo Agropecuario, la estructura agraria chilena ha experimentado modificaciones en lo que se refiere a temas como el uso y tenencia del suelo, tipos de cultivos, tecnología y mano de obra empleada. Con el fin de exponer y evaluar estos cambios, se dispuso para 2007 la realización del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.

PARTICIPACIÓN DE CADA COMUNA EN LA SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA O PLANTADA A NIVEL REGIONAL.



Fuente: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, Año 2007

SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA POR TIPO DE CULTIVO REGIÓN AYSÉN



Fuente: VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, Año 2007

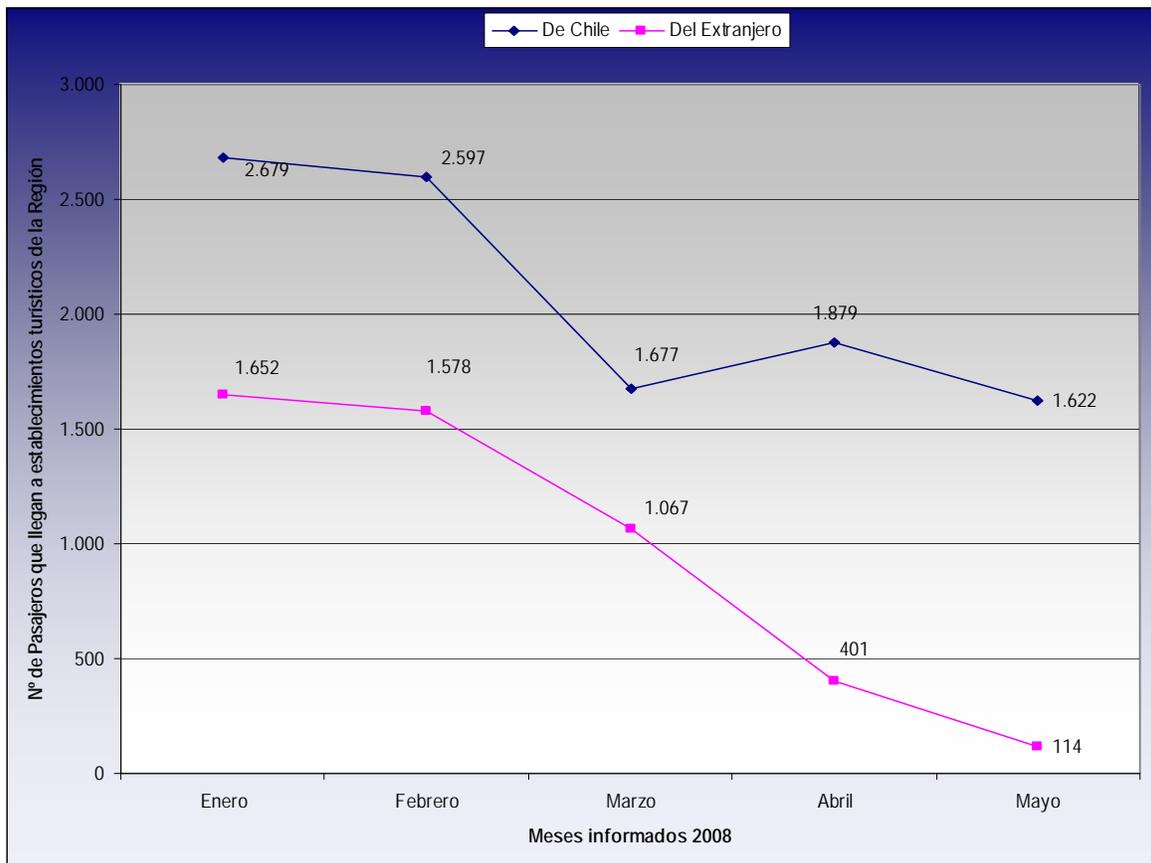
TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL TURISMO

De la totalidad de turistas que visitaron los diferentes lugares o destinos de Chile, un 2,5% de ellos fue a la XI Región, no encontrándose está entre los lugares más visitados del ranking realizado por el Servicio Nacional de Turismo, correspondiente al estudio de Comportamiento Receptivo de 2006.

A diciembre de 2006 se registró en el país un total de 3.507 establecimientos de alojamiento turístico, con una capacidad de 62.364 unidades habitacionales y 137.187 camas. Estas cifras, entregadas por SERNATUR, consideran las dos nuevas regiones de Arica-Parinacota y Los Ríos. De este total de establecimientos la Región de Aysén cuenta con un total de 184 alojamientos turísticos, con una capacidad de 3,4 camas (en miles) por establecimiento, según el anuario de turismo 2006.

En cuanto a las estadísticas de llegada y pernoctación de pasajeros en establecimientos de alojamiento durante 2008, de acuerdo a las cifras entregadas por el INE, indican que la Región ha recibido un total de 15.266 llegadas entre enero y mayo de 2008, donde el 31,5% corresponde a extranjeros, mientras que de los más de 26.317 pasajeros que pernoctaron en la región solo un 30,3% fueron extranjeros. Respecto a ambos indicadores (llegadas y pernoctación) en igual período se registra una variación significativa respecto al año 2007, disminuyendo ambos en poco más de 30 puntos porcentuales.

NÚMERO DE LLEGADA DE PASAJEROS A ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO
TURÍSTICO, ENERO - MAYO 2008



Fuente: INE

NÚMERO DE LLEGADA DE PASAJEROS A ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO
TURÍSTICO, ENERO - MAYO 2008



Fuente: INE

TENDENCIAS ECONÓMICAS DEL DESARROLLO DE LAS PYMES

De acuerdo a la primera encuesta anual a Pequeñas y Medianas Empresas realizada por el INE en el año 2006, se puede apreciar en el cuadro siguiente que en Región de Coquimbo se encuentra el 4,6% de las Pymes a nivel nacional, lo que equivale a 3.801 empresas. De ellas, el 93% corresponden a pequeñas empresas.

	Pequeñas		Medianas			Total PYMES FORMALES
	(PP)	(PG)	(MP)	(MM)	(MG)	
Nº de Empresas	3.152	377	178	88	6	3.801
Nº de Trabajadores	16.169	6.632	6.251	4.388	103	33.543
Ventas (miles de pesos)	314.109.696	106.938.521	122.648.667	105.400.623	10.617.420	659.714.927

Fuente: INE Primera Encuesta Anual de Pequeñas y Medianas Empresas. Año 2006

El número de Pymes de la región, así como el número de trabajadores de contratación directa y las ventas, se encuentran sobre el 3,5% a niveles nacionales, ubicándose en el tercer lugar más bajo de este indicador a nivel nacional.

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS

A continuación se muestra información respecto a la población de la región en base a la Encuesta Casen 2006. La primera tabla permite mostrar la división de la población según sexo, separando en población rural o urbana. Respecto a la distribución por sexo, esta es prácticamente la misma de acuerdo a la información del Censo 2002, siendo un 49,7% de los habitantes hombres y un 50,3% mujeres; proporción muy similar a la que se registra a nivel nacional y comparativamente igual a la que se daba en la misma encuesta en 2003. La población total de la región corresponde ese año al 0,6% de los habitantes del país, siendo un total de 90.493 personas.

Sexo	Zona		
	Urbana	Rural	Total
Hombre	38.425	6.572	44.997
Mujer	39.397	6.099	45.496
Total	77.830	12.671	90.493

Fuente: Casen 2006

Esta región presenta una desigual distribución de los habitantes entre sus provincias, siendo Coyhaique la que tiene la mayor cantidad de personas con más del 58%, cifra que contrasta con el 3% de habitantes que registra la provincia de Capitán Prat. El 39% de la población restante se distribuye en las provincias de Aysén y General Carrera.

En tanto, a partir de la encuesta Casen 2006 podemos extraer información respecto a la población de los años 2002 y 2006, según sea esta población rural o urbana y, en cuanto al año 2000, podemos también observar que la población total en la región

aumento en 2,9 puntos porcentuales, produciéndose un desplazamiento desde el sector rural al urbano.

Comuna	Población 2000 Urbana	Población 2000 Rural	Población 2000 Total	Población 2006 Urbana	Población 2006 Rural	Población 2006 Total
Coihaique	40.715	4.770	45.485	48.385	4.237	52.622
Lago Verde			0			0
Aysén	19.985	3.601	23.586	21.363	2.267	23.630
Cisnes	4.212	5.436	9.648	2.641	2.329	4.970
Guaitecas			0			0
Cochrane	3.605		3.605	2.160	570	2.730
O'Higgins			0			0
Tortel			0			0
Chile Chico			0	3.273	1.216	4.489
Río Ibáñez		5.582	5.582		2.052	2.052
Total	68.517	19.389	87.906	77.822	12.671	90.493

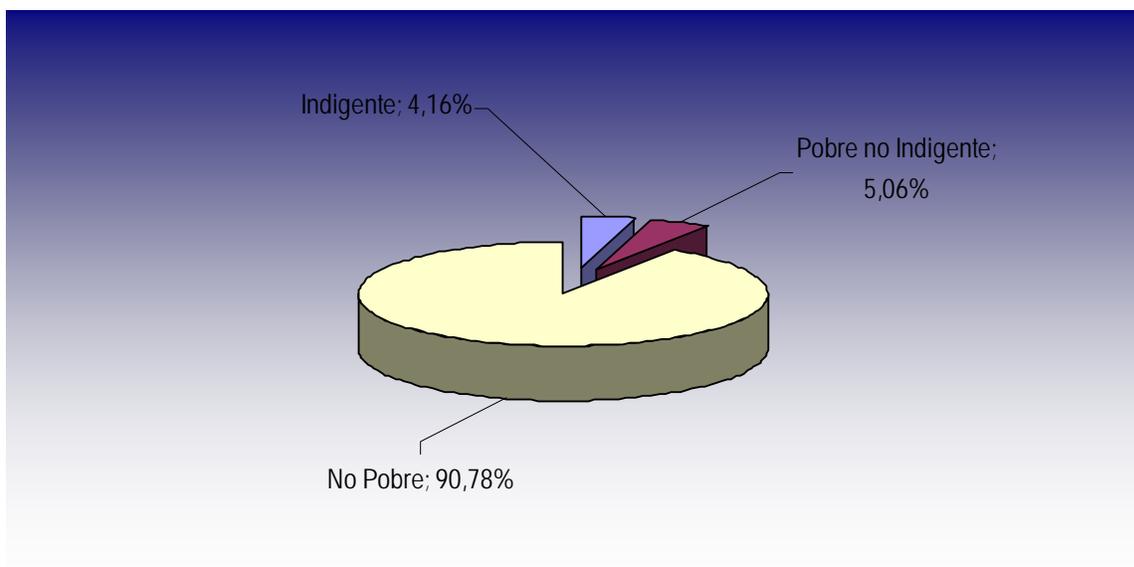
Fuente: Casen 2006

INDICADORES SOCIALES

En cuanto a los indicadores de pobreza e indigencia en la región se puede señalar que, si bien a nivel nacional entre el 2003 y 2006 la tendencia fue de una baja en los porcentajes de indigencia, en la Región de Aysén no se registro variación en este nivel.

Es así como los resultados de la Encuesta CASEN 2006 muestran que la población que se encuentra en situación de pobreza e indigencia alcanza un 9,2%, mientras que a nivel nacional este porcentaje es de un 13,7%.

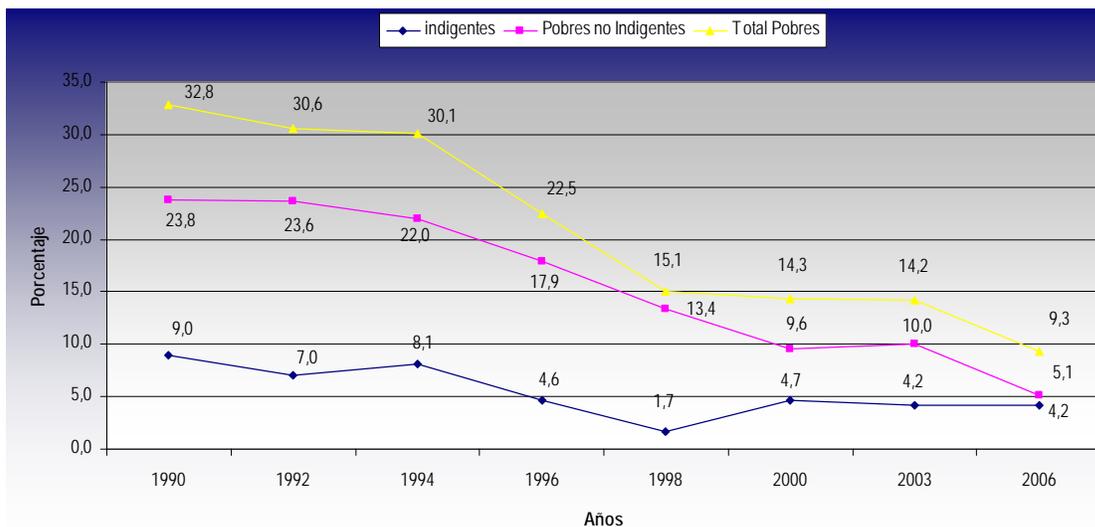
POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA E INDIGENCIA 2006



Fuente: Casen 2006

A continuación se muestra la evolución de los índices de pobreza e indigencia desde 1990 a 2006, pudiendo apreciarse claramente una tendencia a la disminución en los niveles de pobreza de la región.

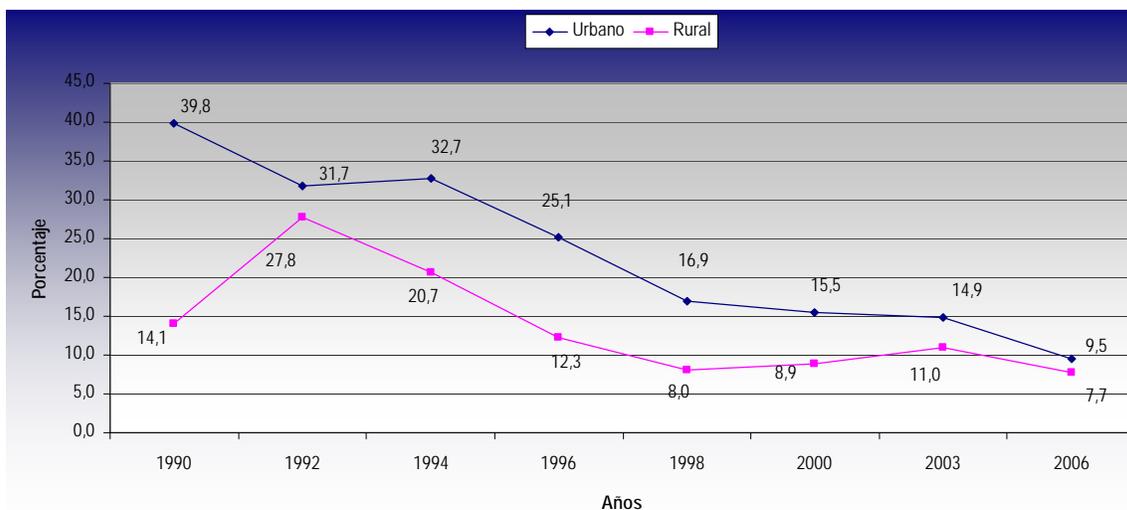
EVOLUCIÓN DE LA POBREZA E INDIGENCIA 1990 - 2006 (%)



Fuente: Casen 2006

A continuación se podrá apreciar la evolución urbano-rural de pobreza, registrándose en ambos sectores, entre 2003 y 2006, una disminución en los niveles de pobreza, siendo en el rural de 3,3 puntos porcentuales y en el urbano de 5,4.

EVOLUCIÓN DE LA POBREZA E INDIGENCIA 1990 - 2006 (%)



Fuente: Casen 2006

Respecto a la participación laboral total en la región, de acuerdo a los datos de la CASEN 2006, tenemos que esta alcanza a un 60,2%; considerando un universo de 67.772 personas, en donde el 62,8% corresponde a participación laboral de hombres, en tanto el restante 37,2% es participación femenina.

PARTICIPACIÓN POR ZONA, SEGÚN REGIÓN Y SEXO

Sexo	Zona		
	Urbana	Rural	Total
Hombre	21.690	3.918	25.608
Mujer	13.424	1.767	15.191
Total	35.114	5.685	40.799

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006.

Según la CASEN 2006 los niveles de tasas de desocupación en la XI Región alcanzan un 2,9%, encontrándose la tasa más alta en la zona urbana y afectando a más de 1.000 personas.

DESOCUPACIÓN POR ZONA, SEGÚN REGIÓN Y SEXO

Sexo	Zona					
	Urbana		Rural		Total	
	N	%	N	%	N	%
Hombre	555	2,6	86	2,2	641	2,5
Mujer	497	3,7	33	1,9	530	3,5
TOTAL	1.052	3,0	119	2,1	1.171	2,9

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006.

EDUCACIÓN Y SALUD

En cuanto al sector educacional se puede mencionar que de acuerdo a la información con que cuenta la Subsecretaría de Desarrollo Regional a través del Sistema Nacional de Indicadores Municipales, se muestra que comparando con el año 2004, en 2006 aumentó en 18 puntos el número de matrículas en los colegios de tipo particular subvencionado. En tanto las matrículas de los colegios particulares pagados y los establecimientos municipales registraron en igual período un descenso de un 100% en el primero de los casos y de un 10% en el segundo. Cabe señalar, adicionalmente, que del número total de establecimientos municipales a nivel nacional (5.899), la Región de Aysén cuenta con un total de 52 establecimientos al año 2006.

MATRÍCULA	2000	2004	2006
MUNICIPAL	14.075	12.180	11.082
PARTICULAR SUBVENCIONADO	6.408	8.937	10.621
PARTICULAR PAGADO	75	88	0

Fuente: Sistema Nacional de Indicadores Municipales, Subsecretaría de Desarrollo Regional.

Respecto a los niveles de analfabetismo las cifras de 2006 señalan que un 3,2% de la población a nivel regional es analfabeta. Al efectuar una revisión a nivel comunal es posible apreciar que 4 comunas cuentan con mayores tasas de analfabetismo que el promedio de la región. Es posible apreciar que a nivel regional sobre un 30,4% de la población total y menor a 24 años está sujeta a algún sistema educacional, considerando desde el nivel preescolar al universitario.

TASA de ANALFABETISMO 2006 (%)

Comuna	Total
Coyhaique	3,32%
Lago Verde	s/i
Aysén	2,71%
Cisnes	7,04%

Comuna	Total
Guaitecas	0%
Cochrane	5,39%
O'Higgins	s/i
Tortel	s/i
Chile Chico	5,72%
Río Ibáñez	7,38%

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional CASEN, Ministerio de Planificación.

De acuerdo a la Encuesta CASEN 2006 con base al CENSO 2002, de la población de 90.493, el 78,3% de ellos se atiende a través del sistema público de salud, que para la región está constituida por 30 postas, 5 hospitales, 2 consultorios y 2 centros de salud; sumando un total de 39 servicios disponibles. En el caso de las postas rurales el índice de relación entre la población y el número de postas está por sobre los 426 habitantes por cada una de ellas. A continuación la tabla muestra la distribución a nivel de población de acuerdo al sistema previsional de salud.

Sistema Previsional de Salud	Total	
	Población	%
Sistema Público	70.876	78,3
F.F.A.A. y del orden	2.677	3,0
Isapres	4.763	5,3
Ninguno (particular)	8.538	9,4
Otro Sistema	990	1,1
No sabe	2.649	2,9
Total	90.493	100,0

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002
 (*) Se excluye servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar

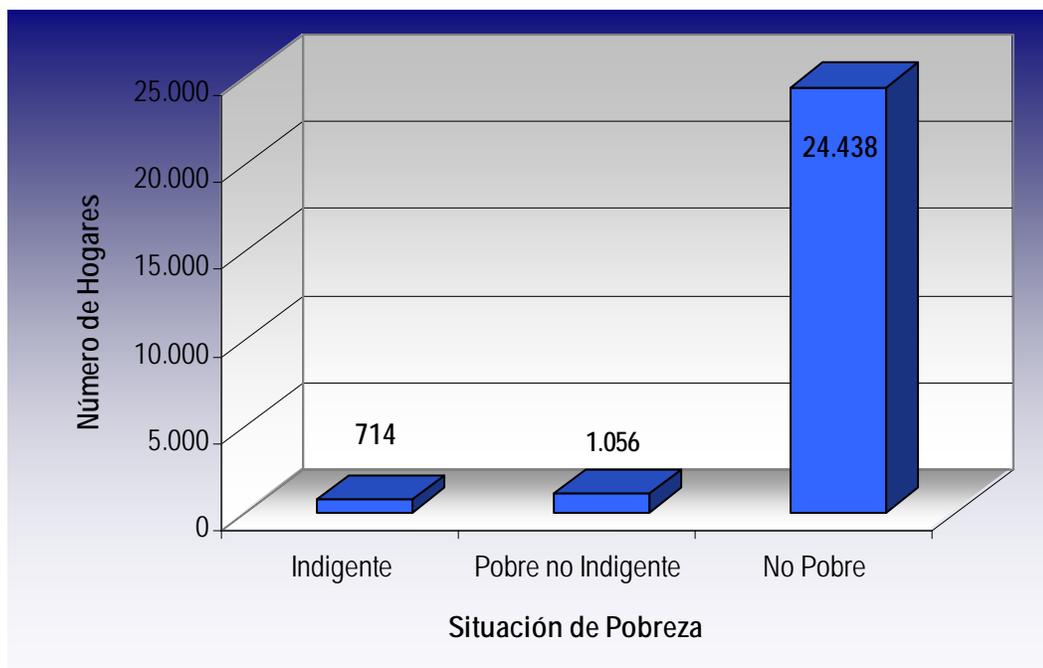
CARACTERIZACIÓN DE LOS HOGARES

El número de hogares en la región alcanza a 26.208 de acuerdo a la Encuesta CASEN 2006, de estos un 6,8% se encuentra bajo la línea de pobreza (pobres o indigentes). En tanto, los hogares con ingreso autónomo tienen un promedio de ingreso de \$551.622, lo que representa el 88,9% del promedio nacional.

De acuerdo a la CASEN se encuentra que, en cuanto a los niveles de escolaridad, los jefes de hogar alcanzan en promedio de los 8,5 años. También se aprecia que el 33% de los hogares cuenta con jefatura femenina. Además, podemos mencionar que el

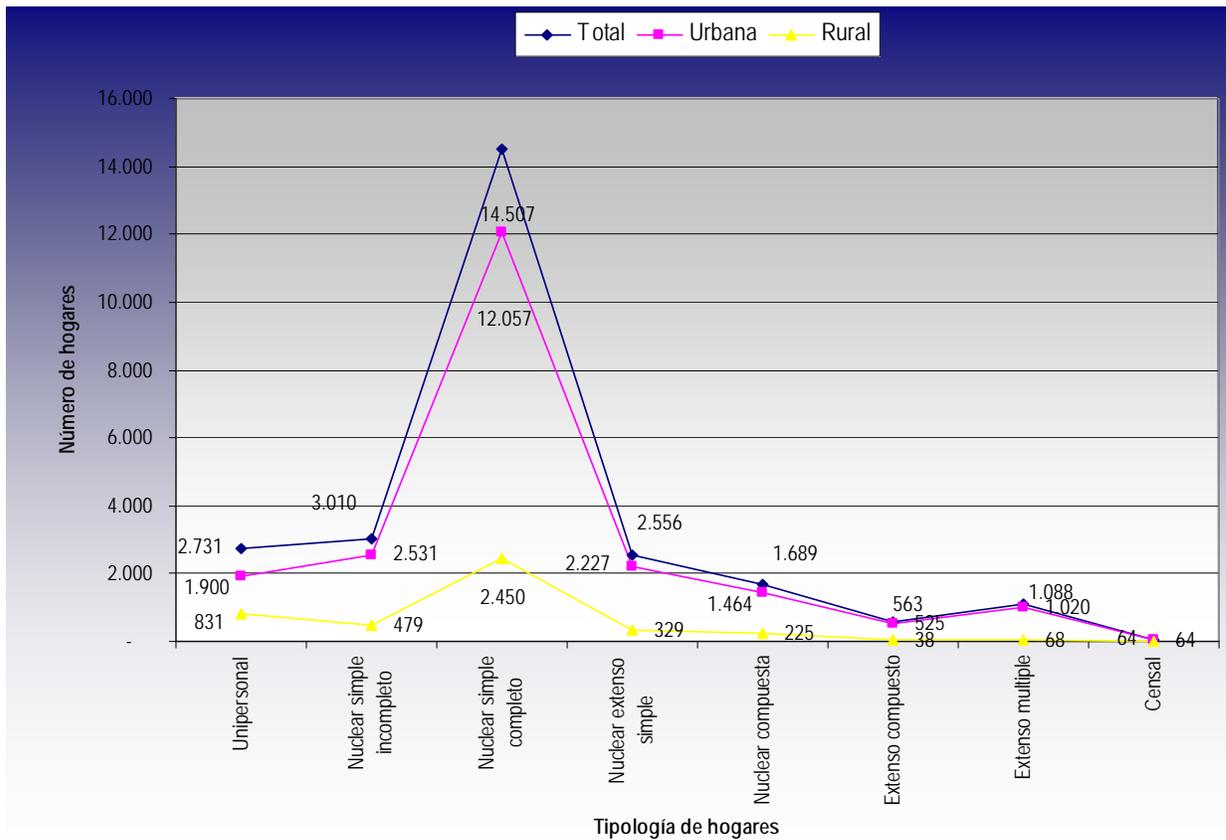
promedio de individuos por hogar en la región asciende a 3,5 personas, sin embargo, puede alcanzar un promedio de 5,7 entre la población indigente de la zona urbana.

SITUACIÓN DE POBREZA A NIVEL DE HOGARES



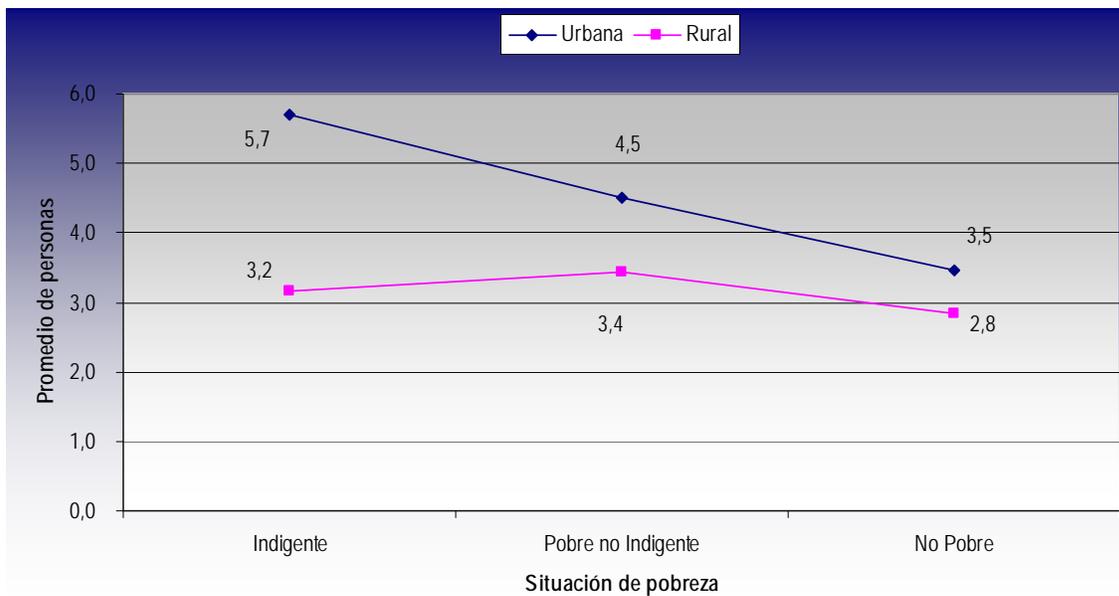
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002

HOGARES POR ZONA SEGÚN REGIÓN Y TIPOLOGÍA DE HOGAR



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002

PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR SEGÚN SITUACIÓN DE POBREZA ZONA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006 con factores de expansión en base a CENSO 2002
Nota: Se excluye servicio doméstico puertas adentro y su núcleo familiar

COMPOSICIÓN DE LOS INGRESOS DE LOS HOGARES POR QUINTIL DE INGRESO
AUTÓNOMO SEGÚN SEXO DE JEFE DE HOGAR Y TIPO DE INGRESO

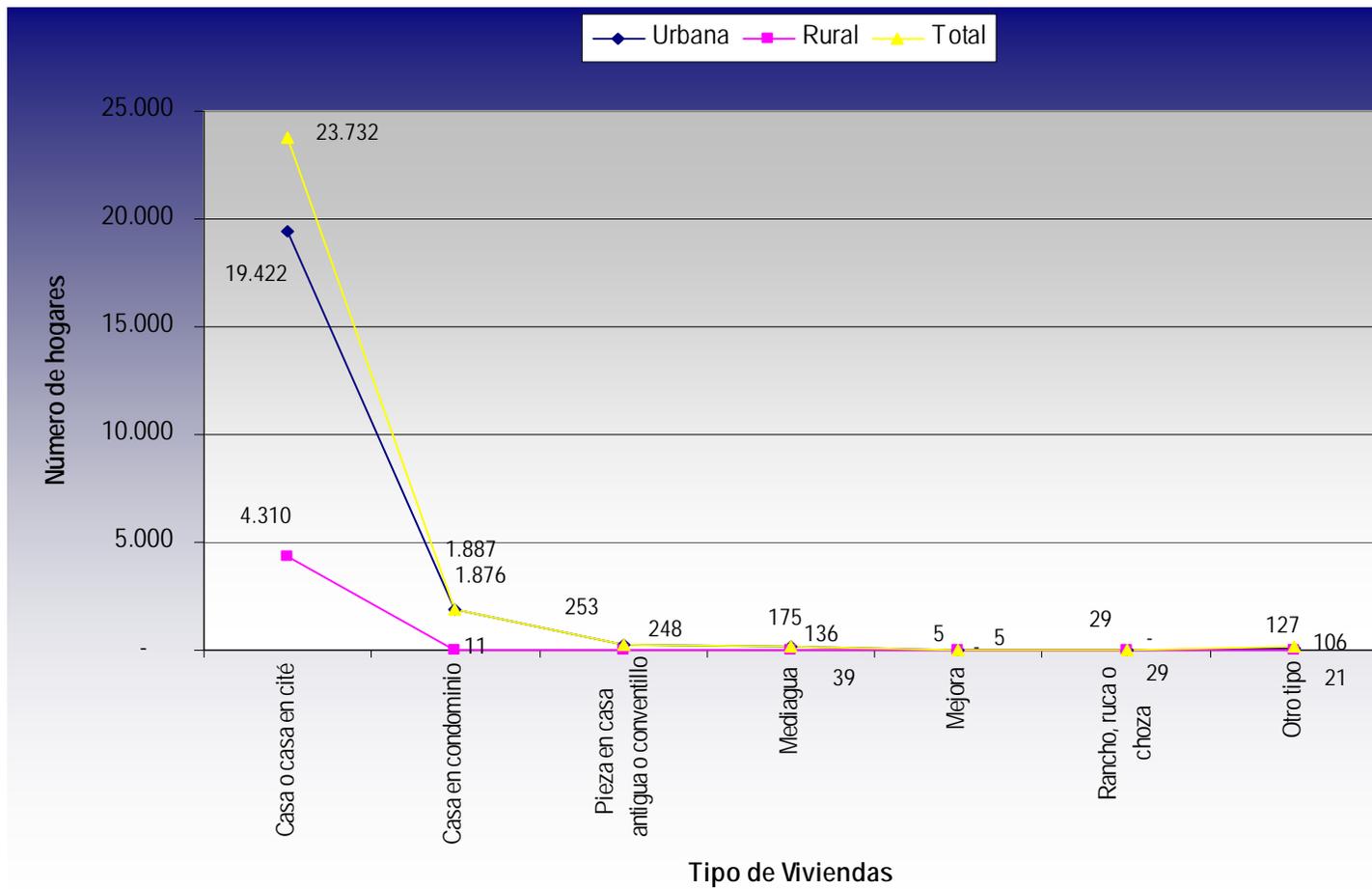
(Ingresos promedio en pesos de noviembre de 2006)

Sexo	Tipo Ingreso	Quintil Autónomo Regional					
		I	II	III	IV	V	Total
Hombre	Ingreso Autónomo	130.257	311.974	441.816	711.604	1.252.289	612.033
	Subsidios Monetarios	22.530	9.541	7.871	5.517	3.505	9.263
	Ingreso Monetario	152.787	321.515	449.687	717.121	1.255.794	621.297
Mujer	Ingreso Autónomo	114.892	295.331	332.554	619.250	970.760	399.150
	Subsidios Monetarios	25.526	10.488	3.033	5.085	4.936	10.924
	Ingreso Monetario	140.418	305.819	335.588	624.335	975.695	410.074
Total	Ingreso Autónomo	124.198	304.812	403.823	687.461	1.191.784	541.811
	Subsidios Monetarios	23.711	9.949	6.189	5.404	3.812	9.811
	Ingreso Monetario	147.909	314.760	410.011	692.865	1.195.596	551.622

CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS

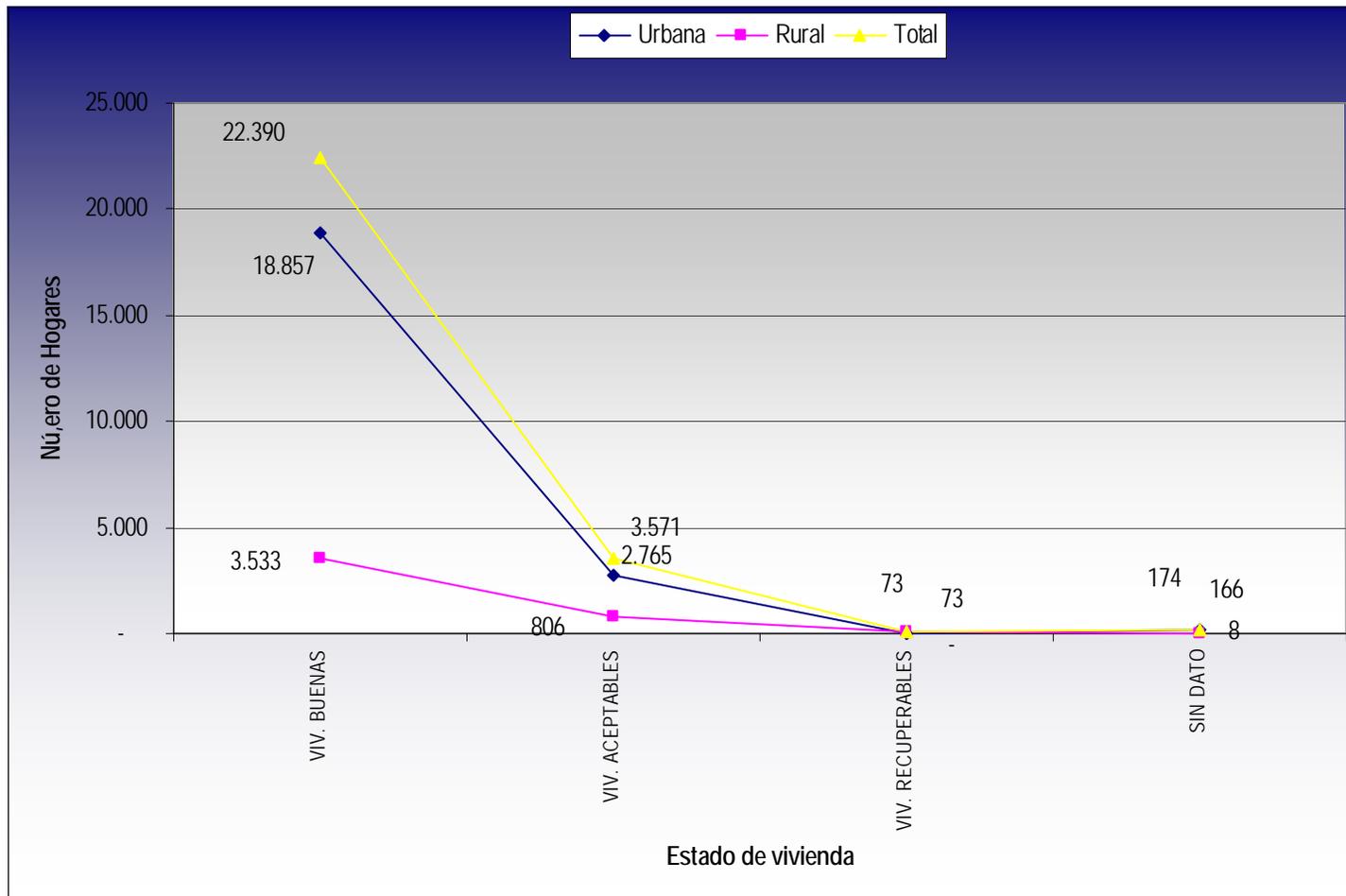
En relación a las viviendas, la Encuesta CASEN 2006 muestra que el 97,8% de los hogares corresponden a casas o departamentos y un 85,4% corresponden a viviendas en buen estado de acuerdo al índice de materialidad; indicador que aumenta a un 99,1% si se consideran además aquellas en condiciones aceptables. De la totalidad de los hogares (26.208) el 69,1% de ellos son propietarios o se encuentran pagando en el momento de la encuesta. En tanto, un 10,7% se halla en situación de hacinamiento crítico (1,1%) o medio.

HOGARES POR ZONA SEGÚN TIPO DE VIVIENDA



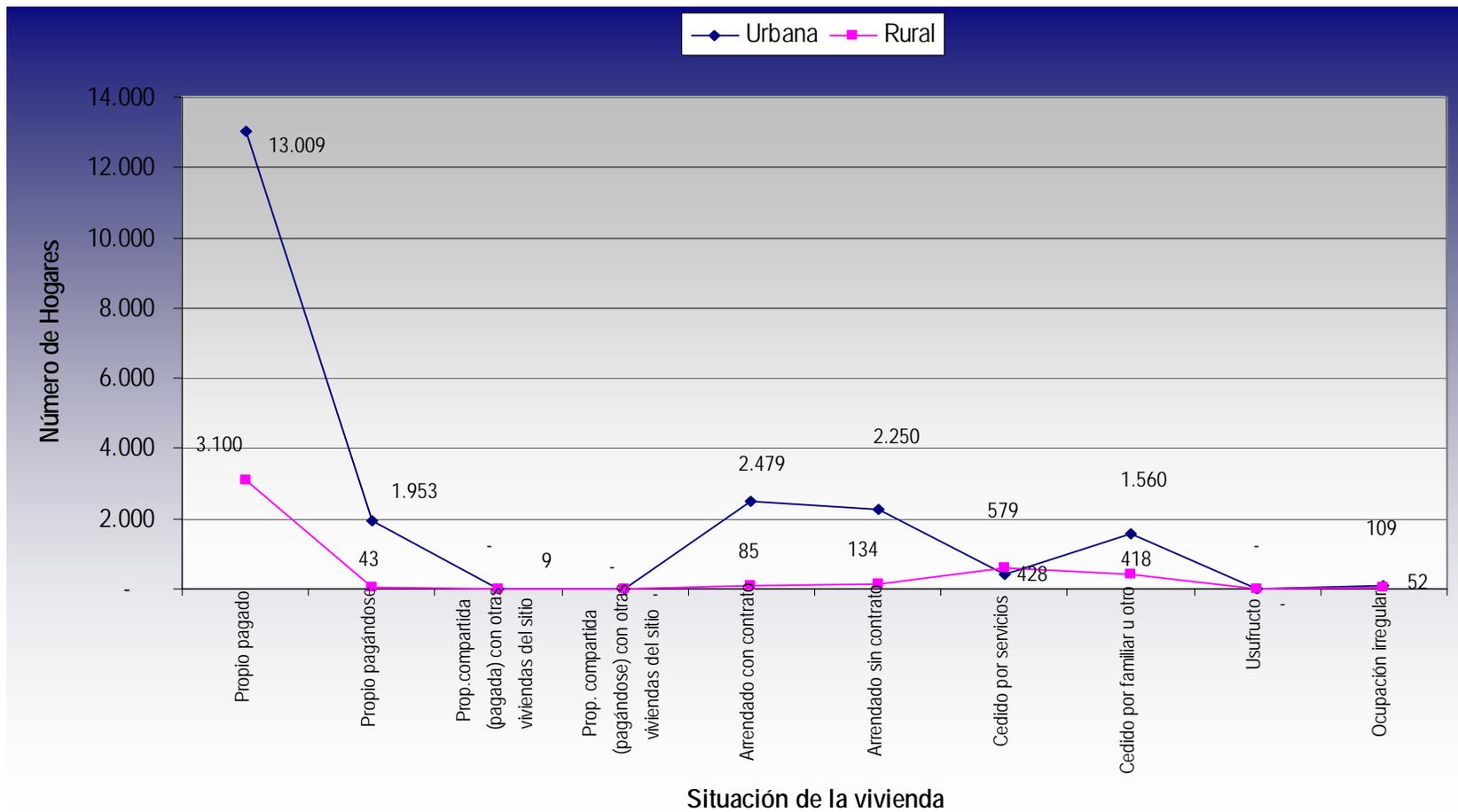
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ÍNDICE DE MATERIALIDAD



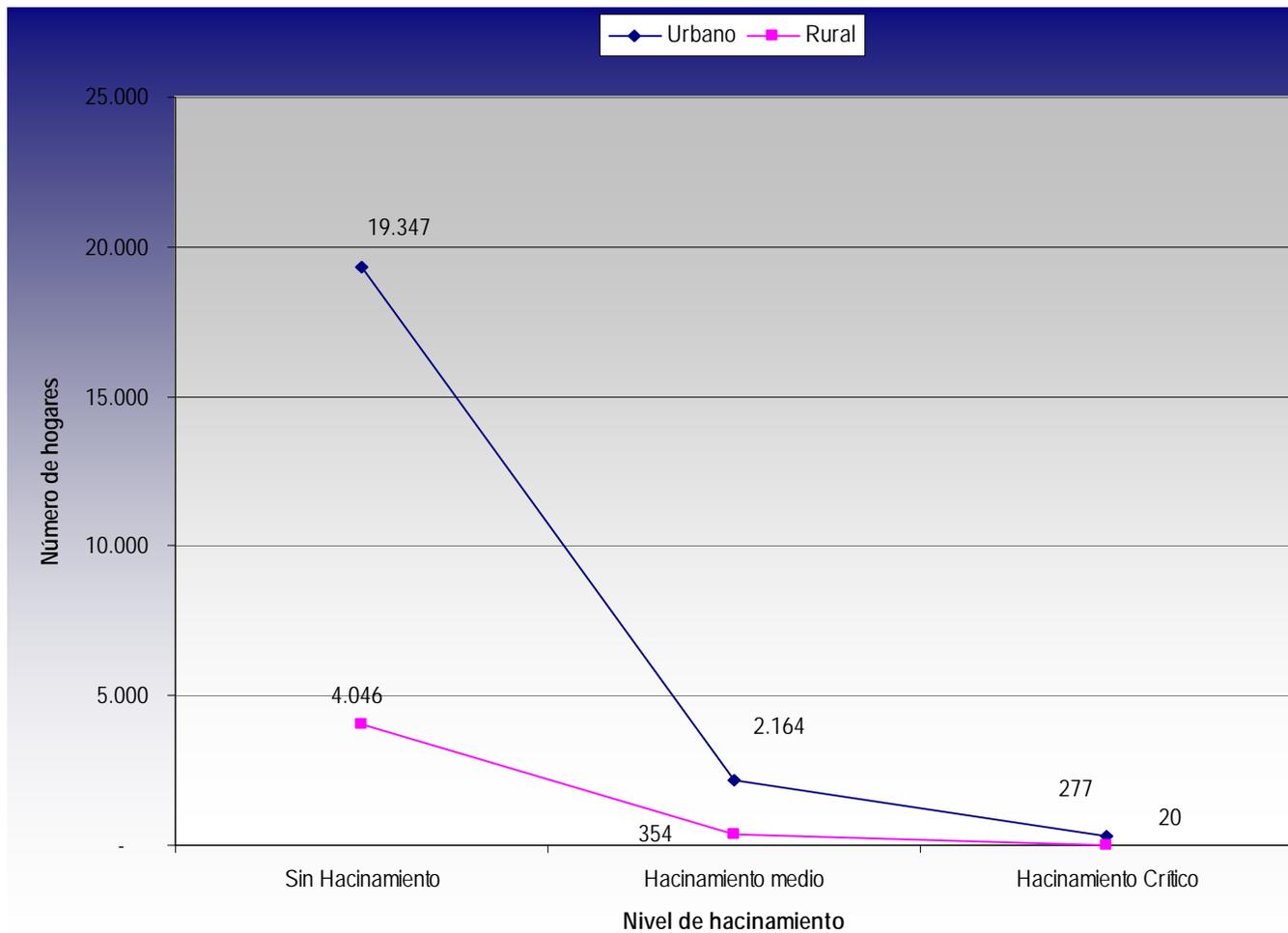
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN SITUACIÓN DE LA VIVIENDA QUE OCUPA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN HACINAMIENTO



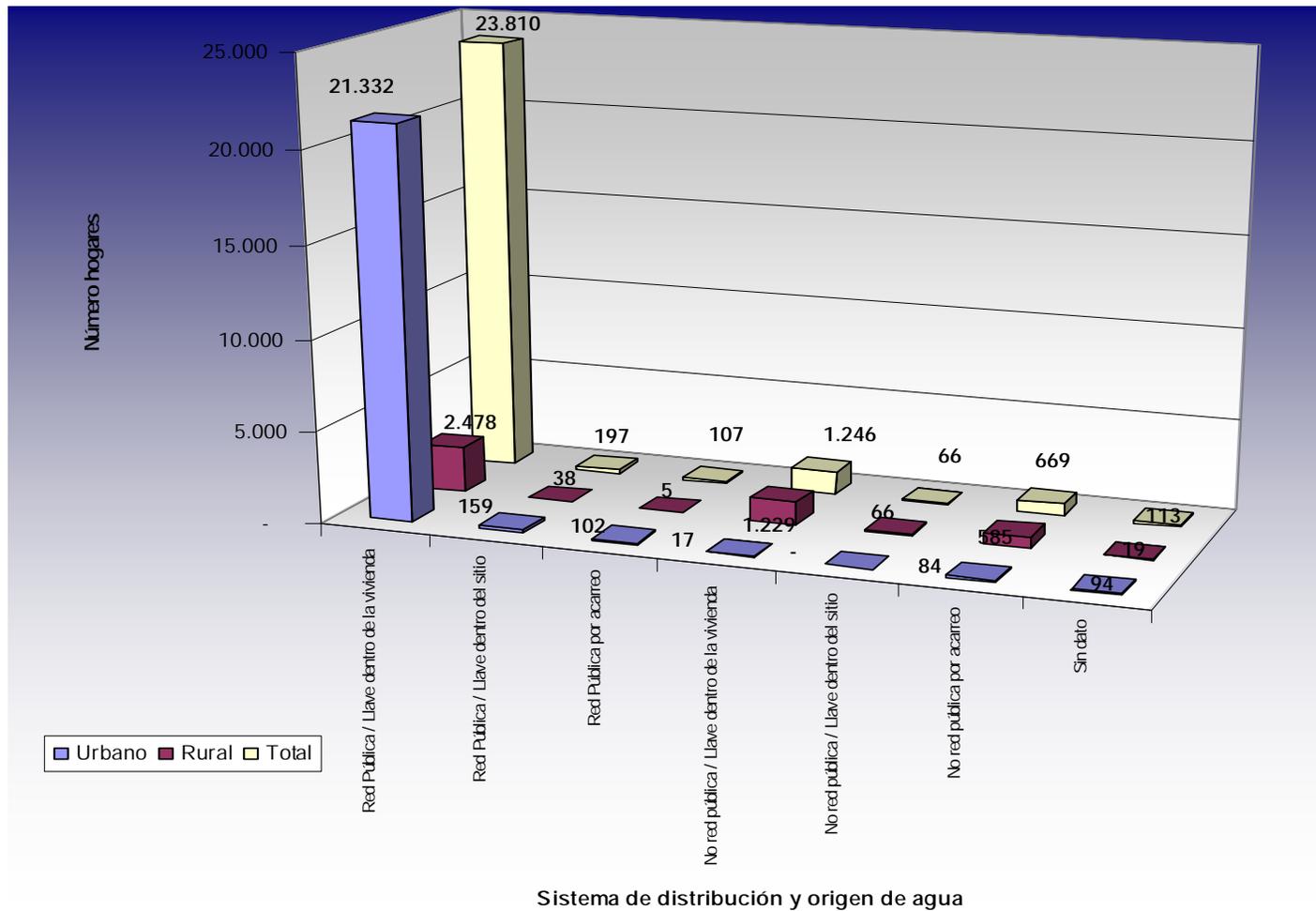
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

ACCESO A LOS SERVICIOS BÁSICOS

Respecto a los servicios básicos, en la CASEN 2006 se indica que en la región el 92,01% de los hogares se encuentra conectado a la red pública de agua potable dentro de la vivienda y el 96,7% lo están a la red pública de energía eléctrica con medidor propio.

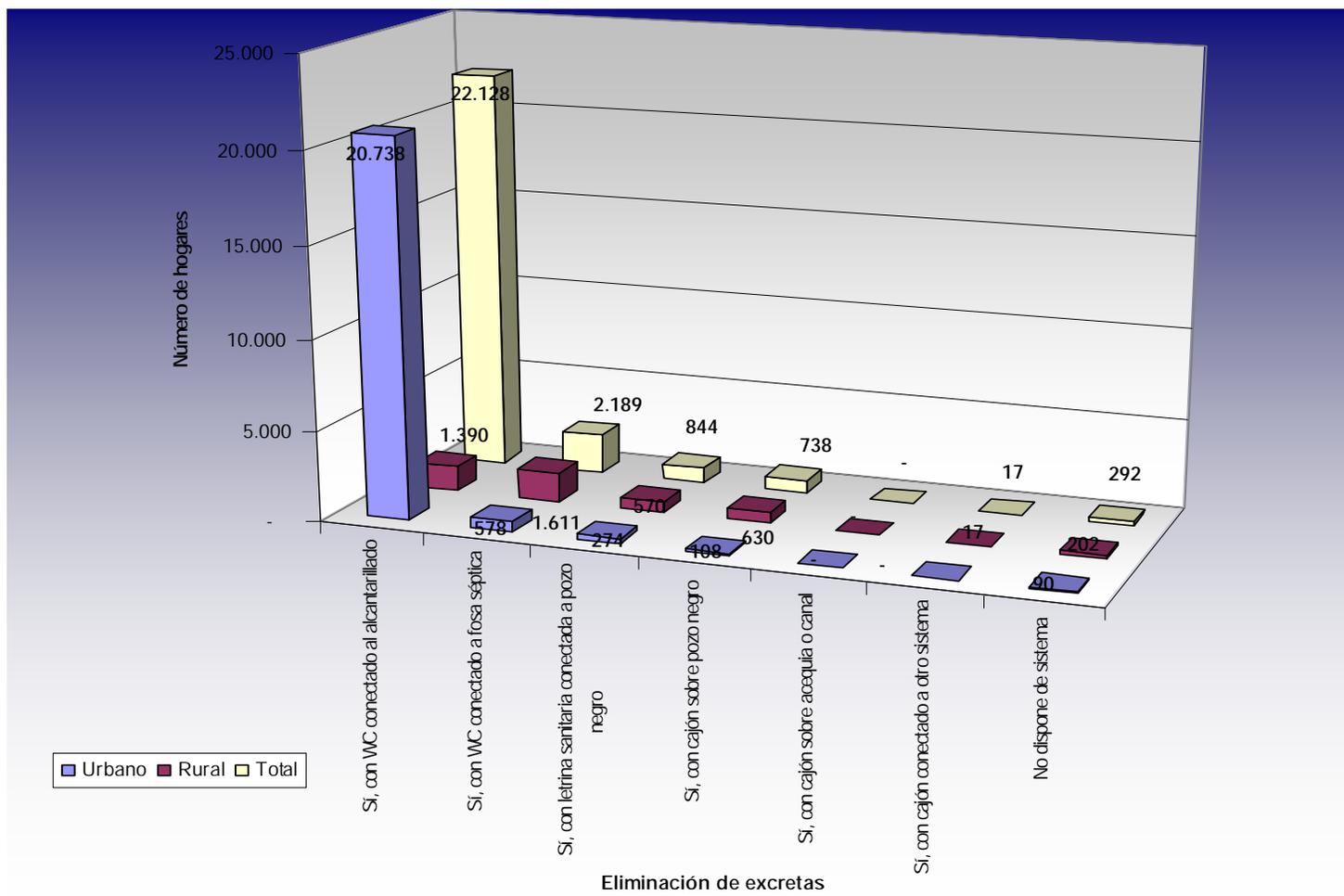
A continuación se muestran estadísticas en relación con la distribución y origen del agua; eliminación de excretas; energía eléctrica e índice de saneamiento para la región según número de hogares en sectores urbanos o rurales.

HOGARES POR ZONA SEGÚN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y ORIGEN DEL AGUA



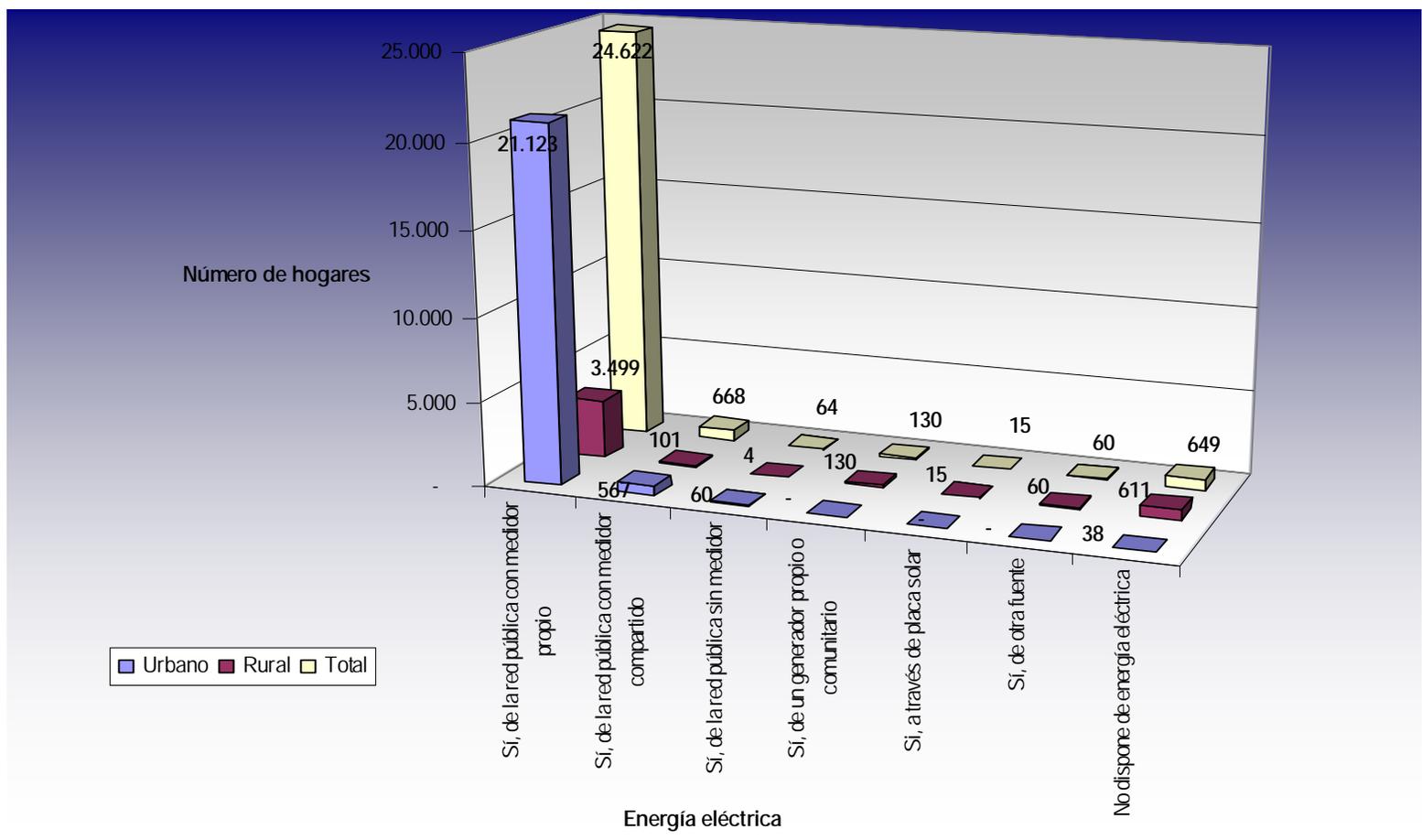
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002.

HOGARES POR ZONA SEGÚN ELIMINACIÓN DE EXCRETAS



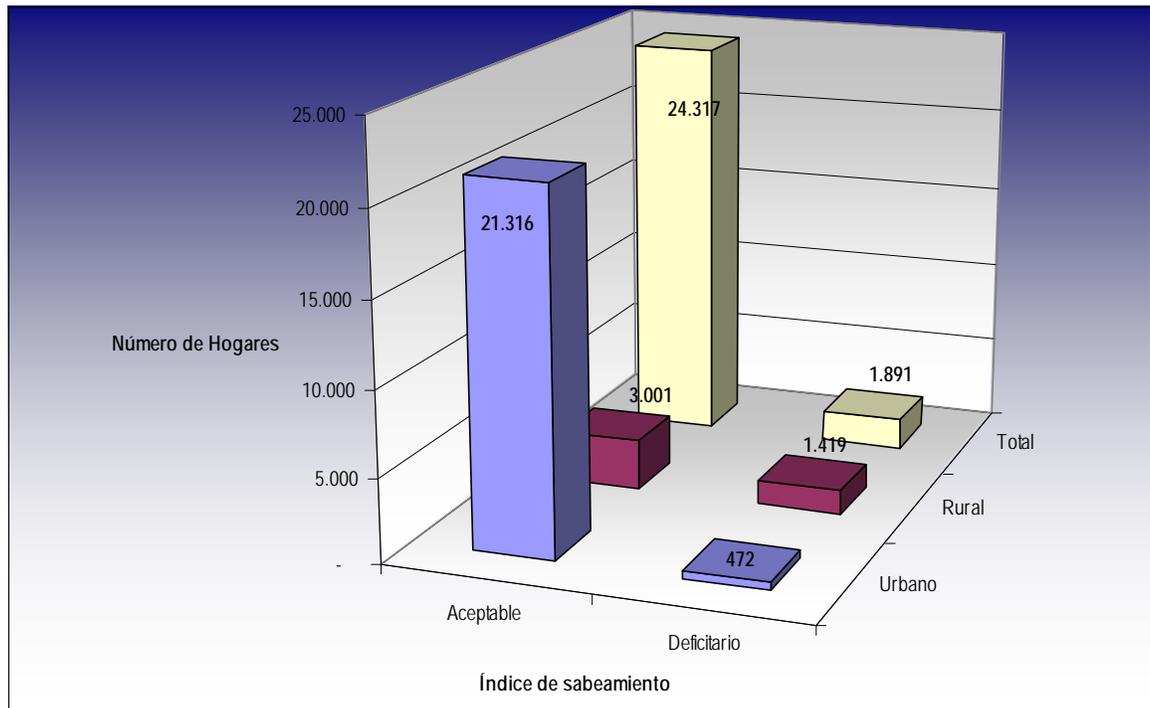
Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002

HOGARES POR ZONA SEGÚN ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002

HOGARES POR ZONA SEGÚN ÍNDICE DE SANEAMIENTO



Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2006, con factores de expansión en base a CENSO 2002

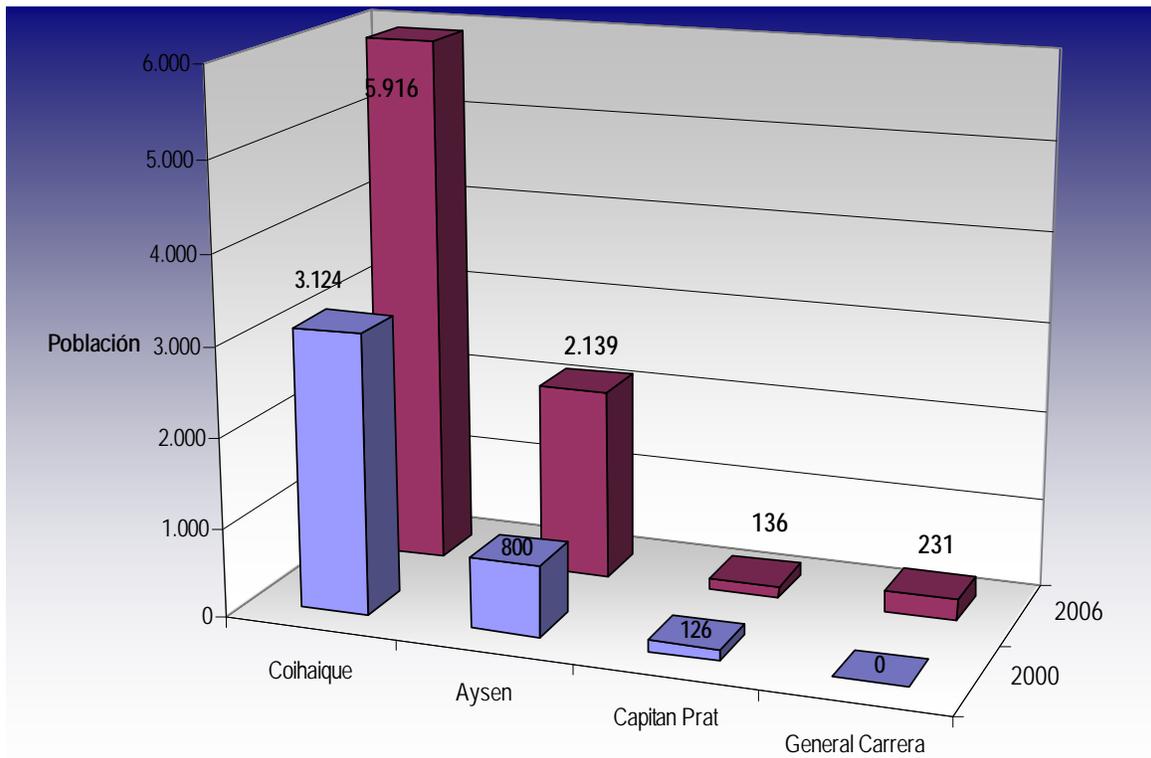
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

INTERNET

En relación al acceso a Internet de acuerdo a la Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006, podemos observar que en el año 2000 un 4,6% de la población contaba con este servicio, en tanto al 2006 el porcentaje aumentó a un 9,3%; en donde la variación positiva se explica por casi un 150% de incremento en el promedio, en cada una de las provincias que componen la región.

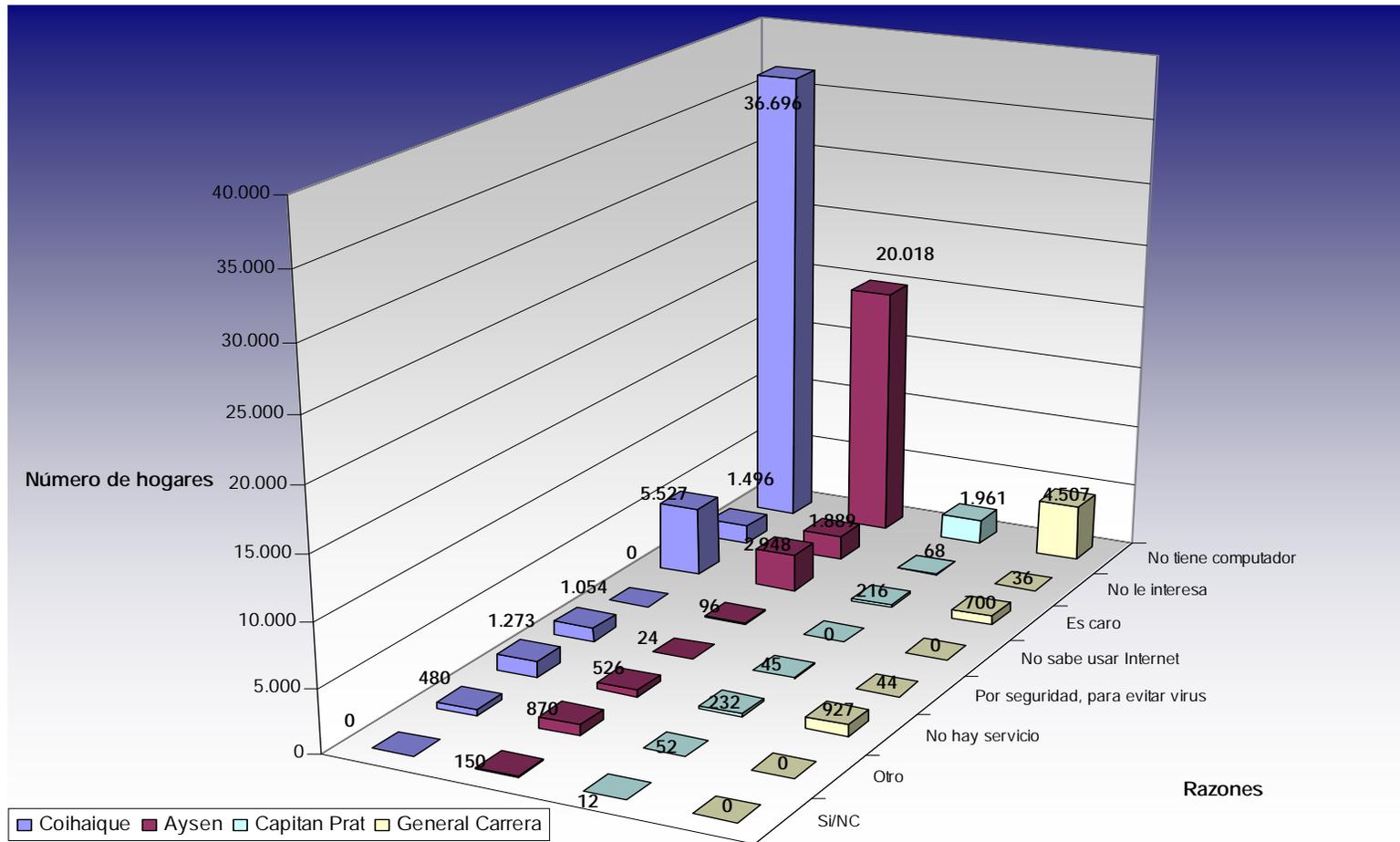
Según la encuesta de 2006, de la población que no cuenta con Internet el 77,4% no tiene computador.

CANTIDAD DE HABITANTES POR HOGARES CON ACCESO A INTERNET



Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006

CANTIDAD DE HABITANTES POR HOGARES QUE NO POSEE INTERNET - RAZONES



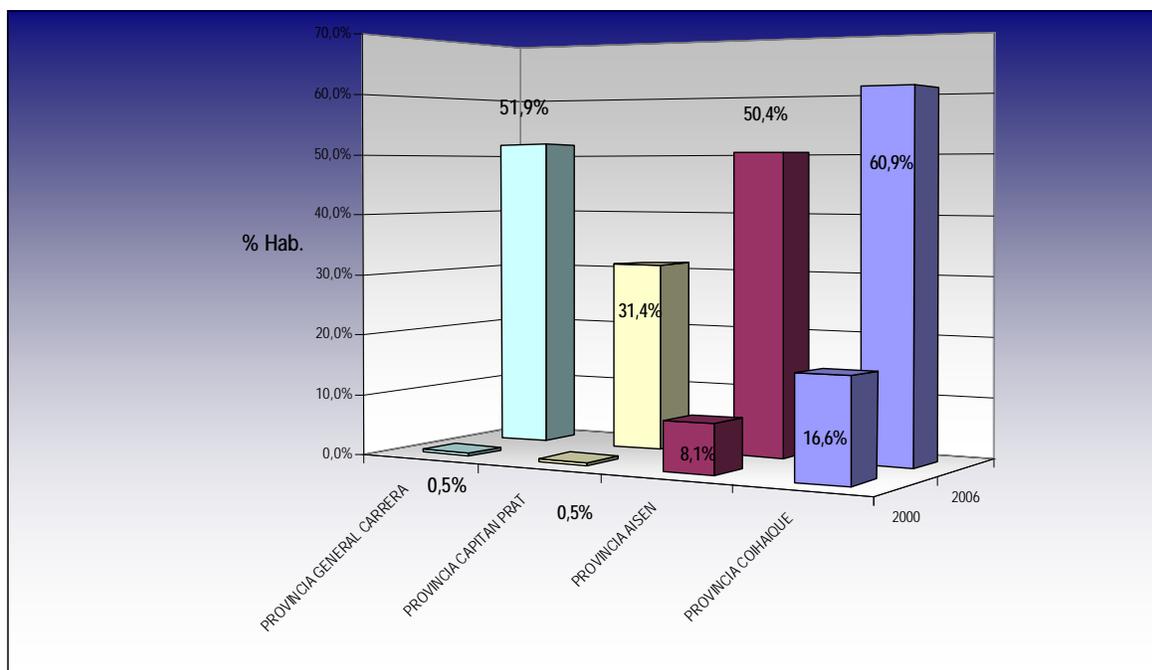
Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006

A través de estos datos podemos extraer que alrededor de 23.000 hogares no poseen este servicio, lo que equivale a más de 81.000 habitantes de la Región, es decir el 90% de la población total de esta.

TELEFONÍA FIJA/MÓVIL

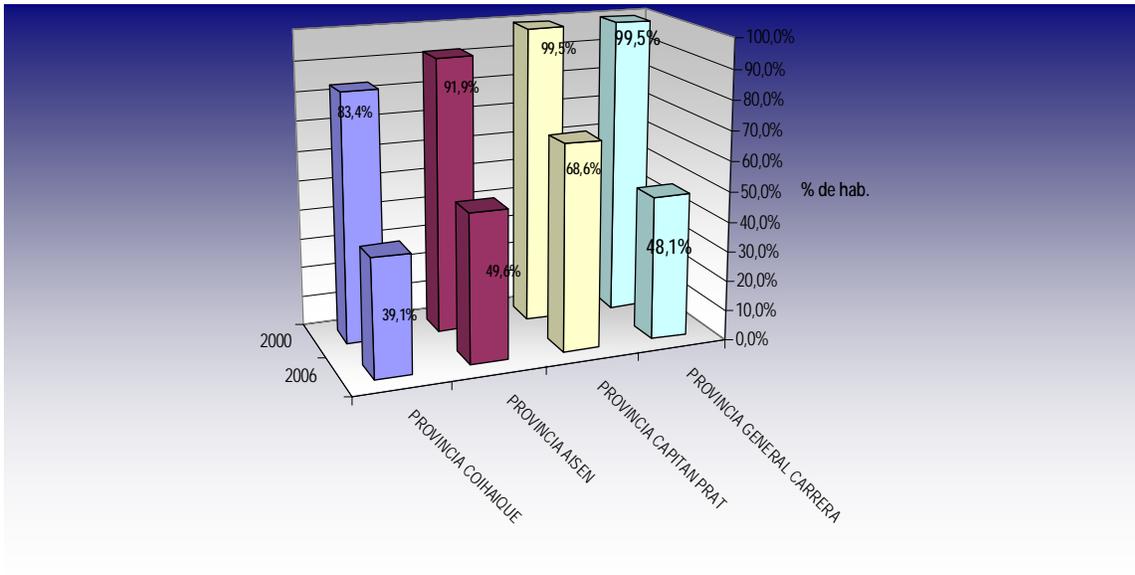
La encuesta efectuada en 2006 muestra que respecto a los habitantes que poseen telefonía móvil hubo un aumento de un 11,7% en 2000, a un 56,1% de la población total al 2006. Sin embargo, la telefonía fija disminuyó en el período comparado, yendo de un 42% en 2000 a un 33% en 2006.

CANTIDAD DE HABITANTES QUE CUENTA CON TELÉFONO MÓVIL 2000-2006



Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006

CANTIDAD DE HABITANTES QUE NO CUENTA CON SERVICIO TELÉFONO MÓVIL
2000-2006



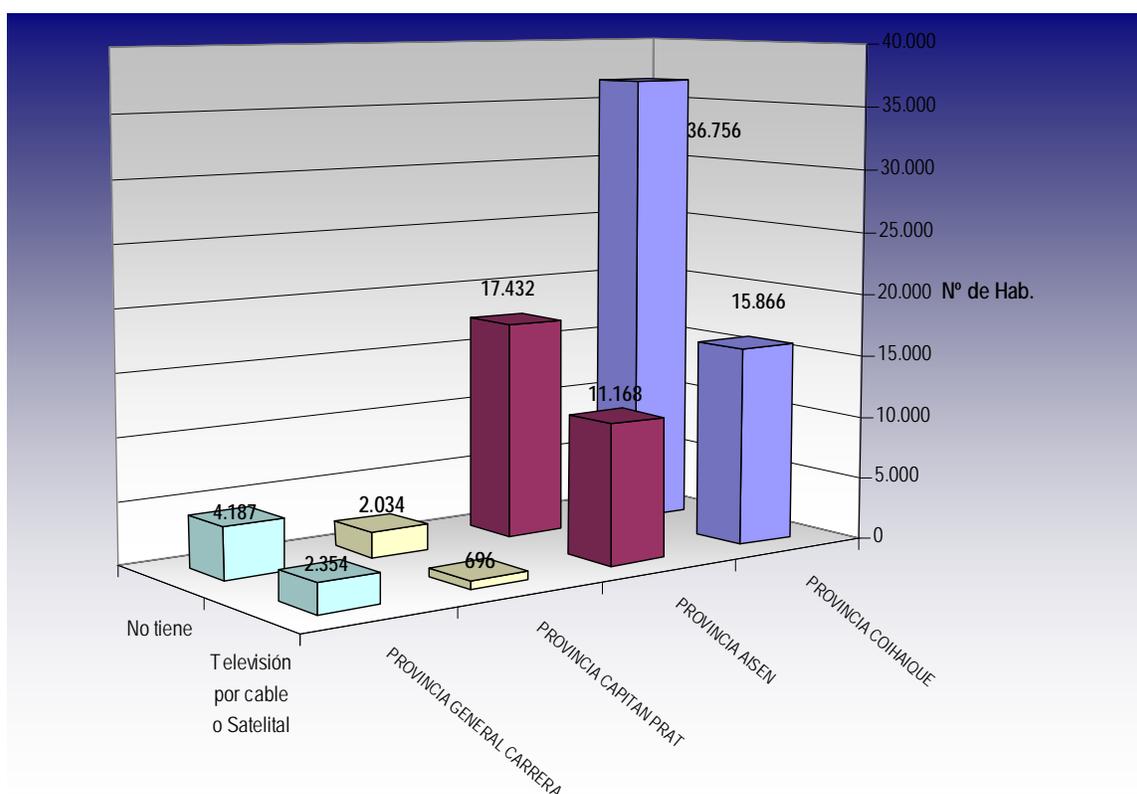
Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006

TV CABLE O SATELITAL

En este ítem no se cuenta con datos referenciales de años anteriores, en tanto que para 2006 y de acuerdo a la ya mencionada Encuesta de Caracterización, un 33% de la población posee servicio de TV cable o satelital, el que comparativamente es el segundo servicio más demandado por los habitantes de la región, luego la telefonía móvil o fija.

La mayor concentración se da en la provincia de Aysén con un 39%.

CANTIDAD DE HABITANTES EN HOGARES CON TELEVISIÓN POR CABLE O SATELITAL



Encuesta de Caracterización Socio-económica 2003-2006



Capítulo III: Descripción del Proyecto

ANTECEDENTES

El objetivo del proyecto es dotar con oferta de Servicio Público de Transmisión de Datos (SPTD) a zonas rurales donde dicha prestación no existe o es deficiente, entregando precios y calidad similares a las de las capitales regionales. De esta manera, se busca la equidad en el acceso a servicios de TIC para todo(a) ciudadano(a) del país, independiente de su lugar de residencia.

El proyecto pretende dotar con acceso y conectividad a zonas rurales de todo el país, en sectores con vocación productiva, ya sea turística, agrícola o agropecuaria, cubriendo localidades con significativo peso demográfico por comuna.

Este capítulo detalla la ingeniería básica para estimar la inversión necesaria de instalación, operación y explotación de un SPTD en las localidades beneficiadas, como parte de la metodología para el cálculo del monto del subsidio que el FDT asignará mediante concurso público.

Para lo anterior, se ha determinado diseñar redes regionales con capacidad para prestar servicios de transmisión de datos, de voz e imagen en tiempo real, con calidad de servicio. Se ha considerado como, la principal prestación de este SPDT, el acceso a "Internet Banda Ancha", con una velocidad mínima de 1 Mbps para los distintos abonados y usuarios que demanden el servicio.

LOCALIDADES BENEFICIADAS

La metodología empleada para la selección de localidades rurales² da cuenta de los siguientes criterios:

Productivo: Solicitudes presentadas durante el año 2007, por MINAGRI, SERCOTEC, SERNATUR y a la recopilación realizada por las mesas TIC regionales, en el mismo período.

Poblacional: Localidades con mayor concentración de población³, que a su vez se ubiquen en zonas productivas.

Técnico: Localidades con factibilidad energética y características geográficas que permitan implementar la tecnología, considerando economías propias del diseño de redes de telecomunicaciones.

Comunal: Toda comuna, a excepción de las comunas insulares y aquellas que son principalmente no rurales, contarán con al menos una localidad beneficiada

Político: Localidades en las que exista un compromiso del Ejecutivo de dotar con presencia de servicios de telecomunicaciones.

Cruzando todos estos criterios se estableció una matriz de decisión que permitió obtener un listado de localidades beneficiadas, que se adjunta en el Anexo i: Localidades Beneficiadas Región de Aysén⁴, para las cuáles se desarrolla un diseño técnico con el objetivo de cubrir la mayor cantidad de localidades de este universo, con una solución técnica que permita generar una oferta de servicio de acceso a “Internet Banda Ancha” mediante el uso de redes de SPTD.

² Para lo concerniente a este proyecto, se considera como rural, a las zonas con servicios de telecomunicaciones deficientes o no existentes, entendiendo como deficientes los servicios con tarifas muy superiores por sobre la media de la oferta existente en los grandes centros poblados.

³ Datos obtenidos del INE, Censo 2002.

⁴ Las coordenadas geográficas corresponden a mediciones realizadas en terreno con Navegador “GARMIN etrex” con Datum WGS84.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

Para velar por la eficiencia en el gasto de recursos públicos⁵ teniendo en cuenta que se requiere de un respaldo técnico para la definición del monto del subsidio a asignar, se ha desarrollado un modelo de empresa eficiente que preste el servicio esperado en las localidades beneficiadas.

Subtel ha desarrollado las evaluaciones económicas privadas y sociales, en conjunto con la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile, que determinarán el monto del subsidio a asignar para este proyecto regional. Estas evaluaciones requieren de los costos de inversión para prestar el SPTD en las localidades beneficiadas, en condiciones de calidad y precio similares a las encontradas en Coyhaique, Capital de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo .

Por lo anterior, se ha diseñado, a nivel de ingeniería básica, la implementación de una Red de SPTD, que permita acceder a prestaciones de:

- VoIP
- Navegación en la web
- Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)
- Telemetría
- Transacciones de baja prioridad
- Juegos interactivos
- Correo electrónico (acceso a servidor)
- Correo electrónico (transferencia de servidor a servidor)
- Tráfico P2P
- NRTV (near real time video)
- Transferencia (recuperación de gran volumen de datos)
- Imagen fija

⁵ Entendida como parte esencial de la probidad en las funciones públicas.

- Mensajería vocal
- Telnet
- Fax tiempo real

La red de SPTD también debe permitir:

- Total interconexión a las redes públicas de alta capacidad existentes y por extender mediante Concurso del FDT a desarrollarse próximamente;
- Contar con la mayor estandarización de los equipos terminales de usuarios, a objeto de masificar el uso de las TIC, y que no exista impedimento futuro en la provisión de estos equipos.

Este diseño responde a los requerimientos, ajustados a un modelo estimativo de empresa eficiente, necesarios para la estimación de los costos de inversión, a partir de los siguientes tópicos:

- Obras civiles, infraestructura y energía.
- Transporte y otros servicios
- Equipos electrónicos y ópticos
- Equipos terminales de usuarios
- Licencias
- Imprevistos

No se incluye lo relacionado al arrendamiento u obtención de sitios o inmuebles para la instalación de infraestructura alguna.

Los costos asociados se han determinado a partir de cotizaciones realizadas a distintos proveedores de equipos y servicios, distinguiendo su procedencia nacional o importada, los que se adjuntan en el Anexo ii.

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

La tecnología a implementar será propuesta en la ingeniería de detalles presentada en el proyecto técnico que sea adjudicado.

Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de la evaluación técnica presentada en este informe, la selección tecnológica considera tres áreas de diseño: conmutación de paquetes, transporte de señal y acceso usuario final.

A continuación se presentan los criterios, ajustados a un modelo de empresa eficiente, utilizados en la selección de las tecnologías para este diseño de ingeniería básica:

- Mayor estandarización posible, considerando la provisión de equipos y renovaciones futuras. Facilitando la masificación del uso de los servicios prestados.
- Lograr la mayor cobertura posible, incluyendo zonas productivas por localidad.
- Rápida implementación de la red.
- Compatibilidad e Interconexión.
- Operación descentralizada del tráfico intra-regional.
- Asegurar calidad de servicio (QoS).
- Provisión y disponibilidad de energía.
- Escalabilidad para soportar la demanda potencial de los próximos cinco años.
- Facilidades fiscalizadoras para Subtel.
- Restricciones tecnológicas y presupuestarias.
- Servicio análogo, en calidad y precio, a la capital regional.

De acuerdo a lo anterior, se ha optado por utilizar tecnología inalámbrica, dado su actual desarrollo, sus ventajas en la obtención de cobertura geográfica y sus facilidades de implementación.

En particular, se ha elegido el Estándar WiMAX IEEE 802.16d, que asegura a este tipo de proyectos un mercado con varios proveedores en competencia y menor riesgo de obsolescencia tecnológica, favoreciendo características técnicas como las que se enuncian a continuación:

- Asegurar la existencia de equipos terminales de usuarios con tendencia a la baja en sus costos.
- Asegurar calidad de servicio (QoS).
- Implementación acorde a los plazos definidos por la Subtel.
- Interoperatividad entre distintos proveedores de equipos.
- Soporte para servicios de valor agregado.

Como parte de la selección del estándar WiMAX, el Departamento de Ingeniería de la División Gerencia del FDT en conjunto con ACANTO S.A., sometió la tecnología a pruebas de cobertura, para verificar los parámetros teóricos del alcance a utilizar y las restricciones que impone el territorio a su desempeño. Las pruebas se realizaron durante 5 días en 2 zonas distintas de la región Metropolitana que cumplieran con las características principales encontradas en las zonas rurales a lo largo del país, esto es, valle encajonado y baldío.

SUBSISTEMAS

La solución técnica evaluada está compuesta por dos redes de telecomunicaciones: la red de transporte y la red de acceso; las cuales en su conjunto proporcionan las interfaces necesarias para la provisión de servicio público de transmisión de datos en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Además se consideran 7 puntos de interconexión con el backbone nacional para el acceso a Internet de los usuarios finales.

RED DE ACCESO

Está compuesta por estaciones base del sistema de acceso inalámbrico, el cual está basado en el estándar IEEE 802.16d del 2004, diseñado principalmente para soluciones de redes de área metropolitana MAN en sistema fijo o FWA⁶. La banda de operación se ubica en los 3,66 GHz, utiliza en la capa física modulación OFDM y adaptiva, además de codificación para la detección y corrección de errores. Permite la utilización en condiciones sin línea vista (NLOS) y en circunstancias ideales puede alcanzar una cobertura de 50 Km. de radio.

A nivel de capa MAC es posible asignar niveles de calidad de servicio dependiendo del tipo de tráfico que se requiera transportar, pudiendo ser “del mejor esfuerzo” para el caso de páginas Web o con priorización de paquetes para obtener tasa constante para el caso de información de aplicaciones en tiempo real (como es el caso de voz), con una baja latencia y jitter.

Esta red se compone de las siguientes partes:

- Estación base o BS: Es la encargada de proveer a los equipos suscriptores los servicios disponibles de la red por medio de un sistema inalámbrico. Además, interconecta y encamina la información de los usuarios al backhaul, por el cual acceden a Internet y viceversa. Para el caso de la red regional se cuenta con 20 Estaciones Base. En la Ilustración 1 se presenta una configuración típica de las estaciones base utilizadas en el proyecto.

⁶ Fixed Wireless Access (Acceso Fijo Inalámbrico)

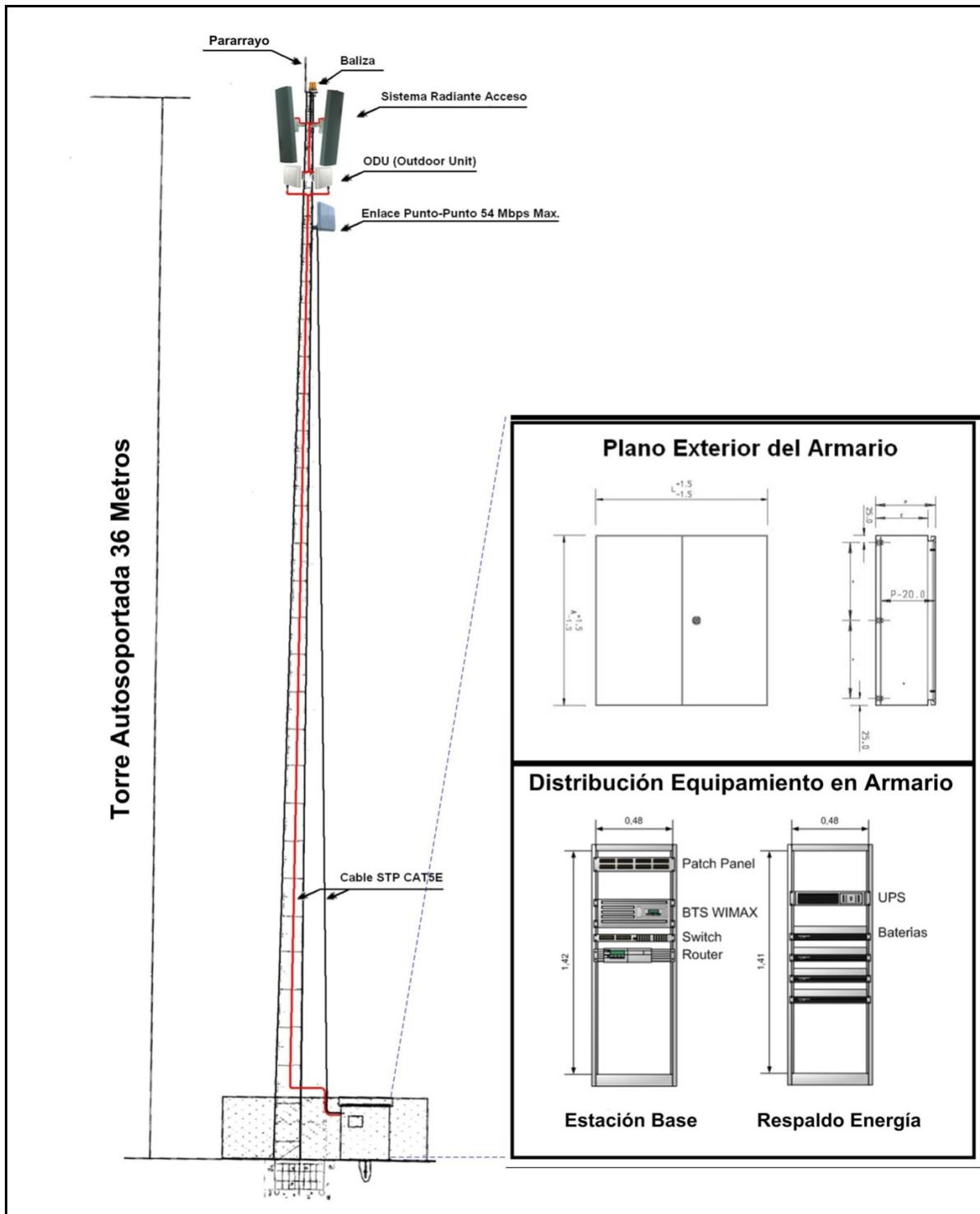


ILUSTRACIÓN 1: DIAGRAMA ESTACIÓN BASE.

- Equipo suscriptor (SU) o (CPE): Corresponde al equipo que se instala en las dependencias del usuario final. Este equipo entrega a dicho usuario una interfaz Ethernet para la utilización del servicio de la red.
- Sistema de administración: Permite monitorear, configurar y administrar la red en su totalidad desde un punto centralizado. Posibilita el monitoreo del rendimiento de los equipos y de la red, alertas de alarmas, modificación de configuración y un completo servicio para la operación y mantenimiento de la red de acceso.

En la ilustración 2 se presenta un diagrama esquemático de la red de acceso.

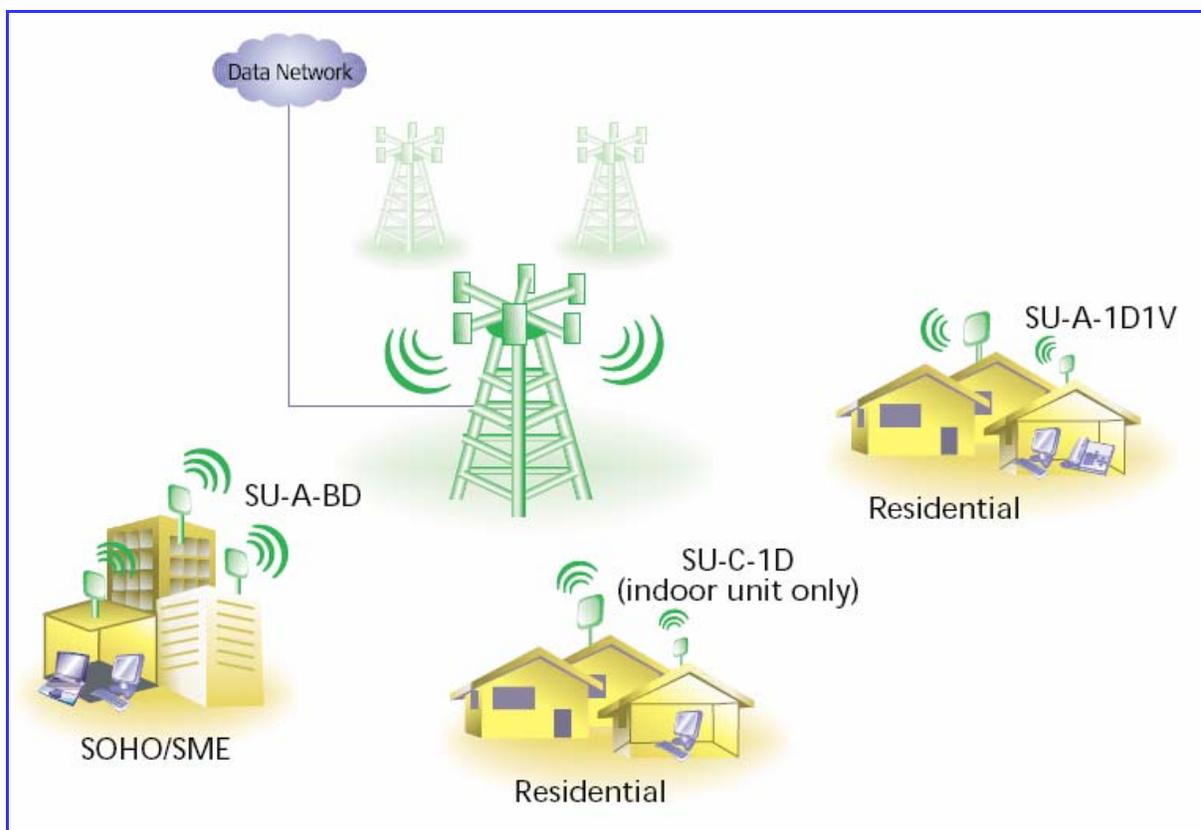


ILUSTRACIÓN 2: RED DE ACCESO.

RED DE TRANSPORTE (BACKHAUL)

Interconecta las estaciones base o BS entre sí y a su vez al Backbone nacional para la salida a Internet. Está compuesta por enlaces microondas punto a punto. Cada sistema punto a punto tiene una capacidad máxima de 54 Mbps y en su diseño técnico cuentan con línea vista directa (LOS) entre las estaciones base. Los equipos utilizados en esta red se describen en el Anexo ii. La ilustración 3 muestra el diagrama de configuración de la red de transporte.

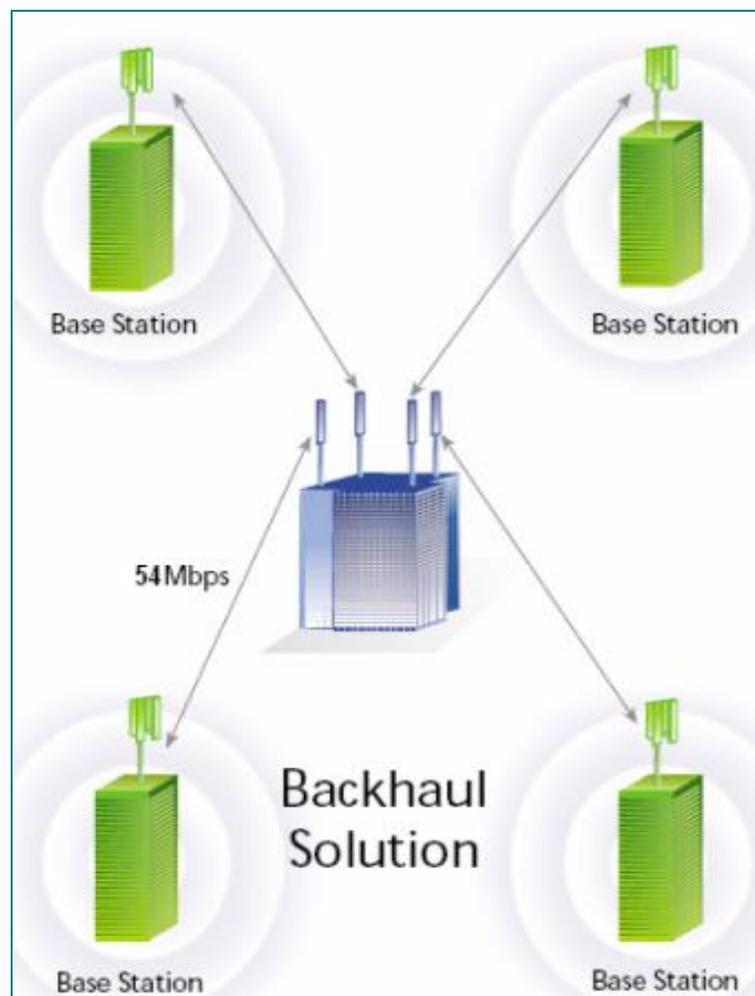


ILUSTRACIÓN 3: RED DE TRANSPORTE.

FIBRA ÓPTICA

En esta etapa se diseña un proyecto de apertura y extensión de fibra óptica de 120 Km. desde Coyhaique hasta Puerto Ingeniero Ibáñez, con nuevos nodos ópticos de Servicio Intermedio en las localidades de Puerto Ingeniero Ibáñez, El Blanco. El diseño contempla una capacidad de tributario por nodo de 126 E1 (252 Mbps).



ILUSTRACIÓN 4: RED DE FIBRA ÓPTICA.

PUNTOS DE INTERCONEXIÓN

Para este proyecto se considera la interconexión en 7 nodos ópticos existentes, los cuales proporcionan el acceso a Internet entre la red de servicios y el backbone nacional. Estos nodos de interconexión se encuentran en las ciudades de Coyhaique, Mañiguales, Puyuhuapi, Puerto Cisnes, La Junta y Puerto Aysén.

PUNTO DE INTERCAMBIO DE TRÁFICO

El proyecto regional considera un PIT o punto de intercambio de tráfico, el cual se propone esté instalado y disponible en la ciudad de Coyhaique. Con este se busca descentralizar el tráfico de Internet y permitir la conmutación local de la información a nivel regional, sin necesidad de que dicha información viaje fuera de la región para ser conmutada entre dos ISP distintos. Ello procurando incentivar directamente la generación de contenido local para la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED

En términos simples, se podría definir como el cerebro de la red. Permite la administración de bases de datos de clientes, autenticación, autorización y tasación. Este sistema interactúa con la toda la red comprendida en el proyecto (red de acceso y backhaul y fibra óptica), y permite que el tráfico pueda viajar de forma eficiente entre la red de Internet y los clientes.

El sistema está compuesto por un servidor HP ProLiant DL585 en configuración espejo (1+1); un router core WAN Cisco 7600 Serie Router, hace las veces de interfaz entre la red comprendida por el proyecto y la red de Internet; finalmente, un equipo Firewall SonicWALL NSA E7500 se encarga del filtrado y la seguridad de la red. La configuración requerida para este equipamiento se presenta a continuación.

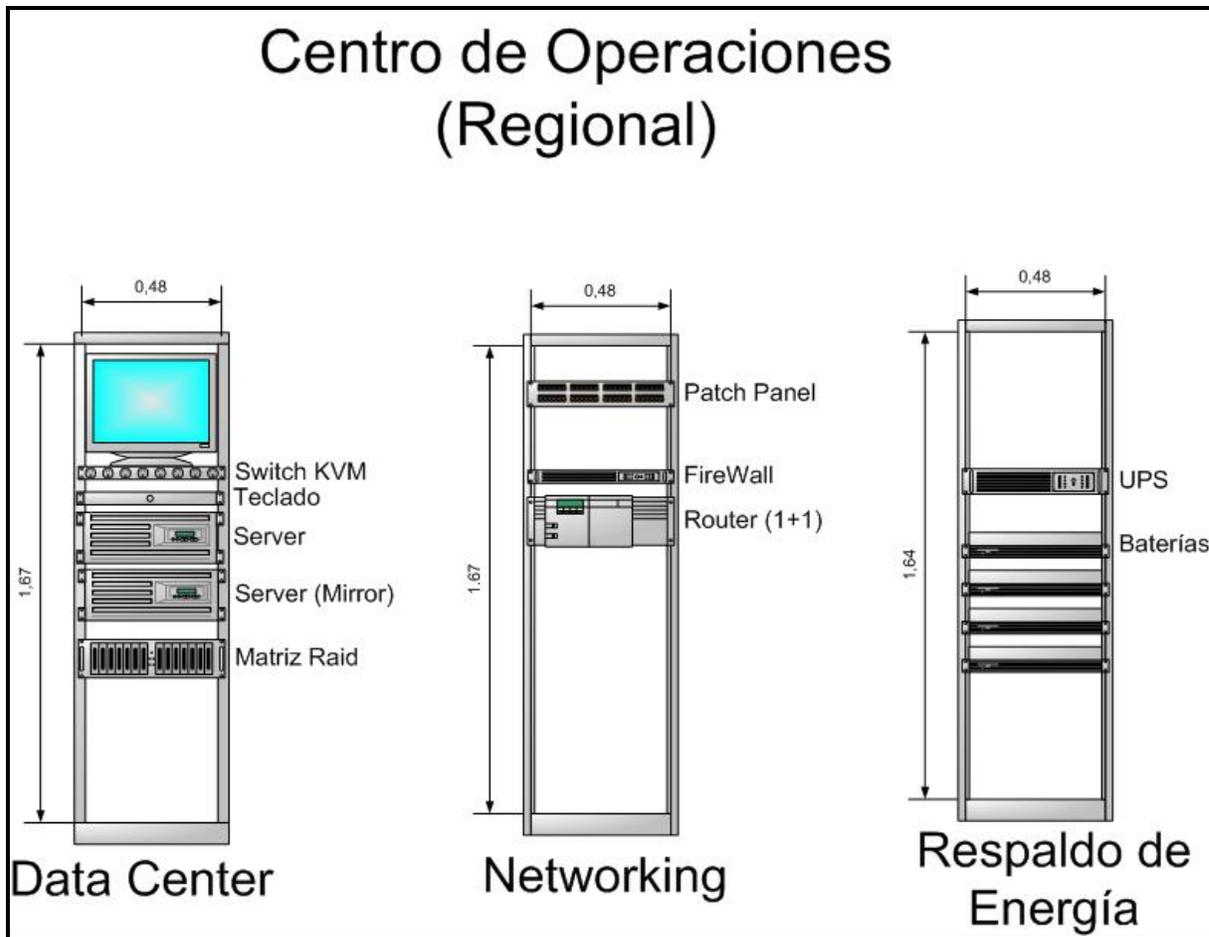


ILUSTRACIÓN 5: CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE RED.

En la Ilustración 6 se presenta el diagrama completo de la red comprendida por el presente Proyecto.

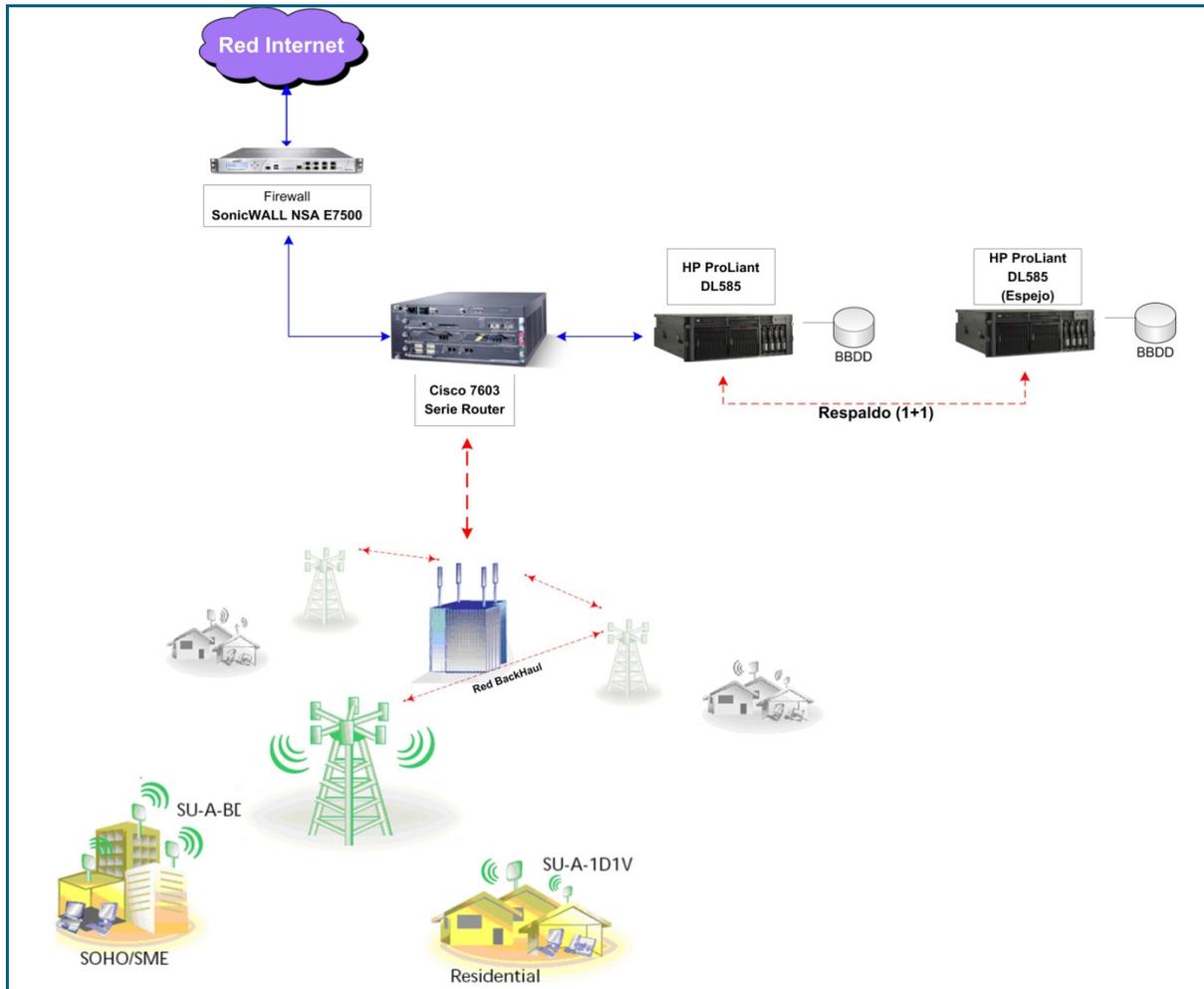


ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA DE RED DEL PROYECTO.

CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA DE LA RED

Como se mencionó anteriormente, la solución propuesta cuenta con 4 sub-proyectos los cuales se explican a continuación, mencionando la topología de la red, las BS y enlaces de microondas que conforman cada sub-proyecto.

PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA RED

Se propone el uso de banda de 5,8 GHz de frecuencia, en la red de transporte para enlaces punto a punto, los cuales interconectan cada una de las estaciones base con el backbone nacional.

Los parámetros definidos para el sistema punto multipunto de la red de acceso son los siguientes:

- Se utiliza la banda de frecuencia disponible para anteriores proyectos del FDT, la cual está entre los 3,650 y 3,670 GHz.
- Las estaciones base se instalan en torres auto-soportadas de 36 metros. El sistema radiante utiliza antenas direccionales de 60, 90 y 120 grados, con ganancia de 16 dBi y antenas omnidireccionales de 8dBi según criterios de diseños (geografía, altura, distancia y ubicación de las localidades). La potencia acoplada es de 25 dBm, el umbral de recepción es de -95 dBm y las pérdidas de línea son de 0,5 dB.

En tanto, para la predicción de cobertura se utilizan los siguientes parámetros:

- Modelo de propagación: Longley-Rice, modelo de predicción del Instituto para las Ciencias de las Telecomunicaciones de EEUU (ITS).
- Modelo estadístico: Difusión, 90% del tiempo en el 90% de las ubicaciones y en el 90 % de las situaciones.
- Refractividad de la superficie: 301 Unidades-N.
- Conductividad del suelo: 0,005 (S/m).
- Permitividad relativa del suelo: 15 ϵ (pF/m).

- Tipo de clima: Continental templado.

Los equipos suscriptores utilizan antenas sectoriales integradas de 23 dBi con una potencia 20 dBm y un umbral de recepción de -90 dBm.

SUB-PROYECTO LAGO GENERAL CARRERA

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. La topología se muestra en la siguiente figura:

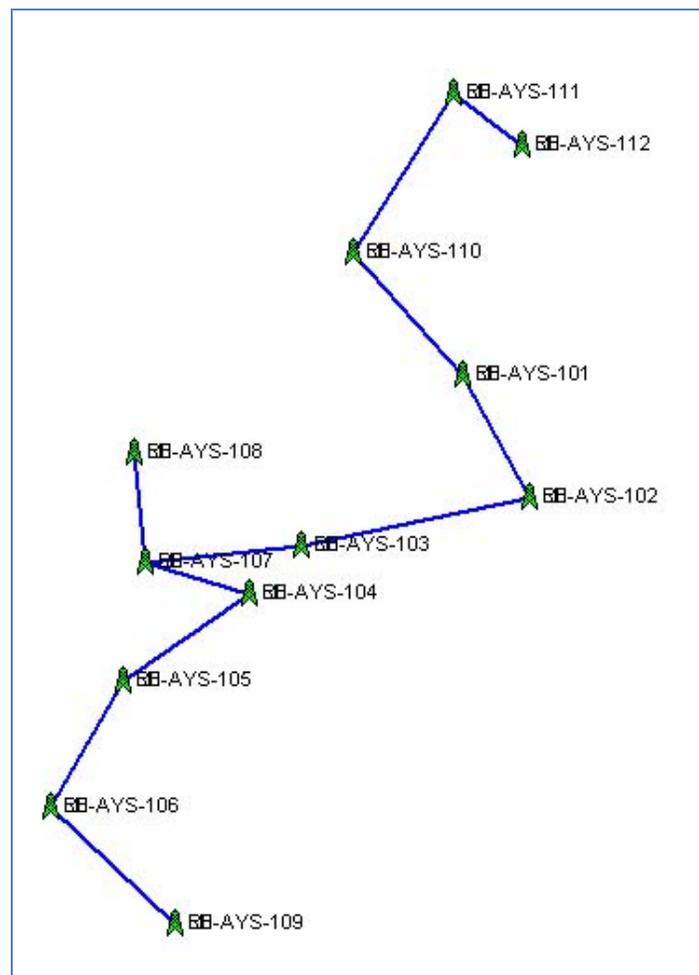


ILUSTRACIÓN 7: TOPOLOGÍA SUB-PROYECTO LAGO GENERAL CARRERA

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.



ILUSTRACIÓN 8: COBERTURA SUB-PROYECTO LAGO GENERAL CARRERA

SUB-PROYECTO AYSÉN INSULAR

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. La topología se muestra en la siguiente figura:

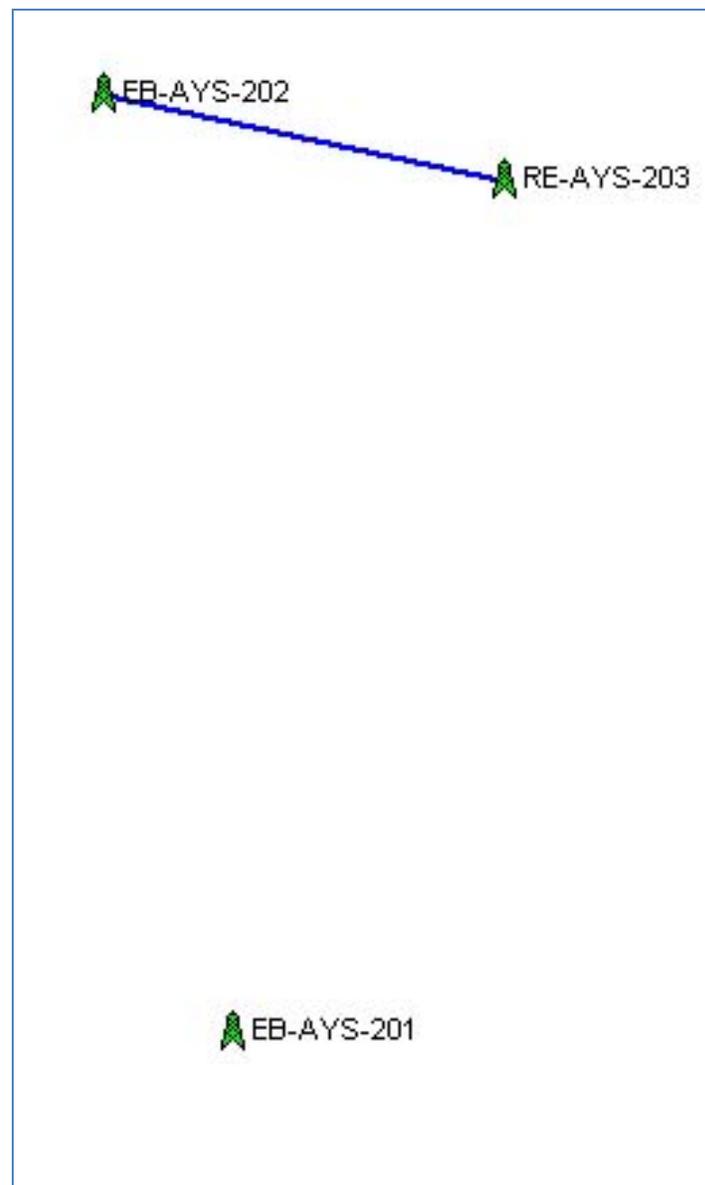


ILUSTRACIÓN 7: TOPOLOGÍA SUB-PROYECTO AYSÉN INSULAR

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.





ILUSTRACIÓN 8: COBERTURA SUB-PROYECTO AYSÉN INSULAR

SUB-PROYECTO SATELITAL

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. La topología se muestra en la siguiente figura:

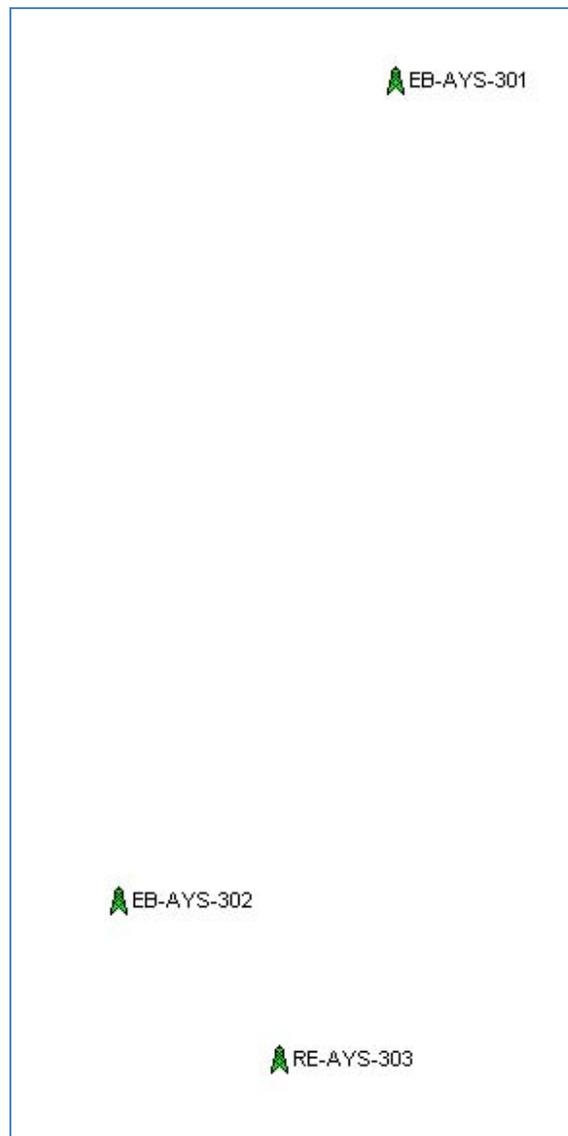


ILUSTRACIÓN 7: TOPOLOGÍA SUB-PROYECTO SATELITAL

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.

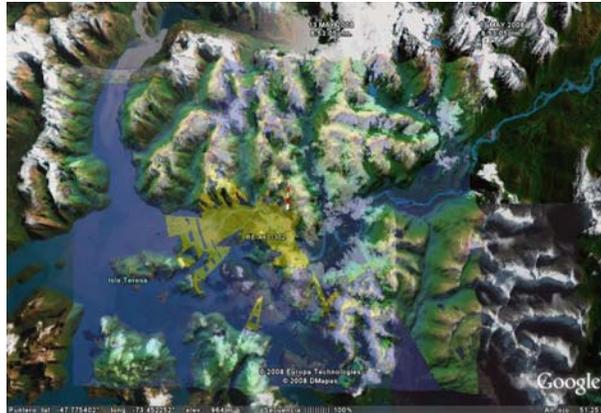


ILUSTRACIÓN 8: COBERTURA SUB-PROYECTO SATELITAL

SUB-PROYECTO CARRETERA AUSTRAL

TOPOLOGÍA

Este sub-proyecto se interconecta al backbone nacional -donde existe presencia de fibra óptica- y dotará de servicios de transmisión de datos. La topología se muestra en la siguiente figura:

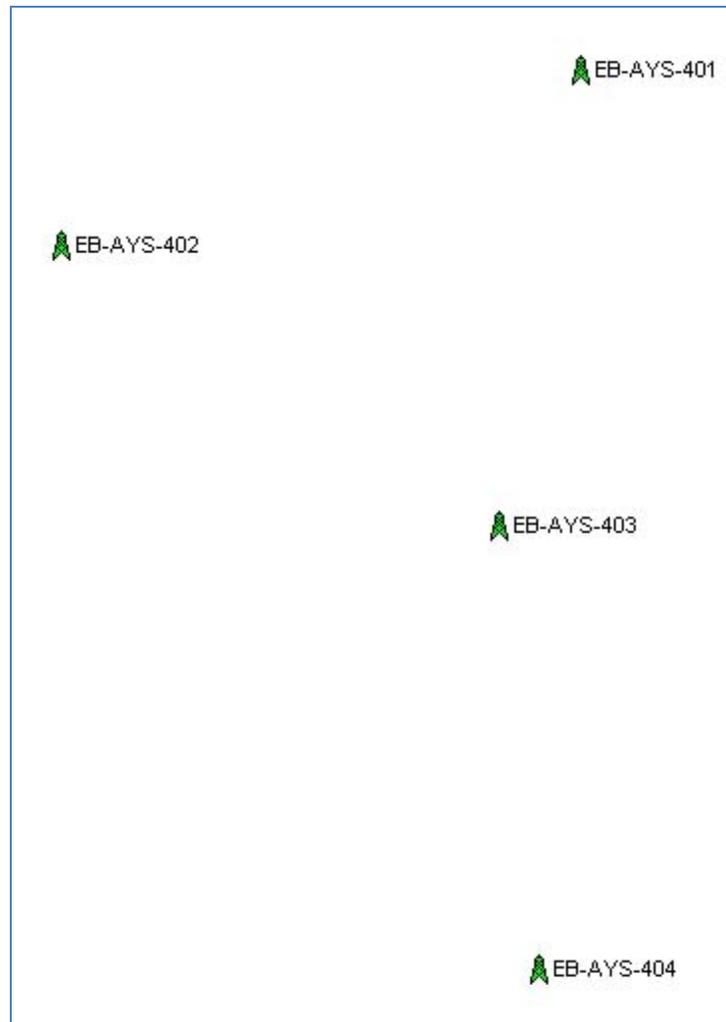


ILUSTRACIÓN 7: TOPOLOGÍA SUB-PROYECTO CARRETERA AUSTRAL

COBERTURA

En la siguiente figura se muestra el diagrama de cobertura que tendrá la solución propuesta.



ILUSTRACIÓN 8: COBERTURA SUB-PROYECTO CARRETERA AUSTRAL

UBICACIÓN DE ESTACIONES BASE

Las coordenadas para la ubicación de las antenas se muestran en la Tabla 1.

Estación base		Coordenadas		Antena 8 dBi Omni- directional	Sectorial Antenna, 60 deg. 16 dBi	Sectorial Antenna, 90 deg. 17 dBi	Sectorial Antenna, 120 deg. 15 dBi
Código	Celda	Latitud	Longitud				
EB-AYS-101	Puerto Ibáñez	-46,29841	-71,91539	0	0	0	3
EB-AYS-102	Chile Chico	-46,51576	-71,7554	0	0	0	3
EB-AYS-105	Puerto Guadal	-46,852012	-72,740635	0	0	0	2
EB-AYS-107	Puerto Río Tranquilo	-46,63105	-72,68234	0	0	0	3
EB-AYS-108	Bahía Murta	-46,43821	-72,71369	0	0	0	3
EB-AYS-109	Cochrane	-47,27788	-72,61436	0	0	0	3
EB-AYS-110	Cerro Castillo	-46,07936	-72,17979	0	0	0	3
EB-AYS-111	El Blanco	-45,79273	-71,93979	0	0	0	2
EB-AYS-112	Balmaceda	-45,88699	-71,77065	0	0	0	3
EB-AYS-115	Puerto Bertrand	-47,027537	-72,812074	0	0	0	2
EB-AYS-201	Puerto Aguirre	-45,16173	-73,5243	0	0	0	2
EB-AYS-202	Puerto Melinka	-43,88889	-73,75383	0	0	0	2
EB-AYS-301	Lago Verde	-44,22116	-71,85762	0	0	0	3
EB-AYS-302	Tortel	-47,77449	-73,48009	0	0	0	3
EB-AYS-303	Villa O'Higgins	-48,46471	-72,54298	0	0	0	3
EB-AYS-401	La Junta	-43,971695	-72,407617	1	0	0	0
EB-AYS-407	Raúl Marín Balmaceda	-43,81937	-72,98646	1	0	0	0
EB-AYS-408	Puyuguapi	-44,325255	-72,560252	1	0	0	0
EB-AYS-409	Puerto Cisnes	-44,72798	-72,681844	1	0	0	0
EB-AYS-410	Mañiguales	-45,173084	-72,145843	1	0	0	0

TABLA 1: COORDENADAS BTS

RED REGIONAL

Esta red contempla los sub-proyectos mencionados anteriormente. En la figura siguiente se muestra la cobertura teórica de la red a nivel regional.

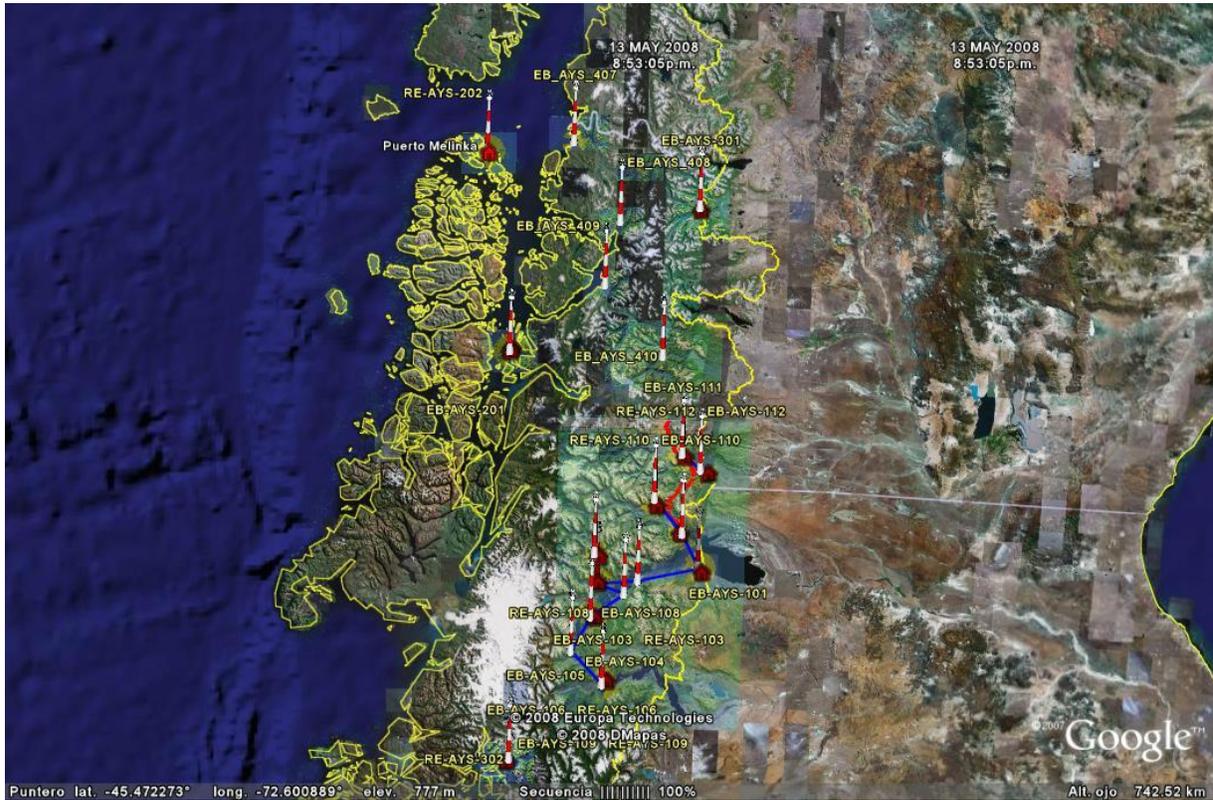


ILUSTRACIÓN 19: COBERTURA RED REGIONAL.

SUBSISTEMA DE ENERGÍA

Con respecto a la provisión de energía de las estaciones base incorporadas en cada sub-proyecto, se considera la instalación de un empalme a la red eléctrica existente (si hay red eléctrica pública a menos de 3 kilómetros de distancia) y como mecanismo de respaldo, un sistema de baterías comandada por una UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida - Uninterruptible Power Supply) logrando una autonomía de hasta 4 horas.

Para aquellas estaciones en las cuales no existe red pública aledaña, se contempla la instalación de paneles solares.

OFERTA DE SERVICIOS

El sistema ofertado debe ser capaz de satisfacer los requerimientos de ancho de banda para la demanda estimada de cada sub-proyecto. El diseño de la red se realiza con una contención de 1:15 en todo los puntos de la red.

El servicio básico corresponde a una conexión a Internet disponible las 24 horas del día, todos los días del año, con un cobro de acuerdo a un cargo fijo mensual, sin ningún tipo de restricciones de acceso al servicio; es decir, no se podrá limitar el acceso a Internet en base a los bits o bytes cursados en un período de tiempo.

La velocidad de descarga considerada no puede ser inferior a 1Mbps (megabits por segundo) mientras que la velocidad de subida deberá ser de al menos 512 Kbps (kilobits por segundo).

Además, las velocidades máximas efectivas disponibles para usuarios no podrán ser de ninguna forma limitadas o restringidas en virtud de la cantidad de bits o bytes cursados por los clientes.

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Las características y especificaciones técnicas de los equipos considerados en el diseño de los sub-proyectos se especifican en el Anexo ii.

ESTIMACIÓN DE DEMANDA

La cuantificación de los equipos de usuarios requeridos (CPE) se realizó mediante la estimación de la demanda proveniente del estudio de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.

El modelo a utilizar se obtuvo a través de una encuesta realizada a 1.860 hogares, repartidos en 57 comunas del país. Con los resultados obtenidos, se modeló la demanda de internet por localidad, de acuerdo a la siguiente ecuación lineal

$$r_{\text{internet}} = \beta_0 + \beta_1 \times r_{\text{fijo}} + \beta_2 \times r_{\text{celular}} + \beta_3 \times r_{\text{computador}} + \beta_4 \times \text{ingreso} + \beta_5 \times \text{hijo}_2 + \beta_6 \times \text{precio}_2 + \sum_{i=1}^{18} \alpha_i \times D_i + \varepsilon$$

Donde,

r_{fijo} : porcentaje de los hogares de la localidad con teléfono fijo

r_{celular} : porcentaje de los hogares de la localidad en la que algún miembro del hogar presentaba un teléfono celular

$r_{\text{computador}}$: porcentaje de los hogares de la localidad en la comuna con computa

ingreso: ingreso promedio de los hogares en la localidad en miles de pesos

hijo_2 : número promedio de hijos en los hogares de la localidad en edad escolar entre 6 y 18 años

precio_2 : valor promedio pagado por el paquete completo (calculado sobre la base de los resultados de la encuesta)

D_i : variable Dummy que toma valor 1 si la comuna pertenece a la región i y 0 en caso contrario. El subíndice i toma valores entre 1 a 15 y corresponde al número 13 a la región metropolitana.

Los coeficientes entregados por la regresión se presentan a continuación:

Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente	Variable	Coeficiente
r_{fijo}	0,3187	D_2	0,0268	D_9	-0,0335
$r_{celular}$	0,0421	D_3	-0,0678	D_{10}	-0,0379
$r_{computador}$	0,1142	D_4	-0,0352	D_{11}	-0,0764
ingreso	0,0005	D_5	0,0209	D_{12}	-0,0297
hijo ₂	0,0525	D_6	-0,0378	D_{14}	-0,0379
precio ₂	-0,0002	D_7	0,0218	D_{15}	0,0387
D_1	0,0387	D_8	-0,0671	Constante	-0,2082

Una vez obtenidos los resultados, se realiza una corrección utilizando las elasticidades precio-demanda de acuerdo al promedio regional de disposiciones a pagar. Con ello se presenta la tabla que contiene las elasticidades acumuladas precio-demanda por internet.

Región	Elasticidad precio-demanda para \$15.000
Arica Parinacota	20,83%
Tarapacá	20,83%
Antofagasta	21,49%
Atacama	19,65%
Coquimbo	19,97%
Valparaíso	13,07%
O'Higgins	9,13%
Maule	13,24%
Biobío	20,11%
Araucanía	11,25%
Los Ríos	20,42%
Los Lagos	20,42%
Aysén	27,10%
Magallanes	44,32%
Metropolitana	21,58%

INVERSIÓN ESTIMADA

A continuación se presenta el detalle de inversiones para los proyectos de acceso, backhaul y fibra óptica; segmentados por obras civiles, electrificación, electrónica, CPE, licencias, fibra óptica, transporte e imprevistos.

Tabla 8: Cálculo de Inversiones

RESUMEN CÁLCULO DE INVERSIONES ⁷	
OBRAS CIVILES	MM\$ 622
ELECTRIFICACIÓN	MM\$ 247
ELECTRÓNICA	MM\$ 220
CPE Dependiente de la Demanda Previa	MM\$ 245
LICENCIAS	MM\$ 25
FIBRA ÓPTICA	MM\$ 536
TRANSPORTE	MM\$ 6
IMPREVISTOS (10%)	MM\$ 190
TOTAL	MM\$ 2.091

⁷Valores calculados en Millones (CLP), con tipos de cambio al 30/04/08

ESTÁNDARES DE CALIDAD

DE LA RED DE SERVICIO PÚBLICO

Para efectos del presente proyecto se entenderá por “Calidad de Servicio” o QoS (Quality of Service), a la garantía entregada por parte de un proveedor de Servicios de Transmisión de Datos, del valor de uno o varios de los parámetros que definen el funcionamiento que ofrece su red en particular. Es así que el contrato que especifica los parámetros de QoS acordados entre el proveedor y el usuario (cliente) se denominará SLA (Service Level Agreement).

En el presente documento se presenta un estudio realizado por el Departamento de Ingeniería de SUBTEL, el que busca definir los parámetros relevantes al momento de evaluar la propuesta de alguna empresa. Dichos parámetros han sido recopilados de múltiples fuentes, entre las que destacan la ITU⁸ (International Telecommunications Union) y WiMax Forum⁹.

Adicionalmente, se presenta una matriz de trabajo que permite generar un mecanismo para determinar los parámetros deseados de una red particular, en función de los servicios que se quiere montar sobre tal red¹⁰. La matriz en cuestión tiene la particularidad de poder definirse, a través de ella, un SLA determinado¹¹ para un usuario representativo, y así saber a qué servicios puede optar dicho usuario con dicho SLA.

La matriz antes mencionada -y que se muestra en la tabla- también sirve como evaluador, ya que permite identificar los servicios más representativos y los estándares

⁸ UIT-T, Sector de Normalización de las Telecomunicaciones, (Noviembre, 2001), “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”, G.1010.

⁹ Wimax Forum, (Julio, 2008) “Wimax System Evaluation Methodology”, version 2.1

¹⁰ Los valores de las columnas N, P, R, T, V y W son fijos y representan los valores de los parámetros de los casilleros C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12 (parámetros de QoS), los cuales se consideran adecuados para asegurar el buen funcionamiento de una aplicación en particular. Los valores mínimos y máximos de las columnas anteriormente mencionadas están basados en estudios de la ITU-T y WiMAX Forum. Si dichos valores no coinciden exactamente con los valores expuestos en dichos estudios, será por un criterio del departamento de ingeniería, el cual asegurará el correcto funcionamiento de las aplicaciones detalladas en el presente documento.

¹¹ Los únicos parámetros que se pueden variar en dicha matriz son los casilleros D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11 y D12.

que deben cumplir las redes que los soportan, todo esto a través de círculos de color verde, amarillo y rojo, los cuales indican lo siguiente:

Verde: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión, se encuentra dentro de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y WiMax Forum.

Amarillo: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión no se encuentra dentro de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y Wimax Forum; sin embargo, esto no implicará necesariamente la incapacidad de contar con dicha aplicación. Tal incapacidad dependerá de si este parámetro es o no crítico para el funcionamiento de la aplicación.

Rojo: El parámetro asociado a la aplicación en cuestión se encuentra fuera de los rangos recomendados por los estudios de la ITU-T y Wimax Forum, esto implica la incapacidad de contar con tal aplicación, dado que este parámetro es crítico para el funcionamiento de la aplicación en cuestión.

TABLA 9: PARÁMETROS PARA SERVICIOS Y APLICACIONES

Aplicación	BW Dedicada	Sentido Común	Ancho de Banda (Kbps)		Latencia (un sentido)		Jitter		PLR %	
			Mínimo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo		
✓ VoIP	1	2	30	64	1	200	1	1	1	
✓ Navegación en la WEB	1	1	10	2.000	No Aplica	1	No Aplica	1	No Aplica	
✓ Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico)	1	2	5	80	1	2000	1	No Aplica	1	No Aplica
✗ Video Conferencia	1	2	384	1.000	1	150	1	50	1	
✓ Telemetría	1	1	1	8	1	200	1	100	1	No Aplica
✗ Servicios VPN	1	2	500	2.000	1	2000	1	No Aplica	1	No Aplica
✓ Transacciones de baja prioridad	1	1	20	80	No Aplica	1	No Aplica	1	No Aplica	
✓ Juegos interactivos	1	2	30	80	1	150	1	100	1	No Aplica
✓ Correo Electrónico (acceso a servidor)	1	1	23	80	1	4000	1	No Aplica	1	No Aplica
✓ Correo Electrónico (transferencia de servidor a servidor)	1	1	23	80	1	4000	1	No Aplica	1	No Aplica
✓ Tráfico P2P	0	1	20	500	No Aplica	1	No Aplica	1	No Aplica	
✗ Audio en tiempo real (alta calidad)	1	1	128	500	1	150	1	50	1	
✓ NRTV (near real time video)	0	1	60	2.000	No Aplica	1	12	1	1	
✓ Transferencia (recuperación de gran volumen de datos)	1	1	80	10.000	1	15000	1	No Aplica	1	No Aplica
✓ Imagen fija	1	1	10	800	1	60000	1	No Aplica	1	No Aplica
✓ Mensajería Vocal	1	1	4	32	1	1000	1	1	1	
✓ Telnet	1	2	1	8	1	200	1	No Aplica	1	No Aplica
✗ Movie Streaming	1	1	384	2.000	No Aplica	1	100	1	1	
✓ Fax Tiempo real	1	1	60	80	No Aplica	1	No Aplica	1	No Aplica	

Vale la pena destacar que los parámetros que se consideran en este documento son intrínsecos a un servicio en particular, por lo que, de querer contar con otro servicio será responsabilidad de la empresa proveer la tecnología que cumpla con entregarlo de acuerdo a los parámetros de calidad estipulados en este proyecto.

APLICACIONES Y SERVICIOS

Producto del presente estudio, se determinó que las aplicaciones relevantes y pertinentes de considerar por parte de las empresas que postulen son:

VoIP: Esta aplicación permite establecer comunicaciones de voz a través de la red de Internet. Éste tipo de tecnología digitaliza la señal de voz y la envía a través de la red como paquetes de datos. Sin embargo, la VoIP soporta múltiples estándares los cuales varían en, por ejemplo, el tamaño de los paquetes enviados a través de la red. Es por este motivo que para fines de este estudio se utilizó un modelo particular de VoIP, el que se encuentra explicado en detalle en el documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.2.1 de dicho estudio.

Navegación en la web: Corresponde al servicio tradicional de navegación por Internet, en el cual se encuentra el mayor número de clientes tradicionales. Estos clientes generan tráfico a medida que abren páginas de la web, interactúan con aplicaciones sencillas, tales como ejecutables en applets (java) o plug-ins. Como se puede suponer, resulta sumamente complejo estimar las necesidades que requiere una red que debe soportar esta aplicación particular, es así que para fines de este estudio se utilizaron los parámetros descritos en la tabla 3.10.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ como supuesto para definir estándares de calidad particulares a esta aplicación.

Correo electrónico (acceso a servidor): Se refiere a la correspondencia electrónica que realiza un cliente desde su lugar físico (oficina, casa, cibercafé, etc.), mediante una tecnología particular (computador, PDA, etc.), hacia un servidor en particular. Este servidor deberá estar conectado con un ISP, de tal manera de transportar el correo a un destino no necesariamente contenido por la red definida por el mismo servidor. En caso de que el destino del correo esté contenido en la misma red definida por el servidor, no será necesario que el correo viaje por Internet. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.11.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Correo electrónico (transferencia de servidor a servidor): Es la correspondencia electrónica que realiza un servidor desde su lugar físico (generalmente una oficina mediante un computador) hacia otro servidor, el cual deberá estar conectado con un ISP, de tal manera que el destino del correo que está fuera de la red definida por el primer servidor llegue a su destino. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.11.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Servicio de transacciones de alta prioridad (comercio electrónico): El principal requisito de calidad de funcionamiento es proporcionar al usuario la sensación de que la transacción se está realizando sin problemas, y conviene que el retardo no sea mayor que unos pocos segundos. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Audio en tiempo real (alta calidad): Para esta categoría se espera que el audio en tiempo real proporcione mejor calidad que la telefonía convencional, por lo que las necesidades en materia de pérdida de información en función de la pérdida de paquete serán más estrictas. Sin embargo, al igual que en la mensajería vocal, como no hay un elemento de conversación y necesidades de retardo, los requisitos del tren de audio pueden ser menos estrictos, incluso menos que los de la mensajería vocal, siendo requisito aplicar correctamente los mecanismos de control. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en la tabla 3.5.1 del documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹ y el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸, para estimar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Imagen fija: Corresponde a imágenes descargadas desde la red de Internet. Estas pueden tener múltiples formatos y calidades, por lo que para efectos de este estudio se ha decidido utilizar los valores del cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸, para definir los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Movie streaming: Una de las características que distingue al video es que no interviene ningún elemento de conversación, de manera que los requisitos de jitter no son tan estrictos y pueden ser similares a los del audio en tiempo real. Teniendo en cuenta estas consideraciones, los objetivos de calidad de funcionamiento para las aplicaciones audio y video se muestran en el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸. Para llegar a estos valores se han tomado como supuesto las condiciones descritas en el documento “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.7.1 del mismo.

Video conferencia: El término videoconferencia se refiere a un sistema dúplex que transporta video y audio para entornos de conversación. Por lo tanto, son aplicables, en principio, los mismos requisitos de retardo que para la voz en conversación, es decir, ningún eco y efecto mínimo en la dinámica de la conversación, con el requisito adicional de que tanto el audio como el video deben estar sincronizados para proporcionar la "sincronización con los labios". Una vez más, el ojo humano tolera alguna pérdida de información, de manera que la pérdida de paquete es aceptable hasta cierto grado, según el codificador de video y la cantidad de protección contra errores usados. Para términos de este estudio se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.3.1 del mismo. Dichos supuestos determinan una calidad de servicio detallada en el estudio “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸, en su cuadro I.1/G.1010 del mismo documento.

Telemetría: Esta tecnología consiste en un canal de bajo ancho de banda entre dos máquinas, monitores o estaciones objetivo. La telemetría considerada en este estudio permite evitar la interacción humano-máquina y ofrece servicios de telemetría en ambas direcciones, la interacción asumida se observa en la siguiente figura:

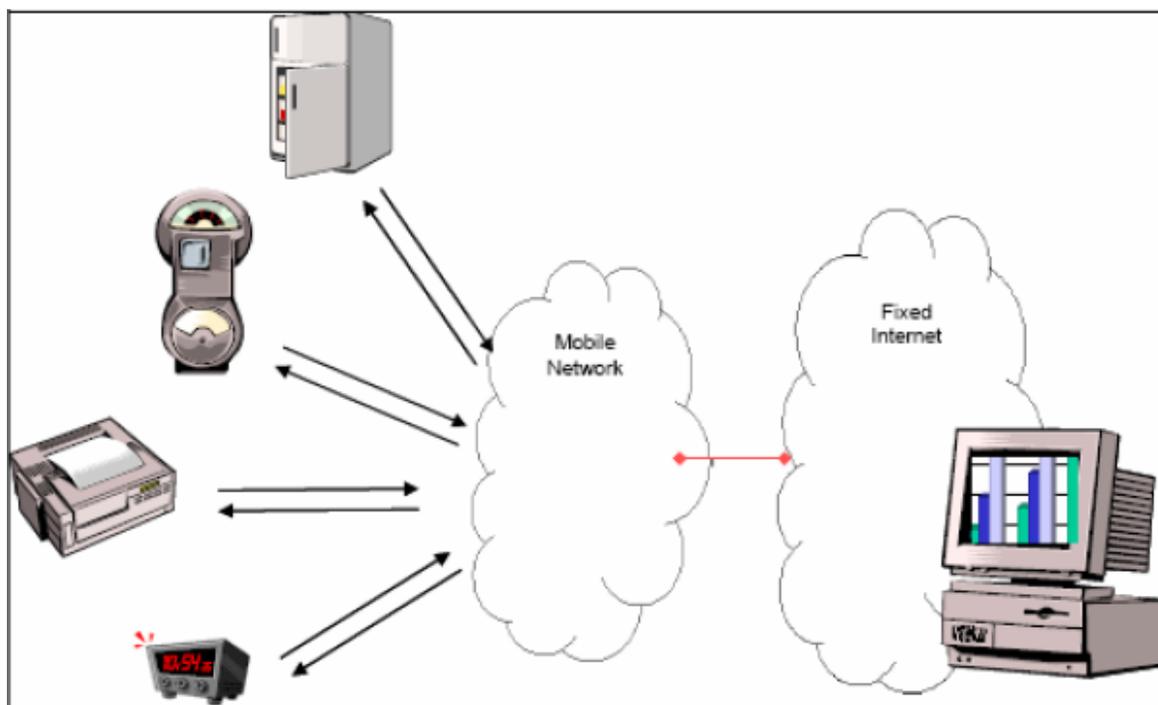


ILUSTRACIÓN 20: TELEMETRÍA SIMÉTRICA.

Los supuestos utilizados para estimar los parámetros aceptables de funcionamiento, para esta aplicación, fueron extraídos del estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.12.1 del mismo.

Servicios VPN: Corresponde a un servicio comúnmente contratado por empresas y consiste básicamente en un ancho de banda exclusivo y dedicado para los requerimientos particulares de las mismas, los supuestos utilizados para dimensionar los requerimientos de calidad de servicio, fueron extraídos del estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.14.2 del mismo.

Transferencia (recuperación de gran volumen de datos): Esta categoría incluye la transferencia de ficheros y depende, obviamente, del tamaño del mismo. Siempre y cuando se indique que se está haciendo una transferencia de fichero, es razonable suponer que la tolerancia al retardo será un poco mayor que la correspondiente a una sola página Web. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Transacciones de baja prioridad: Un ejemplo de esta categoría es el servicio de mensajes cortos (SMS, short message service). Un valor de retardo de entrega aceptable es 10 segundos, pero puede ser mayor. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Juegos interactivos: Es obvio que los requisitos de los juegos interactivos dependen del juego, pero es evidente que las aplicaciones muy intensivas exigirán retardos muy cortos, de fracciones de segundos, como corresponde a las aplicaciones interactivas intensivas. Para términos de este estudio se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en las tablas 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3, del mismo.

Tráfico P2P: Un peer-to-peer (o P2P) es una red que realiza comunicación entre un número generalmente reducido de usuarios. Típicamente estos usuarios se encuentran vinculados a través de conexiones ad-hoc. Dichas redes son utilizadas para múltiples propósitos, entre los que destacan archivos con contenidos de audio, video y datos. Dichas transmisiones suelen ser en tiempo real. Para los fines de este proyecto, se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.14.1 del mismo, de tal manera de determinar los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Mensajería vocal: Básicamente, las necesidades en materia de pérdida de información son iguales a las de la voz en conversación (dependen del codificador de voz), salvo una diferencia muy importante, que estriba en que el retardo se tolera mejor puesto que no hay conversación directa. Entonces, el problema principal es determinar la tolerancia al retardo en el período comprendido entre el momento en que el usuario pronuncia la orden de volver a pasar un mensaje vocal y el comienzo efectivo del audio. No se tiene información precisa sobre esta cuestión, pero los estudios relacionados con la aceptabilidad del retardo estímulo-respuesta en los servicios de telecomunicación indican que un retraso de una magnitud de pocos segundos parece razonable para esta aplicación. De hecho, se puede distinguir entre grabación y reproducción porque casi siempre la reacción del usuario ante la reproducción es un requisito más estricto. Para fines de este estudio se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.1/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Telnet: Por su significado en inglés, TELEcommunication NETwork, corresponde a un protocolo de comunicación que sirve para acceder, mediante una red, desde un computador a otro de forma remota. Para que la conexión funcione, como en todas las aplicaciones que funcionan a través de Internet, la máquina a la que se accede debe tener un programa especial que reciba y gestione las conexiones. Telnet se incluye aquí con el requisito de un retardo de fracción de segundo para proporcionar el retorno instantáneo de caracteres con eco. Para efectos de este estudio, se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimediales”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Fax tiempo real: El fax se incluye en este estudio como una aplicación que puede funcionar con cierto retardo, puesto que en general no se usa en comunicaciones interactivas en tiempo real. Sin embargo, en el llamado fax “en tiempo real”, en un

escenario de empresas, existe la expectativa de que el fax se reciba en unos 30 segundos. El retardo de un fax de almacenamiento y retransmisión puede ser muy superior. Obsérvese que el fax no exige una pérdida de información nula. Para los presentes fines se utilizaron los parámetros detallados en el cuadro I.2/G.1010 del documento “Serie G: Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales. Calidad de Servicio y de Transmisión. Categorías de calidad de Servicio para los Usuarios de Extremo de servicios Multimedios”⁸ como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

NRTV (near real time video): Corresponde a aplicaciones de video montadas sobre la red de Internet, cuya principal característica es que no transmiten señales en directo, si no que con cierta demora; sin embargo, mientras existe dicha demora no se genera una imagen en blanco de la reproducción. Según los términos de este proyecto, se consideraron los supuestos especificados en el estudio “Wimax System Evaluation Methodology”⁹, en particular en la tabla 3.16.1 del mismo, como los valores de los parámetros necesarios para el correcto funcionamiento de esta aplicación.

Dichas aplicaciones se pueden reunir en ocho grupos de servicios, los que se caracterizan por compartir un nivel de exigencia en ciertos parámetros. Dichos grupos corresponden a:

Tolera errores	Voz en conversación y video	Mensajería vocal/video	Audio/video en tiempo real	Fax
No tolera errores	Modo dirigido/control (p. ej. Telnet, juegos interactivos)	Transacciones (p. ej. comercio electrónico, navegación en la Web, acceso a correo electrónico)	Mensajería, descarga (p. ej. FTP, imagen fija)	Servicio de soporte (p. ej. Usenet)
	Interactivo (retardo <<1 s)	Pronta respuesta (retardo ~2 s)	Oportuno (retardo ~10 s)	No crítico (retardo >>10 s)

ILUSTRACIÓN 21: CATEGORÍAS DE SERVICIOS SEGÚN NIVELES DE EXIGENCIA EN LOS PARÁMETROS DE QoS.

Los parámetros que se estimó eran pertinentes de considerar en el presente documento, y cuyo criterio de elección correspondió a múltiples estudios realizados por la misma ITU y Wimax Fom, son los siguientes:

Ancho de banda downlink (servicio): Capacidad máxima disponible para la recepción de información de la red, medido en kilo bits por segundo (Kbps).

Ancho de banda uplink (servicio): Capacidad máxima disponible para el envío de información a la red, medido en kilo bits por segundo (Kbps).

Sobre-suscripción (1: Valor): Corresponde al valor de sobreventa de los recursos disponibles de la red. Esto es, la cantidad de usuarios o conexiones que utilizan el mismo ancho de banda disponible de la red.

Latencia: Este parámetro se refiere al tiempo requerido (medido generalmente en milisegundos [ms]), para que un flujo de información viaje desde un lugar o segmento de red a otro. Se encuentra definido por la UIT-T¹²

Jitter: Se define como la fluctuación de fase o diferencia de tiempo [ms], con la cual se reciben dos datagramas o paquetes de información consecutivos. Se encuentra definido por la UIT-T en la recomendación G.1050 (11/2007)

PLR (packet loss rate): Corresponde a la probabilidad de pérdida de paquetes de información medida generalmente en porcentajes.

Uso de la red: Porcentaje de usuarios que se encuentra utilizando la red (con el servicio básico definido) al mismo tiempo.

Disponibilidad anual de la red: Se refiere al criterio de diseño con el cual se estima el porcentaje anual de tiempo en el cual la red se encontrará disponible de efectuar comunicación.

¹² Rec. UIT-T G.1050 (11/2007)

DE LA RED DE SERVICIO INTERMEDIO

Se considera para el servicio intermedio de telecomunicaciones las siguientes condiciones o estándares de calidad:

- Disponibilidad anual del sistema no inferior a 99,5% anual.
- Calidad de servicio del sistema según lo establecido por los estándares y recomendaciones internacionales, tales como: la serie G de la UIT, en lo que resulte aplicable.

RESUMEN TÉCNICO

Lo que hemos visto hasta ahora, son los antecedentes del proyecto regional perteneciente al proyecto de alcance nacional “Infraestructura Digital para la Competitividad e Innovación”, del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) de la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

Para elaborar este proyecto se adoptó un modelo de empresa eficiente con el fin de atender a las necesidades de un universo de localidades. Para la definición de este universo se recopilaron los requerimientos presentados por distintas instituciones (MINAGRI, SERNATUR y SERCOTEC), además de las necesidades levantadas por la mesa TIC¹³ de la región.

De acuerdo a esta metodología, se definió un universo de 21 localidades, distribuidas en 10 comunas, alcanzando a 19.453 personas, correspondientes al 21,30 % de la población regional y logrando una cobertura total de un 88,90 % de los habitantes de la región.

Los criterios que se han tomado en cuenta para escoger la solución técnica al elaborar este proyecto son:

- Solución técnica de fácil despliegue, rápida instalación y menores costos (tecnología inalámbrica)
- Elección de tecnología estándar
- Cobertura de amplias zonas geográficas
- Restricciones tecnológicas
- Calidad de servicio
- Facilidades de fiscalización
- Áreas con energía eléctrica

En el caso particular de la región, se propone una solución WiMAX, donde se identifican 4 sub-proyectos paralelos e independientes entre sí:

¹³ Tecnologías de la Información y Comunicación.

- Lago General Carrera
- Aysén Insular
- Satelital
- Carretera Austral

La solución técnica se ha individualizado en:

- Servicio Intermedio: para lo cual se ha simulado un proyecto que considera la apertura en 2 puntos de alguno de los tendidos de FFOO existentes en la región -que se encuentran en operación y explotación- con un monto de inversiones que asciende a \$ 536 millones.
- Servicio Público de Transmisión de Datos: con un monto de inversiones que alcanza los \$ 1.555 millones.

Dentro de la solución técnica para el servicio público de transmisión de datos se contaría con:

- 20 estaciones base.
- 1 backhaul por proyecto de 54 Mbps.

1 centro de gestión, administración y tasación de la red.



Capítulo IV: Evaluación Social

La región del Aysén, forma parte de un proyecto evaluado socialmente a nivel nacional. Para los efectos de la realización de lo anterior, se han identificado una serie de externalidades generadas por el mismo, tales como los efectos en la educación, aumento de productividad en las empresas, beneficios del uso del Gobierno Electrónico, aumento en la demanda por trabajo calificado y disminución de los tiempos de trabajo, favoreciendo la contratación de mano de obra.

No obstante lo anterior, la calidad de la información con que se cuenta, tanto a nivel nacional e internacional, únicamente han posibilitado cuantificar los efectos por el aumento de productividad en empresas y beneficios por el uso del Gobierno Electrónico, razón por la cual los resultados se encuentran subestimados.

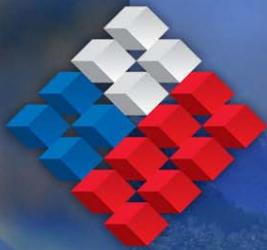
La evaluación social del Proyecto se realizó con una Tasa de descuento del 8% generando una rentabilidad social de \$30.211.180.



Anexos

I. LOCALIDADES BENEFICIADAS

Nombre Localidades	Comuna	Proyecto	Latitud	Longitud
Caleta Andrade	Aysén	Aysén Insular	-45,14677	-73,507
Mañiguales	Aysén	Carretera Austral	-45,172583	-72,145611
Puerto Aguirre	Aysén	Aysén Insular	-45,16323	-73,52454
La Junta	Cisnes	Carretera Austral	-43,972306	-72,406222
Puerto Cisnes	Cisnes	Carretera Austral	-44,727944	-72,681833
Puyuguapi	Cisnes	Carretera Austral	-44,325194	-72,56025
Raúl Marín Balmaceda	Cisnes	Aysén Insular	-43,772944	-72,954139
Puerto Melinka	Guaitecas	Aysén Insular	-43,89835	-73,74499
Cochrane	Cochrane	Lago General Carrera	-47,25396	-72,57304
Villa O'Higgins	O'Higgins	Satelital	-48,4788	-72,57007
Tortel	Tortel	Satelital	-47,79052	-73,5028
Balmaceda	Coihaique	Lago General Carrera	-45,90883	-71,70116
El Blanco	Coihaique	Lago General Carrera	-45,80841	-71,91901
Lago Verde	Lago Verde	Satelital	-44,23873	-71,85088
Chile Chico	Chile Chico	Lago General Carrera	-46,54135	-71,72205
Puerto Bertrand	Chile Chico	Lago General Carrera	-47,0201003	-72,8299165
Puerto Guadal	Chile Chico	Lago General Carrera	-46,84722	-72,70072
Bahía Murta	Río Ibañez	Lago General Carrera	-46,45567	-72,67358
Cerro Castillo	Río Ibañez	Lago General Carrera	-46,12185	-72,15708
Puerto Ibañez	Río Ibañez	Lago General Carrera	-46,29346	-71,93707
Puerto Río Tranquilo	Río Ibañez	Lago General Carrera	-46,62466	-72,67664



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE TELECOMUNICACIONES