



INFORME FINAL

ANTEPROYECTOS DE CONECTIVIDAD, EXPANSIÓN DE REDES Y SERVICIOS III REGIÓN

ID Chilecompra 606-114-LE05

09 DICIEMBRE 2005

INFORME FINAL

1.- Alcances

El presente Informe viene a dar respuesta al llamado a concurso llevado a cabo por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, a través de Chilecompra (ID 606-114-LE05) sobre la elaboración de los Anteproyectos de Conectividad, Expansión de Redes y Servicios para la III Región. Para ello se estimó la demanda por servicios de telecomunicaciones, la oferta de servicios por parte de las empresas operadoras y se estimaron los requerimientos de infraestructura para satisfacer dicha demanda.

Se estimó la demanda de los hogares, de las empresas y el comercio, de las instituciones de gobierno y de las escuelas. Para la determinación de la demanda de los hogares la demanda se consideraron las localidades con diez o más hogares, según los antecedentes del censo del año 2002 y los estudios CASEN 2003.

Cabe señalar que de acuerdo a nuestras investigaciones y a las entrevistas realizadas en la III Región (ver ANEXO II), las grandes empresas cuentan con soluciones propias, a través de los operadores de servicios de telecomunicaciones existentes, tanto para telefonía como para banda ancha. La pequeña y mediana empresa, dada las características de la región, se han considerado dentro de la demanda de la microempresa. Se realizó una encuesta a la pequeña y mediana empresa en la región a través de la Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones de la III Región.

Dentro de las instituciones de gobierno se analizaron los establecimientos educacionales, Universidades, Carabineros de Chile, y en el informe de las visitas a terreno se plasmaron los requerimientos de los consultorios y postas rurales, Municipalidades, Gobernaciones, bibliotecas pública, así como los organismos ubicados en Copiapó, tales como: CORFO, INE, Bancos y Cámara de Comercio.

Dentro del estudio se dio un énfasis especial a los estudios de demanda y ofertas de servicio en las localidades rurales y centros urbanos sin infraestructura instalada de telecomunicaciones, especialmente del servicio de acceso a Internet, considerando que en los centros urbanos de Copiapó, Vallenar, Chañaral, Caldera, Bahía Inglesa, Loreto, y Salvador existe infraestructura de los operadores para implementar soluciones de banda ancha.

Solo se ha estudiado la infraestructura requerida en aquellas localidades rurales que no cuentan con infraestructura para proveer los servicios demandados según el estudio de demanda.

No se ha considerado atender la demanda de banda ancha con las actuales tecnologías de telefonía móvil, debido al alto costo del servicio y al reducido ancho de banda que ofrecen por ahora.

Para determinar la oferta de servicios de la región se realizaron consultas a los principales operadores. Solamente se obtuvo respuesta de ENTEL. Sin embargo se aprovechó una base de datos de Ingeniería Mazzei Ltda. que contiene todas las concesiones de servicios de telecomunicaciones que han sido publicadas en el Diario Oficial, con sus características técnicas y geográficas.

Los anteproyectos elaborados por estos consultores consideran las siguientes comunas: Chañaral, Diego de Almagro, Alto del Carmen, Vallenar, Freirina, Huasco, Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera. Los anteproyectos vienen a satisfacer la demanda de acceso a Internet con un ancho de banda de 256 kbps por usuario, como mínimo. Las soluciones satelitales con estación VSAT tienen un acceso asimétrico 256/64 kbps, debido al alto costo del segmento espacial.

Las tecnologías de acceso a Internet y backhaul terrestre permiten también ofrecer el servicio de telefonía pública en las localidades estudiadas, pero no se ha considerado las inversiones en gateways, softswitch, teléfonos, interconexiones y explotación del servicio telefónico, considerando que estas inversiones son altamente dependientes de la reglamentación que exista en telefonía IP, la que aún no ha sido publicada.

2.- Antecedentes generales de la III Región

2.1.- Descripción de la III Región

2.1.1- Características de la III Región

La III Región está compuesta de tres Provincias, Copiapó, Huasco y Chañaral, y nueve Comunas, Diego de Almagro, Chañaral, Caldera, Copiapó, Tierra Amarilla, Alto del Carmen, Vallenar, Huasco y Freirina, como se puede ver en la figura N° 1.

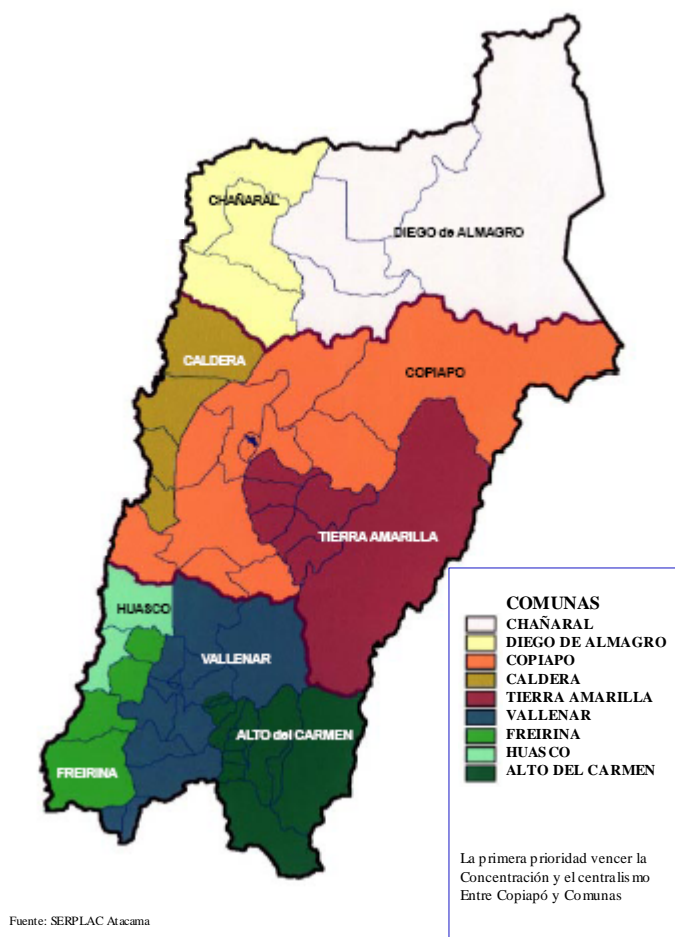


Figura N° 1

La III región , región de Atacama, se extiende desde los 25°17' y los 29°30' de latitud sur y en los 68°17' longitud oeste hacia el Pacífico. Cuenta con una superficie total de 75.176,2 Km2. con una población regional que alcanza a los 260.372 habitantes (según proyección de estos consultores a Diciembre de 2004). Su capital regional es Copiapó.

2.1.1.1- Economía Regional.

El desarrollo de la Región de Atacama se ha visto históricamente condicionado por el rápido crecimiento de la actividad minera y el carácter cíclico de ella, situación que ha traído aparejado el tránsito permanente de personas y organizaciones atraídas por ese polo de actividad, situación que tiende a acentuar la carencia de una identidad propia de carácter regional con la excepción de la población agrícola ubicada más hacia el sur de la Región.

Atacama es una región principalmente minera y da sustento al crecimiento regional ya que aporta el 45% del Producto Interno Bruto regional y el 90% de las exportaciones y existe un potencial minero definido de gran importancia que permite que los proyectos de la mediana y gran minería tengan un amplio horizonte productivo. Existe una gran riqueza minera en los sectores de la alta cordillera, la Provincia del Huasco; junto a yacimientos de minerales no-metálicos. También hay otras actividades de menor relevancia que resultan importantes en el contexto regional y nacional aunque sin alcanzar la relevancia de la explotación minera. En la agricultura la producción de uva de mesa para exportación y en la producción pesquera, contribuyeron a la valorización del espacio rural. Se estima que la superficie factible de explotación agrícola es de 30.000 Has. (0,4% de su extensión territorial de la Región).

La actividad agrícola ha adquirido importancia ya que el Producto Interno Bruto generado representa el 4,5% del PIB regional. Asimismo, las actividades del sector brindan empleo a algo más del 12% de la mano de obra de la región, con una marcada temporalidad en la época de las cosechas. Por otra parte, en los últimos años han comenzado a progresar algunos cultivos que podrían contribuir a diversificar el perfil de la producción del sector. Asimismo, la habilitación del embalse Santa Juana, ha permitido el desarrollo de las actividades agrícolas en el Valle del Huasco.

Las actividades pesqueras representa el 1,8% del PIB regional. La pesca artesanal cumple un importante papel en la economía atacameña tanto por su aporte al abastecimiento de productos pesqueros en fresco como a la generación de fuentes de trabajo. Las áreas habilitadas en la costa (caletas) evitan la proliferación inorgánica de los pescadores artesanales, que se concentran mayoritariamente en la comuna de Caldera.

La acuicultura se realiza en áreas apropiadas y aprobadas para el ejercicio de esa actividad, estando fuertemente concentrada también en la comuna de Caldera, ubicándose los centros de cultivo casi exclusivamente en el mar.

El turismo en la III Región no se encuentra muy desarrollado, pero si cuenta con una potencialidad futura, debido a sus playas, clima y paisaje.



Fuente: SERPLAC III Región

Figura N° 2

En Atacama la Industria Manufacturera muestra una modesta participación con respecto al ámbito nacional y ha disminuido en los últimos años. En el ámbito regional, la caída en el peso relativo del sector ha sido también drástica. Las actividades presentan una escasa diversificación ya que de los 59 establecimientos existentes, 5 corresponden a dos ramas productivas (industria del cobre y del hierro) que absorben el 90,2% del valor agregado y el 58,8% de la ocupación. La situación no deja de ser preocupante en razón de que son las micro y pequeñas empresas las responsables de aproximadamente el 40% del empleo del conjunto de la industria manufacturera. Las características de este tipo de empresas son la escasa diversificación y el bajo nivel de productividad

El sector comercio muestra un comportamiento muy dinámico desde 1992 en adelante, equivalente al 9,4% anual, explicado básicamente por la rápida instalación en los centros urbanos de cadenas de supermercados. Por su parte, el sector financiero ha evolucionado favorablemente ofreciendo una amplia gama de servicios en los centros urbanos más importantes de la región. A continuación se puede ver en la figura N° 2 la especialización de los sectores económicos en la III Región.

En resumen, la economía atacameña se encuentra en expansión y en los últimos años ha esbozado un principio de diversificación con la irrupción de algunas actividades dedicadas mayormente a la exportación. No obstante, su grado de diversificación aún es demasiado insuficiente, lo cual la expone a los cambios de los mercados internacionales, cuyos precios constituyen una variable externa inmanejable. Tal es el caso del precio de los metales y en especial del cobre, que durante este año ha alcanzado valores históricos record, lo que ha reactivado minas que estaban cerradas y la exploración minera para localizar nuevos yacimientos, sin embargo su disminución podría tener un impacto negativo en el futuro.

Se aprecia en la III Región una heterogeneidad en la estructura empresarial en la mayor parte de las actividades. Esta se encuentra fraccionada en las grandes empresas y principalmente la micro empresa, lo que genera marcadas diferencias en la productividad y competitividad, en la generación de valor agregado y en los niveles de remuneraciones a los factores de la producción.

2.1.1.2.- Educación

La situación educacional de la población atacameña ha experimentado plausibles progresos en los últimos 10 años como consecuencia de los avances registrados en la cobertura de los servicios educativos. Es así como el Ministerio de Educación tiene registradas 163 establecimientos educacionales en la III Región, de las cuales 93 informan que tienen correo electrónico.

Cabe señalar que existen bajas tasas de retención escolar en educación de adultos y la tasa de retiro y reprobados en la educación media son elevadas.

Asimismo, según SERPLAC III Región se nota un vacío en la enseñanza técnica de nivel superior.

Los años de escolaridad al año 2003 en la región de Atacama es de 9,6 años y en el país es de 10,1.

2.1.1.3.- Antecedentes sociales

En la última década se han producido avances considerables en la reducción de la pobreza y la indigencia en el ámbito nacional. En Atacama la indigencia alcanza al 7,7% de la población regional (CASEN 2003), produciéndose un retroceso respecto al año 1998, en que el 5,5% se encontraba en estado de indigencia. El valor nacional de indigencia es de 4,7% (CASEN 2003). La pobreza en la región de Atacama alcanza al 24,3% (CASEN 2003) valor que se compara negativamente con los 22,9% de pobreza del año 1998. El porcentaje nacional de la pobreza era de 18,8% en el año 2003.

El mejoramiento de la calidad de la vida de los habitantes de los asentamientos humanos urbanos y rurales requiere del desarrollo de una infraestructura social básica adecuada al tamaño y características de esos asentamientos: alcantarillado, agua potable, pavimentación de calles y pasajes, energía eléctrica y comunicaciones. Si bien los avances han sido importantes y rápidos, aún subsisten déficit que es necesario atender. Específicamente en el área de las telecomunicaciones la cobertura del servicio de telefonía pública fija y móvil en las zonas rurales y el acceso de banda ancha a Internet son uno de los desafíos para el futuro inmediato de modo de disminuir la brecha digital.

2.1.1.4.- Población

De acuerdo con SERPLAC existen cuatro niveles jerárquicos de habitabilidad física. El primer nivel corresponde a la parte media e inferior de los valles de Copiapó y Huasco, en que las ciudades existentes: Copiapó, Tierra Amarilla, Vallenar, Freirina y Huasco, concentran aproximadamente el 70% de la población regional. El segundo nivel jerárquico corresponde a las áreas costeras de Chañaral, Caldera, la del interfluvio costero y la del sur de Huasco. En estas zonas los centros urbanos más significativos son Chañaral y Caldera, donde viven algo más del 17 % de la población total. El tercer lugar de habitabilidad lo ocupan las áreas precordilleranas, donde nacen los valles de Copiapó y del Huasco. En estas áreas las condiciones climáticas son las que establecen la diferencia con las anteriores y en ellas vive cerca del 6% de la población regional, distribuida en diversas localidades rurales menores. Finalmente el cuarto grupo está constituido por las áreas de Diego de Almagro-Inca de Oro, la del interfluvio central y la de Domeyko-Incahuasi. Las tres presentan condiciones de aridez, con recursos hídricos prácticamente nulos. En ellas vive aproximadamente el 8 % de la

población. A continuación en la figura N° 3 se muestra la habitabilidad de la III Región.

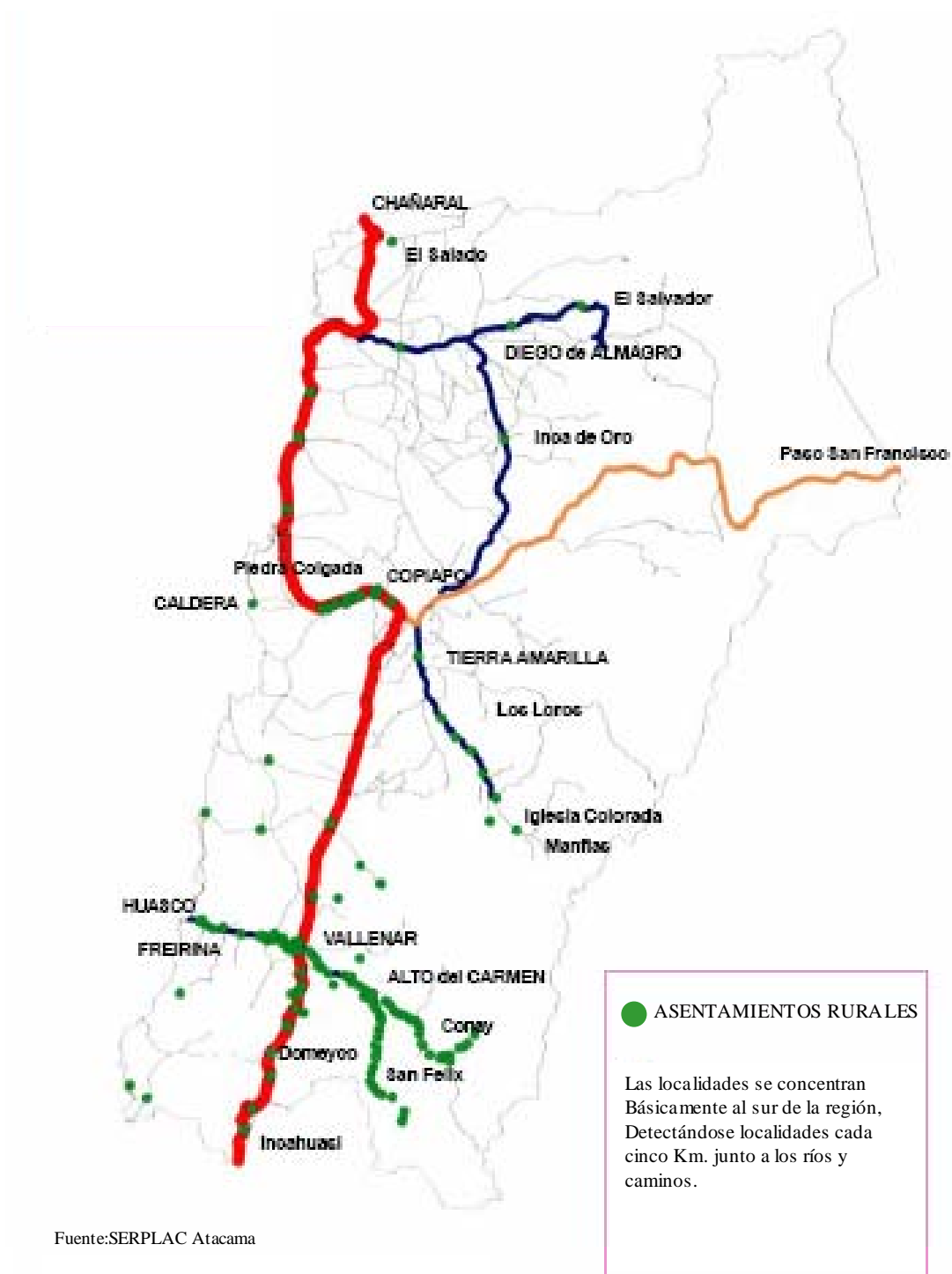


Figura N° 3

La población rural es 21.717 habitantes y cuenta con 8.822 viviendas de un total de 79.012 (urbanas y rurales) en la región, según datos del censo del año 2002.

En cuanto a su composición étnica, la etnia más abundante es la que se considera atacameños con una población de 3.030 personas (Datos del INE según censo del 2002). A continuación en el cuadro N° 1 se muestra la composición étnica de la Región, desglosada por sexo.

III REGION

| Se considera perteneciente a: | Sexo | | Total |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Hombre | Mujer | |
| 1. Alacalufe (Kawashkar) | 18 | 14 | 32 |
| 2. Atacameño | 1.655 | 1.375 | 3.030 |
| 3. Aymara | 216 | 177 | 393 |
| 4. Colla | 903 | 833 | 1.736 |
| 5. Mapuche | 1.329 | 894 | 2.223 |
| 6. Quechua | 24 | 22 | 46 |
| 7. Rapa Nui | 22 | 38 | 60 |
| 8. Yámana (Yagán) | 9 | 9 | 18 |
| 9. Ninguno de los anteriores | 124.971 | 121.827 | 246.798 |
| Total | 129.147 | 125.189 | 254.336 |

Fuente: INE 2002

Cuadro N° 1

2.2.- Infraestructura de transporte

2.2.1.- Servicios de telecomunicaciones de la III Región

Las líneas telefónicas en servicio en cada comuna se indica en el cuadro N° 2 siguiente, dando una teledensidad (teléfonos por cada 100 habitantes) de 14,65% en la Región a diciembre de 2004. (Fuente estadística SUBTEL).

| LÍNEAS EN SERVICIO POR COMUNA | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| PROVINCIA | COMUNA | NOTAS | Dic-02 | Dic-03 | Dic-04 | Mar-05 |
| COPIAPÓ | Copiapó | 1,2 | 22.309 | 21.460 | 22.587 | 22.595 |
| | Tierra Amarilla | 1,2 | 800 | 784 | 836 | 845 |
| | Caldera | 1,2 | 1.973 | 1.800 | 1.857 | 1.863 |
| Total Copiapó | | | 25.082 | 24.044 | 25.280 | 25.303 |
| VALLENAR | Vallenar | 1,2 | 7.181 | 6.763 | 7.022 | 6.998 |
| | Alto del Carmen | 1,2 | 0 | 4 | 3 | 3 |
| | Freirina | 1,2 | 387 | 369 | 391 | 395 |
| | Huasco | 1,2 | 1.087 | 1.037 | 1.073 | 1.069 |
| Total Vallenar | | | 8.655 | 8.173 | 8.489 | 8.465 |
| CHANARAL | Chañaral | 1,2 | 1.470 | 1.447 | 1.559 | 1.542 |
| | Diego de Almagro | 1,2 | 2.277 | 2.737 | 2.817 | 2.786 |
| Total Chañaral | | | 3.747 | 4.184 | 4.376 | 4.328 |
| TOTAL III REGION | | | 37.484 | 36.401 | 38.145 | 38.096 |

Notas: 1/ Los datos de líneas en servicio, corresponden al valor del último día hábil del mes informado.

2/ La distribución de líneas en servicio por comuna se constituye una aproximación de la realidad, debido a que parte de la distribución de éstas se realizó a partir de la ubicación de los centros locales para algunas de las compañías del universo de información.

Cuadro N° 2

En el cuadro N° 3 se muestra la evolución de las conexiones de Internet conmutado y dedicado, dando una penetración total (contratos de acceso a Internet por cada 100 habitantes) en la Región de 3,76% a junio de 2004.

| ACCESO A INTERNET | Notas | Dic-01 | Jun-02 | Dic-02 | Jun-03 | Dic-03 | Jun-04 | Dic-04 | Mar-05 |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Conmutado | 1,2 | 8.072 | 8.668 | 8.554 | 8.396 | 7.058 | 6.307 | 5.121 | 4.147 |
| Dedicado | 3,4 | 34 | 44 | 717 | 1.487 | 2.811 | 3.479 | 4.178 | 4.623 |

Notas: (p) Cifras preliminares. 1/ Por conexiones conmutadas se entiende al número de ANI's distintos (número de identificación del abonado teléfono), a través de las redes de telefonía, han realizado tráfico Internet durante el transcurso del mes de cierre del trimestre.

2/ Distribución estimada. Para el caso de las conexiones de acceso conmutado existe alrededor de un 2% del total de conexiones que no es clasificado directamente por las empresas por lo que se distribuye según el resto de las conexiones clasificadas.

3_ Las conexiones dedicadas corresponden al número de clientes con conexión dedicada al último día del trimestre informado dentro de los cuales se incluyen, las conexiones punto a punto y las tecnologías de acceso xDSL, cable módem y WLL, entre otros.

4/ Las conexiones dedicadas se han modificado entre marzo 2003 y Diciembre 2003 (Series Estadísticas N° 3) por conexión posteriores realizadas por algún ISP's

Fuente: SUBTEL

Cuadro N° 3

Durante el censo de 2002 se pudo recabar información importante sobre el número de hogares con teléfonos fijos, móviles, Internet, computadores y TV por cable en cada comuna de la III Región. A continuación se muestra el cuadro N° 4 con el número de hogares con servicios de telecomunicaciones y computadores.

| COMUNAS | HOGARES CON SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y COMPUTADORES | | | | |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Internet | teléfono | móvil | computador | TV cable |
| COPIAPO | 3.082 | 14.377 | 20.550 | 6.942 | 6.489 |
| CALDERA | 171 | 1.115 | 2.190 | 441 | 152 |
| TIERRA AMARILLA | 44 | 524 | 1.355 | 188 | 251 |
| CHAÑARAL | 135 | 928 | 2.109 | 426 | 141 |
| DIEGO DE ALMAGRO | 482 | 2.033 | 3.239 | 1.491 | 1.486 |
| VALLENAR | 680 | 4.884 | 6.024 | 1.623 | 1.971 |
| ALTO DEL CARMEN | 3 | 99 | 82 | 44 | 121 |
| FREIRINA | 21 | 291 | 546 | 69 | 67 |
| HUASCO | 81 | 731 | 1.076 | 236 | 755 |
| TOTAL EN III REGIÓN | 4.699 | 24.982 | 37.171 | 11.460 | 11.433 |

Nota: Incluye a las localidades desde 10 habitantes, que representan el 99,6% de la población de la Región de Atacama (Censo 2002)

Cuadro N° 4

Dentro de las necesidades detectadas por SERPLAC Atacama, se establece como política orientar el programa de telefonía rural hacia el aumento de la cobertura en las zonas altas de los valles de Copiapó y Huasco, particularmente en las escuelas de esos sectores, así como en las caletas pesqueras.

Sin embargo, el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones ha asignado en los años 1995, 1996 y 1999 a 53 localidades de la III Región subsidios para la instalación de teléfonos públicos, los que entraron en operación en los años 1997 a 1999. De estos teléfonos 51 de ellos pertenecen a la Compañía de Telecomunicaciones de Chile S.A. (Telefónica) y se encuentran en operación y uno pertenece a la Compañía GVT S.A. Cabe señalar que la obligatoriedad de servicio en estos teléfonos subsidiados es de 10 años a partir de la publicación del decreto de concesión en el diario oficial (año 1996). Telefónica ha manifestado en una reunión de coordinación con estos consultores su intención de no seguir con el servicio en las localidades no rentables y que corresponderían a la mayoría de estos casos.

En el año 2004 se asignaron fondos para dotar de conectividad a Internet a 25 escuelas rurales en la III Región. Este proyecto está en su fase final de instalación.

El principal operador del servicio de telefonía fija en la III región es la Compañía de Telecomunicaciones de Chile S.A. Dentro de las redes autorizadas se cuentan las siguientes:

2.2.2.- Programa 1995 del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones

Este programa permitió poner en operación 52 teléfonos públicos de un total de 53 localidades asignadas, estos teléfonos públicos se instalaron en las comunas de Caldera (1), Copiapó (1), Tierra Amarilla (4), Chañaral (2); Diego de Almagro (2), Alto del Carmen (23), Freirían (8), Huasco (4) y Vallenar (8). A continuación en el cuadro N° 5 se muestran las localidades en que se encuentran instalados los teléfonos.

Detalle Teléfonos Asignados de Región: III, Copiapó.

| Proyecto | Comuna | Localidad | Fecha Inicio de Servicio |
|------------------|------------------|-------------------------|--------------------------|
| CHAÑARAL | Chañaral | FLAMENCO | 25/01/1997 |
| CALDERA | Caldera | PUERTO VIEJO | 25/01/1997 |
| CHAÑARAL | Chañaral | PAN DE AZUCAR | 14/07/2000 |
| VALLENAR | Freirina | CALETA CHAÑARAL | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | CARRIZALILLO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | HACIENDA ATACAMA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | HACIENDA NICOLASA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | LAS TABLAS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | LOS LOROS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | QUEBRADITA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Freirina | SANTA ROSA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Huasco | CANTO DE AGUA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Huasco | CARRIZAL BAJO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Huasco | EL PINO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Huasco | LA ARENA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | CAMARONES | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | CHAÑAR BLANCO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | DOMEYKO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | HACIENDA LA COMPAÑIA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | IMPERIAL BAJO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | LAS CANTERAS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | LONGOMILLA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Vallenar | PERALES VIEJOS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | ALTO DEL CARMEN | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CHANCHOQUIN | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CHANCHOQUIN CHICO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CHIGUINTO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CHOLLAY | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CONAY | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | CRUCECITA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | EL CORRAL | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | EL TERRON | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | EL TRANSITO | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA ANGOSTURA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA ARENA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA HIGUERITA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA MAJADA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA PAMPA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LA VEGA | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LAS BREAS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LAS MARQUESAS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LOS PERALES | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | LOS TAMBOS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | PIEDRAS JUNTAS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | RETAMOS | 15/12/1998 |
| VALLENAR | Alto Del Carmen | SAN FELIX | 15/12/1998 |
| COPIAPO | Tierra Amarilla | AMOLANAS | 25/01/1997 |
| COPIAPO | Tierra Amarilla | HORNITOS | 25/01/1997 |
| COPIAPO | Tierra Amarilla | NANTOCO | 25/01/1997 |
| COPIAPO | Tierra Amarilla | SAN ANTONIO | 25/01/1997 |
| COPIAPO | Copiapó | P FRONTER SAN FRANCISCO | 25/01/1997 |
| DIEGO DE ALMAGRO | Diego de Almagro | INTELEC | 10/02/1999 |
| DIEGO DE ALMAGRO | Diego de Almagro | PORTAL DEL INCA | 10/02/1999 |

Localidades asignadas: 53

Localidades instaladas: 52

Cuadro N° 5

3.- Demanda

Con el objeto de realizar la estimación de la demanda por los servicios de acceso a Internet para las localidades de la III Región, se efectuaron las proyecciones de población y hogares según los siguientes supuestos:

3.1.- Población.

Como antecedentes básicos se utilizaron las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) a nivel nacional cada 5 años para el período 2000 – 2020 y también a nivel nacional en forma anual para el período 2003 – 2015, de acuerdo a los datos del Censo 2002.

En la proyección de la población por comunas y localidades estos consultores consideraron como datos iniciales la población por comunas del Censo 2002, desglosada en población urbana y rural.

Se proyectó la tasa de crecimiento de la población urbana y rural por comunas, para el período 2003 – 2010, considerando los siguientes aspectos:

- Tasa de crecimiento intercensal por comunas entre los censos del años 1992 y 2002.
- Expectativas de crecimiento económico esperado para Chile y la Región de Atacama.
- En el desarrollo económico de la III Región se tiene en consideración los proyectos de inversión que se están implementando en minería, especialmente el proyecto Pascua Lama, en industria el proyecto Agrosuper y en comercio.

A continuación, las tasas de crecimiento de la población de cada comuna se aplican a las localidades que conforman la misma comuna.

3.2.- Demanda de Hogares.

En la proyección de los hogares del período 2003 – 2010 se utilizó como antecedente inicial para la proyección de hogares el Censo 2002 y en general se usa la misma tasa de crecimiento proyectada para la población por comunas, con excepción de algunas comunas en que se supone una tasa de crecimiento levemente superior en concordancia con el desarrollo económico esperado para la región.

Se ha considerado en el estudio de demanda las localidades con diez o más hogares.

Las comunas a las que se les aplica una tasa superior son: Tierra Amarilla, Vallenar, Freirina y Huasco.

Dentro del estudio de demanda no se hizo una consideración del género como un factor determinante en la demanda, ya que no existen antecedentes que avalen tal suposición. El uso de las tecnologías de banda ancha no dependen del género.

Luego para la proyección de la demanda se utiliza la siguiente ecuación, proporcionada por SUBTEL:

$$Demanda Potencial = (1 + \eta \cdot \text{Precio mensual} / \text{Gasto en Internet Banda Ancha})^{\eta} \times N^{\circ} \text{ hogares}$$

Donde η = Elasticidad precio de la demanda

En el N° de hogares se ha considerado una Junta de Vecinos por localidad. Por otra parte, no se ha considerado la alfadigitalización que impacta sobre la demanda de servicios de banda ancha, ya que ésta existe principalmente a nivel escolar en las localidades rurales y bibliotecas públicas.

3.2.1.- Parámetros utilizados

Servicio de Banda Ancha (256 kbps) terrestre y (256/64 kbps) satelital

| | |
|----------------------------------|---|
| Gasto en Internet en Banda Ancha | = 8% del ingreso de los hogares |
| Elasticidad precio de la demanda | = - 4 (Estudio Fritis & Kester) |
| Precio del servicio de Internet | = Desde \$25.000 (año 2005), a \$20.000 (año 2006) y luego \$17.000 (desde año 2007 en adelante). |

Se utilizó como fuente los antecedentes de la encuesta CASEN 2003, que entrega los ingresos autónomos de los hogares corregidos por SUBTEL, por el factor arriendo imputado. Esta encuesta entregó el promedio de los ingresos por comuna, luego con el indicador socioeconómico por localidad se obtuvo el indicador socioeconómico de la comuna, con estos valores del indicador socioeconómico y el ingreso promedio de los hogares por comuna se estimó el ingreso promedio por localidad. Esta metodología fue proporcionada por SUBTEL.

En el modelo de demanda se ha supuesto un crecimiento anual de los ingresos desde el año 2004 a 2010, de acuerdo con el siguiente cuadro N° 6:

| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Aumento de los ingresos | 3% | 4% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% |

Cuadro N° 6

El modelo proyectó los ingresos por hogar en cada comuna y localidad, y luego con estos antecedentes se obtuvo la proyección de la demanda por hogares, en el período 2005 – 2010.

3.3.- Demanda de Microempresa

Se utilizaron los datos del número de microempresas, por comuna, proporcionados por el Servicio de Impuestos Internos en el año 2005.

También se dispuso de la conectividad de la microempresa a Internet, información proporcionada por el Ministerio de Economía.

Con estos antecedentes se realizó una proyección de microempresas para el período 2005-2010, y de las empresas con acceso a Internet, como se muestra en el cuadro N° 7.

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Crecimiento Anual de Microempresas | | 3% | 3% | 3% | 3% | 3% |
| Participación de Microempresas en Internet | 67% | 68% | 69% | 70% | 71% | 72% |

Cuadro N° 7

El crecimiento anual de la microempresa ha sido estimado por estos consultores. La participación de la microempresa en Internet para los años 2005 y 2006 ha sido estimado por el Ministerio de Economía y a partir del 2007 corresponden a estimaciones de estos consultores.

3.4.- Demanda de los Establecimientos Educativos

En la proyección de la demanda se consideraron todos los establecimientos educativos de la III Región, con la excepción de los jardines infantiles. También se ha considerado que todas las escuelas con banda angosta, mediante línea conmutada tendrían banda ancha. Existen en la actualidad 93 escuelas con acceso a Internet, según el Ministerio de Educación (Proyecto Enlaces).

En la actualidad esta en marcha blanca 22 escuelas con acceso a Internet de banda ancha a través del proyecto ITACA.

Para precisar la demanda de banda ancha y servicio telefónico estos consultores realizaron una encuesta por correo electrónico a los establecimientos educativos de la III Región, entre otros aspectos. De los 93 establecimientos educativos contestaron solo tres, el resto el correo electrónico informado en el sitio web del Ministerio de Educación, no correspondía y el resto tenían las casillas llenas.

3.5.- Demanda de los Establecimientos Policiales, Pequeña y mediana empresa

Una encuesta similar se realizó a través de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la III Región a Carabineros de Chile y a la

pequeña y mediana empresa. Todos los establecimientos Policiales dieron respuesta a la encuesta. El resultado arrojó los siguientes resultados:

- De los nueve establecimientos policiales en la III Región, ocho tienen correo electrónico, uno tiene banda ancha (> a 128 kbps) y el resto banda angosta.
- El proveedor es la empresa ENTEL, con siete accesos ADSL y dos VSAT.
- La red tiene conectados en los establecimientos policiales 81 computador.
- En todas las localidades se tiene buen acceso al servicio público móvil celular o PCS, como también al WLL de ENTEL.
- Se cuenta en todos los recintos con energía eléctrica y teléfono.

La encuesta a la pequeña y mediana empresa, si bien es una muestra de ella, arrojó interesantes resultados:

- El 94% de los encuestados tiene teléfono.
- El 79% de los encuestados tiene banda ancha, que se divide en aproximadamente un 50% con ADSL de TELEFÓNICA y 24% con WILL de ENTEL TELEFONÍA LOCAL.
- En el 91% de las localidades de los encuestados existe cobertura de alguna empresa de telefonía pública móvil y esa cobertura en el 70 % es buena.

Para más detalle ver ANEXO I y archivo en Excel.

Las demandas indicadas anteriormente dieron origen a la proyección de la demanda para el período 2005-2010. A estas proyecciones se les restó la demanda satisfecha al año 2005 llegando a determinar la demanda incremental para el período 2005-2010.

A continuación se presenta un cuadro N° 8 resumen de la proyección de demanda por sistemas

| Sistemas | Demanda | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | año 2006 | año 2007 | año 2008 | año 2009 | año 2010 |
| | abonados | abonados | abonados | abonados | abonados |
| Sistema Copiapó | 39 | 53 | 56 | 61 | 65 |
| Sistema Caldera | 16 | 21 | 22 | 24 | 26 |
| Sistema Tierra Amarilla | 357 | 494 | 529 | 564 | 601 |
| Sistema Chañaral | 7 | 9 | 9 | 10 | 10 |
| Sistema Diego de Almagro | 447 | 593 | 616 | 638 | 662 |
| Sistema Vallenar | 155 | 218 | 231 | 244 | 258 |
| Sistema Alto del Carmen | 157 | 215 | 225 | 237 | 245 |
| Sistema Freirina | 188 | 264 | 284 | 302 | 325 |
| Sistema Huasco | 20 | 28 | 29 | 31 | 34 |
| Total Sistemas | 1.387 | 1.896 | 2.002 | 2.112 | 2.227 |

Cuadro N° 8

4.- Oferta disponible

4.1.- Servicios existentes en la III Región

Como se informó en el Primer Informe Parcial en la III Región existen las siguientes empresas operadoras con servicios de banda ancha:

- Telefónica con ADSL y VSAT
- VTR en el año 2006 tiene proyectado ofrecer acceso a Internet de banda ancha y distribución de televisión, solo en Copiapó.
- ENTEL Telefonía Local con WLL en 3,5 GHz. En el año 2006 proyectan ofrecer servicio WiMAX.
- ENTEL con una red de microondas con gran presencia en la Región y una red de fibra óptica con terminales en Copiapó y Diego de Almagro.
- CTRSat (ex RTC) con un teléfono público VSAT en Pan de Azúcar.
- ITACA con VSAT y presencia principalmente en las escuelas del FDT.

Adicionalmente, los operadores móviles ENTEL TELEFONÍA PERSONAL S.A. , SMARTCOM S.A. TELEFÓNICA MÓVIL S.A. (incluida BELLSOUTH S.A.), pueden proveer transmisión de datos a baja velocidad, principalmente bajo los 256 kbps. De acuerdo con el resultado de las encuestas y la red autorizada en los decretos de concesión, los operadores de telefonía pública móvil tienen presencia principalmente en las zonas habitadas. Cabe señalar que con la tecnología actualmente utilizada por los operadores móviles el servicio de navegación por Internet tiene tarifas muy altas para los usuarios.

Los operadores de televisión por cable con tecnología analógica son: Huasco TV, Chañaral TV Cable y Diego de Almagro TV Cable en sus respectivas localidades. Estas redes son analógicas y unidireccionales. Transformarlas a redes bidireccionales digitales implica una alto inversión. Los operadores actuales no han considerado esta alternativa.

A continuación se muestra en el cuadro N° 9 un catastro de los servicios de telecomunicaciones de la III Región en todas las localidades con diez (10) o más hogares.

| COMUNA | LOCALIDAD | Servicios existentes | | | | | Observaciones |
|------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------------|
| Total Región de Atacama | | Telefonía pública | TV cable** | Acceso Internet | Telefonía móvil | Banda Ancha | Observaciones |
| Total Provincia de Copiapó | | | | | | | |
| Comuna de Copiapó | | | | | | | Acceso red troncal |
| COPIAPO | COPIAPÓ (P) | Telefonica | VTR | CTC.ENTEL | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL, ADSL | ADSL y Cablemodem por instalar |
| | SAN PEDRO | Telefonica | VTR | CTC, ENTEL | Telefónica, Entel, Smartcom | Escuela | ADSL y Cablemodem por instalar |
| | CHAMONATE (P) | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | Servicios limitados existentes |
| | TOLEDO (P) | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | PIEDRA COLGADA | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | BODEGA (P) | Telefonica | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| no encontrado | TOTORAL (P) | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | CARPA DEL CUATRO | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | DOS HERMANAS | | | | | | |
| no encontrado | SAN JUAN | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | VIÑITA AZUL (P) | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | CASERÓN | | | | | | |
| | SIERRA JESÚS MARÍA | | | | | | Paso FronterizoSan Francisco |
| | CARDONES (P) | | | | Entel | | |
| Comuna de Caldera | | | | | | | Acceso limitado a red troncal |
| CALDERA | CALDERA | Telefonica | TV cable Caldera | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL | ADSL por instalar |
| | LORETO | Telefonica | TV cable Caldera | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL | ADSL por instalar |
| | PUERTO VIEJO | CTC TF Público | TV cable Caldera | | | | |
| | BAHÍA INGLESA | Telefonica | TV cable Caldera | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL | |
| | TOTORALILLO | | | | | | |
| | PANAMERICANA NORTE | | | | | | ADSL por instalar |
| | BARRANQUILLA (P) | | | | Telefónica | | |
| Comuna de Tierra Amarilla | | | | | | | Sin acceso red troncal |
| TIERRA AMARILLA | TIERRA AMARILLA | Telefonica | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | Dificultades para servicio telefonico |
| | LOS LOROS | | | | | Escuela | |
| | AMOLANAS | CTC TF Público | | | | Escuela | |
| | HORNITOS | CTC TF Público | | | | | |
| | NANTOCO | CTC TF Público | | | | | |
| | RÍO MANFLAS | | | | | | |
| | EMBALSE LAUTARO (P) | | | | | | |
| | PABELLÓN (P) | | | | | | |
| | SAN ANTONIO | CTC TF Público | | | | Escuela | |
| | LA JUNTA | | | | | | |
| | RÍO PULIDO | | | | | | |
| | GOYO DÍAZ | | | | | | |
| | JOTABECHE | | | | | | |
| no encontrado | CASA BLANCA | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | JUNTA DEL POTRO | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | PALO BLANCO | | | | | | |
| no encontrado | CERRO CASALES | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | LA APACHETA | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | BUITRÓN | | | | | | Localidad sin antecedentes |
| Total Provincia de Chañaral | | | | | | | |
| Comuna de Chañaral | | | | | | | Acceso limitado red troncal |
| CHAÑARAL | CHAÑARAL | | Tvcable Chanaral | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | EL SALADO | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | FLAMENCO | CTC TF Público | | | | | |
| | PAN DE AZÚCAR | GTV TF Público | | | | | |
| Comuna de Diego de Almagro | | | | | | | Sin acceso red toncal |
| DIEGO DE ALMAGRO | EL SALVADOR | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL, ADSL | |
| | DIEGO DE ALMAGRO | CTC TF Público* | Tvcable Chanaral | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | INCA DE ORO | CTC TF Público* | | | | Escuela | |
| | SIERRA INCA | CTC TF Público | | | | | |
| Total Provincia de Huasco | | | | | | | |
| Comuna de Vallenar | | | | | | | Acceso a Red Toncal |
| VALLENAR | VALLENAR (P) | Telefonica | VTR | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL, ADSL | |
| | DOMEYKO | CTC TF Público | | | Entel ocasional | | |
| | LA COMPAÑÍA | CTC TF Público | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | BUENA ESPERANZA | | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | IMPERIAL | CTC TF Público | | | Telefónica, Entel, Smartcom | Escuela | |
| | LAS VENTANAS | CTC TF Público | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | CHAÑAR BLANCO | CTC TF Público | | | Ocasional Telefonica | Escuela | |

| | | | | | | |
|---|--------------------|----------------|-----------|-----------------------------|------------|-------------------------------|
| | CACHIYUYO | CTC TF Público | | Ocasional Entel | Escuela | |
| | INCAGUASI | | | | Escuela | |
| | PERALES VIEJOS (P) | CTC TF Público | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | EL JILGUERO | Telefonica | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| no encontrado | LA POSADA | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | CAMARONES (P) | CTC TF Público | | Ocasional | Escuela | |
| | LONGOMILLA | CTC TF Público | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | EL COLMO | | | | | |
| | LAS POROTAS | CTC TF Público | | | | |
| | CENTINELA | | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| no encontrado | EL MORRO | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | POZO SECO (P) | | | | | |
| Comuna de Alto del Carmen | | | | | | |
| | ALTO DEL CARMEN | CTC TF Público | | ETS Ocasional | | Sin acceso a red troncal |
| | EL TRÁNSITO | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | SAN FÉLIX | CTC TF Público | | | | |
| | CHANCHOQUÍN | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | CHOLLAY | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | CHIHUINTO | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | CONAY | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | LA ARENA | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | RETAMO | CTC TF Público | | | | |
| | LOS PERALES | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | LA MARQUESA | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | EL CORRAL | CTC TF Público | | | | |
| no encontrado | REZAGADOS (P) | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | JUNTA DE VALERIANO | | | | | |
| | LAS BREAS | CTC TF Público | | | | |
| | LA HIGUERITA | CTC TF Público | | | | |
| | LA VEGA (P) | CTC TF Público | | | | |
| | LA PAMPA | CTC TF Público | | | Escuela | |
| | LOS TAMBOS | CTC TF Público | | | | |
| | LA ANGOSTURA | CTC TF Público | | | | |
| | LA FRAGUA | | | | | |
| | CRUCESITA | CTC TF Público | | | | |
| no encontrado | LOS CAÑALES | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | CERRO ALEGRE | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | EL TERRÓN | CTC TF Público | | | | |
| | LA MAJADA | CTC TF Público | | | | |
| | PIEDRAS JUNTAS | CTC TF Público | | | | |
| no encontrado | EL PARRAL | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | PUNTA NEGRA | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | EL SOMBRÍO | | | | | Localidad sin antecedentes |
| no encontrado | EL PEDREGAL | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | MALAGUÍN | | | | | |
| no encontrado | EL CHURCAL | | | | | Localidad sin antecedentes |
| | EL ALGODÓN | | | | Escuela | |
| | QUEBRADA DE PINTE | | | | | |
| Comuna de Freirina | | | | | | |
| | FREIRINA | Telefonica | Huasco TV | Telefónica, Entel, Smartcom | | Acceso limitado a red troncal |
| | VICUÑA MACKENNA | Telefonica | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | MAITENCILLO | | | Ocasional | Escuela | |
| | NICOLASA | CTC TF Público | | Ocasional | Escuela | |
| | CARRIZALILLO | CTC TF Público | | | | |
| | LAS TABLAS | CTC TF Público | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | QUEBRADITA | CTC TF Público | | | | |
| | LOS LOROS | CTC TF Público | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| no encontrado | LOS BRONCES | | | | | Localidad sin antecedentes |
| Comuna de Huasco | | | | | | |
| | HUASCO | Telefonica | Huasco TV | | | Acceso limitado a red troncal |
| | HUASCO BAJO | Telefonica | | Telefónica, Entel, Smartcom | WILL, ADSL | |
| | CANTO DE AGUA | CTC TF Público | | | WILL, ADSL | |
| | CARRIZAL | CTC TF Público | | | | |
| | EL PINO | CTC TF Público | | Telefónica, Entel, Smartcom | | |
| | LOS POZOS | | | | | |
| | CALETA ANGOSTA | | | | | |
| Notas: | | | | | | |
| * Teléfono Público sin FDT | | | | | | |
| ** Además existe en todas las localidades DirecTV-Sky | | | | | | |

Cuadro N° 9

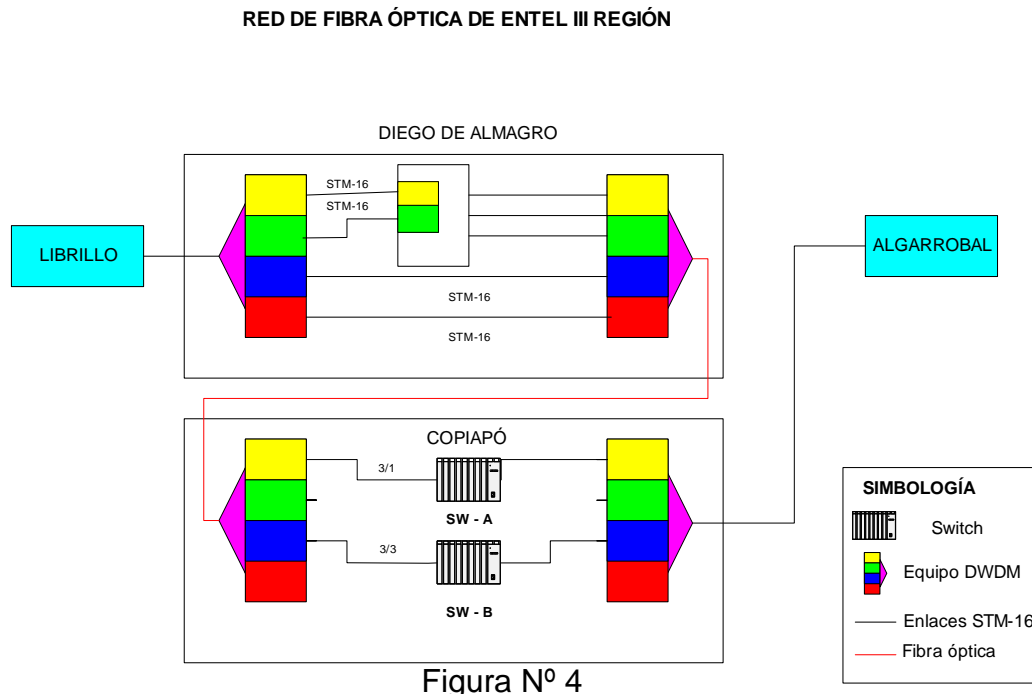
4.2.- Redes de las empresas operadoras

Se realizó un análisis de las redes de todos los operadores con concesión en la III Región, encontrándose que en la actualidad existe la siguiente infraestructura instalada:

4.2.1.- ENTEL

Esta empresa tiene una red troncal de microondas en la banda de 6 GHz y enlaces de derivación en las bandas de 7; 15; 18 GHz con diversas capacidades de transmisión. La red troncal es anterior a la red de fibra óptica que también se encuentra instalada entre Santiago y Arica.

Respecto a la red de fibra óptica, esta empresa tienen dos estaciones terminales en la III Región. Uno en Diego de Almagro y otro en Copiapó. La capacidad de la red es 4 x 16 STM-1. En Copiapó existen dos switch para extraer bajas capacidades de transmisión de datos. Sin embargo, en ambas localidades se puede hacer drop/insert en la red. En la figura N° 4 se puede observar la topología de la red de fibra óptica.



Respecto a la red de microondas de ENTEL, la empresa tiene un gran número de radioenlaces como se puede apreciar en la figura N° 5, existiendo dos puntos de importancia, Vallenar y Copiapó. La empresa dispone de capacidad para atender drop/insert en las radioestaciones de microondas de la III Región.

4.2.2.- ENTEL TELEFONÍA LOCAL

Esta empresa obtuvo en concurso público una concesión de Servicio Público Telefónico local inalámbrico en la banda de 3.425 – 3.450 MHz y 3.525 – 3.550 MHz para atender gran parte del país. En la III Región la empresa tiene estaciones bases instaladas en las ciudades de Caldera, El Salvador, Copiapó, Vallenar. Además tiene instaladas estaciones bases en los siguientes cerros: cerro La Cruz, cerro Capis, cerro Tamarico y cerro La Cruz para atender Huasco. Los equipos están diseñados principalmente para ofrecer transmisión de datos, sin perjuicio de la telefonía.

Cuentan con un centro de conmutación en la ciudad de Copiapó para interconectarse con el centro primario de Telefónica y de otros concesionarios.

4.2.3.- COMPAÑÍA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE

La empresa opera el servicio de telefonía fija en la III Región desde hace muchos años. Se ampara la infraestructura en el decreto de concesión 202 del año 1982, que consolidó en un solo decreto todas las instalaciones de CTC. Este ha tenido numerosas modificaciones en el transcurso del tiempo, cambiando sus centrales manuales y electromecánicas por tecnología digital. Desde hace pocos años la empresa ha comenzado a ofrecer servicio de acceso a Internet con ADSL, a través de sus líneas telefónicas.

En el cuadro N° 10 se muestra la ubicación, función del centro de conmutación, tipo de sistema y la capacidad final del centro de conmutación.

| CENTROS DE CONMUTACIÓN | | | | | |
|------------------------|----------|------------------|--------------------------------|--|-----------------|
| Decreto | Fecha | Ubicación | Función | Tipo de Sistema | Capacidad Final |
| 297 | 05.11.91 | Vallenar II | Local/Tandem | NEAX-61E; 1600 L inicial- 2100 L Segunda etapa | 10.000 |
| | | Huasco | Satélite de Vallenar | NEAX-61E RSU; 1000 L inicial | 4.000 |
| | | Freirina | Satélite de Vallenar | NEAX-61E RLU; 250 L inicial | 1.000 |
| 202 | 1982 | Chañaral | Satélite (Decreto 140 de 1991) | NEAX 61-E RLU; inicial 1.000 | 4.000 |
| | | Copiapó | Local | Manual BC Pos. 2013-B MOD | 1100 |
| | | Copiapó | Local | NEAX 61-E RSU; 1.700 inicial | 8.000 |
| | | Caldera | Satélite Copiapó I | NEAX 61-E; inicial 1.000 | 3.000 |
| | | Tierra Amarilla | Remota (Decreto 195 de 1991) | Automático depende de Copiapó | 20 |
| | | Vallenar | Local (Decreto 108 de 1985) | Paso a Paso y equipo AMANETT; inicial 540 | 1.600 |
| | | Diego de Almagro | Satélite (Decreto 140 de 1991) | NEAX 61-E RLU; inicial 600 | 4.000 |

Cuadro N° 10

En Copiapó se encuentra el centro combinado local primario.

RED DE MICROONDAS DE ENTEL EN LA III REGIÓN

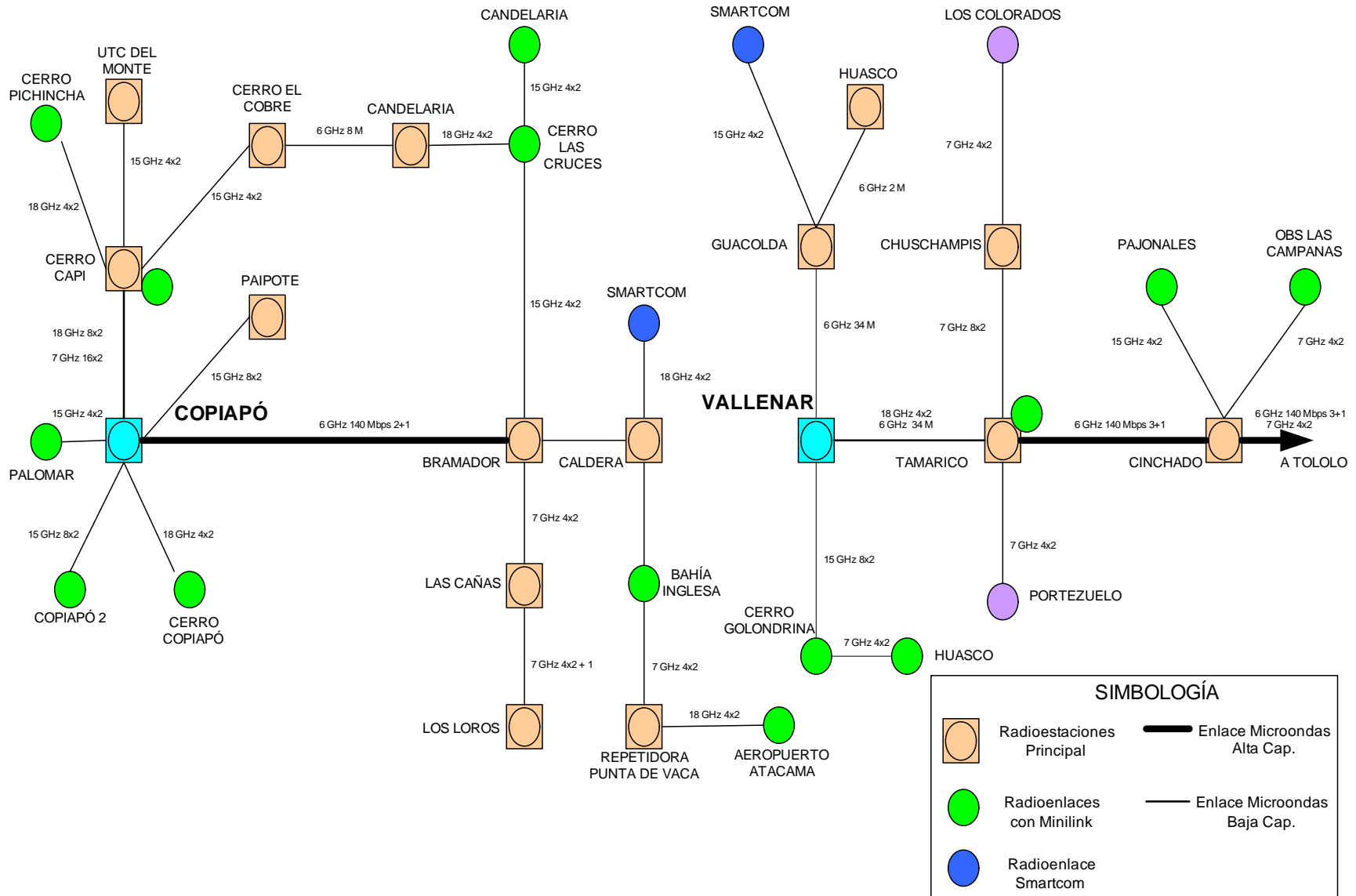


Figura Nº 5

Adicionalmente, Telefónica tiene una red de enlaces de microondas para conectar sus centros satélites de conmutación hacia Huasco, Freirina, Chañaral, Caldera, Diego de Almagro, Tierra Amarilla, como se muestra en el cuadro N° 11.

| RADIOENLACES COMPAÑÍA DE TELECOMUNICACIONES DE CHILE III Región | | | | | |
|---|----------|---------------------------|---------------------------------|--|-----------------|
| Decreto | Fecha | Localidad | Punto de Origen | Tipo de servicio | Medio |
| 118 | 19.04.96 | Puerto Viejo | Caldera / Morro Copiapó | Teléfono público y líneas de abonado | VHF monocanal |
| 119 | 19.04.96 | Quebrada Paipote | Cerro Capis | Teléfono público y líneas de abonado | VHF monocanal |
| | | Nantoco | Cerro Capis | Teléfono público y líneas de abonado | UHF multicanal |
| | | Hornitos | | Teléfono público y líneas de abonado | |
| | | San Antonio | | Teléfono público y líneas de abonado | |
| 324 | 30.09.93 | Caldera | Cerro Cucharas | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | Microondas mult |
| 320 | 30.09.93 | Cerro 916 (Diego Almagro) | Cerro La Torre | Repetidor con derivaciones 8GHz 1+1; 34 Mbps | Microondas mult |
| | | Cerro La Torre | Potrillos (Diego de Almagro) | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | |
| | | Cerro La Torre | El Salvador (Av O'Higgins/Brade | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | |
| | | Cerro Capis | Copiapó | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | |
| | | Cerro Capis | Cerro Cucharas (31 k. N.O Copia | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | |
| | | Cerro Cucharas | Cerro Las Tasas | Derivación 8 GHz 1+1; 34 Mbps. | |
| 297 | 05.11.91 | Cerro Vallenar | Vallenar | Enlace 8 GHz; 1+1; 34 Mbps | Microondas mult |
| | | Cerro La Cruz | Cerro Vallenar | Enlace 8 GHz; 1+1; 34 Mbps | Microondas mult |
| | | Huasco | Cerro La Cruz | Enlace 8 GHz; 1+1; 34 Mbps | Microondas mult |
| | | Freirina | Cerro La Cruz | Enlace 8 GHz; 1+1; 34 Mbps | Microondas mult |

Cuadro N° 11

4.2.4.- TELEFONÍA MÓVIL

En la III Región operan las empresas de telefonía móvil ENTEL TELEFONÍA PERSONAL S.A. , SMARTCOM S.A. TELEFÓNICA MÓVIL S.A. y BELLSOUTH S.A. operada esta última por TELEFÓNICA MÓVIL S.A., todas con cobertura nacional.

4.2.5.- ENTEL TELEFONÍA PERSONAL S.A.

En la III Región se han aglutinado las estaciones bases de ENTEL PCS S.A. y de ENTEL TELEFONIA PERSONAL S.A., ambas redes GSM en la banda de 1900 MHz. En el cuadro N° 11 se muestra la lista con las comunas en donde hay instaladas estaciones bases, de acuerdo con ambos decretos de concesión.

4.2.6.- SMARTCOM S.A.

En la III Región la empresa tiene una red PCS que opera en la banda 1900 MHz, con tecnología CDMA. En el cuadro N° 13 se muestra el listado de estaciones bases y comunas en donde se ofrece servicio.

4.2.7.- TELEFÓNICA MÓVIL S.A.

En la III Región Telefónica Móvil opera dos redes distintas, una en la banda de 800 MHz con tecnología TDMA y otra red PCS en 1900 MHz con tecnología GSM. Además opera la red de la empresa BELLSOUTH S.A. en ambas bandas de

frecuencia, con la diferencia en que en la banda de 1900 MHz usa tecnología CDMA. En el cuadro N° 14 se muestra el listado de estaciones bases y comunas en donde se ofrece el servicio.

Telefonía Móvil

| Empresa | Estacion Base | Comuna |
|----------------------------------|--|------------------|
| ENTEL Telefonía Personal S.A. | Copiapó | Copiapó |
| | Vallenar | Vallenar |
| | Cerro Salado (R/E Salado). Chañaral | Chañaral |
| | Tocornal esq. Carvallo. Caldera | Caldera |
| | Calle Infante. Copiapó | Copiapo |
| | Cerro Las Cruces. Tierra Amarilla | Tierra Amarilla |
| | Cerro Tatara (R/E Tamarico) | |
| | Cerro Salado (R/E Salado). Chañaral | Chañaral |
| | Tocornal esq. Carvallo. Caldera | Caldera |
| | Calle Infante. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Las Cruces. Tierra Amarilla | Tierra Amarilla |
| | Cerro Tatara (R/E Tamarico) | |
| | Salida Norte de Chañaral (Torre TVN) | Chañaral |
| | Sierra El Bronce. Tierra Amarilla | Tierra Amarilla |
| | Av. Los Loros N° 1472. Copiapó | Copiapó |
| | Cacique Galdiquín N° 897. Copiapó | Copiapó |
| | Cacique Galdiquín N° 897. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Antenas. Vallenar | Vallenar |
| | Cerro La Cruz. Huasco | Huasco |
| | Cerro Pichincha. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Capis. Copiapó . | Copiapó |
| | Van Buren N° 291. Copiapó | Copiapó |
| | Entel, Atacama N° 001. El Salvador | El Salvador |
| | Serrano N° 676. Vallenar | Vallenar |
| | Cerro torre CTC. Diego de Almagro | Diego de Almagro |
| | Cosmocentro Plaza Real. Copiapó | Copiapó |
| | Frente al Camping Bahía Inglesa. | Caldera |
| | Cerro La Coipa. Copiapó | Copiapó |
| | Pedro de Valdivia N° 497, Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Maquis, Vallenar | Vallenar |
| 1 Km O de D de Almgro, Peralillo | Diego de Almagro | |
| Cerro la Vaca, Caldera | Caldera | |
| Panamericana Norte N° 840, | Copiapó | |

Cuadro N° 12

| Telefonía Móvil | | |
|-----------------|---|------------------|
| Empresa | Estacion Base | Comuna |
| Smartcom S.A. | Diego de Almagro | Diego de Almagro |
| | Cerro Salado | |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Tamarico. Vallenar | Vallenar |
| | E/F Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Copiapó Centro | Copiapó |
| | Punta Padrones de Caldera | Caldera |
| | Av. O'Higgins esq. Los Andes | Diego de Almagro |
| | Cerro La Cruz. Huasco | Huasco |
| | Recinto Andes. Diego de Almagro | Diego de Almagro |
| | Talca s/n° entre Serrano y Páez. Vallenar | Vallenar |
| | Tierra Amarilla | Copiapó |

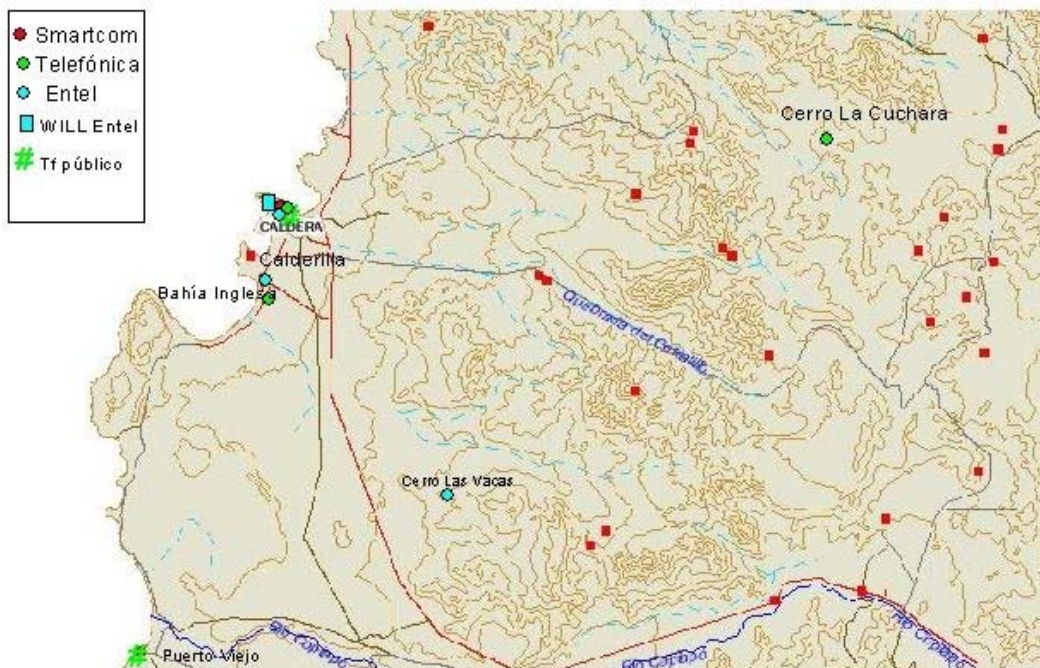
Cuadro N° 13

| Telefonia Movil | | |
|-----------------------------------|---|------------------|
| Empresa | Estacion Base | Comuna |
| Telefonica Móvil S.A. | Bernardo O'Higgins N° 531. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Chañaral. Chañaral | Chañaral |
| | Cerro La Cruz. Huasco | Huasco |
| | Caldera | Caldera |
| | Cerro Vallenar | Vallenar |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Pichincha. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro La Puntilla. Chañaral | Chañaral |
| | Cerro La Torre, El Salvador. | Diego de Almagro |
| | Cerro Vallenar. Vallenar | Vallenar |
| | Muelle Jorquera s/n°. Punta Padrones. | Caldera |
| | Cumbre Cerro Mina Candelaria. | Tierra Amarilla |
| | Cerro Bayo de la Junta. | Alto del Carmen |
| | Los Carreras N° 3328. Copiapó | Copiapó |
| | Sector Mirador s/n°. Diego de Almagro | Diego de Almagro |
| | Cerro Cota 916, Diego de Almagro | Diego de Almagro |
| | Camino C-302 Km 1.5 Km hacia E | Caldera |
| | Ruta 5, Km 855, Cerro Las Papas. | Copiapó |
| | Ruta 5 Km 825, Piedra Colgada, | Copiapó |
| | Callejón Diego de Almagro N° 371 | Copiapó |
| | Cerro Chañaral. | Chañaral |
| | Cerro La Cruz. | Huasco |
| | Vicuña N° 255, Copiapó | Copiapó |
| | Freire N° 260, Copiapó | Copiapó |
| | Alonso de Ercilla N° 811, | Vallenar |
| | Camino C-302 Km, 11,5 Km E Caldera | Caldera |
| | Loc. Punta Padrones. Caldera | Caldera |
| | Carvallo s/n°, Caldera | Caldera |
| Cerro E de Agua Paipote Enami, | Copiapó | |
| Ruta 5, Km. 855, Cerro Las Papas, | Copiapó | |
| | | |
| Bellsouth S.A. | Sector Bahía de Chañaral s/n°. Chañaral | Chañaral |
| | Cerro El Salado. Chañaral | Chañaral |
| | Cerro La Cruz. Huasco | Huasco |
| | Bahía de Chañaral. Chañaral | Chañaral |
| | Cerro Capis. Copiapó | Copiapó |
| | Cerro Tamarico (Las Antenas). | Vallenar |
| | Cerro Cuchara. Caldera | Caldera |
| | Atacama N° 461, Copiapó | Copiapó |

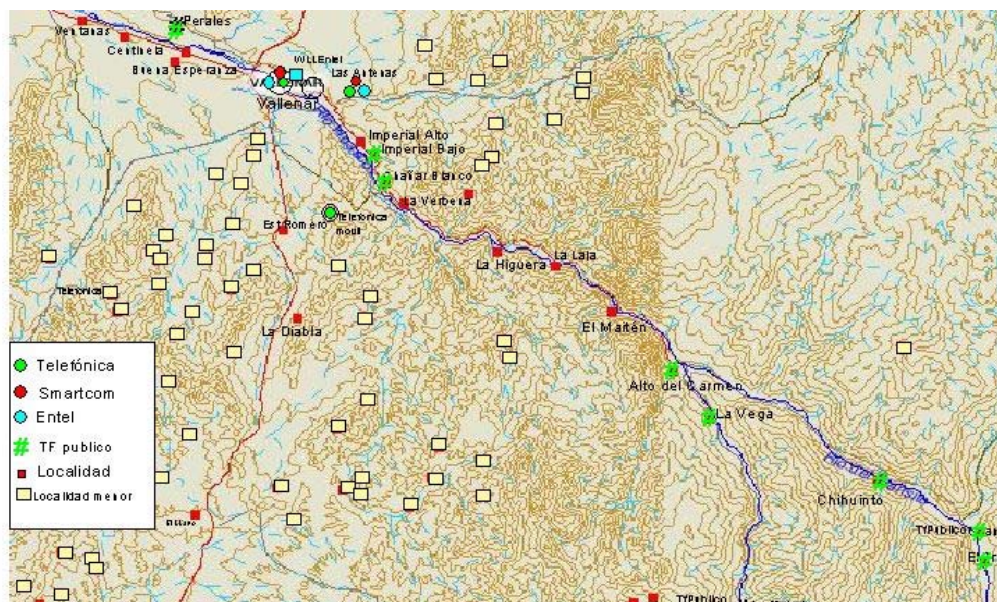
Cuadro N° 14

Si bien la utilización de tecnologías móviles para llevar la telefonía fija a zonas rurales es de bajo costo, no es así para el acceso a Internet, en donde la banda ancha con EDGE o CDMA EV-DO son alternativas tecnológicas interesantes, la navegación por Internet se hace costosa.

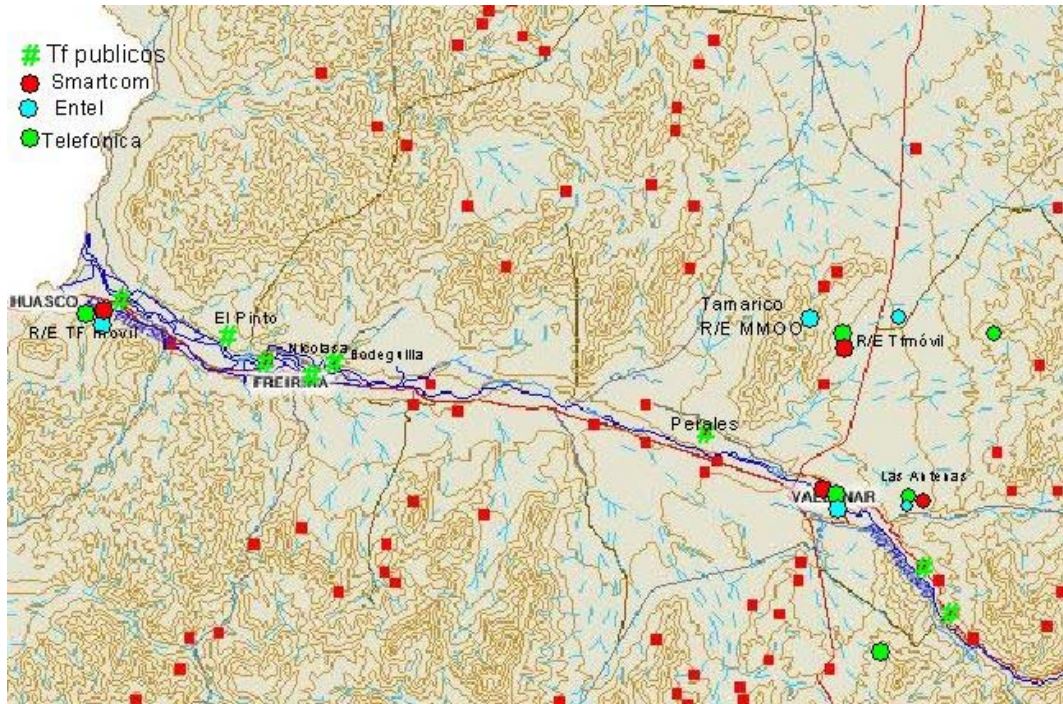
A continuación se muestran en los mapas de Caldera, Chañaral, Salvador, Copiapó, Vallenar y Huasco, la infraestructura instalada de ENTEL, TELEFÓNICA MÓVIL, incluyendo BELLSOUTH, SMARTCOM y los teléfonos públicos de la Compañía de Telecomunicaciones de Chile.



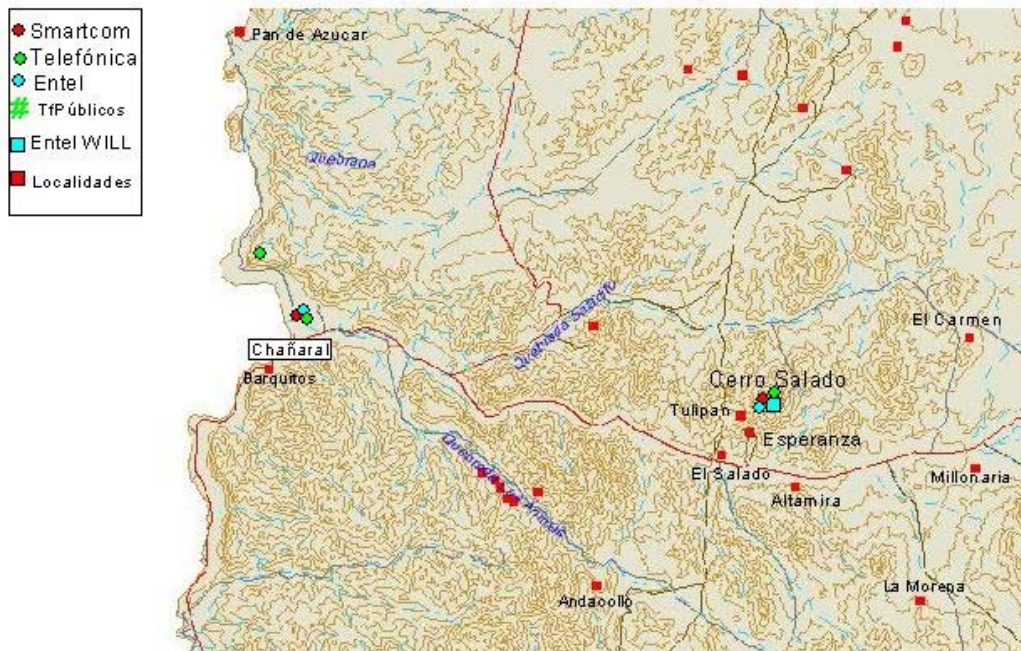
Caldera



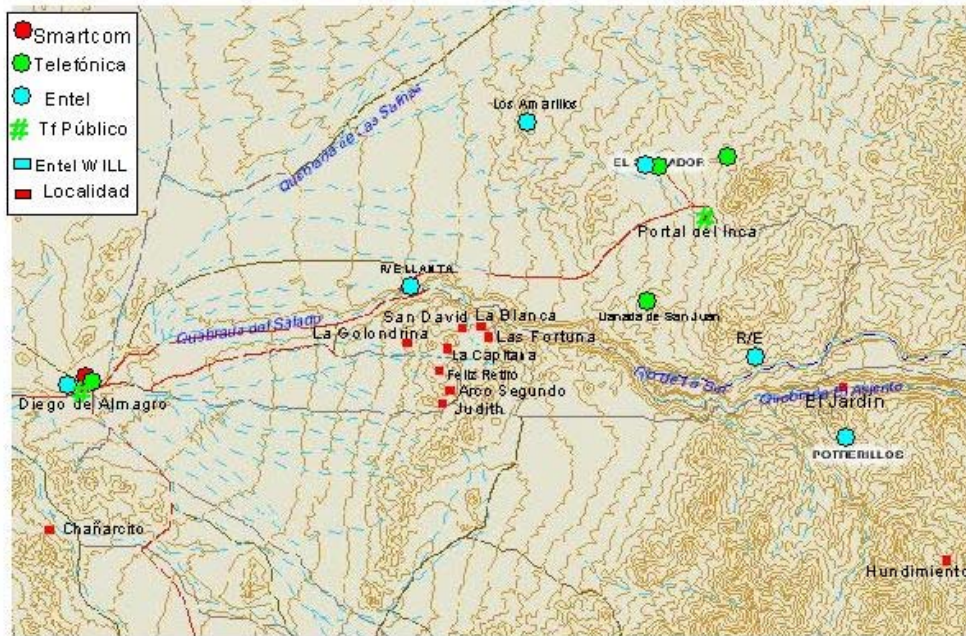
Vallenar



Huasco



Chañaral



Salvador

5.- Tecnologías de banda ancha disponibles

5.1.- Accesos Inalámbricos

Existe en el mercado una gran diversidad de tecnologías inalámbricas para proveer servicios de banda ancha, tanto para el servicio fijo como móvil. Uno de los promotores importantes ha sido el IEEE que ha elaborado los estándares 802.1X. Los estándares 802.1X emplean tecnologías de modulación de espectro ensanchado, ya sea con saltos de frecuencia (FHSS) o secuencia directa (DSSS). Dentro de la diversidad de protocolos tenemos los siguientes, que se indican en el Cuadro N° 15:

| | |
|---------------------|--|
| 802.11 | Es el estándar básico para WLAN y fue desarrollada en los años 90 con velocidades hasta 2 Mbps |
| 802.11b | Es una extensión del 802.11 que permite flujos de 1; 2; 5,5 y 11 Mbps, operando en la banda de 2,4 GHz. Usa modulación CDMA S.D. CCK DQPSK y DBPSK |
| 802.11 ^a | Es un WLAN de alta velocidad con velocidades desde 6 a 54 Mbps. Opera en la banda de en 5,4 GHz. Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM |
| 802.11e | Es una revisión del control de acceso al medio (MAC), que provee QoS para voz y video. |
| 802.11g | Es un nuevo estándar para 2,4 GHz , que aumenta la velocidad a más de 54 Mbps, sin compatibilidad con los estándar anteriores. Usa modulación OFDM, BPSK, QPSK, 16 QPSK, 16QAM y 64 QAM |
| 802.11h | Es un estándar compatible con el 802.11 y tiene selección automática de potencia. |
| 802.11i | Este estándar tiene que ver con la seguridad de los usuarios. Han desarrollado la codificación WEP. Está en desarrollo el estándar de encriptación avanzado que mejora la seguridad frente a WEP. |
| 802.15 | Es un estándar con reducido alcance y baja potencia que proporciona velocidades de datos de 720 kbps y 79 portadoras de 1 MHz de ancho, también llamado Bluetooth. Usa salto de frecuencia. |
| 802.16 | Es el estándar en la capa física para el punto multipunto de banda ancha WiMAX. Usa modulación QPSK, 16 QAM y 64 QAM. En noviembre de 2005 se obtendrán las primeras certificaciones de equipos a través de Forum WiMAX |
| 802.16a HIPERMAN | Es un estándar que entrega velocidades hasta 75 Mbps en un canal de 20 MHz en la banda menor a 11 GHz. Usa modulación OFDM con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM |
| 802.16e | Es un nuevo estándar que se espera que existan equipos certificados a mediados del 2008. Operará en bandas menores a 11 GHz con una velocidad de datos hasta 15 Mbps en un canal de 5 MHz (Transportable). Con modulación idéntica que 802.16 a. |

Cuadro N° 15

En la figura N° 6 podemos observar los diversos caudales de datos en Mbps y coberturas o alcances (m) que se logran con las tecnologías inalámbricas.

ANCHO DE BANDA

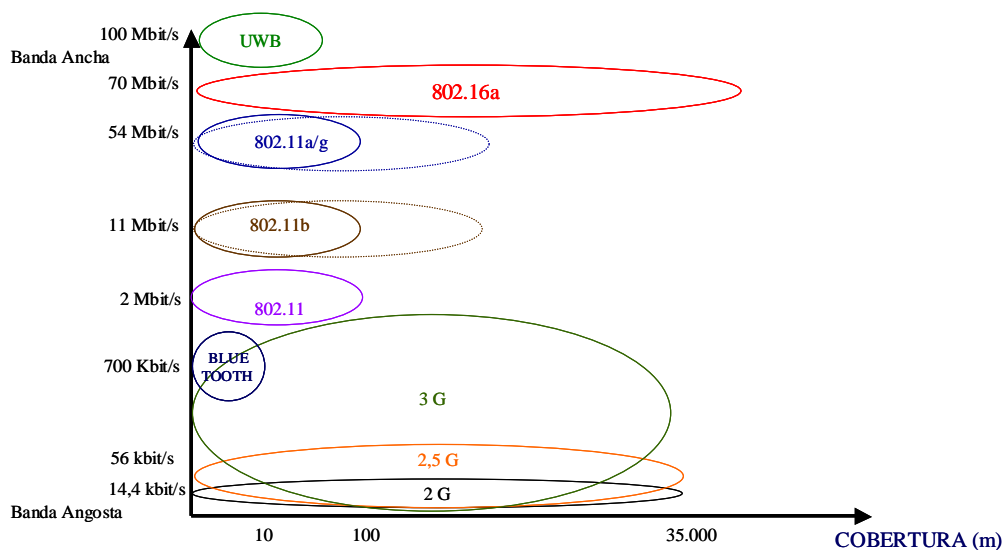


Figura N° 6

5.1.1.- Wi-Fi

Los estándares más empleados en Wi Fi son el 802.11b y el 802.11g que operan en la banda de 2.4 GHz. También es popular a nivel mundial el estándar 802.11a en la banda de 5.2 a 5.8 GHz.

El sistema WiFi permite la distribución de datos con acceso a banda ancha de Internet. Así ofrece diversos servicios a través de los puntos de acceso, tales como voz sobre IP en tiempo real, páginas web, e-mail, ftp, transferencia de archivos, imágenes fijas, juegos interactivos y servicios multimedia. Los puntos de acceso pueden ser de reducido alcance o mediano alcance, hasta cuatro (4) km. del punto de acceso, utilizando antenas direccionales. Generalmente, por sector de antenas puede atender cerca de un ciento de usuarios en forma simultanea.

En los Cuadros N° 16 se pueden apreciar las características técnicas fundamentales de los estándares 802.11 a/b/g.

Cuadro N° 16

| CARACTERISTICAS TECNICAS FUNDAMENTALES DE LOS ESTANDARES 802.11g y 802.11b | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----|----|----|----|---|---|
| Estándar | Velocidades de datos en Mbps | | | | | | |
| 802.11a / g | 54 | 48 | 36 | 24 | 18 | 9 | 6 |
| 802.11b | 11 | 5,5 | 2 | 1 | | | |

| Estándar | Potencia de salida en dBm | | | |
|----------|---------------------------|----------|---------|---------|
| 802.11g | 14 64QAM | 15 16QAM | 16 QPSK | 17 BPSK |
| 802.11b | 17 DBPSK | 17 DQPSK | 17 CCK | |

| Estándar | Técnica de acceso |
|----------|-------------------|
| 802.11g | OFDM |
| 802.11b | CDMA S.D |

5.1.2.- WiMAX

WiMAX no es una tecnología nueva, ha sido diseñado por el Grupo de Trabajo D del IEEE 802.16 para entregar un gran caudal de datos, hasta 72 Mbps a 50 km. en enlaces punto a punto y entre 4 y 7 km. para distribución punto a multipunto, con una disponibilidad del 99,999 %. En la capa física se utiliza múltiplex por división de frecuencias ortogonal (OFDM), dúplex por división en el tiempo (TDD), dúplex por división de frecuencia (FDD), y múltiples estándares de modulación (BPSK, QPSK, 16-QAM y 64 QAM), y en algunos casos sistemas de antenas adaptivos (AAS), como también con múltiplex de entrada y múltiplex de salida (MIMO).

La tecnología OFDM fue patentada originalmente por los Laboratorios Bell en los años 1970, siendo incorporado en varios equipos de líneas de suscriptor digital (DSL), basado en el proceso matemático de la llamada Transformada Rápida de Fourier (FFT). Permite obtener una alta eficiencia espectral y habilitar los canales para ser procesados en el receptor en forma más eficiente. OFDM es popular en aplicaciones inalámbricas ya que es resistente a las interferencias y degradaciones por efectos de multitrayectoria y retardos.

WiMAX tiene cinco variantes mediante el uso de OFDM, Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) cuyos equipos operan en el rango de 2 a 11 GHz o de una simple portadora (SC), cuyos equipos punto a punto operan en el rango de 10 a 66 GHz.

El rango de frecuencia más utilizado por los equipos WiMAX, con sistemas punto a multipunto, sin línea vista (NLOS), es de 2 a 11 GHz.

El sistema WiMAX tiene un control de acceso del medio (MAC) que permite proveer la inteligencia en la capa física y asegura diversas calidades de servicio (QoS) para diferentes tipos de aplicaciones, que no se encuentran en otros sistemas inalámbricos, como el Wi-Fi.

Los equipos se construyen en bandas que requieren de licencias para operar (WírelessHUMAN) y bandas que no requieren de una licencia para operar.

En Chile recientemente se ha modificado la norma técnica para el uso de las bandas 2496 a 2690 MHz. Los equipos analógicos para distribución inalámbrica de televisión analógica deberán reemplazarse por digitales en la banda 2.572 a 2614 MHz, manteniendo el número de programas. En las bandas 2496 a 2572 y 2614 a 2690 MHz se mantiene la atribución de bandas de frecuencias para el servicio fijo, pero se ha destinado esta banda a aplicaciones digitales de voz, datos y video.

A nivel mundial las bandas principales en que se piensa operar los equipos WiMAX en el año 2006 son las indicadas en el Cuadro N° 17

BANDAS PRINCIPALES PARA EL DESPLIEGUE DE WiMAX EL 2006

| Región o país | Bandas de Frecuencias |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Canadá | 2,5-3,5 y 5 GHz |
| Estados Unidos | 2,5-3,4 y 5 GHz y (700 y 900 MHz) |
| América del Sur y Centro América | 2,5-3,5 y 5 GHz |
| Europa | 3,5 y 5 GHz (2,5 y 3,6 GHz) |
| Oriente Medio y Africa | 3,5 y 5 GHz |
| Rusia | (2,3-2,5 y 3,5 GHz) |
| Asia-Pacífico | 2,3-3,3-3,5 y 5 GHz |

* Las bandas entreparénticos han comenzado a considerarse para el uso. El rango puede variar de país en país en una Región

Cuadro N° 17

Dependiendo del tipo de modulación empleada se utilizan diversas relaciones señal a ruido. Los abonados más lejanos se atienden con modulación BPSK y los más próximos a la estación base con 64 QAM. A continuación en la Figura N° 7 se puede ver las diversas relaciones de protección de WiMAX con modulación adaptativa.

RELACIONES DE PROTECCIÓN PARA LAS DIVERSAS MODULACIONES

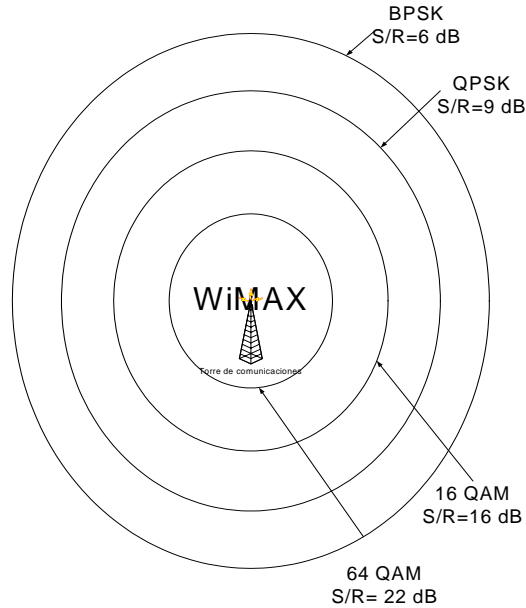


Figura N° 7

A continuación en el cuadro N° 18 se indican los caudales de datos para un enlace fijo WiMAX 802.16 con línea vista para distintas modulaciones y ancho del canal en MHz:

CAUDAL MÁXIMO DE DATOS DE WiMAX (802.16) CON LÍNEA VISTA

| Ancho de Banda MHz del Canal | QPSK | 16QAM | 64QAM |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Caudal máximo de datos (Mbps) | Caudal máximo de datos (Mbps) | Caudal máximo de datos (Mbps) |
| 20 | 32 | 64 | 96 |
| 25 | 40 | 80 | 120 |
| 28 | 44,8 | 89,6 | 134,4 |

Cuadro Nº 18

WiMAX FORUM ha elegido al LABORATORIO CETECOM, en Málaga España, para certificar los equipos WiMAX con el protocolo 802.16, de modo que permita la compatibilidad e interoperabilidad de los equipos de acceso inalámbricos de banda ancha. Los primeros equipos certificados se encuentran a partir del mes de noviembre de 2005. A mediados del año 2006 un grupo de trabajo terminará los requerimientos para el estándar 802.16e WiMAX Móvil, sin embargo se espera que para mediados del 2008 estén certificados los equipos móviles WiMAX.

WiMAX FORUM tiene la siguiente visión de los esquemas de red de las figuras 8 y 9 que permite la tecnología para los años 2005, 2006 y 2007.

VISIÓN DE WiMAX FORUM PARA PRIMER SEMESTRE 2005

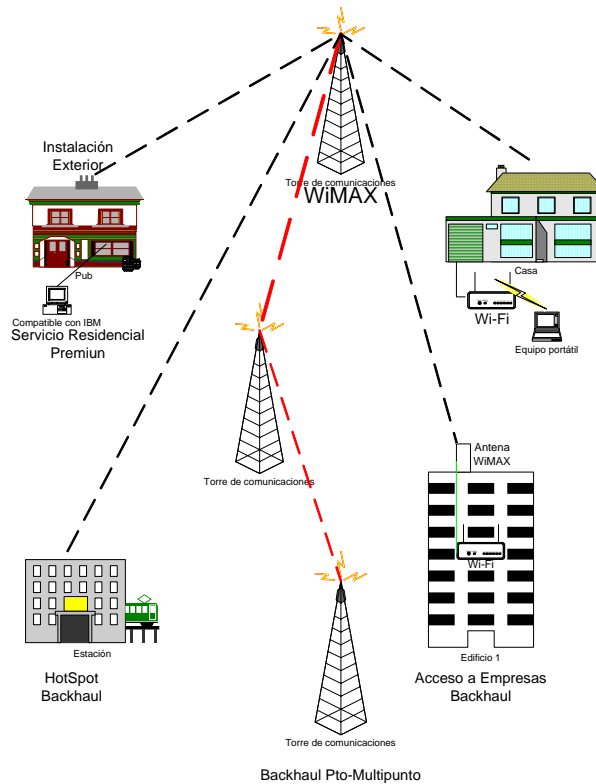


Figura Nº 8

VISIÓN DE WiMAX FORUM PARA 2006 y 2007

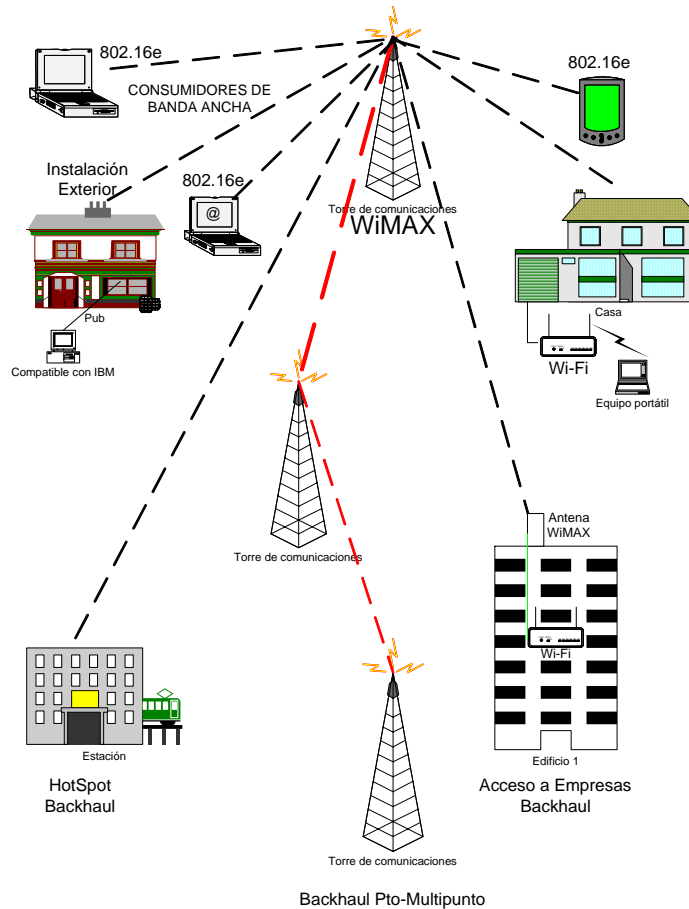


Figura N° 9

5.1.3.- LMDS

Los sistemas inalámbricos LMDS (Local Multipoint Distribution System) permiten atender la necesidad de transmisión de voz, datos y video con velocidades que alcanzar hasta 1,5 Gbps de bajada y 200 Mbps de subida, pero un valor más realista es de 38 Mbps de bajada, en la banda de 27,5 a 31,3 GHz, con alcance hasta 6 km. dependiendo de las características de la troposfera. Esta tecnología inalámbrica punto multipunto, también opera en bandas bajas, desde los 10 GHz, 24,5 a 29,5 GHz; 27,5 a 31,3 GHz y hasta 38 GHz. El LMDS se orienta al mercado corporativo LAN/WAN (VPN), canales dedicados E1 o fraccionados, frame relay, video conferencia, conectividad a Internet, servicio WEB (e-mail hosting, ISP virtual y otros), RDSI, VoIP.

Esta tecnología permite proveer soluciones donde no existe planta externa o fibra óptica.

Los servicios MMDS (Sistemas de Distribución Multicanal Multipunto) operan en bandas más bajas que los 10 GHz, límite inferior del LMDS. Las bandas típicas de operación son 2,15 a 2,162 GHz y 2,5 a 2,686 GHz. Estas bandas son utilizadas para la distribución de programas de televisión analógica con un ancho de banda de 6 MHz. Recientemente en Estados Unidos se ha comenzado a planificarse esta parte del espectro para servicios digitales fijos y móviles de banda ancha.

También en Estados Unidos se está proyectando el uso de plataformas estratosféricas ubicadas en globos a gran altura (20 a 50 km de altura). Estas estaciones operarían en el futuro en la banda de 32 GHz y en 47/48 GHz. Las plataformas tendrían una gran cobertura con un radio de aproximadamente 150 km y proveerían una gran diversidad de servicios de banda ancha.

5.1.4.- SERVICIO MÓVIL

Las tecnologías relevantes en la Región 2 de la UIT son GSM y CDMA, quedando en desuso tecnologías AMPS, TDMA e IS-136. La tendencia regional de 3G es utilizar los estándares WCDMA (UMTS) y el CDMA2000.

Los servicios de mensajes multimediales (MMS) provistos por 3G, son del tipo punto a punto, en cambio los servicios MBMS son punto multipunto, ambos en tiempo diferido, y permiten presentaciones cortas multimediales a los usuarios. Es posible utilizar servicios en tiempo real usando el dominio IMS. El servicio MMS es uno de los más atractivos del UMTS. La transmisión de video, voz, y texto al mismo tiempo permite ofrecer nuevas aplicaciones móviles de banda ancha. Finalmente, cabe señalar que la mayor velocidad de acceso de banda ancha obtenida con el sistema 3G para los servicios MMS y MBMS hacen la diferencia con los servicios de 2,5G.

Las tendencias internacionales de migración de las tecnologías móviles se aprecian en la Figura N° 10.

Smartcom ya se encuentra explotando 3G al proveer CDMA2000 con EV-DO, y el resto de operadores con 2,5 G al usar GSM/GPRS/EDGE.

En el año 2000 la UIT aprueba el estándar técnico para 3G bajo la denominación de IMT-2000. Se consideró que el espectro comprendido entre los 400 MHz y 3.000 MHz era factible para el uso de 3G.

Las expectativas del IMT-2000 son proveer la transmisión de altas velocidades de datos con un mínimo de 2 Mbps para estaciones fijas o peatones y 348 kbps para estaciones móviles en vehículos, y servicios multimediales.

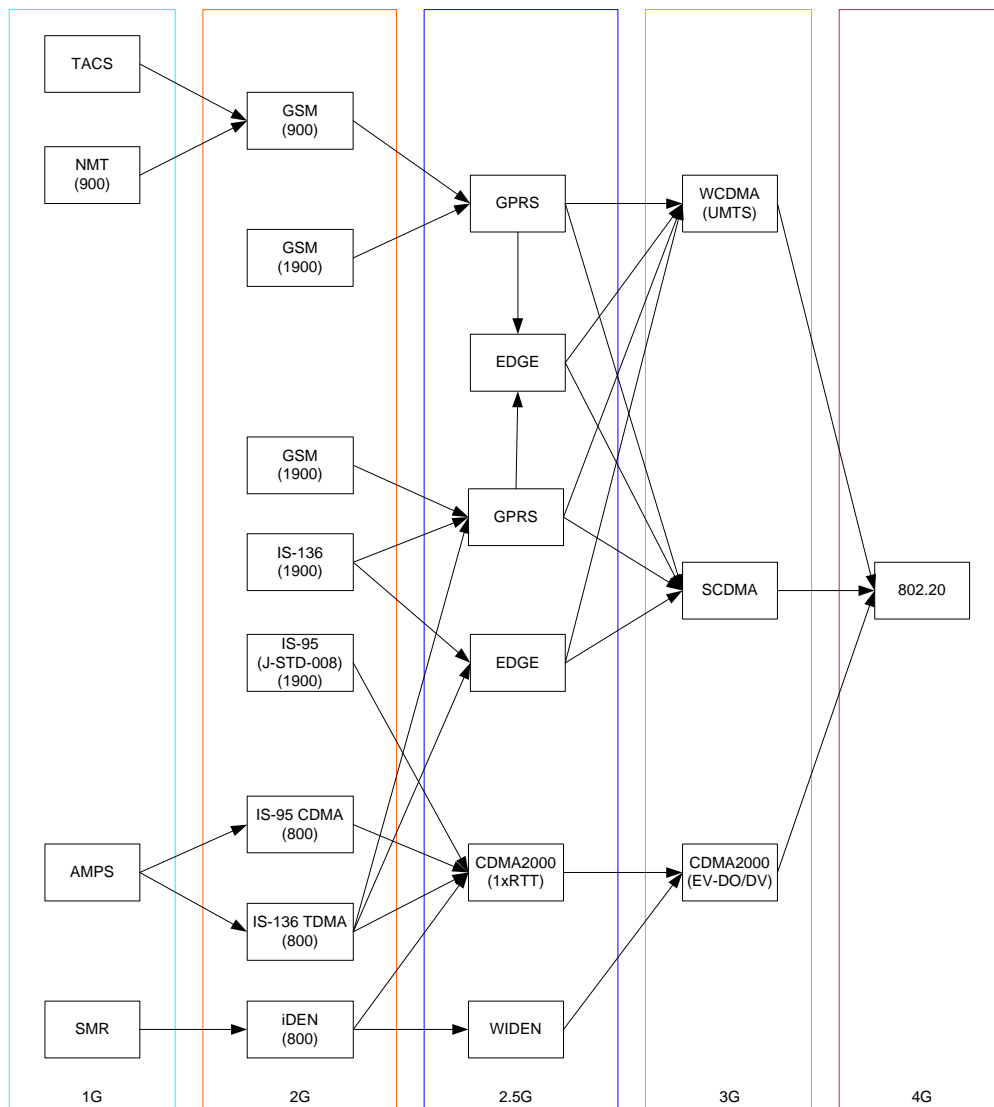


Figura N° 10: Etapas de Migración de las Tecnologías Móviles

La tendencia internacional es converger en un estándar único de Acceso Móvil de Banda Ancha, denominado 802.20 – MBWA, del IEEE. El nuevo estándar a diferencia de los de 3G y 2,5 G es optimizado para proveer servicios IP y no soporta conmutación de circuitos.

El 802.20 trabaja en OFDM en las bandas de frecuencias licenciadas del IMT2000, desde 400 MHz a 3,5 GHz, con portadoras con un anchos de banda de 1,25 MHz o 5 MHz. Es capaz de proveer al usuario móvil una velocidad de datos pico mínima de 1 Mbps de bajada y 300 kbps de subida, a 250 km/h. Es posible utilizar TDD o FDD.

A continuación se expone en la Figura N° 11 la arquitectura del sistema CDMA2000:

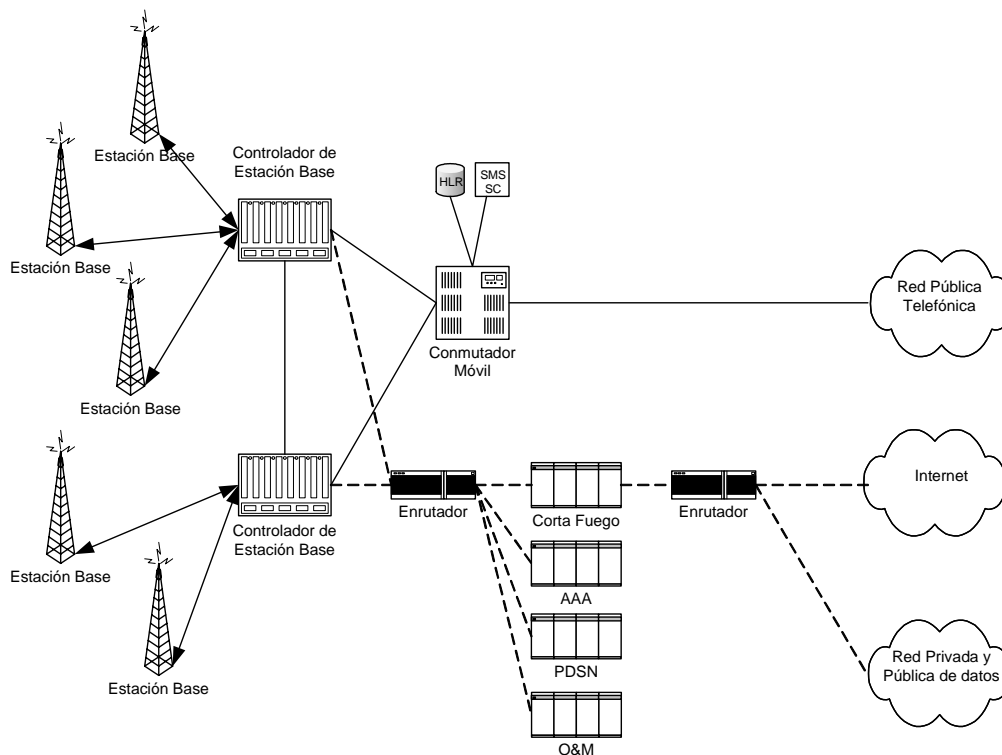


Figura N° 11: Arquitectura del Sistema CDMA2000

5.1.5.- SERVICIOS SATELITALES

Las tecnologías satelitales han evolucionado reduciendo los costos de las estaciones terrenas (VSAT) a valores competitivos con otras tecnologías inalámbricas, pero el segmento espacial continua siendo elevado. Los sistemas satelitales son útiles en zonas donde no existe otra alternativa de transmisión terrestre o donde la solución terrestre es de un costo mayor que la satelital. Se utiliza principalmente en zonas rurales con poblaciones dispersas. La distribución de televisión por satélite con terminales TVRO de bajo costo, es un servicio muy difundido a nivel mundial. También se utiliza la distribución de datos por satélite, para proporcionar acceso a Internet usando la bajada por satélite y la subida por un medio terrestre de telecomunicación.

Muchos proyectos rurales han utilizado estaciones terrenas VSAT para proporcionar un ancho de banda desde 4,8 kbps hasta 2 Mbps. Recientemente los nuevos proyectos están utilizando la tecnología DVB-RCS, como la utilizada por el proyecto ITACA. Este estándar de SatLab permite el envío de datos con n caudal entre 8-10 Mbps y de retorno 4 Mbps.

5.2.- CABLE MODEM

Los sistemas de Televisión por cable evolucionaron desde una red unidireccional a una bidireccional. Algunos sistemas trabajan con un ancho de banda de 550 MHz a 860 MHz. La proliferación del cable modem en el mundo ha impulsado a que muchos usuarios que requieran banda ancha reemplacen el acceso a Internet dial-up por el cable modem. Con el tiempo las velocidades de datos han ido en aumento, mejorando la oferta comercial a sus clientes para hacerla competitiva con la oferta de ADSL que proveen los Operadores telefónicos.

El reuso o sobre suscripción va desde 4:1 a 20:1; esto implica una velocidad de transferencia de datos que se degrada dependiendo del número de abonados que utilizan el sistema simultáneamente.

La mayoría de los operadores de cable modem utilizan el protocolo DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specifications) versión 1.1 y algunos están probando la versión 2.0. El sistema DOCSIS 2.0 incrementa la capacidad de la red para tráfico IP en tres veces (30 Mbps Subida/Bajada) con respecto a la versión 1.1, permitiendo ofrecer una diversidad de servicios de voz, datos y video. El protocolo DOCSIS 2.0 es más eficiente que las versiones anteriores al operar con 64 QAM y servicios que requieren tráfico simétrico. También existe el protocolo eDOCSIS que incorpora nuevas entidades funcionales en el modem con una o varias interfases físicas a disposición del usuarios, lo que permite disponer en la red del hogar puertas con Ethernet, USB, Wi-Fi, etc; además una salida telefónica analógica con RJ-11; y otras interfases para servicios y aplicaciones eSAFEs (embedded Service/Application Functional Entities). En la Figura N° 12 se aprecia una red HFC de cable modem.

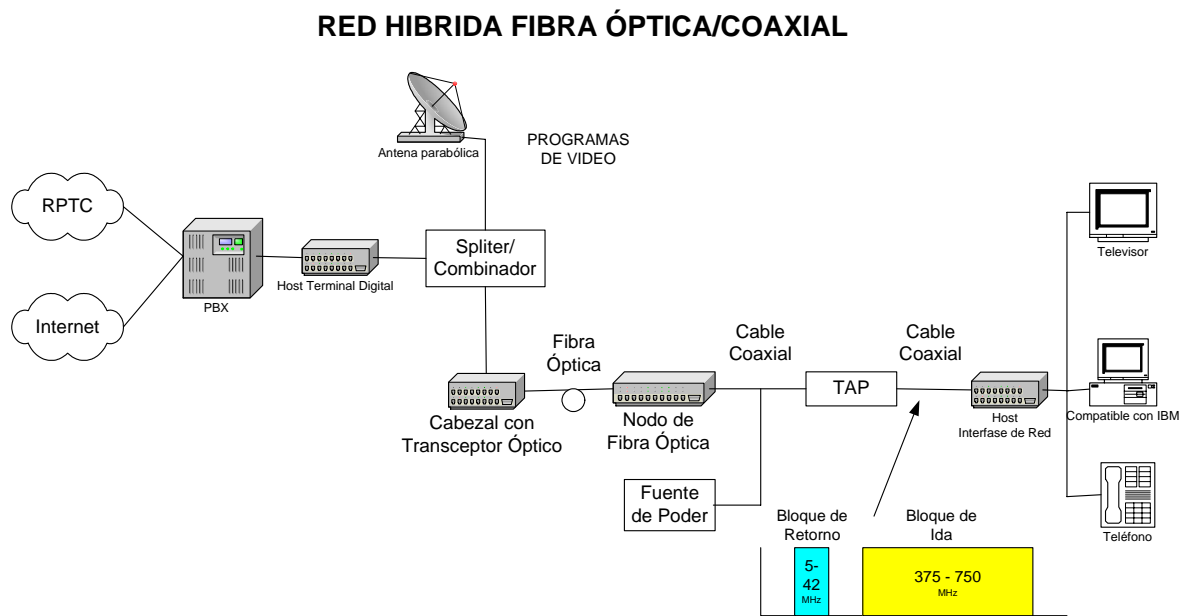


Figura N° 12

5.3.- XDSL

Desde hace algún tiempo los operadores de telecomunicaciones, que utilizan planta externa de cobre para proveer servicio telefónico, ofrecen servicios de banda ancha a través de las tecnologías XDSL, usando un mayor ancho de banda que los 4 kHz para los llamados telefónicos con voz analógica. Los servicios tradicionales ADSL usan un mayor ancho de banda de bajada que para el envío de información de subida. Este servicio es adecuado para navegar en sitios web y aplicaciones asimétricas.

En las centrales telefónicas o en las unidades remotas, la data de cientos o miles de usuarios es concentrada en los DSLAM (DSL access multiplexer) para luego pasar a las redes de datos. Sin embargo, la distancia lograda con el XDSL depende de la familia utilizada, la velocidad de datos a transmitir y las características técnicas de la planta externa, compuesta por pares de cobre. En el Cuadro N° 19 se puede apreciar la familia de XDSL:

| FAMILIA | RECOMENDACIONES UIT-T | APROBACIÓN |
|----------------|----------------------------------|-------------------|
| ADSL | G.992.1 G.dmt | 1999 |
| ADSL | G.992.2 G.lite | 1999 |
| ADSL2 | G.992.3 G.dmt.bis | 2002 |
| ADSL2 | G.992.4 G.lite.bis | 2002 |
| ADSL2 | G.992.5 ADSL.2 + | 2003 |
| RE-ADSL2 | G.992.5 Reach Extended (Anexo M) | 2005 |
| Bonded ADSL2 | G.998.1 al G.998.3 | 2005 |
| VDSL | G.993.1 | 2004 |
| VDSL2 | G.933-2 | 2005 |

Cuadro N° 19

El ADSL2 es más amigable para el usuario y más rentable para el operador de transmisión de datos. Los estándares UIT G.922.3 y G.992.4 para el ADSL2 ha agregado nuevas especificaciones y funcionalidades que mejoran sus características técnicas y la interoperabilidad, como también agregó soporte para nuevas aplicaciones, servicios y despliegue de escenarios, con respecto al ADSL mejoró la velocidad de datos y sus características, adaptación a la velocidad de transmisión, diagnóstico y modo stand-by para el ahorro de energía eléctrica, El estándar ADSL2+ puede interoperar con los estándares ADSL y ADSL2. El estándar ADSL2 y el ADSL2+ tienen una modulación más eficiente que el ADSL, por lo tanto, el ADSL está siendo desplazado por el ADSL2 y el ADSL2+.

El ADSL2 provee una modulación mas eficiente y provee una mayor velocidad de datos en líneas largas donde la relación señal a ruido es baja, también es eficiente para reducir las interferencias de las radios AM. En la primera generación de ADSL los bit del encabezado de la trama eran fijos y consumía 32 kbps, en cambio en el ADSL2 el encabezado puede cambiar de 4 a 32 kbps. En líneas largas de 6 a 7 km. el ADSL 2 permite incrementar en 50 kbps a la misma distancia con

respecto al ADSL. Este aumento de la velocidad puede traducirse en un aumento de 200 metros de distancia, manteniendo la misma velocidad.

También existe la posibilidad técnica de disponer de voz canalizada sobre ADSL2 (CVoDSL). Este estándar provee adicionalmente a la regular POT un canal de 64 kbps PCM DS0 y DSL entre el modem del terminal remoto y la central (RED). En la Figura N° 13 se observa las diversas formas de transmisión de voz POTS, VoIP, VoATM y VoDSL.

El estándar ADSL2+ Anexo M con respecto al ADSL2 + permite aumentar el caudal de datos de subida (upstream) al doble hasta 2,7 Mbps, desde el modem del usuario, expandiendo la máscara de la densidad de potencia espectral de 0,14 MHz a 0,27 MHz. La banda de frecuencia para la bajada de dato (downstream) se encuentra entre 0,27 MHz y 2,2

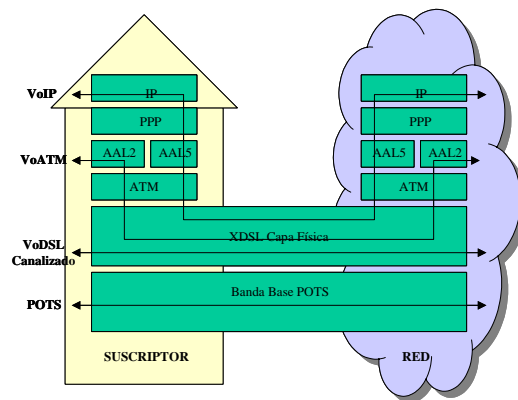


Figura N° 13

MHz, que permite transmitir datos de bajada hasta cerca de 20 Mbps, para líneas telefónicas con un largo de 1.600 m. El ADSL2 tiene una banda de frecuencia para de bajada desde 0,14 MHz a 1,1 MHz (o 512 kbps), en cambio el ADSL2+ tiene una banda de frecuencia de bajada de 0,14 MHz a 2,2 MHz, como se puede apreciar en la Figura N° 14.

La UIT-T ha realizado un gran esfuerzo para estandarizar a nivel mundial las diversas familias XDSL. La más reciente es el ADSL2+ Anexo M, aprobado en mayo de 2005 por la UIT-T. Este nuevo estándar ADSL2+ es simétrico y soporta servicios comerciales tales como VoIP (carrier class). El estándar ADSL2+ Anexo M espectralmente es más amigable para la línea telefónica analógica (POTs) y causa un menor problema a la red que el estándar G.SHDSL.

El ADSL2+ puede ser usado para reducir el Crosstalk, con el ADSL2, ya que el ADSL2+ tiene la capacidad de usar tonos solo entre 1,1 MHz y 2,2 MHz.

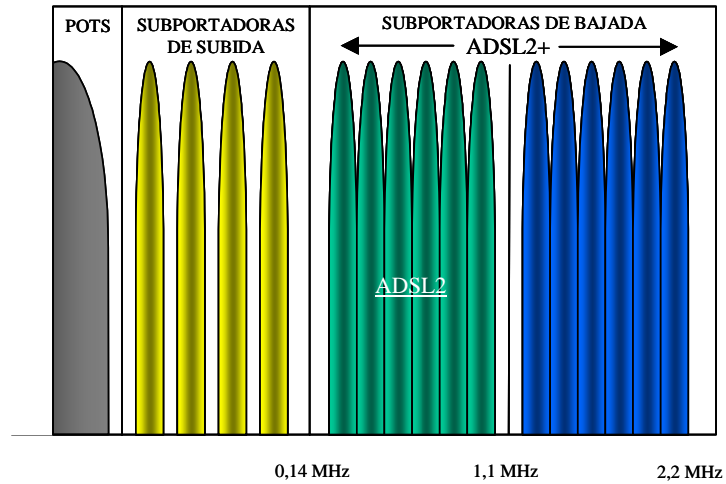


Figura N° 14: Subportadoras en el ADSL2 y ADSL2+

En la Figura N° 15 se observan las diversas familias ADSL con las velocidades de datos en Mbps y largos del loop en km.

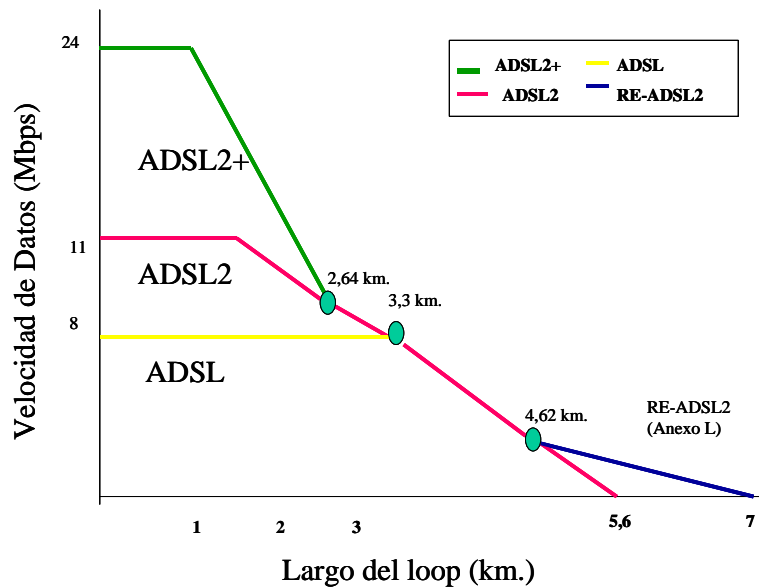


Figura N° 15

RE-ADSL2 (anexo L) puede extender en 1000 metros más un loop de cobre de 5 km a una velocidad 768 kbps, así el área de cobertura de servicio puede extenderse en aproximadamente un 37%, respecto al ADSL.

El estándar VDSL (Very-High-Speed Digital Subscriber Line) provee hasta 52 Mbps de bajada y hasta 3 Mbps de subida sobre un par de cobre hasta 1.000 metros. VDSL permite proveer video digital, datos y servicio telefónico (Triple Play). Debido a que la distancia que permite transportar esta alta velocidad es corta, requiere que el Operador disponga de una red de fibra óptica muy próxima al usuario final. Sin embargo, el VDSL se puede programar para trabajar en forma simétrica con una velocidad de 10 Mbps hasta 1.600 metros.

En mayo de 2005 la UIT-T aprobó el estándar G.933-2 para el VDSL2 que permite el acceso universal de banda ancha y múltiples aplicaciones, a través de pares de cobre. Este nuevo estándar para proveer acceso a Internet de alta velocidad hasta 100 Mbps en forma simétrica (data de subida y bajada). VDSL2 permite múltiples canales de alta definición TV (HDTV), video por demanda, video conferencias, y VoIP. VDSL2 tiene compatibilidad combinada con ATM, Ethernet e IP, más una capacidad para implementación multimodo con equipos ADSL existentes, es decir integra tecnologías propietarias con redes de telecomunicaciones de próxima generación (NGN). Este estándar es uno de los jugadores fundamentales en el Triple Play.

De acuerdo con el informe al 31 de marzo de 2005 de DSL FORUM los países con más de un millón de abonados DSL son los que se indican en el Cuadro N° 20:

PAISES CON MAS DE UN MILLÓN DE ABONADOS DSL AL 31 DE MARZO DE 2005

| Ubicación | País | Total DSL | Ubicación | País | Total DSL | Ubicación | País | Total DSL |
|-----------|----------|------------|-----------|---------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| 1 | China | 19.497.000 | 6 | Korea del Sur | 6.729.406 | 11 | Canada | 2.807.911 |
| 2 | USA | 15.106.294 | 7 | Reino Unido | 4.987.450 | 12 | Brasil | 2.092.500 |
| 3 | Japón | 13.887.294 | 8 | Italia | 4.935.000 | 13 | Países Bajos | 2.032.500 |
| 4 | Alemania | 7.450.000 | 9 | Taiwan | 3.200.000 | 14 | Australia | 1.351.000 |
| 5 | Francia | 7.184.000 | 10 | España | 2.884.807 | 15 | Bélgica | 1.112.350 |

Fuente: Datos provistos por DSL Forum

Cuadro N° 20

Se estima que a junio de 2005 existen cerca de 115 millones de abonados DSL a nivel mundial. El país con una mayor penetración de DSL es Corea del Sur con un 28,9 %. América Latina al 31 de marzo de 2005 tiene a penas el 4% de los abonados DSL del mercado mundial.

A continuación se puede observar en la Figura N° 16 los elementos que intervienen en una conexión ADSL.

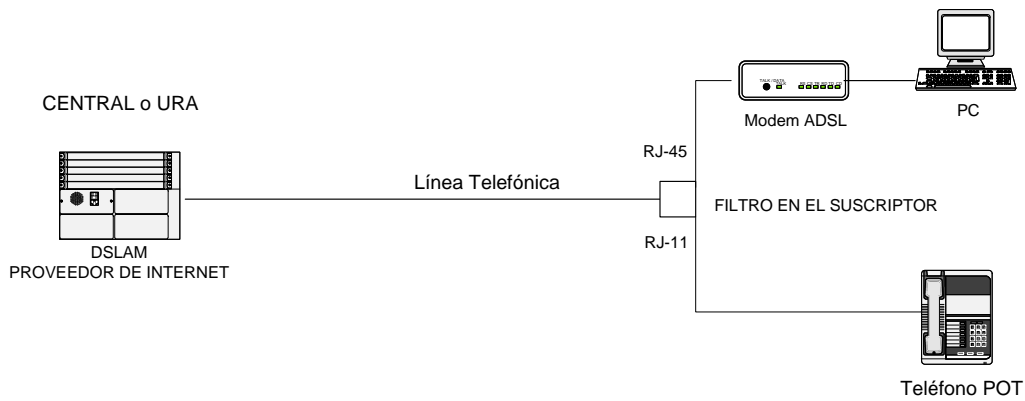


Figura N° 16

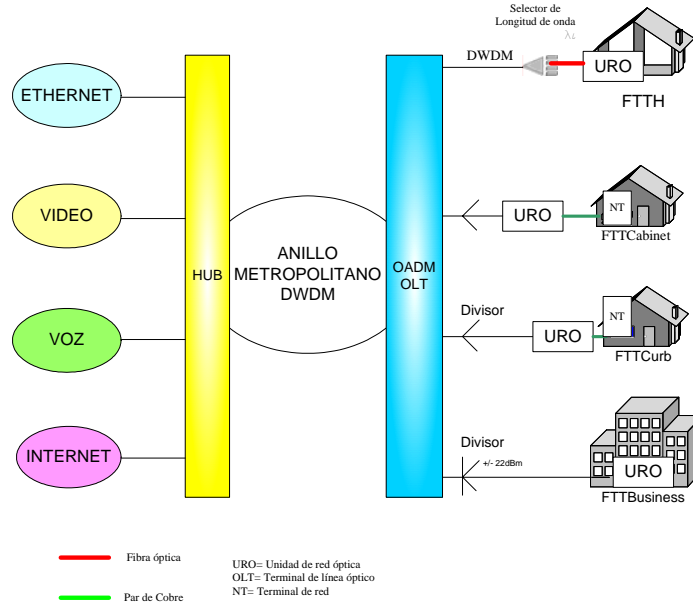
5.4.- TECNOLOGÍA DE FIBRA HASTA EL HOGAR (FTTX)

Los servicios multimediales requieren un ancho de banda de varios Mbps para satisfacer las necesidades residenciales. La mayor inversión que han realizado los operadores para la banda ancha ha sido en pares de cobre con XDSL y cable modem con HFC, sin embargo el apetito por ancho de banda sigue creciendo. A pesar de los esfuerzos de las tecnologías XDSL de aumentar el ancho de banda este podría ser insuficiente, debiendo reemplazarse parte de la planta externa por fibra óptica, para llegar con fibra óptica lo más próximo al usuario. Dependiendo de donde la fibra óptica es terminada, esta tecnología puede tomar diferentes nombres:

- Fibra hasta el hogar (FTTH) si la fibra alcanza el recinto del usuario final donde es terminada.
- Fibra hasta la acera (FTTC) si la fibra es terminada en una pequeña caja en la acera de la calle en donde la señal óptica es convertida en señal eléctrica y llega al hogar a través de pares de cobre.
- Fibra hasta el gabinete (FTTCab) si la fibra es terminada en un gabinete comunitario donde las señales ópticas son convertidas a señales eléctricas y son distribuidas a los hogares por medio de cobre, medios inalámbricos o anillos pasivos de fibra óptica.
- Fibra hasta el Escritorio (FTTD) si la fibra es terminada directamente en el escritorio o en el PC. Sin embargo, la naturaleza futura del escritorio o el PC aún no es conocida.

Las tecnologías FTTX ofrecen anchos de banda flexibles hasta Gbps para llegar al hogar. También, puede ser implementada con fibra óptica pasiva hasta el hogar.

A continuación se aprecia en la Figura N° 17 las diferentes alternativas de FTTX:



DIVERSOS ESCENARIOS DE FTTX

Figura N° 17

5.5.- PLC

El PLC es una tecnología que permite la utilización de la infraestructura de energía eléctrica para el envío y recepción de señales de telecomunicaciones. En sus desarrollos más recientes, esta tecnología permite desarrollar altas velocidades de transmisión y comunicaciones de banda ancha a través de las redes eléctricas y los sistemas de distribución de bajo y medio voltaje. El más reciente es el protocolo DS2 que permite transmitir hasta 200 Mbps por la red de distribución eléctrica.

De manera preliminar, los servicios soportados por PLC se pueden clasificar en dos categorías:

- Acceso a Internet e interconexión de redes. Mediante este servicio se provee la transmisión de datos mediante la interconexión de hogares o empresas entre sí o de éstas con Internet a través de la red metropolitana de energía eléctrica, evitando la necesidad de cables o enlaces adicionales de última milla y alcanzando un amplio cubrimiento mediante la utilización de la infraestructura instalada.
- Servicios para los proveedores de energía. La tecnología PLC permite la utilización de la red eléctrica para mejorar la seguridad y eficiencia de la misma, a través de servicios de monitoreo, diagnóstico, gestión de redes, control remoto de cargas, y telemetría, entre muchas otras aplicaciones posibles.

Dentro de las características de esta tecnología emergente se encuentran las siguientes:

- No se requiere cableado adicional en los hogares u oficinas
- Disponibilidad de banda ancha en varios puntos de conexión en forma simultánea.
- Rápida instalación
- Gran infraestructura instalada de redes eléctricas en el país.
- Nuevas oportunidades de negocios para las empresas proveedoras de energía, en conectividad de última milla y prestación del servicio de Internet
- Utilización de la tecnología para la gestión de las redes eléctricas.

Uno de los aspectos negativos de esta tecnología es la emisión de señales en la banda de HF a través de las líneas eléctricas abiertas. Las estaciones receptoras de HF del servicio de aficionado, radiodifusión y otros servicios de radiocomunicaciones que se encuentren en la cercanía de un terminal PLC pueden verse interferido por sus emisiones. Esta tecnología emergente tiene un futuro potencial al reducirse el nivel de sus emisiones.

Una de las compañías que ha desarrollado un circuito interesante para el PLC es YITRAN con su circuito ITM-1 que tiene un filtro notch programable para reducir ciertas bandas de frecuencias como los radioaficionados de HF o radiodifusión. Hay un producto para edificios denominado PITEL mini-access system de YITRAN que permite ofrecer velocidades en forma compartida hasta 60 usuarios con una velocidad hasta 2,2 Mbps.

5.6.- Sistemas ópticos

Enlaces punto a punto compuestos por un haz de laser es una alternativa para distancias entre 200 y 500 metros de distancia en donde se requiere altas velocidades de transmisión de datos, del tipo 622 Mbps a 2,4 Gbps. Estos enlaces requieren línea vista y son apropiados para zonas urbanas. Tiene la ventaja de ser difícil de interceptar, debido a lo angosto del rayo, no esta afecto a interferencias como los sistemas radioeléctricos, no requiere asignación de frecuencias, son de fácil integración a los sistemas de fibra óptica.

Existen en el Mercado sistemas ópticos como el OpteraMetro de Nortel, TeraOptic de TeraBeam, entre otros.

6.- Conjunto de soluciones técnicas factibles para la III Región

Estos consultores utilizarán en el estudio tres tecnologías para satisfacer la demanda de banda ancha:

- En las zonas urbanas de las comunas de Chañaral, Caldera, Copiapó, Vallenar, Huasco y El Salvador, donde existe infraestructura de planta externa, se usará ADSL, ya que en cada uno de estas localidades la Compañía de Telecomunicaciones de Chile, cuenta con conmutadores y es posible agregar DSLAM para proveer el servicio de ADSL. Esta solución técnica la pueden poner en práctica otros operadores desagregando la red de Telefónica o puede ser provista por ella misma.
- En las localidades que no cuenten con suficiente planta externa o la ausencia de ella, se utilizará tecnología inalámbrica WiMAX, tanto para el backhaul como para la distribución, usando sistemas punto-multipunto. Se ha considerado utilizar las bandas de 5,2 GHz y 5,7 y la banda de 2,4 GHz en zonas donde existen pocos abonados y más dispersos. Existirán puntos de acceso para extender la cobertura hacia zonas que se encuentran a una mayor distancia. Se emplearán varios tipos de terminales de usuario, que se diferencian principalmente en la ganancia de la antena y banda de frecuencia. Los usuarios más alejados de la estación base utilizarán antenas de alta ganancia (21 dBi en 5,7 GHz).
- Para los usuarios muy dispersos se utilizará tecnología VSAT, utilizando un HUB ubicado en el territorio nacional. Debido al alto costo de esta solución se propone utilizar un enlace asimétrico.

Las soluciones de acceso a Internet tendrán una sobre suscripción de 1:10 y todos los abonados con un ancho de banda de 256 kbps.

Se ha considerado la tecnología WiMax para enlaces y acceso a los abonados debido al bajo costo, un estándar abierto, futura masificación en los terminales PC y PALM, al gran alcance y ancho de banda que ofrece, calidad de servicio y mecanismos de seguridad en la transmisión de datos.

6.1.- Sistema Copiapó

El sistema Copiapó considera atender las localidades no atendidas indicadas en el estudio de demanda. Está compuesto por un enlace (10 km) en la banda de 5,2 GHz desde la ciudad de Copiapó a una estación base punto multipunto en 5,7 GHz ubicada en el cerro Pichincha ubicado en la salida Oeste de Copiapó, adyacente a la carretera 5.

Las localidades atendidas por esta estación base son las siguientes:
Toledo, Chamonate, Piedra Colgada, Bodega y Dos Hermanas

6.2.- Sistema Tierra Amarilla

El sistema de Tierra Amarilla atiende a las localidades del estudio de demanda y está compuesto por un enlace (12 km) en 5,2 GHz con un ancho de banda de 3

Mbps, desde Tierra Amarilla hasta el cerro Capis, cerca de Copiapó, donde se ubican estaciones de varios operadores. En Tierra Amarilla se instala una estación base de 5,7 GHz que atiende a Tierra Amarilla y a Nantoco. En Totoralillo se instalará una estación base en la banda de 5,7 GHz, que ilumina a Casas de Jotabeche (4 km) y Pabellón (3 km). En Totoralillo se instala un enlace de 5,2 Ghz con Hornitos (6,5 km) y en esta localidad una estación base en la banda de 5,7 GHz que atiende a Hornitos; de ahí se instala un enlace con un punto de repetición en la localidad de La Puerta (8,5 km) para llegar a Los Loros (5 km) en 5,2 GHz. En Los Loros se instala una estación base que atiende a Los Loros. De Los Loros se sigue a Palo Blanco (5 km) con una red con estaciones base y enlaces en 2,4 GHz y que cubre a Palo Blanco, San Antonio (4 km). Desde San Antonio se cubre a Goyo Díaz y se continúa a Amolanas (5 km) (1,5 km) y de ahí al Embalse Lautaro (4,5 km), a Las Juntas (4 km) y a Río Pulido (10 km). Ver figura Nº 18.

SISTEMA TIERRA AMARILLA

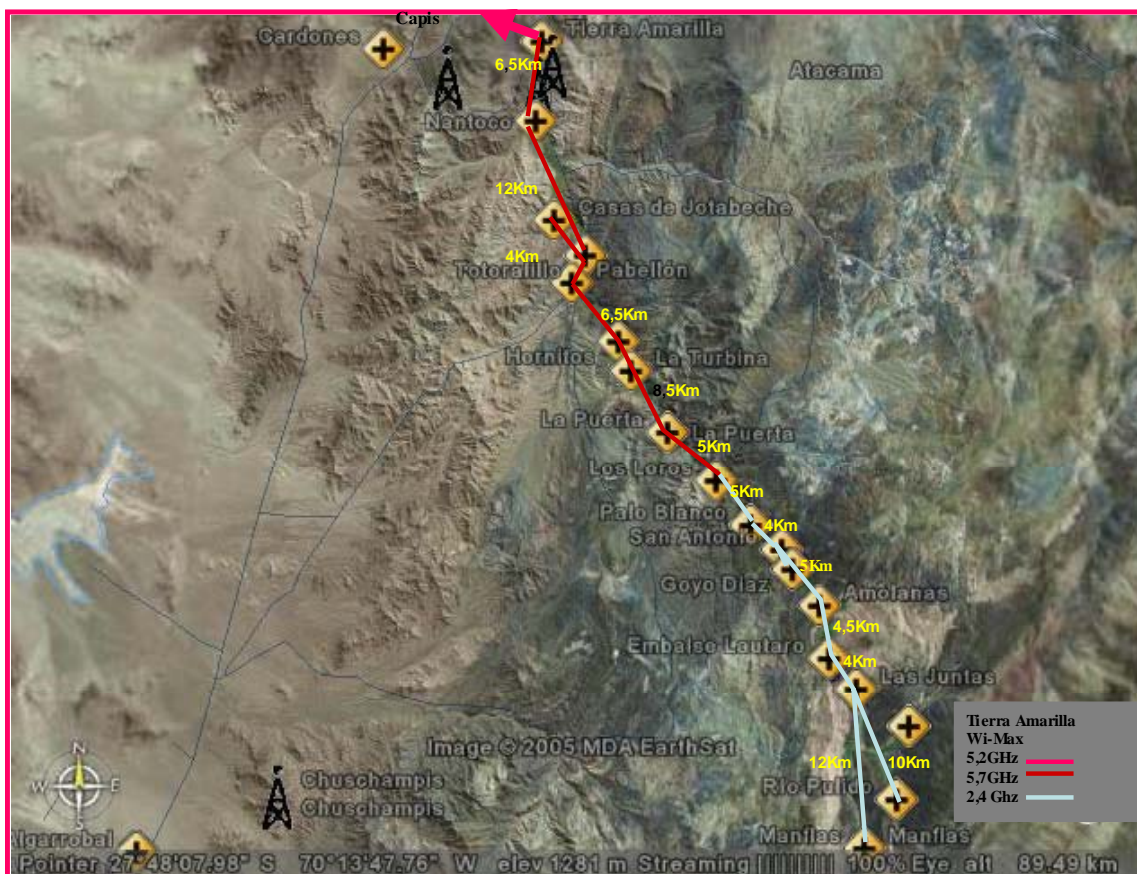


Figura Nº 18

Las localidades atendidas por este sistema son las siguientes:
 Tierra Amarilla, Nantoco, Casas de Jotabeche, Pabellón, Hornitos, Los Loros, Palo Blanco, San Antonio, Goyo Díaz, Amolanas, Embalse Lautaro, La Junta, Manflas, Río Pulido, así como las localidades ribereñas esparcidas por el valle.

6.3.- Sistema Chañaral

El sistema de Chañaral esta compuesto por las localidades de:

- El Salado que se atenderá con el WLL de ENTEL.
- Flamenco dónde existe un teléfono público en VHF de CTC, que se atiende desde Chañaral. Este enlace está obstruido y la alternativa más económica es una estación VSAT.
- Pan de Azúcar, que tiene un teléfono público con una VSAT de CTRSAT (ex GVT). En esta zona no hay energía eléctrica y se requiere una solución energética para la estación y los usuarios potenciales. Se propone ampliar el enlace satelital de CTRSAT con un ancho de banda de 64 kbps, en Pan de Azúcar. En la ciudad de Chañaral se recomienda desagregar la red de Telefónica o que ella provea el servicio de ADSL. En Pan de Azúcar se utilizará panel solar adicional de 25 Watts con batería de descarga profunda de 25 Amp hora, para la estación base .

6.4.- Sistema de Diego de Almagro

El sistema de Diego de Almagro está compuesto por Diego de Almagro y la localidad de Inca de Oro. Consta de un enlace, con una capacidad de 18 Mbps, en la banda de 5,2 GHz, entre la estación de ENTEL de El Salado y Diego de Almagro (24 km), desde ahí se distribuye en la localidad mediante una estación base punto multipunto en 5,7 GHz.

En Inca de Oro se propone una solución satelital con 256Kbps de ancho de banda y una estación base en 5,7 GHz WiMax.

6.5.- Sistema Caldera

En Caldera existe servicio de acceso a Internet utilizando las tecnologías de WLL de ENTEL. También se tiene la planta externa de CTC pudiendo atender la demanda con ADSL, ya sea desagregando la red o a través de la propia compañía. Esta última solución es válida para Caldera, Loreto y algunos puntos de Bahía Inglesa.

En la localidad de Puerto Viejo existe un teléfono público de CTC (programa FDT). Esta localidad está a 14 km del aeródromo nuevo de Copiapó. Se recomienda instalar un enlace WiMax en 5,2 GHz desde el aeródromo aprovechando las instalaciones existentes en dicho aeródromo y una estación base WiMax en 5,7 GHz. Se requiere un ancho de banda de 512 kbps.

Barranquilla (16 km al Norte) sería atendido desde Caldera por un enlace WiMax en la banda de 2,4 GHz., que continúa a Totoralillo (4,2 Km), , atendiendo a ambas localidades.

En Panamericana Norte existe servicio WLL de ENTEL y de planta externa de CTC.

Se propone dar una solución similar a Loreto y Bahía Inglesa.

6.6.- Sistema Vallenar

Las localidades a cubrir son: Domeyco, La Compañía, Buena Esperanza, Imperial, Las Ventanas, Chañar Blanco, Cachiyuyo, Incaguasi, Perales Viejos y El Jilguero, Camarones, Longomilla, Posos Seco, Las Porotas y Centinela.

Se propone un sistema satelital para Domeyco con un ancho de banda de 1 Mbps además de una estación base punto multipunto WiMax en la banda de 5,7 GHz. Desde Domeyco se atienden los abonados de Cachiyuyo (8 km).

En La Compañía existe telefonía pública. Se propone ADSL proporcionado por Telefónica, o por otro ISP usando desagregación de la red.

En el cerro Tamarico se instalará una estación base WiMax en la banda de 5,7 GHz para atender Buena Esperanza (10,2 km), Perales Viejos (13,5 km), Las Ventanas (9,8 km), Centinela (11 km) y Locomilla (8,3 km). Se requiere un ancho de banda de 4 Mbps para atender todas estas localidades desde el cerro Tamarico.

La localidad de Pozo Seco se encuentra a 32,6 km de Tamarico y el enlace está totalmente obstruido. Su requerimiento es de un abonado inicial y dos al año 2010. Se recomienda una solución satelital con VSAT de 64 kbps.

El Jilguero se encuentra a 3,2 km del cerro Vallenar desde donde se cubriría con una estación base WiMax punto multipunto en la banda de 5,7 GHz con un ancho de banda de 2 Mbps. Desde el cerro Vallenar se llegaría con un enlace a Las Porotas con repetición en Chañar Blanco (4,6 km). , En Las Porotas (2 km) se instala una estación base que atiende a las localidades de Camarones (2,6 km), Imperial Bajo y Las Porotas.

La localidad de Incaguasi se atiende mediante la instalación de una estación satelital VSAT de 128 kbps, con una estación base WiMax punto multipunto en 5,7 GHz.

6.7.- Sistema de Freirina

Freirina y Vicuña Mackenna son localidades integradas que se puede atender con ADSL de Telefónica, ya sea desagregando el bucle de abonado o a través de la propia compañía.

Las localidades de Maitencillo, Nicolasa, Las Tablas, Carrizalillo, Quebradita, Los Loros y los Bronces se proyecta atender con la siguiente configuración:

Una estación base WiMax en 5,7 GHz en Freirían que atiende Los Loros (1 km), Las Tablas (2,2 km), Nicolasa (8 km) y Maitencillo (10 km). También se atenderá El Pino (5 km), que depende de Huasco, pero por encontrarse más próxima de Freirina es más conveniente atenderlo desde esa estación.

En Carrizalillo se instala un enlace satelital VSAT con un ancho de banda de 256 Kbps y desde ahí mediante un sistema punto multipunto en 5,7 GHz para atender a Los Bronces.

En Quebradita se instala una estación satelital con un ancho de banda de 256 kbps y una estación base en 5,7 GHz.

6.8.- Sistema Huasco

Huasco y Huasco Bajo se atenderán con ADSL ya sea desagregando la red o a través de la propia compañía Telefónica.

Las localidades de Carrizal (2,3 km) y Los Pozos (4,5 km), se atienden desde Caleta Angosta (Herradura) donde se instalará una estación satelital con una estación base WiMax en 2,4 GHz.

En Canto del Agua se considera una estación satelital de 256 kbps y una base WiMax en 2,4 GHz. Esta zona esta obstruida hacia la red troncal de microondas, que está a 22,5 km de la carretera Panamericana, entre Copiapó y Vallenar.

6.9.- Sistema Alto del Carmen

Se requiere desde Alto del Carmen un enlace WiMax en la banda de 5,2 GHz (6,5 km) con un ancho de banda de 6,2 Mbps a Vallenar y una estación base WiMax en 5,7 GHz que atenderá las localidades de Alto del Carmen, La Vega y El Algodón. Desde Alto del Carmen se desarrollarán dos ramas, una a través del río Huasco y otra a través del río del Carmen. Ver figura N° 14.

En Junta de Valeriana se instala una estación satelital VSAT con un ancho de banda de 256 Kbps y una estación base WiMax en 5,7 GHz.

La rama río Huasco se desarrolla instalando un enlace WiMax en 5,2 GHz desde Alto del Carmen a El Terrón (9,2 km). En El Terrón se instala una estación base WiMax en 5,7 GHz para cubrir los abonados de El Terrón y de La Marquesa (3,6 km). En La Marquesa se instala un enlace en 5,2 GHz para llegar a Los Perales (5,7 km). En Los Perales se instala una estación base WiMax en 5,7 GHz para atender también los abonados de Chanchoquín (3,2 km). En Chanchoquín se instala un enlace WiMax (1,9 km) en 5,2 GHz para llegar a El Tránsito donde se instala una estación base WiMax en 5,7 GHz. La estación base de El Tránsito atiende también a los abonados de La Fragua (2 km) y La Arena (1,9 km). En la

Arena se instala un enlace en 2,4 GHz para llegar a La Pampa (8,7 km). En La Pampa se instalaría una estación base WiMax en 2,4 GHz que atiende también los abonados de Los Tambos (5,7 km) y Conay (14,7 km). En Los Tambos se instala una estación base WiMax en 2,4 GHz para atender a los abonados de Malaguín (6,2 km) y Pinte (4,7 km). En Conay se instala una estación base WiMax en 2,4 GHz para atender a los abonados de Chollay (4,9 km).

En la rama del río del Carmen la red se desarrollará instalando un enlace WiMax en 5,2 GHz entre Alto del Carmen y Retamos (9 km). Los abonados de La Vega (3,6 km) se atienden de la estación base WiMax de Alto del Carmen. En Retamos se instala una estación base WiMax en 5,7 GHz para atender también los abonados de Crucesita (5,2 km). En Crucesita se instala un enlace WiMax en 5,2 GHz para llegar a San Félix (6 km). Desde San Félix se atienden los abonados de La Majada (4 km) y Piedras Juntas (2,8 km) con una estación base WiMax en 5,7 GHz. Se instala un enlace en 2,4 GHz en Piedras Juntas para llegar a La Higuera (5,7) donde se instala una estación base WiMax en 2,4 GHz. La estación base de La Higuera atiende la localidad de Las Breas (10,2 km). En las Breas se instalaría una estación Base WiMax en 2,4 GHz para atender los abonados de Corral (Parral) (5,7 km).

Para dar confiabilidad a los enlaces punto a punto , estaciones bases y VSAT se instalará un regulador con su batería de libre mantenimiento en cada sitio.

SISTEMA ALTO DEL CARMEN

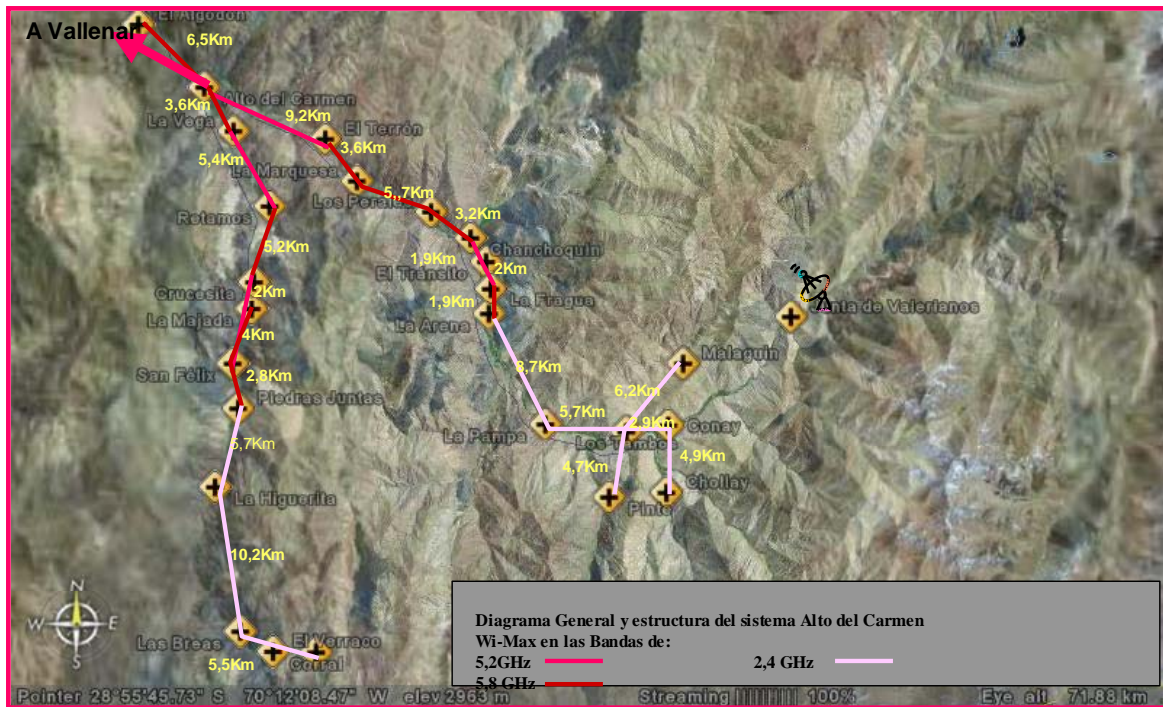


Figura Nº 19

7.- Evaluación de soluciones técnicas factibles

7.1.- Plan de Inversiones para la III Región y Costos

En la evaluación se consideraron los costos de conectividad; facturación y soporte; E-mail y servicio de atención; Administración y otros, los indicados en el Caso de Estudio para Canopy de Motorola 2004.

Se ha considerado un costo de instalación de US\$80 por terminal de abonado. El costo de instalación de cada estación base y enlace, es de US\$ 550, dada la simplicidad de su instalación. Este valor incluye la instalación de un poste de pino impregnado de 9 metros de largo. También se ha considerado el costo de instalación US\$ 250 por estación VSAT.

La inversiones en infraestructura de transmisión dependen de cada localidad, pero se han estandarizado los equipos:

Enlaces Punto a Punto de 2,4 GHz y de 5,2 GHz

Estaciones bases Punto Multipunto en 2,4 GHz y 5,7 GHz.

Todas las estaciones terrestres son tipo CANOPY de MOTOROLA WiMax con encriptación AES y optimizado para rechazar interferencias.

Todas las estaciones VSAT operan en la banda Ku. Se aprovecharán los HUB existentes de otros concesionarios nacionales, debido al reducido número de estaciones terminales VSAT del proyecto.

Los costos de inversión en red alcanza US\$393.500 y US\$572.400 en terminales de usuario para cubrir la demanda en el año 2006. A continuación en el cuadro N° 21 se muestran las inversiones por sistema.

| Sistemas | Inversión en Red | Inversión en Terminales primer año |
|---------------------------------|-------------------------|---|
| | miles US\$ | miles US\$ |
| Sistema Copiapó | 16,7 | 16,6 |
| Sistema Caldera | 20,2 | 4,8 |
| Sistema Tierra Amarilla | 98,3 | 150,7 |
| Sistema Chañaral | 9,3 | 2,2 |
| Sistema Diego de Almagro | 21,4 | 186,0 |
| Sistema Vallenar | 64,5 | 65,5 |
| Sistema Alto del Carmen | 115,3 | 61,3 |
| Sistema Freirina | 38,4 | 79,4 |
| Sistema Huasco | 9,3 | 6,1 |
| Total Sistemas | 393,5 | 572,4 |

Cuadro N° 21

7.2.- Evaluación

Se evaluaron los sistemas con un horizonte de cinco años, considerando las inversiones ya mencionadas según las demandas proyectadas y los ingresos esperados en el período. Ver cuadro N° 22.

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Abonados a fin de año, totales | 1.387 | 1.896 | 2.002 | 2.112 | 2.227 |
| Ingresos mensual por abonado c/IVA \$ | 25.000 | 20.000 | 17.000 | 17.000 | 17.000 |
| Ingresos mensual por abonado s/IVA \$ | 21.008 | 16.807 | 14.286 | 14.286 | 14.286 |

Cuadro N° 22

7.2.1.- Ingresos esperados

Los ingresos se proyectaron según los supuestos del punto 3.2.1, del presente Informe. Los ingresos esperados desglosados por sistema para el período de evaluación se muestran en el cuadro N° 23.

| Sistemas | Ingresos esperados | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | año 2006 | año 2007 | año 2008 | año 2009 | año 2010 |
| | miles US\$ | miles US\$ | miles US\$ | miles US\$ | miles US\$ |
| Sistema Copiapó | 12,5 | 18,9 | 18,1 | 19,6 | 21,0 |
| Sistema Caldera | 5,1 | 7,5 | 7,1 | 7,7 | 8,3 |
| Sistema Tierra Amarilla | 114,2 | 174,3 | 169,8 | 181,2 | 193,1 |
| Sistema Chañaral | 2,3 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 3,3 |
| Sistema Diego de Almagro | 143,0 | 211,4 | 199,2 | 206,4 | 214,1 |
| Sistema Vallenar | 49,7 | 76,8 | 74,5 | 78,7 | 83,2 |
| Sistema Alto del Carmen | 50,4 | 76,2 | 72,8 | 76,5 | 79,5 |
| Sistema Freirina | 60,2 | 92,9 | 91,1 | 97,1 | 104,2 |
| Sistema Huasco | 6,5 | 10,0 | 9,5 | 10,1 | 11,0 |
| Total Sistemas | 444,0 | 671,4 | 645,0 | 680,5 | 717,7 |

Cuadro N° 23

7.2.2.- Costos de operación

Los costos de operación corresponden al arriendo del segmento espacial para los enlaces que utilizan la tecnología VSAT,. Costos de ventas para incluir un usuario, estimado en US\$40, costo de instalación de terminales de abonado de US\$80, Costos de operación por abonado, estimados en US\$10.

En la figura N° 20 se muestra la composición de los costos, destacándose el costo tecnológico que comprende el arriendo del segmento y la conectividad a Internet y los costos administrativos. Menor relevancia tienen los costos de ventas y los costos de instalación.

Composición de Costos
miles de US\$

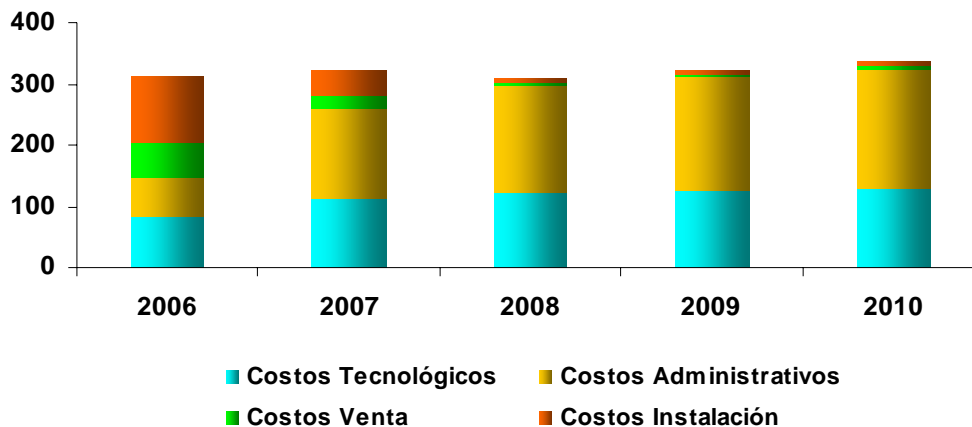


Figura N° 20

7.2.3.- Parámetros de evaluación

A continuación se indican los principales parámetros de evaluación:

| | | |
|---|----|-------------------------|
| Horizonte de evaluación | | 5 años |
| Tasa cambio | \$ | 525 |
| Origen de los equipos | | USA |
| FOB a internado | | 4% |
| IVA | | 19% |
| Vida útil inversiones | | 5 años |
| Tasa de descuento | | 12% |
| Tasa de impuesto renta | | 17% |
| Capital de Trabajo | | 3 meses Costo Operación |
| Recuperación Cap de Trab. | | 60% |
| Valor residual de los equipos: Supuesto como equivalente al valor libro al año 2010 | | |

7.2.4.- Indicadores de Rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad dependen de cada sistema. A continuación se muestra en el cuadro N° 24 un detalle de los indicadores VAN y TIR por sistema:

| Sistemas | Localidades | Abonados al año 2010 | Indicadores de Rentabilidad | |
|--------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | | VAN (12%) | TIR |
| | | | miles US\$ | % |
| Sistema Copiapó | 5 | 65 | -5,1 | 7% |
| Sistema Caldera | 3 | 26 | -12,3 | No aplica |
| Sistema Tierra Amarilla | 14 | 601 | 2,1 | 12% |
| Sistema Chañaral | 2 | 10 | -19,9 | No aplica |
| Sistema Diego de Almagro | 2 | 662 | 69,4 | 21% |
| Sistema Vallenar | 14 | 258 | -123,5 | No aplica |
| Sistema Alto del Carmen | 25 | 245 | -62,5 | No aplica |
| Sistema Freirina | 9 | 325 | -16,3 | 8% |
| Sistema Huasco | 4 | 34 | -41,1 | No aplica |
| Total Sistemas | 78 | 2.227 | | |

Cuadro N° 24

Para que los sistemas que no son rentables obtengan una tasa interna de retorno del 12% las tarifas deben aumentar en los porcentajes indicados en la última columna del cuadro N° 25 para su respectivo sistema.

| Sistemas | Localidades | Abonados al año 2010 | Indicadores de Rentabilidad | | Incremento en Ingreso por abonado para rent. 12% |
|--------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|-----|---|
| | | | VAN (12%) | TIR | |
| | | | miles US\$ | % | |
| Sistema Copiapó | 5 | 65 | 0,0 | 12% | 10,5% |
| Sistema Caldera | 3 | 26 | 0,0 | 12% | 59,2% |
| Sistema Tierra Amarilla | 14 | 601 | 2,1 | 12% | 0,0% |
| Sistema Chañaral | 2 | 10 | 0,0 | 12% | 206,0% |
| Sistema Diego de Almagro | 2 | 662 | 69,4 | 21% | 0,0% |
| Sistema Vallenar | 14 | 258 | 0,0 | 12% | 56,4% |
| Sistema Alto del Carmen | 25 | 245 | 0,0 | 12% | 31,8% |
| Sistema Freirina | 9 | 325 | 0,0 | 12% | 6,7% |
| Sistema Huasco | 4 | 34 | 0,0 | 12% | 137,6% |
| Total Sistemas | 78 | 2.227 | | | |

Cuadro N° 25

8.- Impacto social estimado y su importancia

La tecnología de banda ancha se perfila como la plataforma unificadora para los sectores convergentes de radiodifusión, comunicaciones y la informática. La banda ancha es considerada en la actualidad como un catalizador para el éxito económico en el marco de la economía de la información.

Los países del mundo se esfuerzan por poner a disposición de sus habitantes accesos de banda ancha a precios razonables. En muchas economías desarrolladas, el acceso a la banda ancha ha sido provista por el sector privado, en especial en países con fuerte competencia. Sin embargo, los gobiernos han tenido una participación activa en la promoción de los servicios de banda ancha, en países o zonas del país, en donde los privados no han otorgado alta prioridad.

Dentro de las dos tecnologías principales con que se provee en el mundo la banda ancha, las tecnologías XDSL en la mayoría de los países es dominante, a pesar que los operadores telefónicos comenzaron en forma tardía ofreciendo por sus redes la banda ancha. Existen grandes expectativas con respecto a las nuevas tecnologías de banda ancha inalámbricas como WiMax (protocolos 802.16 y 802.16 e) y en la parte móvil el protocolo de cuarta generación (protocolo 802.20).

Si bien Internet ofrece un revolucionario potencial, con la banda ancha, con repercusiones insospechadas en la población en materias como los derechos de propiedad intelectual y la seguridad, al disponer en forma creciente de contenido con formato digital.

El derecho de propiedad intelectual tradicional tuvo que adaptarse a nuevos sistemas de difusión. Si bien se esta adaptando, aún es necesario más trabajo y negociación. Con la Internet de banda ancha se prevé que el tipo y cantidad de contenidos intercambiados aumente considerablemente, complicando aún más la situación. Es del caso señalar que la industria del entretenimiento ve como una amenaza las tecnologías entre pares (P2P), como es el caso de la descarga de archivos musicales y videos gratuitos.

La banda ancha llega en el momento de convergencia tecnológica, en donde las aplicaciones informáticas se están prestando en dispositivos no tradicionales como televisores, teléfonos móviles, PDA, entre otros, como viceversa, las aplicaciones de esparcimiento en los PC.

La convergencia de servicios ha comenzado en la red telefónica con la introducción de Internet y telefonía IP, pronto evolucionará en forma masiva al video. Por otra parte los operadores de TV por cable están ofreciendo acceso a Internet y telefonía, formando el paquete de Triple Play. Los costos de la telefonía IP está desplazando a la telefonía tradicional y se puede estimar que en todas las pequeñas localidades rurales que tendrían banda ancha una vez materializados los anteproyectos de conectividad contarán con telefonía IP a un costo marginal.

Para tener un real impacto de las tecnologías de la información en la población se requiere, además de la infraestructura la alfabetización digital y la creación de contenidos.

Como la banda ancha esta relacionada con el contenido y la evolución de modelos para la elaboración y distribución de contenido en línea, plantea cuestiones de carácter reglamentario y ético, como también temas de distribución y comercialización de los servicios de banda ancha.

Análisis realizados por los Miembros de la UIT muestran fehacientemente que las economías que hacen una promoción activa de las nuevas tecnologías a menudo obtienen resultados en términos de acceso, ganancias económicas y repercusión tecnológica. Es habitual que los consumidores desconozcan los beneficios de disponer de acceso a la banda ancha y por lo tanto requiere un trabajo de convencimiento por parte de los operadores y del gobierno. Para los gobiernos, la banda ancha es una forma de promover el desarrollo económico y lograr beneficios sociales en la población. Es del caso señalar a la República de Corea y Hong Kong, que son las economías líderes en banda ancha, donde el gasto en telecomunicaciones, como porcentaje del PIB, creció tres veces más rápido en los últimos 10 años que la media mundial.

El servicio de telefonía en la mayoría de los países esta en una etapa de repliegue, disminuyendo el número de abonados en muchos países. Los operadores de servicios de telefonía tradicional ven la provisión de banda ancha como una forma de aumentar el ingreso medio por usuario (ARPU) y por otro lado como una competencia que le bajan los ingresos y que lleva a una profunda transformación de la red tradicional. La banda ancha ofrece a los consumidores una gama más amplia y rica de aplicaciones, en especial cuando se dispone de servicios de banda ancha.

Las empresas pequeñas y medianas (PYME), la banda ancha aporta ventajas de acceso a las comunicaciones de alta velocidad y las muestra ante un mundo globalizado a la que antes solo tenían acceso las grandes empresas. Una de las potencialidades de la banda ancha es la flexibilidad que aporta en el lugar de trabajo gracias al teletrabajo y al acceso remoto a la red a grandes velocidades.

9.- Lineamientos de acción de SUBTEL para lograr la sustentabilidad de las inversiones

Desde el punto de vista de la sustentabilidad de las soluciones rurales SUBTEL debe priorizar los anteproyectos de acuerdo al siguiente orden de importancia:

- Sistema Diego de Almagro (2 localidades y 662 abonados)
- Sistema Tierra Amarilla (14 localidades y 601 abonados)
- Sistema Freirina (9 localidades y 325 abonados)
- Sistema Copiapó (5 localidades y 65 abonados)
- Sistema Alto del Carmen (25 localidades y 245 abonados)
- Sistema Vallenar (14 localidades y 258 abonados)
- Sistema Caldera (3 localidades y 26 abonados)
- Sistema Huasco (4 localidades y 34 abonados)
- Sistema Chañaral (2 localidades y 10 abonados)

Tarifas

Las tarifas contempladas en los anteproyectos parten en \$25.000 el año 2006, baja a \$20.000 en el año 2007 y luego a \$17.000 en el año 2008. Estas tarifas no son muy distintas a las tarifas urbanas. La historia en telefonía pública rural ha mostrado que las tarifas rurales son más alta que las urbanas.

Deberían estudiarse también alternativas de prepago, donde el usuario compra el terminal y luego adquiere tarjetas de prepago para usar el servicio. Debe estudiarse la separación del cargo de conexión uso cuando el usuario compra el terminal. También debe ofrecerse modalidades de pago para el terminal.

Una forma de tener tarifas accesibles a la población que tenga menos ingresos es compartir el terminal de usuario, como podría ser en una junta de vecinos, asociaciones (gremiales, sindicales, deportivas, entre otras), cibercafé, bibliotecas públicas.

Subsidios

Otra forma de hacer rentables los anteproyectos deficitarios es otorgar un subsidio, ya sea a la inversión (oferta) o al uso (demanda).

El subsidio a la demanda es más eficiente pero requiere un control más complejo. Sin embargo, este tipo de subsidio se ha implementado con éxito en algunos países. El subsidio más utilizado es el dirigido a la oferta mediante un fondo recaudado de un porcentaje de los ingresos brutos de los operadores de servicios de telecomunicaciones y de valor agregado.

Programas especiales

Uno de los aspectos fundamentales es la promoción del uso de Internet, tarea que debe ser emprendida tanto por los proveedores de servicio, de aplicaciones y por el gobierno.

A la micro, pequeña y mediana empresa se deben dar argumentos para que puedan evaluar que el acceso a Internet les agrega valor a su actividad.

Dentro de la difusión se recomienda tener una exposición itinerante que vaya hacia el usuario rural con aplicaciones de acceso y software. Proyectos llevados a cabo en Europa y algunos países Latino Americanos con este tipo de demostraciones itinerantes ha permitido mejorar la penetración de acceso a Internet y a otros servicios de telecomunicaciones.

Se requiere contar con un programa de promoción de un computador básico con acceso a Internet, que sea de bajo costo.

Factores críticos de éxitos

- Debe descentralizarse la gestión, la provisión y el mantenimiento de los servicios de banda ancha. A título de ejemplo se puede observar la estructura administrativa y de gestión distribuida que tiene CTR en las zonas rurales.
- La explotación del servicio de banda ancha es compleja y está en constante evolución.
- Es recomendable fomentar la creación de empresas rurales que puedan detectar y resolver los problemas rurales. Tal como en los inicios de las empresas de TV por cable. Estas empresas fueron un puente para llegar a formar grandes operadores, como en la actualidad con VTR que adquirió en el tiempo a los pequeños operadores.
- Uno de los temas críticos es el soporte a los abonados, disponiendo de una mesa de ayuda 7x24. Este servicio podría ser subcontratado por los pequeños operadores a ciertas mesas de ayuda que existen en el mercado.
- El mantenimiento básico de los terminales puede ser realizado por el propio operador, pero el mantenimiento más complejo debería ser subcontratado a centros de reparación, dada la complejidad de los equipos.
- El volumen de compra de los equipos requeridos para instalar los sistemas. Debería establecerse un poder de compra de equipamiento para los pequeños operadores.
- Otro factor crítico son las bandas de frecuencias que se otorgan a los proyectos. Si son bandas compartidas es factible la participación de pequeños operadores, de lo contrario, la participación en concursos públicos de bandas de frecuencia hace inviable el mecanismo para pequeñas empresas.

10.- Conclusiones y recomendaciones

10.1.- Se pudo concluir que debido a la dispersión de los abonados en la III Región la solución tecnológica de los anteproyectos más adecuada es utilizar estaciones bases punto-multipunto WiMax, debido a que permite un mayor alcance, entrega calidad de servicio y la tendencia es igualar los costos de WiMax y WiFi, al incorporar los fabricantes de PC y PALM la unidad inalámbrica WiMax. Asimismo se propuso utilizar para los enlaces punto a punto (backhaul) la tecnología WiMax en 5,2 GHz, esta tecnología permite soluciones de bajo costo frente otras alternativas.

Cabe señalar que ya están homologados algunos de los terminales WiMax por el laboratorio CETECOM. Las bandas que se han propuesto son bandas de 2,4 GHz en lugares de escasa densidad de población y donde no se espera congestión de sistemas WiFi y la banda de 5,7 GHz para el resto de las soluciones.

10.2.- Se ha elegido banda de uso compartido, no afectas a concursos público, para facilitar que pequeñas empresas puedan participar en este tipo de actividad, sin el costo que involucra el concurso público de bandas de frecuencias.

10.3.- Para lugares muy aislados se estudiaron soluciones con estaciones VSAT. El alto costo del segmento espacial hace costosa su operación, lo que implica que en las localidades más pequeñas y aisladas los costos de operación no alcanzan a ser cubiertos por los ingresos esperados.

10.4.- Debido a que los ingresos medios por hogar, en las localidades estudiadas, son muy bajos la demanda esperada por banda ancha es baja. Ello da como resultado que de los nueve sistemas estudiados, siete dan rentabilidad negativa (VAN y TIR). El ingreso de los hogares impide subir las tarifas para mejorar la rentabilidad privada del proyecto.

10.5.- Debido a la baja rentabilidad de los anteproyectos estudiados se ve poco factible que los operadores se interesen en instalar una red para atender todas las localidades estudiadas. Sin embargo, si existe infraestructura instalada de algún operador, este con inversiones marginales, especialmente con tecnología WiMax, puede atender muchas de las localidades de la III Región, haciendo factible algunos de los anteproyectos no rentables.

10.6.- En aquellos lugares en que además de atender a las localidades típicamente rural se atendió una demanda importante en las cabeceras de comunas que no tienen infraestructura instalada, como es el caso de Tierra Amarilla, los proyectos podrían ser atractivos.

10.7.- Los anteproyectos se pueden mejorar con un estudio mas refinado, perfeccionando la estimación de demanda en terreno y aplicando ingeniería de detalle.

10.8.- Todo lo anterior indican que es necesario considerar subsidios a la demanda y a la inversión.

10.9.- La experiencia ha mostrado que las empresas especializadas en los temas rurales son más eficientes en el suministro de los servicios.

10.10.- Estos anteproyectos deben ser coordinados en su fase de implementación con la mesa digital de la III Región.

10.11.- Cabe destacar que en estos anteproyectos no se ha considerado que el factor género no afecta a la demanda, al uso de la tecnología, sin embargo requiere ulteriores estudios para determinar su influencia en las aplicaciones.

ANEXO I

RESPUESTAS ESTABLECIMIENTOS POLICIALES III ZONA DE CARABINEROS ATACAMA (PREFECTURA Y CUARTELES)

| Establecimiento | Comuna | Acceso Banda Ancha kbps | | Acceso Internet | | Empresa proveedora de servicio | | | Tipo de Acceso | | | | Número de Computadores | | Cobertura celular/PCS | | | Calidad de cobertura móvil | | Cob. WLL | | Energía eléc | | Teléfono | | |
|--|-------------|-------------------------|----------|-----------------|----------------|--------------------------------|-----|-----------|----------------|---------|------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|----|-----------|----------------------------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------|----------|-----------|--|
| | | >128 | < 128 | En establec. | Fuera establec | ENTEL | CTC | ENTEL T.L | ADSL | Dial-up | VSAT | WLL ENTEL | Uno | Varios | Si | No | Empresa | Con | Sin cob | Si | No | Si | No | Si | No | |
| III Zona Atacama Copiapó | Copiapó | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 10 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Prefectura Atacama Nº 5; Copiapó | Copiapó | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 12 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 1ª Comisaría Chañaral; Chañaral | Chañaral | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 7 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2ª Comisaría Copiapó | Copiapó | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 14 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 3ª Comisaría Vallenar | Vallenar | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 10 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 4ª Comisaría El Salvador | El Salvador | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 8 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Tenencia carreteras Atacama Norte; Copiapó | Copiapó | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | 2 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Tenencia carreteras Atacama Sur; Vallenar | Vallenar | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | 2 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Cuartel Copayapu; Copiapó | Copiapó | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 16 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| TOTALES | | 1 | 8 | 9 | | 9 | | | 7 | | | | 81 | Si | | | Si | | Si | | Si | | Si | | Si | |

ANEXO II

INFORME VISITAS A III REGIÓN

Se realizó una visita a las comunas de la III Región, entre el martes 08 y el jueves 10 de noviembre, con el objeto de tomar recabar información de los servicios de telecomunicaciones, su estado actual y futuras necesidades, de parte de las autoridades y representantes de empresas y organizaciones comunales.

El martes 08 se tuvo una reunión con los señores Raúl Illanes, Secretario Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la III Región, y Ricardo González, de la División de Acceso Universal a la Sociedad de la Información de la Subsecretaría de Telecomunicaciones. En la reunión se coordinó el plan de trabajo.

I.- CHAÑARAL

Nos trasladamos a la comuna de Chañaral, en donde se realizó una reunión en la Gobernación de Chañaral con representantes de la Gobernación, la Alcaldía, Dirigentes Sindicales, Juntas de Vecinos (21), Canal 33 de TV y periódico Presencia de Chañaral.

El representante de la Junta de Vecinos de Chañaral señala que en las sedes no hay teléfono ni acceso a Internet, a pesar que cuentan con sede. Existen dos cibercafé en Chañaral, operados con línea conmutada a 56 kbps. El ancho de banda es muy bajo para una línea conmutada con cinco PC. El costo de la hora de navegación por Internet en el cibercafé es de \$800/hora. También se cuenta con una biblioteca pública que es gratis, pero existe una gran lista de espera. Existe un telecentro en la escuela Diego Portales con un costo de \$300/hora. Existe una demanda mínima de ancho de banda para los cibercafé de 256 kbps.

Se dispone en Chañaral de una red de televisión por cable, con 25 canales, de la empresa TV Cable Chañaral S.A. La tarifa por el servicio de TV Cable es de \$10.000/mes.

El costo de una línea conmutada para acceso a Internet con 56 kbps es de \$15.000 más el tráfico telefónico. Existe una demanda de banda ancha aproximada de 100 hogares en Chañaral.

El comercio en Chañaral esta deprimido, ya que la gente va de compras a Copiapó.

Telefónica no tiene representación local en Chañaral, aspecto que repite en otras comunas. No se dispone de banda ancha pública. Existe cobertura celular en Chañaral, pero la gente considera caro el servicio de prepago.

En el Salado se dispone de un teléfono público pero opera con horario limitado, de 09-13 AM y de 17-20 PM. Telefónica realizó un estudio de la demanda en el Salado, encontrando 73 casas pasadas y aproximadamente 1.000 habitantes.

En Flamenco no hay cobertura celular. Solicitan que se considere incorporar la telefonía móvil en Flamenco, ubicado a 30 km. al Sur de Chañaral.

En Caleta Pan de Azúcar ubicada a 34 km. al norte de Chañaral, tiene 40 pescadores. No existe energía eléctrica pública, sin embargo se estudian alternativas eólicas y fotovoltaicas para resolver el problema de energía. Existe un teléfono público VSAT en Pan de Azúcar, de la empresa CTRSAT. Este teléfono es revisado por una persona que vive en Antofagasta.

No hay cobertura celular. Existe en época de verano una gran cantidad de turistas (cerca de 17.000 personas al año), el teléfono público opera en forma esporádica por el problema de energía eléctrica.

Disponen de un transceptor de HF.

Cerro Negro la población es flotante y viaja en bus desde Chañaral.

La Minera Mantos Verde cuenta con servicios de telecomunicaciones para sus actividades administrativas y empleados.

El municipio esta desarrollando una página web.

La comuna de Chañaral cuenta con varios servicios públicos tales como: Servicio de Impuestos Internos, Ministerio Público, Juzgado de Policía Local, Banco del Estado, Aduana, Gendarmería.

El costo de arriendo para instalar un cibercafé es de \$150.000 en el centro y cerca de la escuela \$100.000. El sueldo de una persona que atienda el cibercafé con conocimientos informáticos básicos, está entre \$150.000 y \$200.000.

Comentario general:

- 1.- En Chañaral no hay banda ancha
- 2.- Los operadores no han manifestado interés en ofrecer servicios de banda ancha al público.
- 3.- Se requiere extender la cobertura celular y PCS.
- 4.- Faltan teléfonos en las juntas de vecinos, con acceso a Internet.

II.- DIEGO DE ALMAGRO

Existe la necesidad de un teléfono público en Inca de Oro, existe solo Internet VSAT en la escuela. Esta zona tiene plantación de Jojoa y no tiene comunicación.

El Municipio requiere un sistema de comunicaciones VHF para emergencias.

Los puntos críticos en telecomunicaciones son: Inca de Oro, donde hay telefonía móvil en algunos sectores y en forma esporádica. En Agua Dulce, sector que habitada por la comunidad Colla. Hospital Diego de Almagro en donde hay un solo teléfono público, que atiende a todo el hospital. Falta en posta de El Salvador un teléfono.

En Diego de Almagro hay 13 Juntas de Vecinos que no tienen teléfono y los sistemas móviles de emergencia con 133 no son locales, son de otra zona, y las emergencias no son atendidas con la prontitud que requieren. La cobertura de Smartcom tiene mayor cobertura que el resto de los operadores. Hay servicio móvil en El Salvador, Potrerillos y Diego de Almagro.

Opera en Diego de Almagro la misma empresa de TV por Cable de Chañaral, con 25 canales más el canal 3 abierto. Existen unas 700 casas con servicio de TV cable, con una tarifa de \$10.900.

Existen seis cibercafé en torno al centro y un infocentro financiado por el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones cerró por problemas económicos. La tarifa de los cibercafé es de \$600/hora.

La población en Diego de Almagro se ha mantenido en número.

Las dos escuelas en Diego de Almagro están conectadas a Internet. Existe un bibliocentro abierto a la comunidad que es gratis.

En Diego de Almagro, hay facilidad para comprar computadores pero no hay servicio técnico.

El Municipio tiene en construcción una página web.

La mayoría de las poblaciones están en torno a las minas.

Telefónica no tiene oficina en Diego de Almagro, solo una caja para pago. El personal técnico baja de El Salvador.

El servicio más caro para la población es el agua potable.

Diego de Almagro puede verse afectada por el cierre de la Mina de El Salvador y todos están preocupados por el tema, ya que los contratistas trabajan en torno a CODELCO de El Salvador.

En Diego de Almagro existe correo, notaría, juzgado, Banco del Estado.

Se visitó la escuela de Inca de Oro, que cuenta con 56 alumnos y un acceso Internet con VSAT, de la empresa ITACA. El sistema está en marcha blanca y ha tenido interrupciones prolongadas. La instalación de la antena VSAT es

estructuralmente frágil y esta expuesta a pelotazos de la cancha de football vecina que pueden desalinear la antena.

PROVINCIA DEL HUASCO

III.- COMUNA DE ALTO DEL CARMEN

El miércoles 09 de noviembre se visitó la Gobernación de Huasco en Vallenar y se tuvo entrevista con la Sra. Gobernadora Subrogante con quien se coordinó las reuniones del día.

La primera entrevista fue con el Secretario Municipal de la Municipalidad de Alto del Carmen y su asesor.

La Municipalidad de Alto del Carmen tiene un proyecto de WiFi a cargo de la empresa Mastelecom. Este proyecto unirá los computadores de Vallenar con Alto del Carmen y los de Freirían, financiado por el proyecto de SUBDERE. Este se encuentra en marcha blanca.

El servicio de comunicaciones de la Municipalidad es con VHF propio y se instaló 21 teléfonos públicos en distintas localidades de Alto del Carmen, a través de un sistema multiacceso VHF/UHF y tres sistemas VSAT. La tarifa desde los teléfonos rural es alta \$100/min más \$10.000 de cargo fijo. Este sistema no es competitivo con la telefonía móvil, a pesar de su baja cobertura.

Las necesidades del Municipio son 4 líneas telefónicas, el consultorio dos líneas, y una por cada escuela. Se requieren en Alto del Carmen entre 15 y 20 líneas nuevas.

Existen varias localidades que aún no cuentan con teléfono público.

En las localidades con teléfonos públicos los concesionarios de Telefónica tienen problemas de deudas muy grandes, debido a que las llamadas aparecen en la factura con mucho retraso. No se dispone de teléfonos públicos en Junta de Valeriano, Malagín, La Arena Alta, Pinte (inicio del sendero Chile), Punta Negra, El Algodón, El Sombrío y Cerro Alegre. Es de interés de los concesionarios que los teléfonos públicos sean de discado directo y operadora, pero no con prepago por su alto costo.

La localidad de El Corral, que tiene una VSAT, opera el sistema teléfono público con muchos problemas técnicos, aparente obstrucción.

La televisión satelital hay problemas de pago, por lo tanto se ha reducido el número de usuarios.

Se está creando una página web en la Municipalidad. Hay instituciones públicas tales como registro civil y Carabineros. No existe Correo.

Los Infocentros del FDT no dieron resultado, tenían 30 kbps para 5 a 6 PC, que ofrecía una baja calidad de servicio. Los PC se traspasaron a una escuela. No hay cibercafé en Alto del Carmen.

FONASA cuenta con una red VSAT para transmisión de datos, pero no tiene acceso a la red asistencial.

El trabajo en Alto del Carmen depende de las actividades agrícolas que duran la mitad del año.

Las postas rurales tienen solo sistemas VHF y HF. El consultorio tiene teléfono y esta conectado a Internet.

Las siguientes localidades han mantenido su población: El Corral, las Breas, Piedras Juntas, Higuera, La Majada, Retamos, La Vega, Juntas de Valerianos, Malagín, Chollay, Pinte y Los Perales. Sin embargo, se estima de funcionar el proyecto Pascua-Lama estas localidades pueden reactivarse.

IV-. COMUNA DE VALLENAR

Vallenar es la comuna con alta cesantía en la Región. De las localidades de Domeyco, La Hacienda y Buena Esperanza no crecen en población. La Posada y Camarones presentan una reactivación.

Los liceos y colegios urbanos tienen acceso a Internet. Las sedes de las Universidades de Atacama y de la Universidad de la República se han extendido a Vallenar, todas operan en recintos municipales.

Telefónica no dispone de líneas telefónicas fijas en Vallenar.

En Vallenar hay más de diez cibercafé. El infocentro de Vallenar se encuentra funcionando, pero el de la cámara de comercio no funciona.

En Domeyco el teléfono público se encuentra entregado a un particular en vez de encontrarse en la Junta de Vecinos. Este debe reestablecerse a la Junta de Vecinos.

La telefonía móvil ENTEL es pobre en Domeyco, Cachiyuyo e Incahuasi. El teléfono público de Cachiyuyo no funciona.

Se realizó una visita a la empresa Barrick Cia minera que tiene el gran proyecto de la provincia Pascua Lama (Cia Minera Nevada Ltda.), ubicado en la frontera de Chile y Argentina, iniciando sus actividades de explotación el 2006 por un período de 20 años. Explotan también un mineral en Aguas de la Falda (AFASA), ubicado en el Salvador, que esta cerrando sus explotación. Barrick S.A. tiene el

reclutamiento del personal en Vallenar y en La Serena manejan las telecomunicaciones.

En la actualidad Pacua Lama tiene un enlace de 512 kbps y en Aguas dela Falda 128 kbps, ambos VSAT. Las futuras necesidades de Pascua Lama son un enlace de microondas o una fibra óptica. El Hub del grupo se encuentra en Santiago, operan con la empresa IMPSAT S.A. Respecto a las futuras necesidades del campamento minero será resuelto por Barrica, instalando teléfonos en los edificios, televisión con Sky y los sistemas propios de VHF y HF para sus operaciones.

Con esta nueva explotación minera la localidad de Chollay, ubicada a 40 km. del mineral Pascua Lama tendrá un repunte.

V-. COMUNA DE FREIRINA

En Freirina esta en construcción proyecto WiFi con fondos municipales. El proyecto contempla 50 enlaces. Falta habilitar tarjeta IP en PABX para la telefonía. Tienen costos muy altos por el pago de los llamados rurales de la provincia a Vallenar.

La necesidad más urgente manifestada por el municipio en cuanto a telecomunicaciones es una radio de FM con 500 watt de potencia y un enlace. Para obtener financiamiento tienen interés en que se considere dicha necesidad en el próximo concurso del FDT.

En Freirina y Huasco opera la empresa Huasco TV con 31 canal. La tarifa mensual es de \$10.000. Se estima que el 25 % de la población tiene TV Cable.

En la comuna la calidad de servicio que ofrecen los teléfonos públicos de CTC es baja. MOVISTAR aumenta la cobertura de telefonía móvil en Freirina.

Las actividades principales en Freirían son las agropecuarias y pequeña minería. En la comuna existe un proyecto de la empresa AgroSuper, que de funcionar podría duplicar la población de Freirina.

En Freirina existe los siguientes servicios públicos: SII, Carabineros, Registro Civil, Notaría, Consultorio de atención primaria, correo privado.

Freirina tiene en construcción su página web, falta que se active en el NIC. La página contendrá información turística (desierto florido), información municipal, entre otras.

Entrevistado representante de SERNA PESCA de Huasco manifestó el interés de contar con teléfonos público en las Caletas:

- Carrizal Bajo un teléfono adicional. Reparar el equipo VHF de ONEMI. Llega en la ladea del cerro la señal de Smartcom. Existen 100 habitantes permanentes.
- Caleta Angosta existen 30 pobladores. Existe señal baja de telefonía móvil de todos los operadores. Hubo radio VHF pero no funciona.
- Caleta Los Bronces. No hay teléfono rural ni señal de telefonía móvil. Hay un enlace de VHF con el municipio. Existen 20 habitantes.
- Caleta Chañaral de Aceituno. Tiene teléfono rural pero malo. No hay señal de telefonía celular y la más próxima está a 20 km de distancia en Punta Choros. Existen 140 habitantes.

Todas las caletas tienen Juntas de Vecinos.

La posta rural de Carrizalillo no tiene teléfono, piensan que la mejor solución sería instalar un HF. El consultorio de Freirina tiene un sistema propio. Carabineros esta conectado a la nueva red WiFi.

Existe un infocentro instalado en la Secretaría de la Gobernación pero no funciona. La biblioredes funciona el otro infocentro de Freirían. Operan con tres PC donados por la Fundación Bill Gate.

VI.- HUASCO

En la comuna existe la empresa de TV por cable Huasco TV, operando con 31 canales. La tarifa mensual es de \$10.000.

La ciudad de Huasco tiene servicios de telecomunicaciones de telefonía fija y móvil. Existen teléfonos públicos.

VII.- TIERRA AMARILLA

El municipio esta implementando enlaces de banda ancha a 2 Mbps de Telefónica, con un costo de \$18 UF/mes. Tiene problemas con su PABX. Utilizan al interior de la Municipalidad WiFi.

De los dos infocentros en Tierra amarilla uno de ellos ya no funciona. El gran problema es que CTC no existe ADSL en dicha localidad y coexiste otra oferta de banda ancha a costos razonables.

Existe la necesidad de comunicar el Consultorio con el Municipio con una capacidad de 1 Mbps. La posta rural de Los Loros tiene un enlace VHF con frecuencia arrendada a Global Comunicaciones.

Las empresas agrícolas grandes cuentan con servicios de telecomunicaciones. El 60% de ellas están relacionadas con empresas internacionales.

La cobertura móvil de los tres operadores llega hasta la localidad de Pabellón. Hasta el momento no se puede utilizar la red móvil con transmisión de datos. Sin embargo en diciembre Smartcom llega con banda ancha.

Se estima que el 50% de los usuarios requieren banda ancha.

No hay televisión por cable en Tierra amarilla y Los Loros, reciben TV satelital y también TV VHF.

Un arriendo de un local en Tierra Amarilla tiene un valor mensual entre \$80.000 y \$100.000. El sueldo de una persona con conocimientos de software en PC es entre \$150.000 y \$200.000.

En la zona existe mucho vandalismo con la infraestructura pública. Los teléfonos públicos son afectados por estas prácticas.

El municipio instaló su página web con e-mail. No existen en la zona servicios de Investigaciones, gendarmería, SII y Bancos.

El trabajo en la zona agrícola es de alta estacionalidad, entre 7 y 8 meses al año, período en el que no existe cesantía. Se requieren cerca de 2000 personas temporeras. Se exportan entre 4 y 5 millones de cajas en el año.

No existe infraestructura turística, no hay hoteles, bancos, etc. Se creó en el municipio una oficina de turismo. Existen seis monumentos nacionales en la comuna.

No se aprecia crecimiento de la población en Tierra Amarilla, tuvo un gran crecimiento en el año 1982, y en los Loros existe crecimiento de la población. La población bordea los 12.000 habitantes. Al interior por la ruta C35 la población se ubica próximo al camino.

La localidad de La Junta tienen telefonía, Casa Blanca con telefonía pero no banda ancha, Junta del Potro sin energía y comunicaciones con VHF.

VIII COPIAPÓ

El jueves 10 de noviembre nos reunimos con los miembros de la Agenda Digital, dirigida por el Sr. Gerardo Vergara, del Ministerio de Economía y Energía. El grupo lo compone el sector público, educacional, las Universidades de Atacama e INACAP.

Dentro de las actividades que está realizando cada parte son las siguientes: INACAP ha instalado en su campus acceso a WiFi libre para sus alumnos. Ha asumido las plataformas de e-learning y b-learning. Cuentan con video conferencias a nivel nacional, focalizado en la temática educativa. Se requiere apoyar en el área de redes con aporte técnico.

Se ha atendido 400 personas en la campaña de alfabetización digital. Se entrega certificación a los aprobados. Hasta ahora existen 75 aprobados, atendidos por alumnos de la Universidad.

INACAP realiza una labor de ayuda a las escuelas que cuentan con Banda Ancha, instalando y manteniendo equipos.

Biblioredes realiza una campaña de alfabetización digital a la población. Existen diez biblioredes en la región. Los contenidos locales típicos son creación de páginas web, capacitación en Internet, e-mail, Microsoft.

La biblioteca pública tiene once PC, fibra óptica y banda ancha para la conexión. Existen ciertas alianzas como el SII para atender operación de la renta de abril. También se cuenta con una laboratorio móvil. En Alto del Carmen la biblioteca cuentan con la única conexión de anda ancha.

El software utilizado en las bibliotecas fue donado por Microsoft, al igual que los PC. En la actualidad existe una gran visita del público a las bibliotecas. Se lleva una estadística de cada usuario que hace uso de la red, se lleva por RUT. Es importante destacar que la edad de los usuarios esta en aumento.

Los cursos típicos que se imparten son de 14 horas. También se atiende a personas no videntes.

En el año 2001 se inicio las videoconferencias entre Chañaral, Vallenar y Copiapó, que ha permitido el intercambio de información y ahorros. Su uso es esporádico. La transmisión se realiza con RDSI.

El INE desarrollo un sitio en Internet el año 2001. Cuentan con un banco de información actualizado por materia. La página se encuentra en un proveedor de bajo costo. Se utiliza recolección de datos móviles.

El Gobierno Regional durante el año 2004 generó su página web. www.goreatacama.cl

CORFO ha instalado video conferencia. Antes debía trasladarse para realizar reuniones.

El 35% de las transacciones en la región son realizadas por la microempresa en el portal de Chilecompras.

Existe el Programa Nacional de Becas para la Alfabetización digital con 18 horas de clases. Uno de los grandes problemas es que la falta de práctica olvida los conocimientos. Los programas cuentan con certificación en Excel y procesador de texto. Se hace entrega de un sello libre de alfabetización digital. El programa de certificación alcanzó al 50% de los alumnos.

También el fondo de capacitación a microempresas permite la generación de páginas WEB.

Los trabajadores de la Compañía Minera del Pacífico se encuentran libres de brecha digital.

IX CALDERA

En Caldera se contó con el apoyo del Secretario Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones quien solicitó apoyo de la Alcaldesa .

Los teléfonos públicos tienen un servicio con poca atención, especialmente en temporadas estivales. Faltan teléfonos públicos en Poblaciones, Bahía Inglesa, Loreto y Ramada.

El precio de los servicios de TV Cable son los siguientes:

Metrópolis Cable \$12.500 con 40 canales y la empresa Intercom Ski con \$35.000 y 40 canales.

La telefonía fija es escasa. En cambio la cobertura móvil es buena de la empresa de telefonía móvil; ENTEL y Smartcom. Existen sí zonas de sombra.

Los Infocentros y café Internet tienen tarifas de \$400 a \$500 hora. Estos han tenido una gran aceptación por el público.

El municipio cuenta con un sitio WEB: www.caldera.cl

La comuna cuenta con Registro Civil, Oficina de Correos, Comisaría y Clínica Básica.