

**ESTUDIO SOBRE LA
FACTIBILIDAD Y EL
MARKETING EN LAS CIUDADES
DE GIRÓN Y SANTA ISABEL
PARA BRINDAR EL SERVICIO
DE INTERNET DE ALTA
VELOCIDAD**

ESTUDIO SOBRE LA FACTIBILIDAD Y EL MARKETING EN LAS CIUDADES DE GIRÓN Y SANTA ISABEL PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD

ARTURO GEOVANNY PERALTA

Ingeniero Eléctrico

Egresado de La Maestría en Gestión de Telecomunicaciones

Departamento de Postgrados

Universidad Politécnica Salesiana

JUAN PABLO ORDOÑEZ CUESTA

Ingeniero Eléctrico

Egresado de La Maestría en Gestión de Telecomunicaciones

Departamento de Postgrados

Universidad Politécnica Salesiana

Dirigido Por:

JUAN PABLO BERMEO

Ingeniero Electrónico

Docente de la Universidad Politécnica Salesiana

Maestría en Gestión de Telecomunicaciones

Carrera de Ingeniería Electrónica



Sede Cuenca

Cuenca – Ecuador

Datos de catalogación bibliográfica.

PERALTA SEVILLA ARTURO y ORDOÑEZ CUESTA JUAN PABLO

ESTUDIO SOBRE LA FACTIBILIDAD Y EL MARKETING EN LAS CIUDADES DE GIRÓN Y SANTA ISABEL PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, 2011

DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS – UPS

FORMATO: 170 cm X 240 cm

PÁGINAS: 105

Breve reseña de los autores e información de contacto:

Arturo Geovanny Peralta Sevilla

Ingeniero Eléctrico
Especialista en Docencia Universitaria
Magister en Docencia Universitaria
Egresado de la Maestría en Gestión de Telecomunicaciones
Docente de la Universidad Politécnica Salesiana
Área de la Ciencias Exactas
Ingenierías Eléctrica – Electrónica
aperaltas@ups.edu.ec
arturgps@hotmail.com



Juan Pablo Ordoñez Cuesta

Ingeniero Eléctrico
Egresado de la Maestría en Gestión de Telecomunicaciones
Jefe de Operaciones Grupo TV Cable – Cuenca
jordonez@tvcable.com.ec
ordonezcuestajuanpablo@gmail.com



Dirigido Por:

Juan Pablo Bermeo

Ingeniero Electrónico
Máster en Telemática
Diplomado en Marketing
Diplomado en Sistemas Pedagógicos innovadores
Egresado de la Maestría en Administración de Empresas
Docente de la Universidad Politécnica Salesiana
Departamento de Postgrados
Ingeniería Electrónica
jbermeo@ups.edu.ec
jbermeo@etapa.net.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

© 2011 Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca – Ecuador – Sudamérica

Edición y Producción:

Arturo Peralta Sevilla.

IMPRESO EN ECUADOR - PRINTED IN ECUADOR

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO I | 1 |
| 1.1 ANÁLISIS ACORDE A LA NUEVA CONSTITUCIÓN DE LAS REFORMAS LEGALES CON RESPECTO A SERVICIOS DE VALOR AGREGADO. | 1 |
| 1.1.1 LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR Y LAS COMUNICACIONES | 3 |
| 1.1.3 REGLAMENTOS A LAS LEYES DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN | 5 |
| 1.1.4 ESTRUCTURA DE LOS ORGANISMOS NACIONALES DE REGULACIÓN Y CONTROL | 6 |
| 1.2 LINEAMIENTOS LEGALES PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD. | 8 |
| 1.2.1 ESTADÍSTICAS DE LOS SERVICIOS DE VALOR AGREGADO (SVA) | 11 |
| 1.3 ESTUDIO REGULATORIO PARA LA CONCESIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN LA ZONA. | 17 |
| 1.3.1 REGLAMENTO PARA OTORGAR CONCESIONES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES | 18 |
| 1.3.2 REQUISITOS DE CONCESIÓN DE FRECUENCIAS | 18 |
| CAPITULO II | 21 |
| 2.1. ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS REDES EXISTENTES (HFC) EN LA ZONA | 21 |
| 2.1.1 HÍBRIDAS FIBRA ÓPTICA – COAXIAL (HFC) | 21 |
| 2.1.2 LA CABECERA (HEAD END) | 22 |
| 2.1.3 LA RED TRONCAL | 22 |
| 2.1.4 LA RED DE DISTRIBUCIÓN | 22 |
| 2.1.5 LA ACOMETIDA (DROPS) | 23 |
| 2.1.6 TECNOLOGÍAS PARA LA TELEFONÍA POR CABLE. | 23 |
| 2.1.6.1 OVERLAY | 23 |
| 2.1.6.2 RF TO THE KERB Y RF TO THE HOME. | 24 |
| 2.1.7 EQUIPOS PARA TELEFONÍA POR CABLE | 25 |
| 2.1.8 ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA UTILIZACIÓN DE REDES CATV PARA TELEFONÍA | 26 |
| 2.1.8.1 TARIFACIÓN | 26 |
| 2.1.8.2 FIABILIDAD | 26 |
| 2.1.8.3 ALIMENTACIÓN | 27 |
| 2.1.8.4 SEÑALES INDESEADAS | 29 |
| 2.1.9 RESUMEN DE SERVICIOS QUE PODRÍAN OFRECER LAS REDES HFC, ADICIONALES AL INTERNET DE ALTA VELOCIDAD | 30 |
| 2.1.10 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DE LA RED EN LA ZONA DE ESTUDIO | 32 |
| 2.2 MODELO PROPUESTO USANDO REDES ACTUALES (HFC) | 32 |
| 2.2.1 CANALES DE TRANSMISIÓN | 34 |
| 2.2.1.1 CANAL DE RETORNO (ASCENDENTE) | 34 |

| | | |
|---------------------|--|-----------|
| 2.2.1.2 | CANAL DESCENDENTE. | 34 |
| 2.2.1.3 | ESCALABILIDAD | 35 |
| 2.2.2.1 | DOCSIS (ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ DE DATOS SOBRE SERVICIOS DE CABLE) | 37 |
| 2.2.2.1.1 | CARACTERÍSTICAS DEL ESTÁNDAR DOCSIS | 37 |
| 2.2.2.1.2 | CAPA FÍSICA DE DOCSIS | 39 |
| 2.2.2.1.3 | TIPOS DE DOCSIS | 39 |
| 2.2.2.1.4 | DOCSIS 1.0 | 39 |
| 2.2.2.1.5 | DOCSIS 1.1 | 39 |
| 2.2.2.1.6 | DOCSIS 2.0 | 40 |
| 2.2.3 | CARACTERÍSTICAS DEL CABLE – MODEM | 41 |
| 2.3 | ESTUDIO OROGRÁFICO PARA REDES INALÁMBRICAS EN EL LUGAR | 44 |
| 2.4 | CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED WIMAX | 49 |
| 2.4.1 | GENERALIDADES | 49 |
| 2.4.2 | CONSIDERACIONES TÉCNICAS IMPORTANTES EN WIMAX | 50 |
| 2.5 | MODELOS DE RED WIMAX APLICABLES EN LA ZONA | 51 |
| 2.5.1 | MODELO DE REFERENCIA DE REDES WIMAX (MRN) | 52 |
| 2.5.2 | CALIDAD DE SERVICIO EN REDES WIMAX | 53 |
| 2.6 | CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED WLL | 56 |
| 2.6.1 | GENERALIDADES | 56 |
| 2.6.2 | ¿QUÉ ES EL WIRELESS LOCAL LOOP? | 57 |
| 2.6.3 | VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WLL | 58 |
| 2.6.4 | DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA WLL | 59 |
| 2.6.5 | FUNCIONAMIENTO | 59 |
| 2.6.6 | ASPECTOS DEL ESPECTRO | 60 |
| 2.6.7 | ANILLOS LOCALES INALÁMBRICOS | 60 |
| 2.7 | MODELOS DE RED WLL APLICABLES EN LA ZONA | 61 |
| 2.7.1 | ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 61 |
| 2.8 | ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TRES PLATAFORMAS HFC, WIMAX Y WLL, PARA SU DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD EN EL LUGAR | 61 |
| CAPITULO III | | 63 |
| 3.1 | ANÁLISIS DE MERCADO EN LA ZONA DE ESTUDIO | 63 |
| 3.1.1 | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 63 |
| 3.1.2 | OBJETIVO GENERAL | 63 |
| 3.1.3 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 63 |
| 3.1.4 | NECESIDADES ESPECÍFICAS | 63 |
| 3.1.5 | CONTEXTO DEL PROBLEMA | 64 |
| 3.1.5.1 | INFORMACIÓN HISTÓRICA Y PRONÓSTICOS | 64 |
| 3.1.5.2 | RECURSOS Y RESTRICCIONES | 65 |
| 3.1.6 | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 65 |
| 3.1.6.1 | TIPO DE DISEÑO. | 65 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 3.1.6.2 | FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS. | 66 |
| 3.1.6.3 | MÉTODOS DE RECOLECCIÓN UTILIZADO | 66 |
| 3.1.6.3.1 | ENCUESTA TELEFÓNICA. | 66 |
| 3.1.6.3.2 | ELABORACIÓN Y PRUEBAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN | 66 |
| 3.1.6.3.3 | CUESTIONARIO | 66 |
| 3.1.6.3.4 | INFORMACIÓN REQUERIDA. | 67 |
| 3.1.6.3.5 | PRUEBA PILOTO. | 67 |
| 3.1.6.3.6 | DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO | 67 |
| 3.1.6.3.7 | DETERMINACIÓN DEL MARCO DE MUESTREO | 68 |
| 3.1.6.3.7.1 | FUENTES DE INFORMACIÓN | 68 |
| 3.1.6.3.7.2 | MARCO DE MUESTRA | 68 |
| 3.1.6.3.7.3 | ELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE MUESTREO. | 68 |
| 3.1.6.3.7.4 | DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA. | 69 |
| 3.1.6.3.8 | EJECUCIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO. | 70 |
| 3.1.6.3.9 | PLAN DE MUESTREO. | 70 |
| 3.1.6.3.9.1 | OBJETIVO GENERAL | 70 |
| 3.1.6.3.9.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 70 |
| 3.1.6.3.9.3 | PERFIL DEL ENCUESTADO | 71 |
| 3.1.6.3.9.4 | PERFIL DEL ENCUESTADOR | 71 |
| 3.1.6.3.9.5 | MÉTODO DE ENCUESTA: | 71 |
| 3.1.7 | PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS. | 71 |
| 3.1.8 | LIMITACIONES DEL ESTUDIO | 74 |
| 3.2 | PROYECCIÓN DE LA POSIBLE DEMANDA | 75 |
| 3.2.1 | DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO DE BANDA REQUERIDO | 78 |
| 3.3 | DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS EN BASE A LAS TECNOLOGÍAS ESTUDIADAS | 79 |
| 3.3.1 | CLASIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS INCURRIDOS EN EL PROYECTO | 79 |
| 3.3.1.1 | COSTOS DIRECTOS | 79 |
| 3.3.1.2 | COSTOS INDIRECTOS | 79 |
| 3.3.1.3 | GASTOS ADMINISTRATIVOS | 80 |
| 3.3.1.4 | GASTOS DE VENTAS | 80 |
| 3.3.1.5 | RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS PARA CADA UNA DE LAS TECNOLOGÍAS ANALIZADAS | 80 |
| 3.4 | PERIODO DE RECUPERACIÓN (PER), DE CADA UNA DE LAS TECNOLOGÍAS SUGERIDAS, SOPORTADO CON LOS CLIENTES MÍNIMOS POTENCIALES | 82 |
| 3.5 | TASA INTERNA DE RETORNO (TIR), DE CADA UNA DE LAS TECNOLOGÍAS SUGERIDAS, SOPORTADO CON LOS CLIENTES MÍNIMOS POTENCIALES | 83 |
| 3.6 | DETERMINACIÓN DEL MEJOR MODELO TECNOLÓGICO (HFC, WIMAX Y WLL), SUSTENTADOS EN LOS ESTUDIOS TÉCNICOS–ECONÓMICOS | 84 |
| | CAPITULO IV | 85 |
| 4.1 | INTRODUCCIÓN | 85 |

| | | |
|---------|---------------------------------------|-----|
| 4.2 | ENTORNO DE LA SITUACIÓN | 86 |
| 4.2.1 | ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN | 86 |
| 4.3 | ENTORNO DE LA COMPAÑÍA “AUSTRONET” | 89 |
| 4.3.1 | MISIÓN | 89 |
| 4.3.2 | VISIÓN | 89 |
| 4.4 | NECESIDAD DEL PRODUCTO EN LA SOCIEDAD | 89 |
| 4.5 | DEFINICIÓN DEL PRODUCTO | 90 |
| 4.6 | USO DEL PRODUCTO | 90 |
| 4.6.1 | EL CLIENTE | 90 |
| 4.6.2 | TIPOS DE CLIENTES | 90 |
| 4.6.3 | ANÁLISIS FODA | 91 |
| 4.6.3.1 | FORTALEZAS | 91 |
| 4.6.3.2 | DEBILIDADES | 92 |
| 4.6.3.3 | OPORTUNIDADES | 92 |
| 4.6.3.4 | AMENAZAS | 93 |
| 4.6.4 | POSIBLES ESTRATEGIAS DE MERCADEO | 93 |
| 4.7 | MIX DE MARKETING | 93 |
| 4.7.1 | OBJETIVO GENERAL DEL PRODUCTO | 93 |
| 4.7.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PRODUCTO | 94 |
| 4.8 | ESTRATEGIA DEL PRODUCTO | 94 |
| 4.9 | TÁCTICAS DEL SERVICIO | 94 |
| 4.10 | ESTRATEGIA DEL SERVICIO | 95 |
| 4.10.1 | CLIENTE | 95 |
| 4.10.2 | PERSONAL | 95 |
| 4.10.3 | TÁCTICAS | 95 |
| 4.11 | PROMOCIÓN EN VENTAS | 96 |
| 4.11.1 | OBJETIVO | 96 |
| 4.11.2 | POLÍTICAS | 96 |
| 4.11.3 | ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN EN VENTAS | 96 |
| 4.11.4 | TÁCTICAS DE PROMOCIÓN EN VENTAS | 96 |
| | CAPITULO V | 97 |
| | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 97 |
| | ANEXOS | 101 |
| | ANEXO A | 101 |
| | FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA | 101 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 103 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1: Pirámide de Kelsen para La Nación Ecuatoriana..... | 3 |
| Gráfica 2: Organismos de Regulación y Control en el Ecuador | 7 |
| Gráfica 3: Conocimiento de una Ley Reguladora en Ecuador – Fuente: “SUPERTEL” | 8 |
| Gráfica 4: Percepción de las funciones de la SUPERTEL – Fuente: “SUPERTEL” | 8 |
| Gráfica 5: ISP – Fuente: “SENATEL – DGGST” | 12 |
| Gráfica 6: Usuarios de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST” | 13 |
| Gráfica 7: Abonados de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST” | 13 |
| Gráfica 8: Densidad Usuarios de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST” | 14 |
| Gráfica 9: Densidad Abonados de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST” | 14 |
| Gráfica 10: Cuentas de Internet por Permisionario en Porcentaje – Marzo 2010 – Fuente: “SUPERTEL” | 16 |
| Gráfica 11: Usuarios de Internet por Permisionario en Porcentaje – Marzo 2010 – Fuente: “SUPERTEL” | 16 |
| Gráfica 12: En la primera parte se puede observar la cabecera, de la cabecera hasta el nodo óptico se encuentra la red troncal, desde los nodos hasta cada derivador conforman la red de distribución y finalmente de cada derivador a cada unidad de abonado se denomina acometida. | 23 |
| Gráfica 13: Diagrama Esquemático de la Estructura de la Red SNET | 28 |
| Gráfica 14: Estructura Actual en las Empresas de CATV en Girón y Sta. Isabel | 33 |
| Gráfica 15: Estructura ejemplo de una Red HFC | 33 |
| Gráfica 16: Distribución del Canal Ascendente como Descendente..... | 35 |
| Gráfica 17: Escalabilidad en una Red HFC..... | 36 |
| Gráfica 18: Ancho de Bandas empleadas en redes HFC - DOCSIS..... | 39 |
| Gráfica 19: Esquema de la Arquitectura Abierta en DOCSIS 2.0 | 41 |
| Gráfica 20: Diagrama de Establecimiento de Conexión en Redes DOCSIS..... | 43 |
| Gráfica 21: Estructura de un Cable Modem | 43 |
| Gráfica 22: Vista en perspectiva del Cerro Simbala y la ciudad de Sta. Isabel..... | 44 |
| Gráfica 23: Ubicación de las coordenadas del Cerro Simbala. | 45 |
| Gráfica 24: Vista superior de Santa Isabel..... | 45 |
| Gráfica 25: Corte del Perfil Cerro Simbala y Santa Isabel (con $K = 4/3$), y la Ira. Zona de Fresnel (F1)..... | 46 |
| Gráfica 26: Vista superior del cerro Simbala y Girón..... | 47 |
| Gráfica 27: Vista en Perspectiva del Cerro Simbala y Girón..... | 47 |
| Gráfica 28: Gráfica del perfil cerro Simbala y Girón con ($K = 4/3$), y la Ira. Zona de Fresnel. | 48 |
| Gráfica 29: Cobertura de Radio Polar en las Ciudades de Girón y Santa Isabel. | 49 |
| Gráfica 30: Esquema básico de una red WiMAX – Fuente: www.uv.es/montanan/ampliacion/trabajos/Wimax.ppt | 50 |
| Gráfica 31: Modelo de Referencia para Redes WiMax – Fuente: Airspan | 53 |
| Gráfica 32: Estructura de Red Completa Transmisión → Última Milla..... | 55 |
| Gráfica 33: Esquema de la Tecnología WLL.- | 58 |
| Gráfica 34: Esquema de Funcionamiento de una red WLL..... | 59 |
| Gráfica 35: Resultado de la Pregunta N° 1 | 72 |
| Gráfica 36: Resultado de la Pregunta N° 2 | 73 |
| Gráfica 37: Resultado de la Pregunta N° 3 | 74 |
| Gráfica 38: Remesas Recibidas de Exterior cuarto trimestre del 2010, en Girón y Santa Isabel. Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)..... | 75 |
| Gráfica 39: Gráfica de Abonados Esperados Totales Proyectados a Cinco Años..... | 77 |
| Gráfica 40: Ancho de banda requerido para brindar el servicio..... | 78 |
| Gráfica 41: Diagrama de clasificación de costos | 79 |
| Gráfica 42: Cuentas de Internet por provincia en porcentaje a junio 2010 – Fuente: SUPERTEL..... | 86 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: <i>Cambios en la Ley Especial de Telecomunicaciones</i> | 2 |
| Tabla 2: <i>Cuadro de Metas del PSU para el 2007 – Fuente: “CONATEL”</i> | 15 |
| Tabla 3: <i>Problemas Que Presenta un ISP</i> | 17 |
| Tabla 4: <i>Fabricantes para Brindar Telefonía por Cable</i> | 25 |
| Tabla 5: <i>Servicios Ofertados adicionales al Internet de Alta Velocidad en una Red HFC – Fuente.</i> | 31 |
| Tabla 6: <i>Modulación en el Estándar DOCSIS</i> | 38 |
| Tabla 7: <i>DOCSIS Nominal Descendente para Ancho de Banda de 6 MHz</i> | 38 |
| Tabla 8: <i>DOCSIS Nominal Ascendente para QPSK</i> | 38 |
| Tabla 9: <i>DOCSIS Nominal Ascendente para 16 QAM</i> | 38 |
| Tabla 10: <i>Tarifa de Datos Ascendente DOCSIS 2.0</i> | 40 |
| Tabla 11: <i>Resumen de las Versiones de DOCSIS</i> | 41 |
| Tabla 12: <i>Resumen de los Estándares WiMax 802.16xx</i> | 52 |
| Tabla 13: <i>Capacidades máximas que podría ofrecer el estándar IEEE 802.16</i> | 56 |
| Tabla 14: <i>Resumen Comparativo de las Plataformas HFC, WLL y WiMax</i> | 62 |
| Tabla 15: <i>Resumen de Objetivos y Necesidades</i> | 64 |
| Tabla 16: <i>Población Total y Viviendas con Teléfono en Girón y Santa Isabel</i> | 68 |
| Tabla 17: <i>Valores de k más utilizados y sus niveles de confianza</i> | 69 |
| Tabla 18: <i>Resultados Pregunta N° 1</i> | 71 |
| Tabla 19: <i>Resultados Pregunta N° 2</i> | 72 |
| Tabla 20: <i>Resultados Pregunta N° 3</i> | 73 |
| Tabla 21: <i>Población e ingresos mensuales enviados por migrantes</i> | 76 |
| Tabla 22: <i>Posibles gastos incurridos por familias ecuatorianas, que tienen parientes migrantes que envían las remesas al Ecuador</i> | 76 |
| Tabla 23: <i>Abonados esperados proyectados en los cinco años</i> | 76 |
| Tabla 24: <i>Porcentaje de Usuarios Residenciales y Corporativos en Azuay. – Fuente: SUPERTEL – Septiembre 2010</i> | 77 |
| Tabla 25: <i>Abonados Esperados Residenciales y Corporativos en Girón y Santa Isabel</i> | 77 |
| Tabla 26: <i>Ancho de banda requerido para brindar el servicio</i> | 78 |
| Tabla 27: <i>Resumen de Costos y Gastos para tecnología HFC</i> | 81 |
| Tabla 28: <i>Resumen de Costos y Gastos para tecnología WiMax</i> | 81 |
| Tabla 29: <i>Resumen de Costos y Gastos para tecnología WLL</i> | 82 |
| Tabla 30: <i>Detalle de ingresos a ser aplicados en el Flujo de Efectivo</i> | 82 |
| Tabla 31: <i>Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología HFC</i> | 83 |
| Tabla 32: <i>Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología WiMax</i> | 83 |
| Tabla 33: <i>Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología WLL</i> | 83 |
| Tabla 34: <i>Indicadores Económicos TIR y VAN para las tres tecnologías</i> | 83 |
| Tabla 35: <i>Datos de cuentas y usuarios de Internet por provincia – Fuente: SUPERTEL</i> | 87 |
| Tabla 36: <i>Resumen de servicios ofertados</i> | 90 |

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar al Corazón de Jesús, que ha estado siempre a mi lado, por darme esa fortaleza y serenidad para seguir adelante aún en los momentos más difíciles.

A mi finado Papi Julio Arturo, que mientras estuvo vivo siempre me supo dar su ejemplo y apoyo incondicional, que de igual forma desde arriba lo sigues haciendo.

A mí amada madre María y a mi querido hermano Jhimsonp, mi cuñada Silvana y mis adorables sobrinitas Andrea y Gabriela; que siempre han sabido darme la confianza y comprensión necesaria, y hacerme entender que luchando, con sacrificio y perseverancia se puede alcanzar las metas que nos proponemos.

A todos mis compañeros, amigos y personas especiales que forman parte fundamental de mi vida, y que con su apoyo y ánimos he logrado culminar con éxito esta Maestría.

ARTURO P.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios, quien ha sabido guiarme y darme la fuerza y tenacidad para siempre caminar, y a levantarme en las caídas.

A mis queridas esposa e hija que con su apoyo incondicional y su gran paciencia han sabido llevar conmigo esta labor, quitándoles el tiempo que es de ellas.

A mis queridos padres, quienes con su esfuerzo, sacrificio y ejemplo supieron inculcar en mí valores que los llevare toda la vida.

A mis familiares y amigos que con su comprensión y sabios consejos, siempre estuvieron a mi lado orientándome por el mejor sendero.

JUAN PABLO O.

PREFACIO

El presente trabajo está centrado en realizar un “*Estudio Sobre la Factibilidad y el Marketing en la Ciudades de Girón y Santa Isabel para Brindar el Servicio de Internet de Alta Velocidad*”, el proyecto se rige sobre la base de cuatro lineamientos principales. A continuación se da una reseña de lo que investiga cada uno de ellos.

- ❖ ***Análisis de la Normativa Legal en Telecomunicaciones para brindar el Servicio de Internet:*** En este apartado se escudriña la información para investigar cuales son los requerimientos de las Leyes y Reglamentos para poder ofertar el Servicio de Internet de Alta Velocidad, en las zonas de estudio como lo son los cantones de Santa Isabel y Girón, pertenecientes a la provincia del Azuay, además se presenta cambios que han sufrido las entidades de Regulación y Control en el ámbito de las telecomunicaciones, en estos últimos años.
- ❖ ***Estudio Técnico – Comparativo:*** Una vez que se tiene claro, la parte Legal y de Normativa, con respecto a los SVA (servicios de valor agregado), el siguiente paso es elegir la tecnología adecuada sobre la cual se sustentara la plataforma de red que hará viable el llegar con Internet de la red global hasta el usuario de última milla, para ello se han elegido tres plataformas tecnológicas como lo son: *HFC*, *WLL* y *WiMax*, se realizara una comparación desde el punto de vista técnico, criterios de orografía del terreno, etc., para tener el criterio suficiente de elegir la más adecuada.
- ❖ ***Análisis de Mercado y Económico:*** Teniendo ya un criterio desde el punto de vista tecnológico de que plataforma es la más adecuada para dar servicio de Internet de Alta Velocidad, en los dos cantones, el paso siguiente es realizar una investigación de mercado, para con ello poder proyectar los posibles abonados esperados, verificar el nivel de aceptación del servicio, verificar si estarían en capacidad de pagar una determinada tarifa, etc., ya con estos insumos, proceder al análisis económico, y verificar la factibilidad de brindar o no el Servicio de Internet de Alta Velocidad en las ciudades de Girón y Santa Isabel.
- ❖ ***Desarrollo del Plan de Marketing:*** Teniendo ya definido la plataforma tecnológica, mediante los dos criterios el técnico, el económico, y luego de verificar si es factible brindar el servicio, en base a los posibles abonados esperados, finalmente se desarrolla un Plan de Marketing, para montar una microempresa (ISP).

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial, para el Ing. Juan Pablo Bermeo, quien con paciencia y sabiduría supo orientarnos en este largo camino hasta llegar a culminar la meta planteada.

A nuestras familias, profesores, amigos, compañeros y demás personas que estuvieron siempre, pendientes y apoyándonos en forma incondicional, para que podamos concluir con éxito esta etapa más de nuestras vidas, gracias a todos.

CAPITULO I

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN LEGAL EN TELECOMUNICACIONES, PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET

1.1 ANÁLISIS ACORDE A LA NUEVA CONSTITUCIÓN DE LAS REFORMAS LEGALES CON RESPECTO A SERVICIOS DE VALOR AGREGADO.

El mundo de las telecomunicaciones juega un papel muy importante, en el avance y desarrollo tecnológico y político de un país, por ende en este capítulo se pretende ver como se encuentran las leyes, reglamentos que articulan y regulan el sector de las telecomunicaciones, y en especial realizar un análisis respecto a los servicios de Valor Agregado, hacer una retrospectiva de que cambios y actualizaciones se han ido suscitando con el tiempo.

Para empezar se ha tenido que recopilar una serie de datos e información, las cuales presentan los: Reglamentos Generales, Estatutos, Resoluciones, Ordenanzas, Normas y Reglamentos Específicos. Se podría destacar como uno de los principales los cambios que ha tenido “*La Ley Especial de Telecomunicaciones*”¹:

- ❖ Expedición de la misma el 30 de Julio de 1992.
- ❖ Reформación realizada el 30 de Agosto de 1995.
- ❖ Reформación a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada en el año 1995, realizada el 30 de Marzo del 2000.

| Año | Cambios | Impacto Económico | Impacto Administrativo |
|------|---|---|---|
| 1992 | <ul style="list-style-type: none">❖ Creación de EMETEL y SUPTEL.❖ Estado prestaba y regulaba servicios. | Monopolización del Mercado por parte del Estado | Exceso de funciones atribuidas a un solo Organismo, lo que produjo una mala administración, e ineficiencia y baja calidad de los servicios. |
| 1995 | <ul style="list-style-type: none">❖ Creación de CONATEL, CONARTEL, SENATEL y reformas de funciones de SUPTEL.❖ Separación de las funciones de Regulación | | Duplicidad de funciones, pugna de poderes, corrupción política para estabilidad laboral de altos cargos, exceso de burocracia, diferencias de criterios y discontinuidad en Planes de |

¹ <http://www.conatel.gov.ec>

| | | | |
|------|---|---|--|
| | y Control. | | Desarrollo. |
| 1996 | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Se transforma EMETEL en EMETEL S.A. ❖ Se convierte en sociedad privada. | Aumento de capital y expansión de sus redes con la finalidad de abarcar mayor mercado. | Agilidad en sus procesos adquisitivos que anteriormente debían ser aprobados por la Procuraduría y Contraloría General del Estado. |
| 1997 | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Escisión de EMETEL S.A. en PACIFICTEL S.A. y ANDINATEL S.A. ❖ Disolución de empresa en 2 compañías. | Andinatel aumentó la penetración de sus servicios en un 17% mejorando sus utilidades. | Pacifictel se convirtió en un botín político donde imperó la corrupción. |
| 2000 | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Régimen de Libre Competencia. ❖ Expansión del mercado de las Telecomunicaciones. | Los costos elevados de las Concesiones de Servicio de Portadores no les permiten a los ISP acceder a ellas. | Prácticas ilícitas por parte de los ISP contradiciendo al Reglamento y al Régimen de Libre Competencia. |
| 2008 | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fusión de PACIFICTEL S.A. y ANDINATEL S.A. formando la CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones). ❖ SUPTEL cambia su nombre a SUPERTEL² (Superintendencia de Telecomunicaciones). ❖ Conformación de una empresa más sólida y competitiva. | Mejoramiento de la calidad del servicio optimizando recursos tecnológicos. | Optimización de recursos administrativos actualizando Planes de Desarrollo para que respondan a los nuevos requerimientos del mercado. |

Tabla 1: Cambios en la Ley Especial de Telecomunicaciones

Una forma de presentar la Estructura Jerárquica de las Normas Jurídicas dentro del Ordenamiento Legal de un país es mediante la “*La Pirámide de Kelsen*”³, que en la Nación Ecuatoriana sería de la siguiente forma.

² La Superintendencia de Telecomunicaciones cambió su logotipo institucional y modificó sus siglas de SUPTEL a SUPERTEL, mediante resolución del 6 de mayo del 2010, para guardar relación con su página web institucional www.supertel.gov.ec y mejorar su posicionamiento.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Hans_Kelsen



Gráfica 1: Pirámide de Kelsen para La Nación Ecuatoriana

1.1.1 La Constitución Política del Ecuador y las Comunicaciones

En la última constitución propuesta hay un capítulo en el cual se enuncian los lineamientos que debe tener el estado frente a las comunicaciones.

Aunque no es objetivo de este trabajo analizar la historia de la Constitución en su conjunto, se puede decir que la misma ha estado sujeta a la voluntad de los gobiernos de turno y a cambios políticos producto de grandes intereses individuales.

Algunos Artículos establecen ciertos aspectos que giran alrededor de las comunicaciones a los que se hace la siguiente referencia⁴:

CAPITULO II

SECCIÓN TERCERA

Comunicación e Información.

Art. 16.- Todas las personas en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

- ❖ Una Comunicación libre, Intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma, en su propia lengua y con sus propios símbolos.
- ❖ El Acceso Universal a las tecnologías de información y comunicación.
- ❖ La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radios y televisión públicas, privadas y

⁴ CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR.

http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

- ❖ El acceso y uso de todas las formas de comunicación visual, auditiva, sensorial y a otras que permitan la inclusión de personas con discapacidad.
- ❖ Integrar los espacios de participación previstos en la constitución en el campo de la constitución.

Art. 17.- El Estado fomentará la pluralidad y la diversidad en la comunicación, y al efecto:

1. Garantizará la asignación, a través de métodos transparentes y en igualdad de condiciones, de las frecuencias del espectro radioeléctrico, para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, así como el acceso a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas, y precautelará que en su utilización prevalezca el interés colectivo.
2. Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada.
3. No permitirá el oligopolio o monopolio, directo ni indirecto, de la propiedad de los medios de comunicación y del uso de las frecuencias.

Art. 18.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

1. Buscar, recibir, intercambiar, producir y difundir información veraz, verificada, oportuna, contextualizada, plural, sin censura previa acerca de los hechos, acontecimientos y procesos de interés general, y con responsabilidad ulterior.
2. Acceder libremente a la información generada en entidades públicas, o en las privadas que manejen fondos del Estado o realicen funciones públicas. No existirá reserva de información excepto en los casos expresamente establecidos en la ley. En caso de violación a los derechos humanos, ninguna entidad pública negará la información.

Art. 19.- La ley regulará la prevalencia de contenidos con fines informativos, educativos y culturales en la programación de los medios de comunicación, y fomentará la creación de espacios para la difusión de la producción nacional independiente.

Se prohíbe la emisión de publicidad que induzca a la violencia, la discriminación, el racismo, la toxicomanía, el sexismo, la intolerancia religiosa o política y toda aquella que atente contra los derechos.

Art. 20.- El Estado garantizará la cláusula de conciencia a toda persona, así como el secreto profesional y la reserva de la fuente a quienes informen, emitan sus opiniones a través de los medios u otras formas de comunicación, o laboren en cualquier actividad de comunicación.

Como se puede observar a pesar del conjunto de artículos existentes en el marco regulatorio de las Telecomunicaciones en el Ecuador, uno de los principales vacíos legales es la ausencia de una ley de competencia vigente.

Existe un proyecto de ley sobre la competencia, el cual lleva alrededor de 10 años en discusión, pero ha fracasado su instauración. El actual gobierno precedido por el Sr. Presidente Rafael Correa ha retomado el tema, a través del consejo Nacional de Competitividad, en La Ley Reformada de Telecomunicaciones del año 2008, en el Capítulo VII, artículo 38, se plantea sobre la libre competencia.

1.1.2 Leyes que Rigen el Actual Sector de las Comunicaciones en el Ecuador

El Sector de las comunicaciones se rige por la Constitución Política del Ecuador que se analizó con anterioridad y por las siguientes Leyes:

- ❖ Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada⁵.
- ❖ Ley de Radiodifusión y Televisión.
- ❖ Leyes conexas tales como: Ley de Comercio Electrónico, Ley de Modernización del estado, Ley de Defensa del Consumidor.

1.1.3 Reglamentos a las Leyes de Telecomunicaciones y Radiodifusión

Entre los principales reglamentos que rigen el Sector de las comunicaciones en general y que serán objeto de estudio se encuentran los siguientes:

- ❖ Reglamentos Generales (expedidos por el Presidente de la República):

⁵ Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=96&Itemid=406&shwall=1

- Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.
 - Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión.
- ❖ Reglamentos específicos (emitidos por el CONATEL):
- Reglamento del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en las Áreas Rurales y Urbano – Marginales (FODETEL).
 - Reglamento de Radiocomunicaciones.
 - Reglamento de interconexión.
 - Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones.
 - Reglamento para la prestación de Servicios portadores.
 - Reglamento para la prestación de Servicios de Valor Agregado.

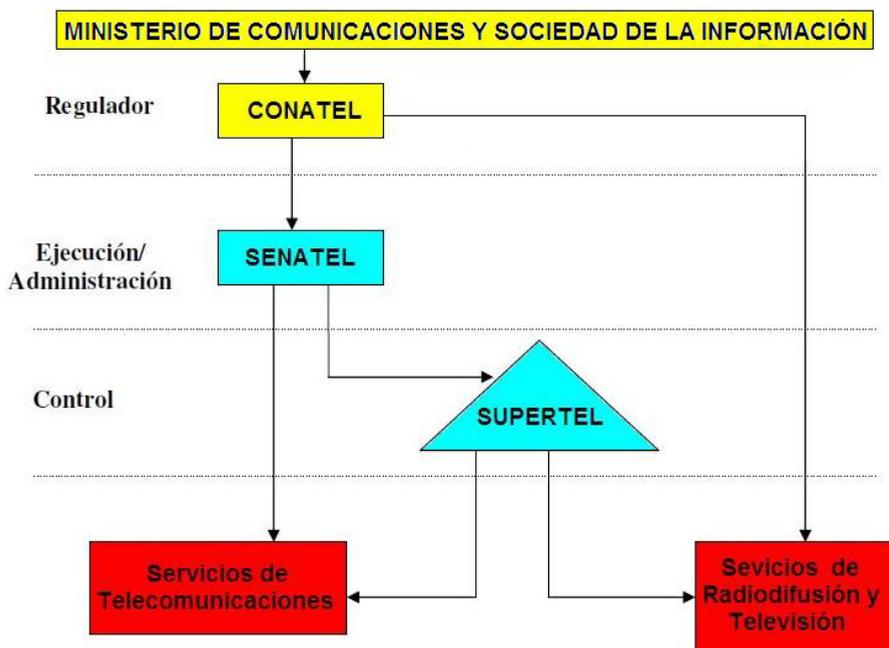
1.1.4 Estructura de los Organismos Nacionales de Regulación y Control

Una vez analizado como es la estructura de las leyes y reglamentos del sector de las telecomunicaciones en el Ecuador es importante realizar una breve síntesis de los organismos de control y regulación existentes en el país, estos organismos trabajan de forma coordinada para poder cumplir con sus obligaciones y son:

- ❖ Ministerio de Comunicaciones y Sociedad de la Información, cuyo ente regulador es El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)
- ❖ La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL)
- ❖ La Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL)

Los organismos de regulación y control tienen como finalidad mantener un ambiente equilibrado y justo en el mercado de las telecomunicaciones para beneficio tanto de las empresas de telecomunicaciones como de los usuarios.

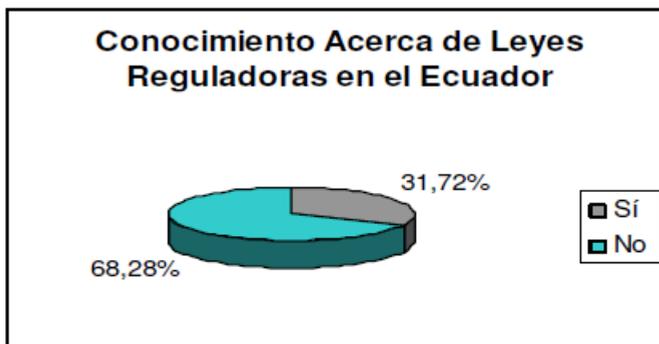
En la siguiente gráfica se muestran a los organismos de regulación y control en el país y su relación con las empresas de telecomunicaciones.



Gráfica 2: Organismos de Regulación y Control en el Ecuador

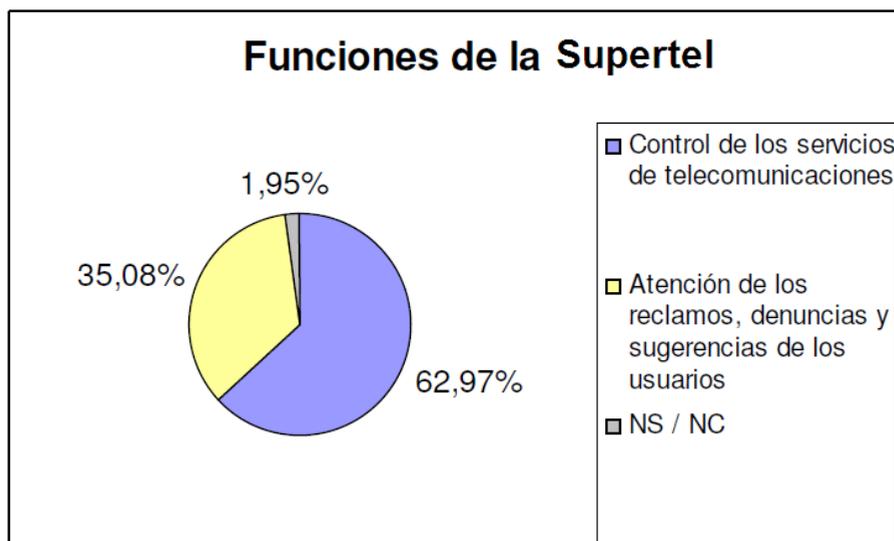
Las entidades mencionadas anteriormente se financian con los recursos provenientes de la aplicación de las tasas y tarifas por el uso de las frecuencias radioeléctricas, las herencias, los legados, donaciones o transferencias bajo cualquier título que reciban: a cada organismo se les puede asignar los fondos, bienes o recursos que en virtud de las leyes y reglamentos aplicables les concede y, los intereses, beneficios y rendimientos resultantes de la gestión de sus propios fondos.

Sin embargo de la gran importancia que desempeña la Superintendencia de Telecomunicaciones, en un estudio realizado por la misma entidad, se comprobó que apenas un **31,72%** de la población ecuatoriana consultada conoce que existe alguna ley reguladora en el Ecuador; y un **68.28%** de los entrevistados no conoce que existe una ley reguladora en las telecomunicaciones, tal como se muestra en la Gráfica 3:



Gráfica 3: Conocimiento de una Ley Regulatora en Ecuador – Fuente: “SUPERTEL”

Continuando con los resultados del estudio, un **62,97%** de los entrevistados mencionó que la principal función de la SUPERTEL es controlar los servicios de telecomunicaciones, un **35,08%** opinó que la función de la SUPERTEL es la atención de reclamos y sugerencias de usuarios en segunda instancia, o sea cuando sus peticiones no son resueltas por el proveedor del servicio. Un **1,95%** de los entrevistados no supo o no contestó acerca de esta inquietud.



Gráfica 4: Percepción de las funciones de la SUPERTEL – Fuente: “SUPERTEL”

1.2 LINEAMIENTOS LEGALES PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD.

En el Ecuador para que una empresa pueda brindar el Servicio de Internet de Alta Velocidad, tiene que regirse a lo estipulado en el Reglamento

para la prestación de Servicios de Valor Agregado⁶, y todo lo que involucra formar un Proveedor de Servicios de Internet (ISP).

El objetivo de este Reglamento, es el de *“establecer las normas y procedimientos aplicables a la prestación de Servicios de Valor Agregado (SVA), así como los deberes y derechos de los prestadores de servicios de sus usuarios”*. El Artículo 2 define a los servicios de valor agregado como *“aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida”*.

Para poder instalar, operar y prestar estos servicios se necesita el título habilitante que es el Permiso, el cual tiene una duración de diez años renovables al mismo período de tiempo. Estos servicios se prestan con área de cobertura nacional, pero no son de índole genérica, es decir, para la prestación de todos los servicios, que son considerados de valor agregado, se requiere de un permiso que permita la explotación de servicios de valor agregado de manera separada por cada uno de ellos.

En el caso de que el ente que presta el servicio necesitare realizar modificaciones o ampliaciones, éstas deben ser debidamente comunicadas a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para su posterior registro. Además, en caso de requerir la asignación de espectro radioeléctrico se deberá realizar el procedimiento correspondiente (esto se tratará en el punto 1.3), lo que implica, recurrir a la asignación del espectro por medio del CONATEL. El permisionario, así mismo tiene el plazo de seis meses para entrar en funcionamiento y el prestador de estos servicios no puede transferir en ningún caso el título habilitante.

Los artículos 7 y 8, comprenden los documentos necesarios que deben anexarse a las solicitudes, y los contenidos que debe tener el proyecto técnico, a continuación se describen dichos artículos:

Art.7.- Las solicitudes deberán estar acompañadas de los siguientes documentos y requisitos:

- a. Identificación y generales de ley del solicitante;
- b. Descripción detallada de cada servicio propuesto;
- c. Anteproyecto técnico para demostrar su factibilidad;
- d. Requerimientos de conexión;

⁶ Reglamento para la prestación de Servicios de Valor Agregado (SVA)
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=108%3Areglament-o-para-la-prestacion-de-servicios-de-valor-agregado&Itemid=104&showall=1

- e. Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en caso de haberlas; y,
- f. En caso de renovación del permiso. La certificación de cumplimiento de obligaciones establecidas en el permiso, por parte de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones, además de la información de imposición de sanciones por parte de la Superintendencia.

La información contenida en los literales b), c) y e), será considerada confidencial. Para el caso de pedido de ampliación de los servicios o el sistema, la Secretaría requerirá del solicitante la información de los literales b), c) y d) de este artículo.

Art.8.-El anteproyecto técnico, elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones debidamente colegiado, contendrá:

- a. Diagrama esquemático y descripción técnica detallada del sistema;
- b. Descripción de los enlaces requeridos hacia y desde el o los nodos principales para el transporte de información internacional necesaria para la prestación de su servicio y entre los nodos principales y secundarios para el caso de enlaces nacionales en caso de requerirlo;
- c. Identificación de requerimientos de espectro radioeléctrico, solicitando el título habilitante respectivo según los procedimientos determinados en el reglamento pertinente. Para efectos de conexión se aplicará lo dispuesto en el respectivo reglamento; ... (Agregado por el Art. 2 de la Res. No. 003-01-CONATEL-2003, R.O. 12, 31-I-2003).- Los solicitantes de permisos para servicios de audiotexto, deberán detallar la temática y los contenidos a los que podrán acceder los usuarios;
- d. Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada nodo; y,
- e. Descripción técnica de cada nodo del sistema. ... (Agregado por el Art. 3 de la Res. No. 003-01-CONATEL-2003, R.O. 12, 31-I-2003).- Los solicitantes de permisos para servicios de audiotexto, deberán presentar la descripción de los equipos que permitan registrar las llamadas recibidas así como su duración en tiempo real de uso.

Hay dos modos para brindar estos servicios que son: mediante infraestructura propia y mediante la contratación de servicios portadores. Cuentan con el derecho a la conexión, desde y hacia sus nodos principales y secundarios y entre ellos, así mismo, tienen el derecho de acceder a cualquier Red Pública de Telecomunicaciones autorizada.

Actualmente se regula a los Proveedores de Servicios de Internet (ISP), las tarifas para la prestación de estos servicios serán acordadas libremente entre prestadores y usuarios y, en caso de atentar contra el principio de la libre competencia, el CONATEL es el encargado de la regulación correspondiente. Los Capítulos VIII y IX hablan acerca de los deberes y derechos de los prestadores de estos servicios y de los usuarios. La Superintendencia de Telecomunicaciones es la entidad encargada del control de la prestación de estos servicios y garantizará que éstos se den sin ninguna clase de distorsiones dentro del mercado de Telecomunicaciones.

1.2.1 Estadísticas de los Servicios de Valor Agregado (SVA)

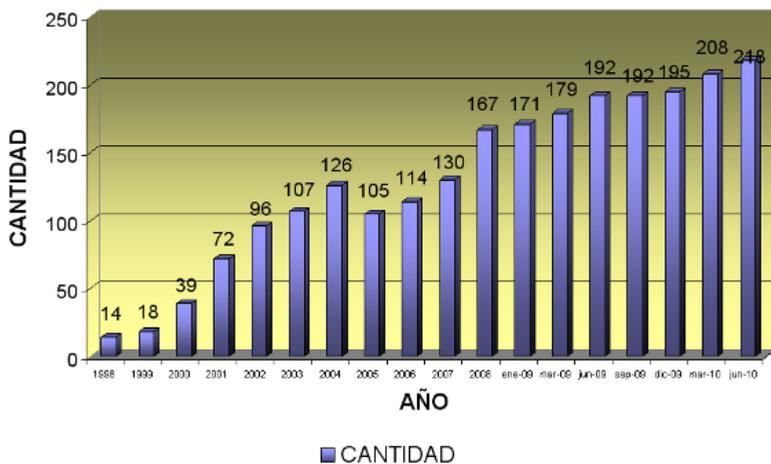
Las estadísticas que se presentan a continuación muestran como se encuentra el panorama actual de la prestación de SVA, todos los índices y gráficos están actualizados hasta Junio del 2010.

- ❖ Porcentaje de habitantes con ACCESO A INTERNET (No incluye información FODETEL)
- ❖ Total de Abonados de Internet (Dial Up)
- ❖ Abonados de Internet (No conmutado - Acceso Dedicado)
- ❖ Total de abonados de Internet
- ❖ Usuarios de Internet (Conmutado - Dial Up)
- ❖ Usuarios de Internet (No Conmutado - Acceso dedicado)
- ❖ Total de Usuarios de Internet
- ❖ Densidad de Abonados de Internet
- ❖ Densidad de Usuarios de Internet

Antes de analizar las gráficas estadísticas se debe puntualizar algunas definiciones:

- ❖ **Densidad de Internet:** Número de ABONADOS existentes por cada 100 habitantes.
- ❖ **Abonado:** Persona natural o jurídica que suscribe un contrato de adhesión y contrata el servicio.
- ❖ **Usuario:** Es quien utiliza la cuenta de Internet, cada cuenta puede poseer uno o más usuarios.

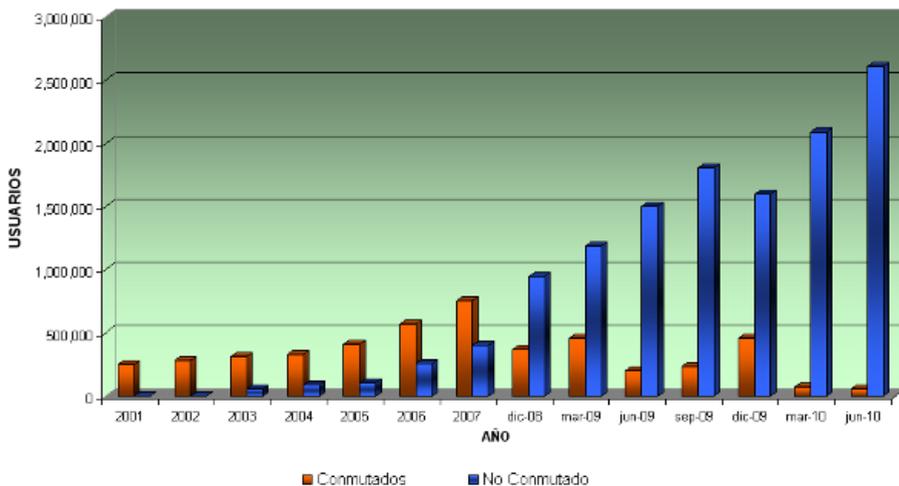
PROVEEDORES DEL SERVICIO DE INTERNET



Gráfica 5: ISP – Fuente: “SENATEL – DGGST”

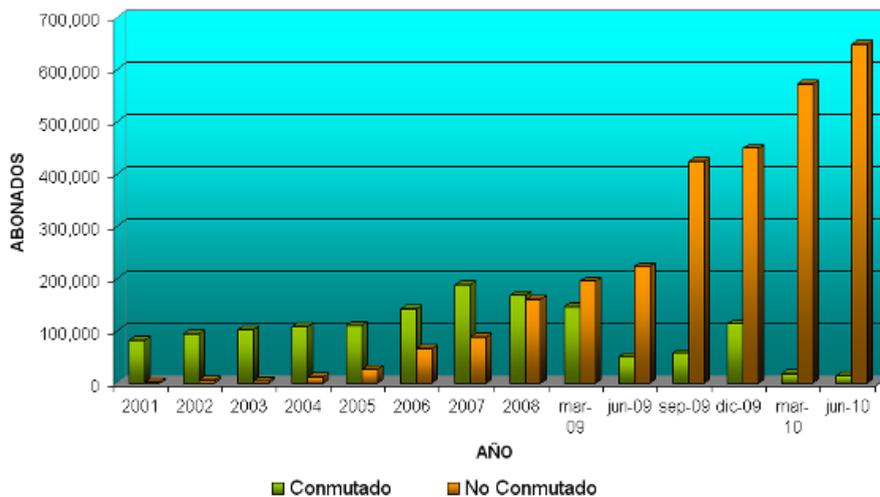
Como se puede apreciar en la Gráfica 5 del año 2007 al 2008 el número de ISP aumento en un **28,46 %**, y del 2008 al 2009 la cifra se incremento en un **16,77 %**, el crecimiento hasta junio del 2010 es de un **11,79 %**; según estas cifras posiblemente los ISP que más sobrevivan en el mercado ecuatoriano, serán los que provengan de las grandes operadoras, como es la CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), y de las móviles como Porta (Conecel) y Movistar (Otecel), lo que indica que todavía no existe una absoluta libre competencia (más bien hay monopolios y oligopolios), más adelante en la Gráfica 10 y Gráfica 11, se puede verificar esta tendencia.

EVOLUCION DE LOS USUARIOS DE INTERNET



Gráfica 6: Usuarios de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST”

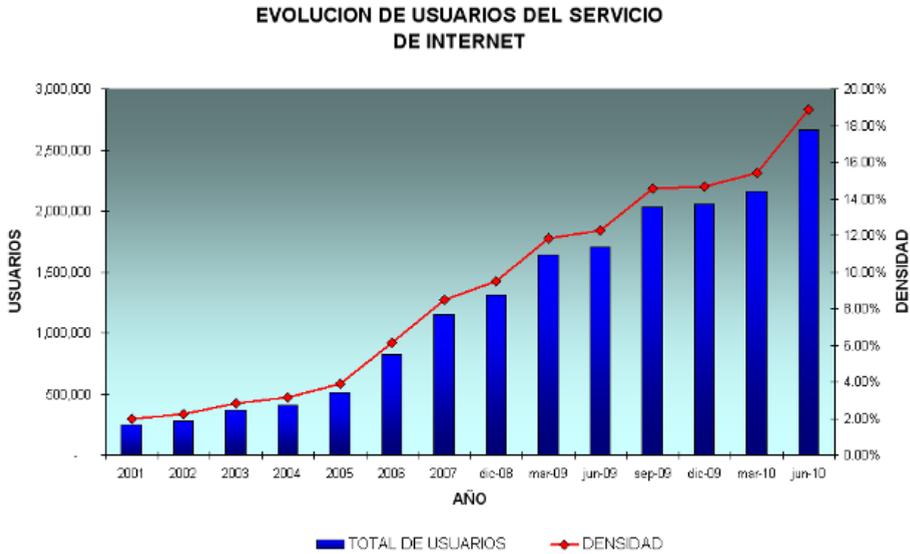
EVOLUCIÓN DE LOS ABONADOS DE INTERNET



Gráfica 7: Abonados de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST”

En la Gráfica 6 y Gráfica 7 se resume como ha sido el comportamiento de las personas que contratan el servicio de Internet (abonados), y de quienes dan uso de este servicio (usuarios), desde el año 2001 hasta el 2007 el crecimiento de las cuentas Comutadas fue el más significativo, en

comparación con la cuentas No Conmutadas, pero desde el año 2008 el mercado del Internet se posesionado con mayor fuerza en las cuentas No Conmutadas, esto debido a los servicios ofertados de Banda Ancha móvil por las operadoras de Telefonía Celular, y también por la disminución en las tarifas, esto es más notorio desde el año 2009 donde se da la posibilidad de que el Ecuador acceda con mayores facilidades a los Backbone de redes internacionales y de esta forma se tenga más ancho de banda disponible.



Gráfica 8: Densidad Usuarios de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST”



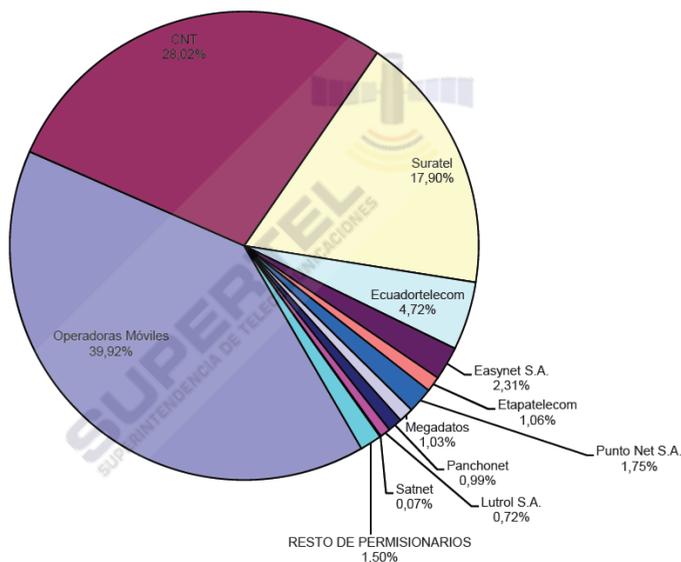
Gráfica 9: Densidad Abonados de Internet – Fuente: “SENATEL – DGGST”

En la Gráfica 8 y Gráfica 9 se expone la Densidad de Internet tanto en abonados, como en usuarios on-line, el Ecuador en lo que respecta a la penetración en abonados esta en el **4,69**, con esta cifra todavía se encuentra dentro del grupo PMA (Países Menos Desarrollados), donde la cifra esta bordeando el **5**, si se observa la Tabla 2 donde se presentan las metas del PSU (Plan del Servicio Universal), proyectadas para el 2007 son del **6,50** lo cual no se alcanzo ya que en la realidad para este año se llevo solo al **2,03**.

| CUADRO DE METAS DEL PLAN UNIVERSAL, JULIO DEL 2003 | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| METAS | ACTUAL (Octubre 2002) | META 2005 | META 2007 |
| Densidad de telefonía pública (por cada 1000 habitantes) | 0,89 | 2,8 | 2,98 |
| Densidad de telefonía rural (por cada 100 habitantes) | 3,65 | 3,84 | 3,99 |
| Densidad de telefonía fija (por cada 100 habitantes) | 11,24 | 17,66 | 20,15 |
| Densidad de acceso a Internet (por cada 100 habitantes) | 0,77 | 5 | 6,50 |
| Telecentros (al menos un TCP por cada cantón o poblaciones entre 500 a 17000 habitantes) | 50 | 216 | 1000 |
| FUENTE: CONATEL – Septiembre del 2007 | | | |

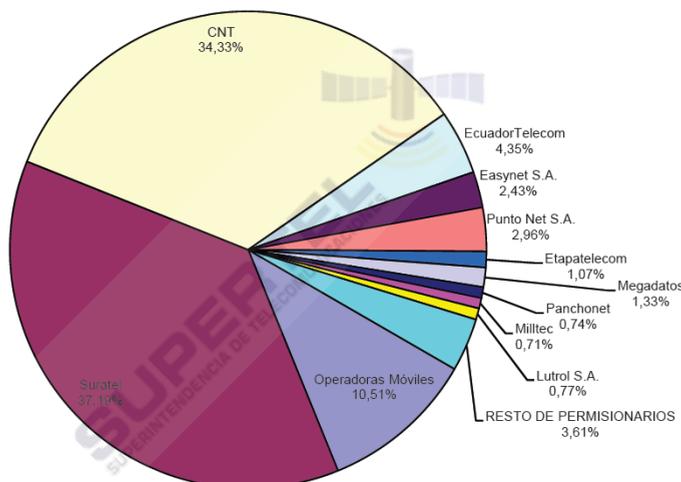
Tabla 2: Cuadro de Metas del PSU para el 2007 – **Fuente:** “CONATEL”

Mientras, que la cantidad de usuarios que ocupan el Internet está en el **18,88** es una cifra bastante aceptable, el crecimiento se debe a que más personas buscan comunicarse con sus seres queridos debido al efecto de migración, además muchas empresas han optado por prestar Servicios de forma Virtual, como por ejemplo la Tele Banca, Educación Virtual, Ventas por Catálogos Virtuales, etc.



Gráfica 10: Cuentas de Internet por Permisionario en Porcentaje – Marzo 2010 – Fuente: “SUPERTEL”

Las empresas que mayor mercado abarcan en Cuentas por Servicios de Internet son las Móviles y en especial Porta (Conecel) entre todas suman el **39,92 %**, luego la CNT con el **28,02 %** y Suratel (Grupo TV Cable) con el **17,90 %**. Pero en lo que respecta a usuarios que utilizan la cuenta cambia el comportamiento en primer lugar esta Suratel con el **37,19 %**, luego le sigue la CNT con el **34,33 %** y en tercer lugar están las operadoras Móviles con un **10,51 %**.



Gráfica 11: Usuarios de Internet por Permisionario en Porcentaje – Marzo 2010 – Fuente: “SUPERTEL”

1.2.2 Problemas que Tiene un ISP para Brindar la Última Milla

Uno de los problemas de los ISP radica en que el permiso que se les otorga les impide tender la red de acceso al usuario, denominada también “última milla”. El ISP debe contratar la última milla con concesionarios de Servicios Portadores⁷, así como empresas que posean concesión de Servicios Finales.

En la práctica, lo que ocurre en el mercado, el ISP legaliza sus redes de última milla con concesionarios portadores u obliga al usuario a obtener redes privadas con conexión a Internet, en la Tabla 3 se resume el problema, las posibles soluciones, factores de legalización y algunas recomendaciones.

| Problema | Soluciones | Legalización | Recomendaciones |
|--------------------------------------|---|---|---|
| ISP no puede tender la última milla. | Contratación de concesionarios de Servicios Portadores. | Por cuenta de los concesionarios. | Creación de Portadores Regionales con el fin de ayudar a los ISP aminorar costos de funcionamiento. |
| | Contratación de concesionarios de Servicios Finales. | Por cuenta de los concesionarios. | |
| | ISP instala de dispositivos inalámbricos. | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Acuerdo con concesionarios de Servicios Portadores que no se encuentren operando. ❖ Usuario legaliza como red privada a través de SENATEL. | |

Tabla 3: *Problemas Que Presenta un ISP*

1.3 ESTUDIO REGULATORIO PARA LA CONCESIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN LA ZONA.

De lo expuesto en el punto 1.2.2, para brindar los servicios de valor agregado, no se puede tender la última milla, por lo cual, se debe como una primera alternativa, contratar a concesionarios de servicios portadores o finales, como una segunda alternativa llegar a un acuerdo con un concesionario de Servicios Portadores que no esté operando, y como una tercera alternativa que el usuario final legalice su red como privada ante la SENATEL. Cualquiera de estas opciones involucra que se necesitará de alguna manera el uso de Espectro Radioeléctrico, por lo tanto conviene hacer una revisión a los reglamentos y requisitos para la concesión de frecuencias.

⁷ Reglamento para la prestación de Servicios Portadores
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=118%3Areglament-o-para-la-prestacion-de-servicios-portadores&catid=49%3Aregulacion-de-servicios&Itemid=104&showall=1

1.3.1 Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones

Reglamento para otorgar concesiones de los servicios de telecomunicaciones⁸ (Resolución No. 469-19-CONATEL-2001).

Este reglamento tiene como objetivo establecer los procedimientos, términos y plazos a través de los cuales el Estado podrá delegar, mediante concesión, a otros sectores de la economía la prestación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones en régimen de libre competencia y la concesión del espectro radioeléctrico correspondiente.

A efectos de este reglamento, las definiciones tendrán el significado que consta en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, en el reglamento general a la ley y en el glosario de términos y definiciones de este reglamento.

La concesión es la delegación del Estado para la instalación, prestación y explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones y la asignación de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico correspondiente, mediante la suscripción de un contrato autorizado por el CONATEL y celebrado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, con una persona natural o jurídica domiciliada en el Ecuador y que tenga capacidad legal, técnica y financiera.

Las concesiones para la prestación de servicios de telecomunicaciones se otorgarán a solicitud de parte, mediante:

1. Adjudicación directa.
2. Proceso público competitivo de ofertas.
3. Proceso de subasta pública de frecuencias.

Los contratos de concesión tendrán una duración máxima de quince (15) años.

1.3.2 Requisitos de Concesión de Frecuencias

Para obtener la concesión de frecuencias para operar un sistema de radiocomunicación, el solicitante deberá presentar en la SENATEL los siguientes requisitos:

⁸ Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&catid=49%3Aregulacion-de-servicios&id=102%3Areglamento-para-otorgar-concesiones-de-los-servicios-de-telecomunicaciones&Itemid=104&showall=1

Información Legal

1. Solicitud dirigida al señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones, detallando el tipo de servicio al que aplica; e incluir el nombre y la dirección del representante legal.
2. Copia de la Cédula de Ciudadanía del Representante Legal.
3. Para ciudadanos ecuatorianos, copia del Certificado de votación del último proceso eleccionario del Representante Legal.
4. Registro Único de Contribuyentes (RUC).
5. Nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil.
6. Copia certificada de la escritura constitutiva de la compañía y reformas en caso de haberlas.
7. Certificado actualizado de cumplimiento de obligaciones otorgado por la Superintendencia de Compañías o Superintendencia de Bancos, según el caso, a excepción de las instituciones estatales.
8. Fe de presentación de la solicitud presentada al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas para que otorgue el certificado de antecedentes personales del representante legal, a excepción de las instituciones estatales (original).
9. En el caso de Compañías o Cooperativas de transporte, deben presentar el Permiso de Operación emitido por la autoridad de transporte competente (Resol. 632-22-CONATEL-2004).
10. Otros documentos que la SENATEL solicite.

Información Financiera

11. Certificado actualizado de no adeudar a la SENATEL.
12. Certificado de no adeudar a la SUPERTEL.

Información Técnica

13. Estudio técnico del sistema elaborado en los formularios disponibles en la página Web del CONATEL, suscritos por un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, con licencia profesional vigente en una de las filiales del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador (CIEEE) y registrado para tal efecto en la SENATEL; debe adjuntar copia de la mencionada licencia.
14. En caso de necesitar la instalación de estaciones repetidoras, adjuntar copia del Contrato de Arrendamiento del Terreno o Copia de la Escritura del inmueble que acredite el derecho de propiedad del solicitante, e indicar las dimensiones.
15. Recibo de pago de la contribución del 1/1000 del valor del contrato de los servicios profesionales del ingeniero de telecomunicaciones a cargo del

sistema de radiocomunicaciones, que exceda el valor de USD 12 conforme lo determina el Artículo 26 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería.

Los formularios técnicos correspondientes a un sistema Fijo – Móvil que se deben llenar para la concesión de las frecuencias.

CAPITULO II

ESTUDIO TÉCNICO – COMPARATIVO, SOBRE LA BASE DE LAS PLATAFORMAS HFC, WLL Y WIMAX, PARA VER CUÁL DE ELLAS ES LA MÁS ÓPTIMA EN BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET.

2.1. ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS REDES EXISTENTES (HFC⁹) EN LA ZONA

En esta zona existe dos operadoras de televisión por cable, las mismas son de tecnología análoga, una de ellas no tiene fibra óptica, y la otra en muy poca cantidad, estimando alrededor del 25% de lo que necesitaría para cubrir la zona, con este medio.

Antes de seguir con el análisis, se estudiará la composición de las redes HFC para un mejor entendimiento, teniendo lo siguiente:

2.1.1 Híbridas Fibra Óptica – Coaxial (HFC)

Antes de mostrar cómo esta red puede integrar una gran cantidad de servicios y en especial los servicios de TV, datos y telefonía es necesario comprender como se encuentra diseñada y sus distintos componentes.

Una red HFC es una red de cable que combina en su estructura el uso de la fibra óptica y el cable coaxial. Este tipo de redes representa la evolución natural de las redes clásicas de televisión por cable (CATV). Una red de CATV está compuesta básicamente por una cabecera de red, la red troncal, la red de distribución, y el último tramo de acometida al hogar del abonado.

⁹ HFC (Hybrid Fiber-Coaxial) es una red de telecomunicaciones por cable que combina la fibra óptica y el cable coaxial como soportes de la transmisión de las señales. Se compone básicamente de cuatro partes claramente diferenciadas: la cabecera, la red troncal, la red de distribución, y la red de acometida de los abonados.

2.1.2 La Cabecera (HEAD END)

Es el órgano central desde donde se gobierna todo el sistema. Suele disponer de una serie de antenas que reciben los canales de TV y radio de diferentes sistemas de distribución (satélite, microondas, etc.), así como de enlaces con otras cabeceras o estudios de televisión y con redes de otro tipo que aporten información susceptible de ser distribuida a los abonados a través del sistema de cable. Las redes de CATV originalmente fueron diseñadas para la distribución unidireccional de señales de TV, por lo que la cabecera era simplemente un centro que recogía las señales de TV y las adaptaba a su transmisión por el medio cable. Actualmente, las cabeceras han aumentado considerablemente en complejidad para satisfacer las nuevas demandas de servicios interactivos y de datos a alta velocidad.

2.1.3 La Red Troncal

Es la encargada de repartir la señal compuesta generada por la cabecera a todas las zonas de distribución que abarca la red de cable. El primer paso en la evolución de las redes clásicas todo coaxial de CATV hacia las redes de telecomunicaciones por cable HFC consistió en sustituir las largas cascadas de amplificadores y el cable coaxial de la red troncal por enlaces punto a punto de fibra óptica. Posteriormente, la penetración de la fibra en la red de cable ha ido en aumento, y la red troncal se ha convertido, por ejemplo, en una estructura con anillos redundantes que unen nodos ópticos entre sí. En estos nodos ópticos es donde las señales descendentes (de la cabecera a usuario) pasan de óptico a eléctrico para continuar su camino hacia el hogar del abonado a través de la red de distribución coaxial. En los sistemas bidireccionales, los nodos ópticos también se encargan de recibir las señales del canal de retorno o ascendentes (del abonado a la cabecera) para convertirlas en señales ópticas y transmitir las a la cabecera.

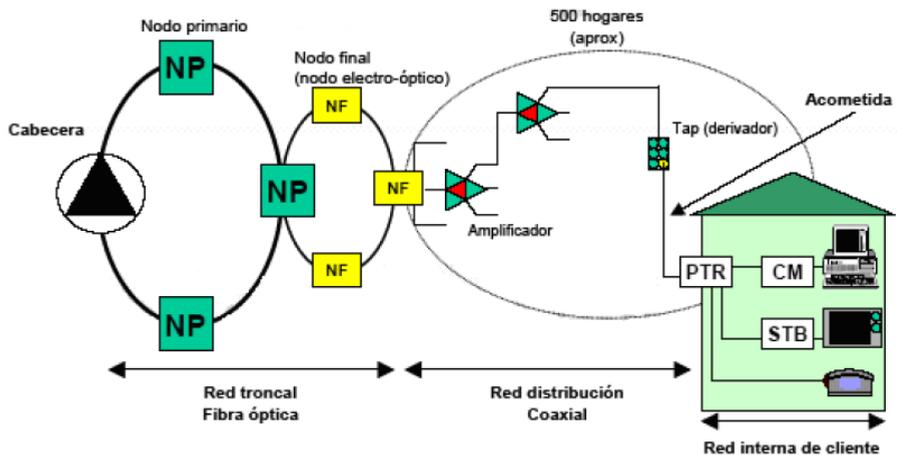
2.1.4 La Red de Distribución

Está compuesta por una estructura tipo bus de coaxial que lleva las señales descendentes hasta la última derivación antes del hogar del abonado. En el caso de la red HFC normalmente la red de distribución contiene un máximo de 2 ó 3 amplificadores de banda ancha y abarca grupos de unas 500 viviendas. En algunos casos la fibra óptica de la red troncal llega hasta el pie de un edificio, de allí sube por la fachada del mismo para alimentar un nodo óptico que se instala en la azotea, y de éste parte el coaxial hacia el grupo de usuarios a los que alimenta (para servicios de datos y telefonía suelen utilizarse cables de pares trenzados para llegar directamente hasta el abonado, desde el nodo óptico).

2.1.5 La Acometida (DROPS)

Esta es la que llega a los hogares de los abonados y es sencillamente el último tramo antes de la base de conexión, en el caso de los edificios es la instalación interna.

En la Gráfica 12 se puede apreciar los distintos componentes de una red de CATV:



Gráfica 12: En la primera parte se puede observar la cabecera, de la cabecera hasta el nodo óptico se encuentra la red troncal, desde los nodos hasta cada derivador conforman la red de distribución y finalmente de cada derivador a cada unidad de abonado se denomina acometida.

2.1.6 Tecnologías para La Telefonía por Cable.

Dentro de estas redes existen distintos tipos de tecnologías para lograr la conexión telefónica del abonado y con esto lograr diferentes tipos de integración con la red. Las distintas opciones tecnológicas se plantean a continuación.

2.1.6.1 OVERLAY

La primera opción tecnológica existente para ofrecer telefonía por cable consiste en superponer una red de acceso telefónico a la red de distribución de televisión por cable. Esta arquitectura, conocida habitualmente como overlay, combina dos tecnologías diferentes sobre las que se tiene una gran experiencia por separado, por lo que su construcción resulta relativamente sencilla. Y aunque no se alcanza con ella un nivel alto de integración de la red, tiene la capacidad de poder ser diseñada de tal manera para conseguir un rápido despliegue, económica, flexible, fiable, y que tenga en cuenta una posible evolución futura hacia arquitecturas más avanzadas y con un mayor nivel de

integración. La arquitectura overlay lleva un canal de 64 Kbps hasta cada uno de los hogares pasados por la red, a través de un cable de pares, directamente desde el nodo óptico. En el nodo, las señales a 64 Kbps se multiplexan para formar canales agregados a 2 Mbps, y éstos a su vez forman canales de niveles jerárquicos superiores (8, 34 y 140 Mbps), hasta llegar a la cabecera. En la cabecera, un conmutador local hace de interfaz entre la red overlay y la red telefónica conmutada (RTC). En este tipo de arquitectura, el operador pone a disposición de cada abonado un canal telefónico dedicado, y toda la concentración del tráfico se realiza en la cabecera.

2.1.6.2 RF TO THE KERB y RF TO THE HOME.

La segunda opción tecnológica consiste en aprovechar la infraestructura de la red HFC de CATV para transportar las señales telefónicas en el espectro de RF de la misma. Se reservan para el tráfico telefónico ciertos canales del espectro descendente (86-862 MHz.) y del de retorno (5-55 MHz.). No se dedica a cada abonado un canal de 64 Kbps, sino que todos los abonados de una misma zona de distribución (la servida por un nodo óptico, por ejemplo) comparten una serie de ranuras temporales de 64 Kbps a las que acceden según un esquema TDMA (Acceso Múltiple por División Temporal). La propia red HFC realiza, por consiguiente, una concentración de tráfico telefónico previa a la que tiene lugar en el conmutador local de la cabecera, y en un grado que dependerá de la calidad de servicio que se quiera ofrecer y del dimensionado del sistema de acceso telefónico.

Esta concentración del tráfico permite simplificar los equipos digitales de cabecera, ahorrar ancho de banda en la red HFC (muy importante en el canal de retorno), y flexibilizar el sistema frente a problemas de ruido e interferencias puesto que la asignación de canales de RF a los abonados se realiza de manera dinámica.

Dentro de la segunda opción tecnológica descrita existen dos variantes: RF to the Kerb, y RF to the Home (RF hasta la acera y RF hasta el hogar, respectivamente). La primera variante consiste en llevar las señales telefónicas en su formato de RF hasta un nodo telefónico en el que se convierten a su formato digital en banda base (señales telefónicas de 64Kbps). De este nodo parten pares trenzados hasta cada uno de los hogares. En la segunda variante, RF to the Home, la red de distribución de coaxial de la red HFC lleva hasta los hogares todas las señales provenientes de la cabecera, tanto las de TV y otros servicios, como las señales de telefonía. Es, por tanto, en el hogar del abonado donde se realiza la conversión de RF a señal digital de 64 Kbps en banda base. La diferencia fundamental entre ambas variantes es el punto donde se pasa de RF a 64 Kbps.

En el primer caso, un solo equipo localizado en un nodo telefónico sirve a unas decenas de hogares mediante líneas punto a punto de pares trenzados, y el resto de servicios llegan a través de la red de distribución de coaxial. En el segundo caso, todas las señales llegan a través de cable coaxial, y la conversión se realiza en el hogar del abonado, por lo que éste deberá disponer de un equipo que haga de interfaz entre la red HFC y su terminal telefónico.

La arquitectura overlay es la primera solución que se adoptó para ofrecer servicios telefónicos en redes de CATV, sin embargo, su implantación es considerablemente más cara que en el caso de RF hasta la acera o hasta el hogar, para penetración baja del servicio telefónico. Conforme la penetración aumenta, los costos fijos del overlay se reparten entre más abonados, y las tres soluciones tienden a igualar sus costos por abonado conectado. De todas formas, para una penetración alta, la solución más económica es llevar la RF hasta la acera. Además, en este último caso, el nivel de integración de la red es mucho mayor, un sistema único soporta todo tipo de servicios y aplicaciones de telecomunicación: vídeo, voz, y datos.

2.1.7 Equipos para telefonía por cable

En la Tabla 4 se presenta una lista de los principales fabricantes de equipos para telefonía por cable. Actualmente, la evolución de esta tecnología, al igual que la de datos a alta velocidad, es tan rápida, que cada día se incorporan nuevas empresas a la lista. Y las pruebas y despliegues comerciales de servicio telefónico en redes HFC cada vez son más, orientadas en la línea de convertir éste tipo de redes en auténticas redes de acceso de banda ancha que integren todo tipo de servicios de telecomunicación.

| FABRICANTE | EQUIPO |
|-----------------------------|-----------------------|
| ADC | Homeworx |
| ALCATEL | CablemPhone 1570BB |
| AT&T | CLC 500, HFC 2000 |
| Aware | ADC6333 Chipset |
| DSC/ General Instrument | Mediaspan |
| First Pacific Networks | FPN 1000 |
| GAD Line | SIU 503-B |
| Motorola | Cable Comm |
| Nortel | Cornerstone Voice |
| Phasecom | P445/446, Westec 6000 |
| Philips | Crystal Line |
| Scientific Atalnta/ Siemens | CoAxiom |
| Tellabs | Cablespace 2300 |
| West End System | West Bound 9600 |

Tabla 4: Fabricantes para Brindar Telefonía por Cable

2.1.8 Aspectos a Considerar en la Utilización de Redes CATV para Telefonía

Dentro de la utilización de redes CATV para telefonía hay aspectos que deben ser considerados para tener una perspectiva más completa al momento de analizar las distintas ventajas y desventajas que estas tienen. Los siguientes temas dan una vista más amplia con respecto a esto.

2.1.8.1 Tarifación

Hasta ahora, los operadores de CATV estaban acostumbrados a ofrecer un cierto número de canales de TV y cobrar por ello una cantidad fija al mes. Incluso los incipientes servicios y aplicaciones de datos a alta velocidad por cable pueden cobrarse de esta manera. El servicio telefónico, en contra, ha de cobrarse en función de la utilización que cada abonado hace de él, aparte de unas cuotas fijas, o el pago de tarifa plana para llamadas en la misma red combinado con el cobro individual por llamadas a otros operadores (LD, LDI).

Parece que las redes de telecomunicaciones multiservicio HFC tienden actualmente hacia una plataforma de tarifación integrada que determine de manera conjunta el importe de una única factura que se presentará a cada abonado en función de los servicios que tenga contratados y del uso que haga de ellos. En este aspecto tan importante como es el de la tarifación de los servicios, los operadores de cable tienen varias opciones. La más inmediata es la de intentar adaptar sus sistemas de tarifación tradicionales de CATV a nuevos servicios como la telefonía.

También existen nuevas soluciones software para la integración de estas funciones desarrolladas por compañías especializadas, o incluso puede subcontratarse todo el proceso de tarifación a una tercera empresa que se encargue de todo. Sea como fuere, la tarifación de los servicios es un tema clave en la ingeniería de la red HFC que no se debe descuidar puesto que de él depende en gran medida el éxito económico de un operador.

2.1.8.2 Fiabilidad

Una medida de las prestaciones y de la fiabilidad de una red de comunicaciones es la medida de la disponibilidad de la misma. Las normas para redes de banda estrecha de telefonía establecen un tiempo medio máximo en el que la red no puede estar disponible (el abonado descuelga y no oye tono de invitación a marcar, por ejemplo) de 53 minutos al año por abonado, o lo que es lo mismo, una disponibilidad del 99.99%. En una red HFC existen numerosos elementos susceptibles fallar: derivadores, amplificadores, transmisores y receptores ópticos, servidores en la cabecera, cable y elementos pasivos de la

red de fibra óptica, acometida al abonado, cable coaxial, sistema de alimentación, etc. De todos ellos, los tres últimos son los que en mayor medida contribuyen con fallas al tiempo total de no-disponibilidad de la red.

Para alcanzar el objetivo de los 53 minutos al año, es necesaria una serie de mejoras en el diseño y construcción de las redes HFC. El diseño en dimensionar el tamaño de los nodos ópticos, por ejemplo, es fundamental. La fiabilidad aumenta notablemente reduciendo este tamaño a alrededor de 500 hogares pasados o menos, ya que de esta manera se reduce el número de elementos en serie (cascadas de amplificadores en la red de distribución de coaxial, por ejemplo), la longitud de los tendidos de cable coaxial, el número de equipos de alimentación, etc.

Generalmente, la red de fibra óptica es mucho más segura y fiable que la de coaxial. Los fallos que tienen lugar en esta última incluyen cortes y rotura de cables, filtraciones de agua, deterioro de empalmes y conectores. Estos guardan una relación directa con la antigüedad de los materiales empleados. En este sentido, una red HFC de nueva construcción es mucho más fiable que una red antigua de CATV mejorada para la prestación de servicios bidireccionales de telecomunicación como el de telefonía. La acometida al hogar del abonado es otro de los puntos problemáticos de la red de coaxial debido básicamente a los conectores tipo F de coaxial, que en ocasiones no están bien montados o simplemente están mal conectados. Por otra parte, la prioridad que se daba a las averías en las acometidas de los abonados individuales antes de la llegada de los servicios interactivos era relativamente baja, por lo que un abonado podía permanecer desconectado o con problemas en su servicio de CATV durante muchas horas.

La nueva concepción de la red HFC como red de telecomunicaciones de banda ancha y los problemas asociados a las comunicaciones por el canal de retorno que provocan estas averías individuales obligan a reconsiderar estas prioridades de reparación. En cuanto a la red óptica troncal, es conveniente introducir una cierta redundancia, tanto en los equipos de comunicaciones (transmisores y receptores ópticos en la cabecera y los nodos), como en el propio trazado de la red (arquitecturas con anillos redundantes).

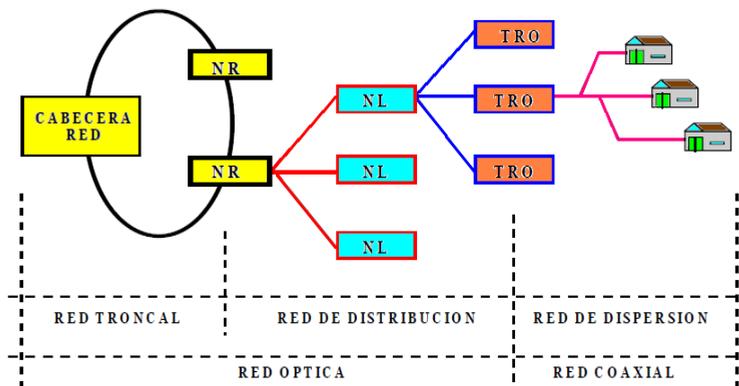
2.1.8.3 Alimentación

Como todo el mundo sabe, cuando se produce un fallo en el suministro eléctrico el teléfono sigue funcionando con normalidad, ya que recibe la alimentación desde la central. Esto es bueno desde el punto de vista de la percepción que el abonado tiene de la fiabilidad de la red telefónica. En una red HFC, proporcionar una calidad de servicio comparable a la de la RTPC supone llevar la alimentación (por el propio cable coaxial) desde el nodo óptico hasta el

equipo que hace de interfaz entre el teléfono del abonado y la red de cable, es decir, hasta la acera o hasta el hogar, según sea la solución que se haya adoptado, de las comentadas anteriormente de telefonía por cable (RF to the Kerb o RF to the Home). Para ello, es necesario dotar a los nodos de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI ó UPS), basados en baterías, grupos electrógenos, y redundancia en el suministro de energía (dos compañías eléctricas).

Un ejemplo de diseño de red HFC comprometido con la fiabilidad del sistema es el de la compañía telefónica SNET¹⁰ (Southern New England Telephone Co.).

La red HFC construida por SNET en el estado de Connecticut (USA); esta nueva red dispondrá de un anillo de fibra óptica a 2.4 Gbps que unirá dos cabeceras regionales y siete hubs remotos. Cada uno de estos hubs sirve unos 130.000 hogares pasados, tiene capacidad de inserción de servicios locales y está conectado a unos 20 nodos primarios. A su vez, cada nodo primario sirve a unos 34 nodos ópticos que sirven 200 hogares cada uno. Al aumento de fiabilidad que supone un tamaño tan reducido de los nodos ópticos hay que añadir un diseño novedoso del sistema de alimentación de la red. El cable de fibra óptica que une el nodo primario con el nodo óptico es en realidad un cable híbrido especialmente diseñado para esta aplicación, formado por un tubo central que contiene 6 ó más fibras ópticas, rodeado por 9 conductores de aluminio cuya misión es transportar 480 V de corriente eléctrica alterna trifásica (3 hilos por fase). En el nodo óptico, las señales ópticas pasan a eléctricas y una fase de los 480 V de corriente alterna se transforma a 60 ó 90 V C.A. para alimentar la red de distribución de coaxial y las unidades de interfaz de red en los hogares de los abonados.



Gráfica 13: Diagrama Esquemático de la Estructura de la Red SNET

¹⁰ <http://doddcenter.uconn.edu/findaids/SNET/MSS19970122.html>

Un sistema de alimentación centralizada como este requiere unas instalaciones fiables en los nodos primarios. Afortunadamente, la alimentación centralizada es una tecnología bien desarrollada por las compañías telefónicas, por lo que un sistema como el diseñado por SNET no representa ningún problema tecnológico ni económico, y consigue, junto con el reducido tamaño de los nodos, elevar la fiabilidad del sistema a cotas equiparables a las de las redes convencionales de telefonía.

2.1.8.4 Señales Indeseadas

La red de distribución de coaxial constituye una gran antena que puede recoger señales indeseadas en todo el área a la que sirve. Del 95% de estas interferencias, el 70% penetra en la red en los hogares de los abonados y 25% a través del sistema de acometida, siendo por tanto las instalaciones en los edificios uno de los puntos críticos en la construcción de la red. De hecho, el ruido emana de cada uno de los hogares de la red y, debido al efecto embudo, el ruido generado en cualquier punto afecta a todos los abonados. Cualquier señal que exista en el espectro de radio frecuencia (RF) en la banda de 5 a 55 MHz. puede penetrar en la red. Estamos hablando, por ejemplo, de emisoras internacionales de onda corta, emisoras de Banda Ciudadana(CB) y radioaficionados (HAM), señales provenientes de televisores mal apantallados, ruido de RF generado en ordenadores, interferencias eléctricas de tubos de neón, motores eléctricos, sistema de encendido de vehículos, secadores de pelo, interferencias generadas en líneas eléctricas, etc.

Además de las interferencias de banda estrecha provenientes de estaciones emisoras de radio, uno de los principales problemas de interferencias en la parte de coaxial de una red HFC es el que representa el ruido impulsivo.

El ruido tiene su origen en varias fuentes: descargas por efecto corona en redes de suministro eléctrico, a menudo localizadas en los mismos postes o conductos que el cable de la red de CATV, descargas entre contactos de conectores oxidados, sistema de encendido de automóviles y aparatos domésticos tales como motores eléctricos. Consiste en estrechos picos de señal de amplitud generalmente grande, que afectan a todo el espectro del canal de retorno. Su densidad espectral de potencia disminuye con la frecuencia, por lo que su efecto en el canal descendente es considerablemente menor. Su origen puede ser externo o interno a la propia red, siendo éste último tipo de ruido impulsivo el que más afecta a las prestaciones del canal de retorno debido a que la norma establecida por el Reglamento Técnico y Prestación del servicio de Telecomunicaciones por Cable establece que la frecuencia comprendida para el canal de retorno o ascendente es entre 5 y 55 MHz.

El canal de retorno exige una mayor atención que el descendente por parte el operador de red, que debe asegurar unas ciertas prestaciones en el enlace digital ascendente.

De todas formas no hay por qué alarmarse, una red HFC correctamente diseñada e implementada constituye un buen sistema de prestaciones para una empresa que busca una gran integración de servicios de telecomunicaciones.

Por ello, es recomendado al instalar una red de cable coaxial, en un hogar o empresa, primero se debe utilizar accesorios, conectores y herramienta adecuada con ello se disminuye la atenuación, además para evitar interferencias exteriores el cable debe ser de buena calidad lo cual involucra que si es posible debe ser de 50 ohm, además de poseer un apantallamiento de protección.

2.1.9 Resumen de Servicios Que Podrían Ofrecer las Redes HFC, Adicionales al Internet de Alta Velocidad

| APLICACIÓN | ANCHO DE BANDA REQUERIDO | OTRAS CARACTERÍSTICAS |
|------------------------------------|---|--|
| DIFUSIÓN DE VIDEO ANALÓGICO | Canales de entre 600 y 800 MHz | Modulación clásica AM-VSB |
| DIFUSIÓN DE VIDEO DIGITAL | 2-3 Mbps de ancho de banda descendente. (Video comprimido). | Las técnicas de compresión (MPEG-2) y las eficientes técnicas de modulación (64, 128, 256 QAM) permiten transportar hasta 10 veces más canales que con las técnicas analógicas. El video digital permite ofrecer servicios de tipo pague por ver y bajo demanda de manera flexible. |
| VIDEO BAJO DEMANDA | 3 Mbps de capacidad del canal descendente (comprimido) y una pequeña cantidad de canal de retorno que permita la interactividad (del orden de 1Kbps). | Posibilidad de tener y reanudar la reproducción por parte del usuario. El operador de red necesita una serie de mecanismos de seguridad para las aplicaciones del de pago por visión. Se requiere un servidor especial de video en la cabecera para simular las funciones de un aparato casero convencional. |
| TELEVISIÓN AVANZADA | 10 Mbps de ancho descendente (comprimido). | Los estándares propuestos de televisión de alta definición requieren mucha más capacidad de la red. Una imagen de alta definición 1240 x 720 pixell (no comprimida) requiere de tres veces la velocidad de transmisión necesaria para una imagen de video ordinaria no comprimida. |
| AUDIO DIGITAL | 1Mbps de ancho de banda descendente (comprimida). | Exigencias de reproducción análogas a las de video bajo demanda. Las técnicas de compresión permiten reducir de 1.4 Mbps a 384 Kbps la velocidad de transmisión necesaria para un canal de audio de calidad. |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| TELEFONÍA | 600 Kbps bidireccional (no comprimida). Mediante técnicas de compresión la capacidad requerida es considerablemente menor. | Teóricamente basta con 128 Kbps (64 Kbps en cada sentido) pero ha de hacerse frente a problemas de retardo de paquetización y otros retardos que introduce la red y que precisan de técnicas de cancelación de ecos. Los usuarios demandan privacidad en las comunicaciones y los estándares de servicio telefónico exigen una alta fiabilidad del sistema. |
| VIDEO CONFERENCIA | 100 Kbps bidireccional comprimido | Tasas de bit muy variables. Hay aplicaciones de baja calidad que funcionan a 28 Kbps en Internet. La red de cable puede ofrecer un servicio de mayor calidad empleando capacidades de entre 100 Kbps y 1 Mbps. Los retardos son un problema para la interactividad. Los usuarios dan mucha importancia a la privacidad de sus comunicaciones. |
| REDES DE ORDENADORES | 100 Kbps a 100 Mbps (o más) de tráfico bidireccional, generalmente a ráfagas (bursty). | Las características del tráfico y las necesidades futuras dependen en gran medida del tipo de aplicaciones que se usen. La mayoría de los operadores de cable tienden a ofrecer servicios de Internet, que soporta una gran cantidad de distintas aplicaciones muy atractivas para los usuarios. Uno de los grandes negocios de las redes HFC es el alquiler de enlaces punto a punto de alta velocidad a empresas, utilizando tecnología SDH o PDH. |
| VIDEO JUEGOS | Depende de la aplicación. | Algunos sistemas no requieren comunicaciones bidireccionales puesto que almacenan los programas de los juegos en la memoria del terminal de abonado y no hay interactividad con la red. Otros sin embargo, permiten jugar de forma interactiva con la cabecera y con otros usuarios de la red, exigiendo comunicaciones bidireccionales con retardos muy pequeños. |
| TELEMETRIA | 1 Kbps de tráfico a ráfagas. | La red de cable puede usarse para monitorear contadores de electricidad, gas, agua, sistemas de tele vigilancia y otros sistemas como por supuesto la propia red de cable. |

Tabla 5: Servicios Ofertados adicionales al Internet de Alta Velocidad en una Red HFC – Fuente¹¹.

Como se puede observar las redes HFC son capaces de ofrecer una gran cantidad de servicios, que a su vez se vuelven muy atractivos tanto para el usuario como para las compañías. Situación que ha originado que las principales empresas de distribución por cable de nuestro país, estén tendiendo a la integración de algunos de estos servicios, y que en algunos años más puedan ofrecer ya casi la mayoría de estos.

A pesar de que las compañías en el país han buscado la integración de estos servicios se ha podido notar la lenta reacción de los usuarios, esto quizás puede dar a entender que las compañías mantienen sus precios demasiado altos o que los usuarios no son capaces de financiar todos estos servicios. Sea cual sea la razón es que se puede notar lo lento que tienden a avanzar la integración de todos estos servicios.

¹¹ <http://es.scribd.com/doc/38818522/00005959> - Páginas 8 - 9.

2.1.10 Análisis de los Elementos de la Red en La Zona de Estudio

En la zona de estudio existen elementos de red para la frecuencia 350 Mhz, y en una pequeña parte (25 %) elementos de red para 500 Mhz, lo que hace que no se pueda tener acceso a Internet por esta red, según su estado actual y con los elementos actuales, teniendo que realizar un cambio de aproximadamente el 75% de la red total a elementos de 750 Mhz.

Lo que implica como tal, realizar el cambio de equipos amplificadores del tipo Mini Bridger y Line Extender, además volver a cablear tramos que están con cable RG 350 y RG 11, siendo la mayoría de la red, teniendo por este efecto un doble trabajo, al quitar el cable actual y sustituirlo por uno que cumple con las características para esta labor como es el RG 750. Lo que hace encarecer más aún este trabajo para tener el acceso a Internet por este medio, además cabe destacar que la cobertura está ligada completamente a la extensión de la red, con acometidas de máximo 50 metros para garantizar el correcto funcionamiento del servicio.

Cabe destacar que la distancia entre domicilios es grande, ya que cada casa está en un terreno que lo separa de la otra, lo que hace que se complique la cobertura alámbrica, tomando en cuenta que las acometidas ya no pueden ser largas.

Por lo expuesto anteriormente, se recomienda no realizar este cambio, ya que es limitado en cobertura a la extensión de la red, y la inversión en cambio de equipos y cables es fuerte para mantener la misma cantidad de clientes, incluso con el riesgo de pérdida de algunos de ellos ya que en la actualidad se tiene acometidas a clientes de aproximadamente 200 metros, las cuales en un servicio bidireccional es imposible tenerlos. A más de la inversión en el CMTS¹² para la implementación del Internet, estas consideraciones se aclaran en el Capítulo 3 con el análisis económico.

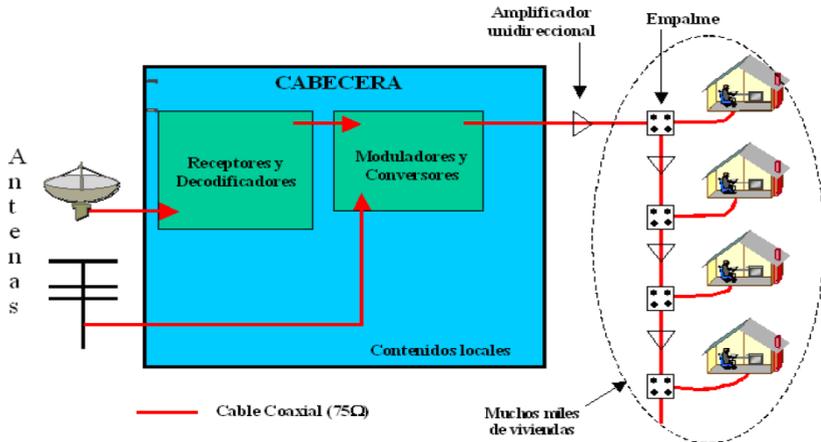
2.2 MODELO PROPUESTO USANDO REDES ACTUALES (HFC)

Como se indicó en los puntos anteriores para poder dar el servicio de Internet de Alta Velocidad sobre una red de CATV, se requiere realizar cambios drásticos técnicamente y estructuralmente, por lo tanto en este apartado se

¹² CMTS (Cable Modem Termination System) Sistema de Terminación de Cable MODEM

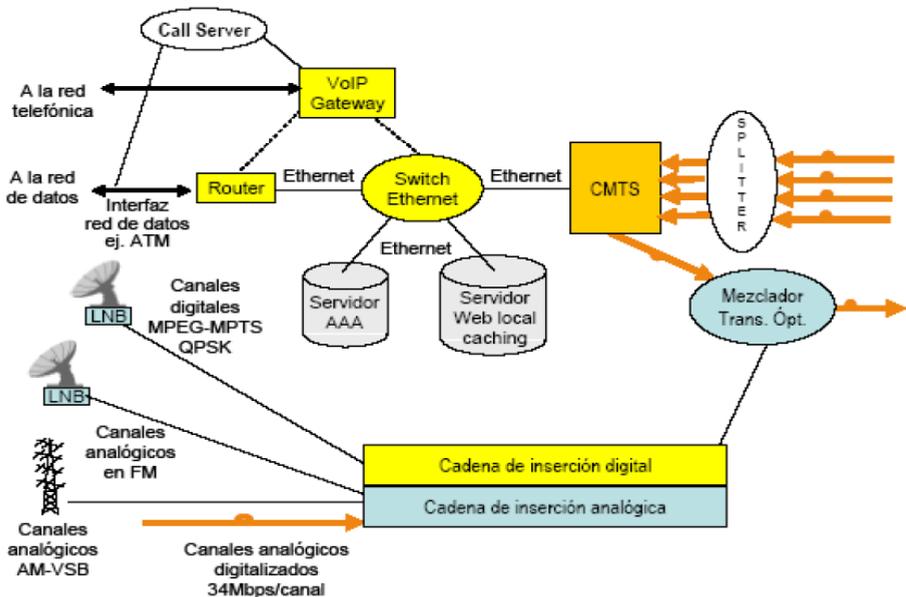
realizaran todas las consideraciones para poder montar este servicio en una red HFC.

En la actualidad la media de las empresas de CATV, están estructuradas como se presenta en la Gráfica 14:



Gráfica 14: Estructura Actual en la Empresas de CATV en Girón y Sta. Isabel

La estructura a la cual deben migrar estas empresas, para poder soportar los dos servicios tanto Televisión (Análogica o Digital), como Datos debería ser la que se presentan en la Gráfica 15:



Gráfica 15: Estructura ejemplo de una Red HFC

2.2.1 Canales De Transmisión

Las redes de telecomunicaciones por cable híbridas fibra óptica-coaxial deben ofrecer una amplia gama de aplicaciones y servicios a sus abonados. Los servicios requieren de la red, la capacidad de establecer comunicaciones bidireccionales entre la cabecera y los equipos terminales de abonado, y por tanto exigen la existencia de un canal de comunicaciones para la vía ascendente o de retorno, del abonado a la cabecera y de la cabecera hasta el usuario.

2.2.1.1 Canal de Retorno (Ascendente)

El canal de retorno entra en operación cuando una señal generada por el equipo terminal de un abonado recorre la red de distribución en sentido ascendente, pasando por amplificadores bidireccionales hasta llegar al nodo óptico, ahí convergen las señales de retorno de todos los abonados, que se convierten en señales ópticas en el láser de retorno, el cual las transmite hacia la cabecera.

Para el retorno:

- ❖ Redes HFC (bidireccionales): zona de bajas frecuencias (no usada normalmente en CATV). Canales de anchuras diversas, de 0,2 a 3,2MHz.
- ❖ Redes coaxiales (unidireccionales) línea telefónica (analógica o RDSI).

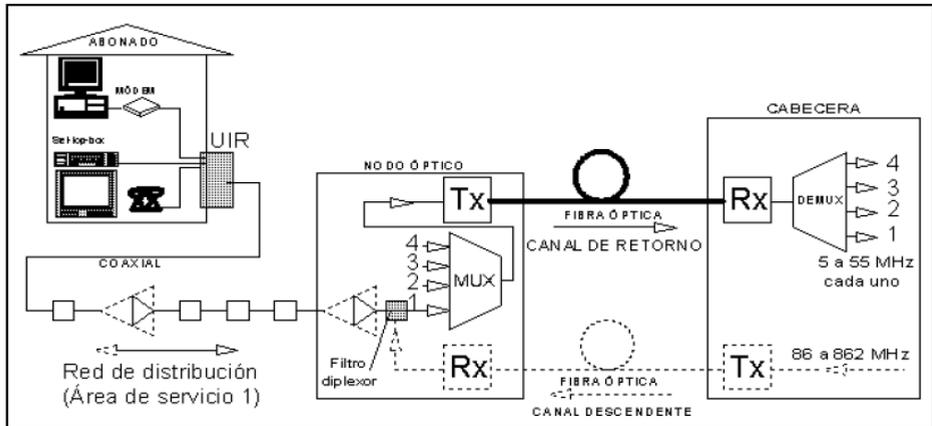
Estos anchos de banda lo comparten todos los hogares servidos por un nodo óptico. Los retornos de distintos nodos llegan a la cabecera por varias vías o multiplexados a distintas frecuencias.

2.2.1.2 Canal Descendente.

Transporta las señales generadas en la red, típicamente en la cabecera, y las dirige a los usuarios. Para HFC normal (sin DOCSIS) los datos modulados en portadora analógica para un canal de televisión son de 6MHz (NTSC) u 8MHz (PAL). En la Gráfica 16, se observa la distribución del canal ascendente con el descendente.

La capacidad estimada para servicios de TV – Digital, mediante televisión IP se asume en 1.5 Mbps por cada canal de definición estándar (SDTV) y 8 Mbps por cada canal de alta definición (HDTV). Si consideramos que en cada casa se encuentran en promedio tres televisiones, se tendría que el ancho de banda mínimo será de 4.5 Mbps (considerando canales de definición

estándar), sea en HDTV o en SDTV se utiliza canalizaciones de 6 MHz (1 Canal HDTV, y se pueden tener 2 Canales SDTV).



Gráfica 16: Distribución del Canal Ascendente como Descendente

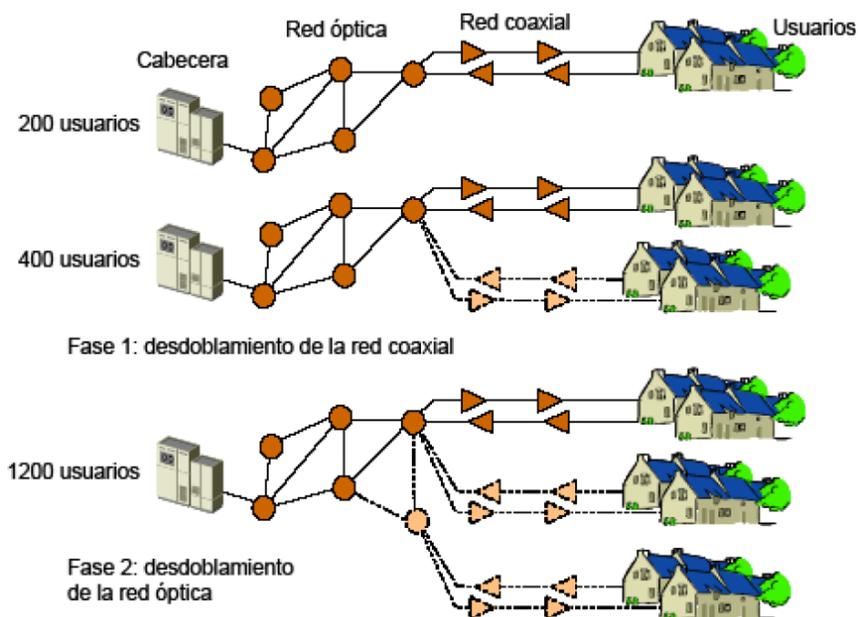
2.2.1.3 Escalabilidad

La topología de las redes HFC permite la ampliación progresiva del sistema en función de la demanda de utilización del canal de retorno; la solución consiste en ir reduciendo el número de abonados que comparten cada canal de retorno a medida que crece el tráfico.

Así, por ejemplo, se puede partir de una situación inicial con 200 usuarios en la rama de cable coaxial. En caso de que aumente el volumen de tráfico en el canal de retorno, esta cantidad puede reducirse a 100 usuarios.

Para efectuar esta reducción, es necesario ir aproximando cada vez más la fibra óptica hacia los usuarios, con lo que el tamaño del nodo óptico se reduce y, por tanto, el número de abonados que comparten cada canal de retorno; esto es posible gracias a que en el despliegue de las ramas troncales se suelen emplear cables con múltiples fibras (cables de 48 ó 96 fibras), utilizándose inicialmente tan sólo dos (una para cada sentido).

En caso de requerir ampliar la capacidad del sistema o proporcionar accesos de abonado dedicados, la solución consiste en hacer uso de las fibras sobrantes. En la Gráfica 17 se ilustra la aplicación práctica de los conceptos que se acaban de describir.



Gráfica 17: Escalabilidad en una Red HFC

Otra posible medida para aumentar el ancho de banda disponible para cada usuario sería llevar la fibra óptica hasta al hogar del abonado, a medida que la demanda de nuevos servicios multimedia (audio y video) así lo requiera.

2.2.2 Estándares de HFC (CATV)

En 1996, CableLabs, una organización de tecnología industrial, desarrolló un estándar abierto para los productos Cable Modem, llamado DOCSIS¹³ (Especificación de Interfaz de Datos sobre Servicios de Cable).

En 1997, con un análisis de las diferentes normativas que se presentaban como una opción de estandarización de las redes de telecomunicaciones por cable, se consideró tres estándares:

- ❖ DAVIC/DVB (Consejo Audiovisual Digital/ Video Digital Broadcasting), Europeo.
- ❖ DOCSIS (Especificación de Interfaz de Servicio de Datos por Cable), Americano.
- ❖ IEEE802.14, Europeo.

¹³ DOCSIS (Data-Over-Cable Service Interface Specifications) Especificación de Interfaz de Datos sobre Servicios de Cable.

Estos estándares están diseñados sobre las especificaciones de protocolos de capa física y del protocolo MAC del modelo de referencia OSI¹⁴ para redes bidireccionales HFC.

2.2.2.1 DOCSIS (Especificación de Interfaz de Datos Sobre Servicios de Cable)

Este estándar permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable (CATV); muchos operadores de televisión por cable lo emplean para proporcionar acceso a Internet sobre una infraestructura HFC (red híbrida de fibra óptica y coaxial) existente.

El estándar DOCSIS, es quizá el más importante dentro del ámbito de las redes de cable, prueba de ello es su aceptación como estándar por ITU, ETSI y SCTE; por ello a continuación se revisan sus características más importantes.

2.2.2.1.1 Características del Estándar DOCSIS

DOCSIS utiliza el método de acceso TDMA/SCDMA. SCDMA¹⁵, Synchronous CDMA es una tecnología de cable módem de sistemas de comunicación que proporciona la transmisión de 10Mbps en ambas direcciones. SCDMA trabaja bien en ambientes ruidosos.

DOCSIS a diferencia de los sistemas Ethernet, éstos sistemas no experimentan ninguna colisión. En DOCSIS, hay muchas variantes en las que los niveles 1 y 2 de OSI se pueden configurar, aparte de los métodos de acceso. Para la modulación del canal de bajada (downstream) se utiliza desde 64QAM hasta 256 QAM¹⁶, y para el canal de subida (upstream) se utiliza QPSK¹⁷ y 16 QAM, en la Tabla 6 se indica la cantidad de Bits por símbolo como la relación señal/ruido mínima para una comunicación eficiente, además como la cantidad de Bits por símbolo ideal según la señal S/R.

| MODULACIÓN | SENTIDO | BITS POR SÍMBOLO | S/R MÍNIMA | BITS POR SIM. SHANON |
|------------|------------|------------------|------------|----------------------|
| QPSK | Ascendente | 2 | > 21 dB | 7 |

¹⁴ OSI (Open System Interconnection) Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos.

¹⁵ SCDMA (Synchronous Code Division Multiple Access) Acceso Múltiple por División Síncrona de Código.

¹⁶ QAM (Quadrature Amplitude Modulation) Modulación por Amplitud en Cuadratura.

¹⁷ QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura.

| | | | | |
|----------------|-------------|---|---------|------|
| 16 QAM | Ascendente | 4 | > 24 dB | 8 |
| 64 QAM | Descendente | 6 | > 25 dB | 8,3 |
| 256 QAM | Descendente | 8 | > 33 dB | 10,9 |

Tabla 6: Modulación en el Estándar DOCSIS

A continuación en las Tabla 7, Tabla 8, y Tabla 9 se presenta cuadros basados en el ancho de banda y opciones de la modulación, tanto para QPSK, 16 QAM; en flujo ascendente como descendente.

| | | |
|---------------------------|------------|-----------|
| Tipo de Modulación | 64 QAM | 256 QAM |
| Velocidad Total | 30,34 Mbps | 42,9 Mbps |
| Velocidad Efectiva | 27 Mbps | 38 Mbps |

Tabla 7: DOCSIS Nominal Descendente para Ancho de Banda de 6 MHz

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Ancho de Banda | 200 KHz | 400 KHz | 800 KHz | 1600 KHz | 3200 KHz |
| Velocidad Total | 0,32 Mbps | 0,64 Mbps | 1,28 Mbps | 2,56 Mbps | 5,12 Mbps |
| Velocidad Efectiva | 0,3 Mbps | 0,6 Mbps | 1,2 Mbps | 2,3 Mbps | 4,6 Mbps |

Tabla 8: DOCSIS Nominal Ascendente para QPSK

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Ancho de Banda | 200 KHz | 400 KHz | 800 KHz | 1600 KHz | 3200 KHz |
| Velocidad Total | 0,64 Mps | 1,28 Mbps | 2,56 Mbps | 5,12 Mps | 10,24 Mbps |
| Velocidad Efectiva | 0,6 Mbps | 1,2 Mbps | 2,3 Mbps | 4,5 Mbps | 9 Mbps |

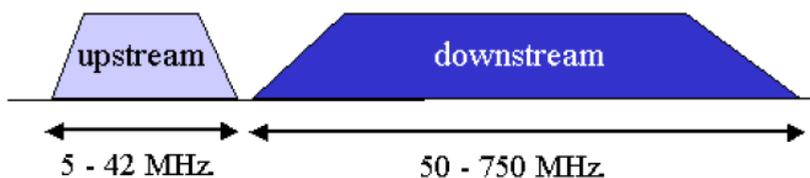
Tabla 9: DOCSIS Nominal Ascendente para 16 QAM

A continuación se describen los parámetros y característica a nivel de capa física y enlace de DOCSIS, respecto al modelo OSI.

2.2.2.1.2 Capa Física de DOCSIS

Comprende los datos entre el módem de cable (CM) del sistema de terminación de Cable-Módems (CMTS) y la cabecera con los respectivos recorridos a lo largo de la fibra y del coaxial.

Es posible enviar y recibir datos simultáneamente y esto se hace usando frecuencias bajas para transmitir la información del CM al CMTS (ascendente) y las frecuencias más altas para enviar los datos del CMTS al CM (descendente); esto se demuestra gráficamente en la Gráfica 18.



Gráfica 18: Ancho de Bandas empleadas en redes HFC - DOCSIS

2.2.2.1.3 Tipos de DOCSIS

Hasta ahora existen en el mercado tecnológico tres versiones de DOCSIS. La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, publicada en Marzo de 1997, seguida de la revisión 1.1 en Abril de 1999. El estándar DOCSIS se encuentra actualmente en uso a la versión 2.0, publicado en Enero de 2002, salió ya la versión DOCSIS 3.0 en Agosto del 2006, que tiene la única ventaja sobre la 2.0 el soporte de IPv6, VoIP, y un mayor ancho de banda.

2.2.2.1.4 DOCSIS 1.0

DOCSIS 1.0 se define sobre todo como servicio de acceso al Internet para los consumidores, permite que el cable coaxial sea compartido por una variedad de suscriptores en la red.

La especificación de interfaz del servicio de cable de datos, DOCSIS 1.0, fue aceptada unánimemente como estándar norteamericano. Actualmente, el estándar de DOCSIS 1.0 está demostrando ser un éxito universal, con despliegues en la operación por todo el mundo.

2.2.2.1.5 DOCSIS 1.1

DOCSIS 1.1 agrega la capacidad a los datos de entrega que permiten el apoyo a sistemas de servicio telefónico. Uno de los aspectos más importantes

que introduce la versión DOCSIS 1.1 es el soporte de servicios con garantías de QoS, para servicios sensibles al retardo.

A este tipo de servicios se añade al servicio sin garantías (best effort), el único considerado en DOCSIS 1.0. En un sistema, es posible que exista más de un canal DOCSIS; los dispositivos DOCSIS 1.1 pueden trabajar en sistemas DOCSIS 1.0 pero dejan la capacidad de entrega exacta de datos. CableLabs, conjuntamente con las comunidades de vendedores y usuarios, están en el proceso de definir DOCSIS 1.1 para voz sobre IP (VoIP) con seguridad avanzada, y también se está estructurando la base para los servicios futuros avanzados multimedia.

2.2.2.1.6 DOCSIS 2.0

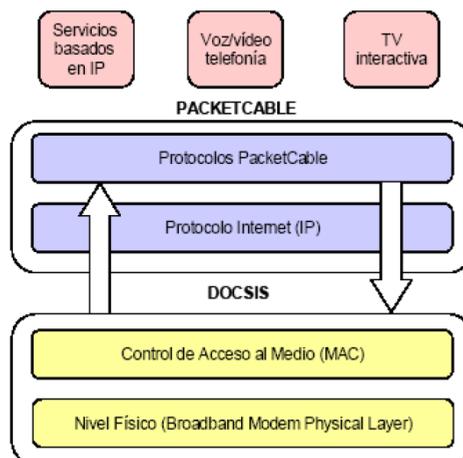
Los dispositivos DOCSIS 2.0 basan su funcionamiento en características DOCSIS 1.1 y agregan la capacidad de utilizar tarifas de datos ascendientemente. Esta versión define también dos nuevos métodos de modulación: S-CDMA (Acceso Múltiple de División Síncrona del Código) y A-TDMA (Acceso Múltiple de Frecuencia de División Ágil Avanzada del Tiempo), esto da lugar a las velocidades enumeradas en la Tabla 10.

| Tarifa del Símbolo | QPSK (Kbps) | 8 QAM (Kbps) | 16 QAM (Kbps) | 32 QAM (Mbps) | 64 QAM (Mbps) | 128 QAM (Mbps) |
|--------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 160 | 320 | 480 | 640 | 0,96 | 1,28 | 1,92 |
| 320 | 640 | 960 | 1280 | 1,92 | 2,56 | 3,84 |
| 640 | 1280 | 1920 | 2560 | 3,84 | 5,12 | 7,68 |
| 1280 | 2560 | 3840 | 5120 | 7,68 | 10,24 | 15,36 |
| 2560 | 5120 | 7680 | 10240 | 15,36 | 20,48 | 30,72 |
| 5120 | 10240 | 15360 | 20480 | 30,72 | 10,24 | 61,44 |

Tabla 10: Tarifa de Datos Ascendente DOCSIS 2.0

La versión DOCSIS 2.0 introduce una serie de novedades, incluyendo las que permiten el desarrollo de módems de bajo costo, el soporte de servicios simétricos, mayor inmunidad frente al ruido y servicios IP multicast. Otro de los aspectos más destacables del estándar DOCSIS 2.0 es la especificación de una arquitectura abierta, cuya estructura básica se ilustra en la Gráfica 19.

Finalmente, cabe señalar que el estándar DOCSIS 2.0 garantiza la absoluta compatibilidad con las versiones DOCSIS 1.0 y 1.1.



Gráfica 19: Esquema de la Arquitectura Abierta en DOCSIS 2.0

El ancho del canal puede variar de 400kHz a 3,2MHz en DOCSIS 1.0/1.1; DOCSIS 2.0 aporta más opciones al canal ascendente, incluyendo una modulación más alta (64QAM) y canales con más ancho (6,4MHz); también incorpora Ingress Cancellation (cancelación de ingreso).

Todas estas mejoras se combinan para proporcionar una velocidad de subida total de 30,72 Mbps por canal; la velocidad de subida en DOCSIS 1.0 está limitada a 5 Mbps, y a 10 Mbps en DOCSIS 1.1. Todas las versiones del estándar DOCSIS soportan una velocidad de bajada de hasta 38 Mbps por canal.

En la Tabla 11 se indican, de manera resumida, las principales características de cada versión.

| DOCSIS | Servicio | Características |
|--------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1.0 | Aceso a Internet de alta velocidad | Especificaciones Base |
| 1.1 | Telefonía | Calidad de servicio |
| 2.0 | Servicios simétricos | Mayor capacidad de transmisión |

Tabla 11: Resumen de las Versiones de DOCSIS

2.2.3 Características del CABLE – MODEM

El término "Cable MODEM" hace referencia a un MODEM que opera sobre la red de televisión por cable. En el cable, los datos lucen como cualquier canal de televisión. El sistema de cable MODEM ubica el haz "Downstream Data", datos enviados desde el Internet al computador del usuario, en un canal de 6MHz del cable. El "Upstream Data", datos enviados desde el usuario hacia el Internet, ocupa mucho menos espacio, 2MHz.

Para colocar los datos de Upstream y Downstream en el sistema de televisión por cable se requieren dos tipos de equipos:

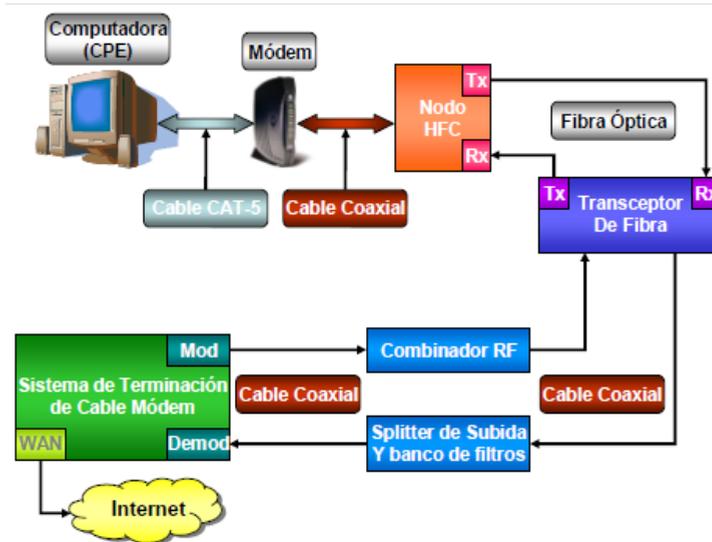
- ❖ Un Cable MODEM en el extremo del usuario.
- ❖ Un Sistema de Terminación del Cable MODEM (Cable-MODEM Termination System-CMTS) del lado del proveedor.

El cable módem comienza a transmitir en la frecuencia "upstream" asignada, incrementando gradualmente su potencia hasta que sea escuchado por el CMTS. Es en este punto donde inicia la transmisión bidireccional entre el cable módem y la central de datos. Después de iniciada esta transmisión, terminan de ajustarse los niveles de operación de la frecuencia "upstream" del cable módem y se establece la sincronía necesaria para evitar colisiones de datos con otros cables módems.

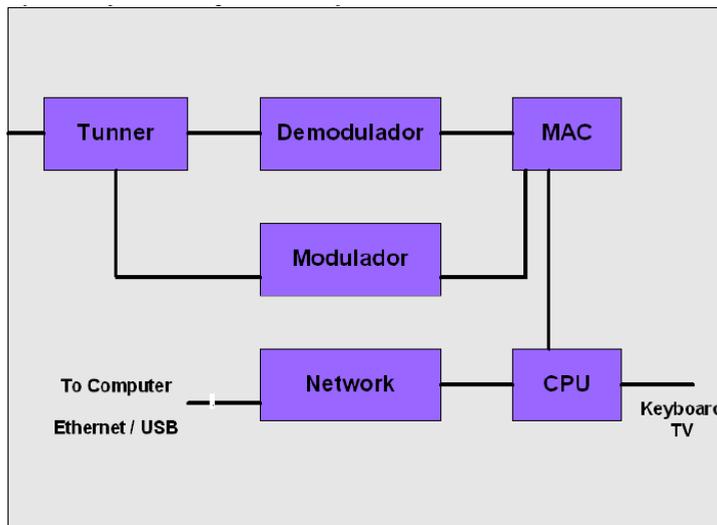
A continuación del proceso de inicialización, se establece la conectividad con el protocolo de Internet. Para ello, el cable módem envía al CMTS una solicitud de protocolo de configuración de huésped dinámico (DHCP¹⁸, por sus siglas en inglés) para obtener una dirección de IP y otros parámetros adicionales, necesarios para establecer la conexión por medio de este protocolo. Inmediatamente después, el cable módem solicita al servidor de la fecha y hora exacta (TOD, por sus siglas en inglés), que se utilizará para almacenar los eventos de acceso del suscriptor.

Resta todavía la configuración propia del cable módem, la cual se lleva a cabo después de las solicitudes DHCP y TOD. El CMTS descarga al cable módem ciertos parámetros de operación vía el protocolo simple de transferencia de archivos (TFTP). Terminada esta descarga, el cable módem realiza un proceso de registro y, en el caso de utilizar la especificación DOCSIS de Privacidad de Línea Base (BP, por sus siglas en inglés) en la red, el cable módem deberá adquirir la información necesaria de la central y seguir los procedimientos para inicializar el servicio. BP es una especificación de DOCSIS 1.0 que permite el encriptado de los datos transmitidos a través de la red de acceso. El encriptado que utiliza BP sólo se lleva a cabo para la transmisión sobre la red, ya que la información es desencriptada al momento de llegar al cable módem o al CMTS. DOCSIS 1.1 integra a esta interface de seguridad, especificaciones adicionales conocidas como Interface Adicional de Privacidad de Línea Base (BPI+, por sus siglas en inglés), las cuales, definen un certificado digital para cada cable módem, que hace posible su autenticación por parte del CMTS. En las Gráfica 20 y Gráfica 21 se presenta como se establece la conexión y la estructura de un Cable Modem.

¹⁸ DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) Protocolo de Configuración de Huésped Dinámico



Gráfica 20: Diagrama de Establecimiento de Conexión en Redes DOCSIS



Gráfica 21: Estructura de un Cable Modem

Con las consideraciones citadas anteriormente en las zonas de Girón y Santa Isabel, en base a los usuarios potenciales y por asunto de costos se debería comenzar con una red HFC–estándar DOCSIS 2.0, tal que si aumentan los abonados tiene la posibilidad de escalar al estándar DOCSIS 3.0 con mayores capacidades de ancho de banda.

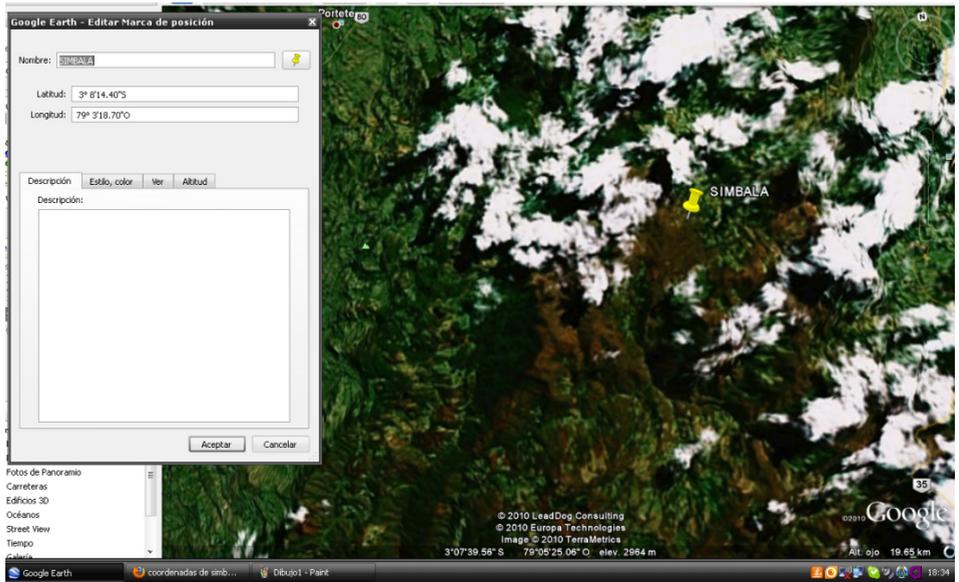
2.3 ESTUDIO OROGRÁFICO PARA REDES INALÁMBRICAS EN EL LUGAR

Para la realización del estudio orográfico de la zona, luego de analizar varios lugares, se llegó a determinar que en el cerro de Simbala, ubicado exactamente a $3^{\circ}8'14.40''$ de latitud sur y a $79^{\circ}3'18.70''$ de longitud occidental, existe línea de vista directa con la mayoría de puntos dentro de las ciudades de Girón y Santa Isabel, siendo este el lugar ideal para la colocación de las antenas WLL en caso de que llegue a determinar a esta como la mejor opción tecnológica para la implementación del Internet en la zona.

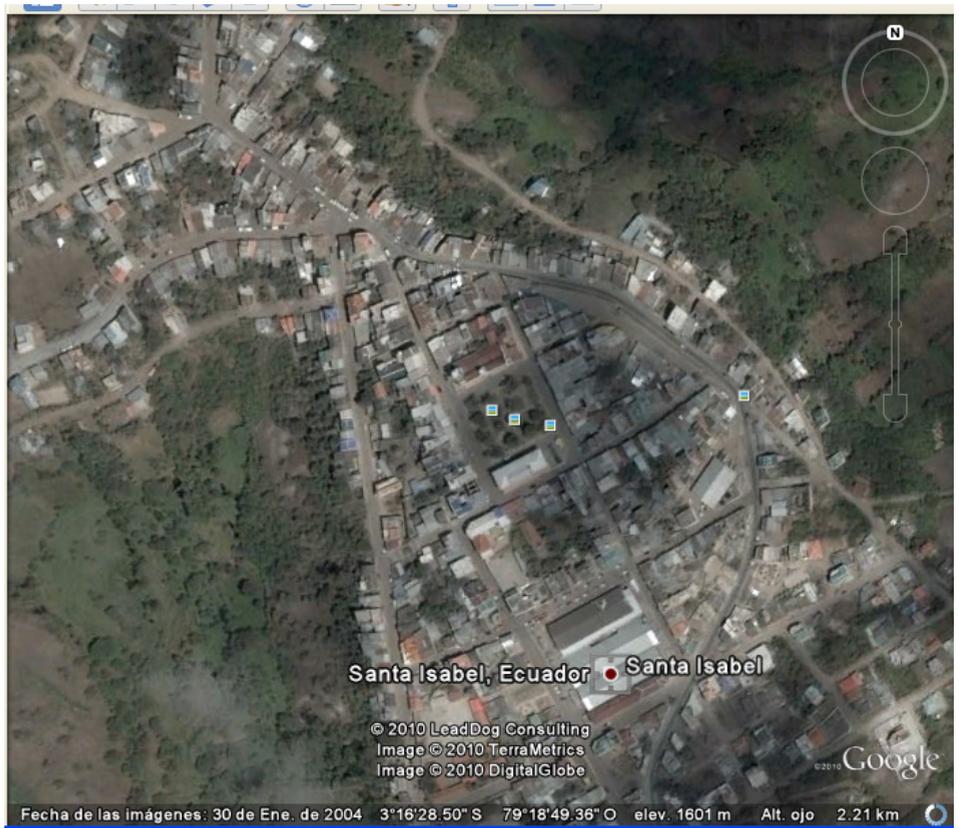
En el caso de que se determine a la tecnología Wimax como la mejor opción, se ha determinado que por la ubicación y por la altura de la edificación de las Iglesias centrales, serían el lugar ideal para la colocación de la primera celda Wimax, en estos lugares, y dependiendo del crecimiento de la penetración, se iría colocando la segunda celda, en el lugar en donde se concentre la mayor demanda, esto se puede apreciar en las Gráfica 22, Gráfica 23, y Gráfica 24.



Gráfica 22: Vista en perspectiva del Cerro Simbala y la ciudad de Sta. Isabel



Gráfica 23: *Ubicación de las coordenadas del Cerro Simbala.*



Gráfica 24: *Vista superior de Santa Isabel.*

En la Gráfica 25, se presente el perfil desde el cerro Simbala hasta la parte céntrica de la ciudad de Santa Isabel (con $K = 4/3$); en la misma imagen se puede también apreciar el barrido de la primera zona de Fresnel (F1), el dato importante es que el Peor Fresnel se encuentra a 2,5 F1.

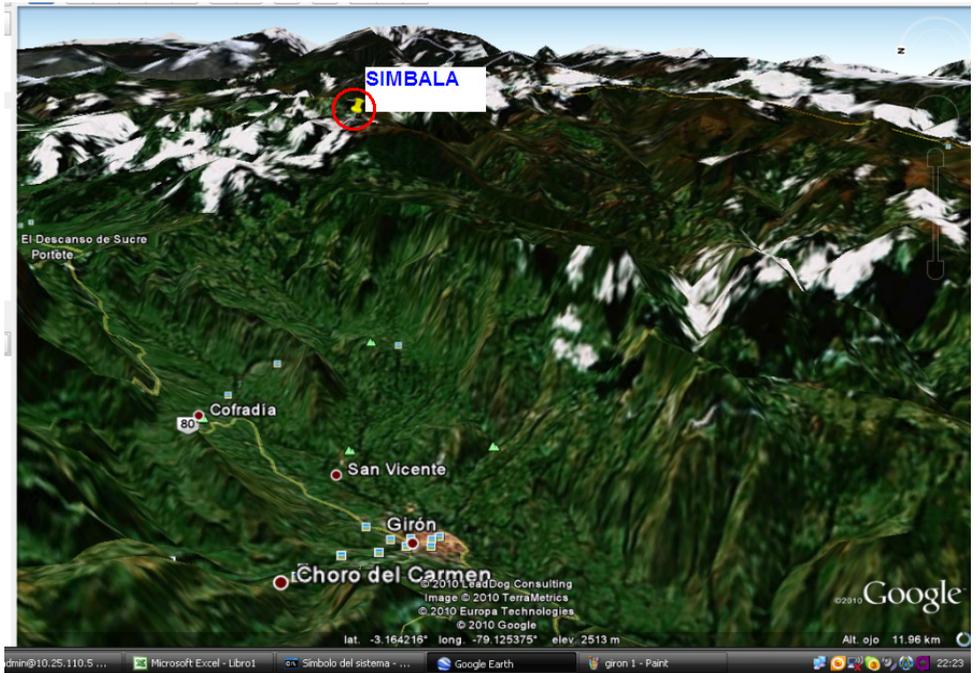


Gráfica 25: Corte del Perfil Cerro Simbala y Santa Isabel (con $K = 4/3$), y la 1ra. Zona de Fresnel (F1).

En las Gráfica 26 y Gráfica 27 se presenta las imágenes que van desde el cerro Simbala hasta la Ciudad de Girón.

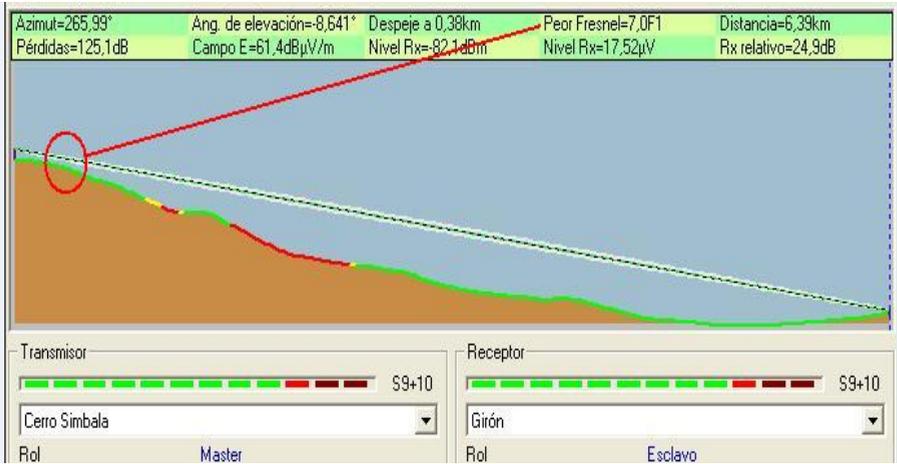


Gráfica 26: Vista superior del cerro Simbala y Giron



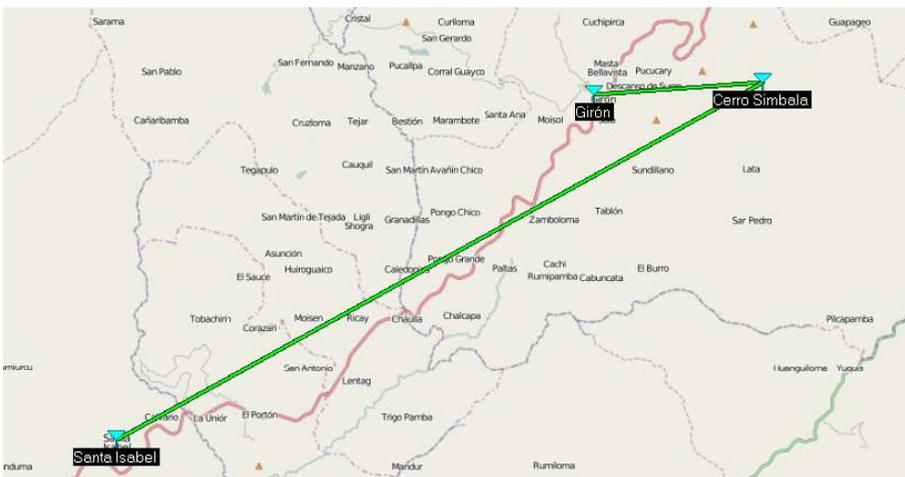
Gráfica 27: Vista en Perspectiva del Cerro Simbala y Giron

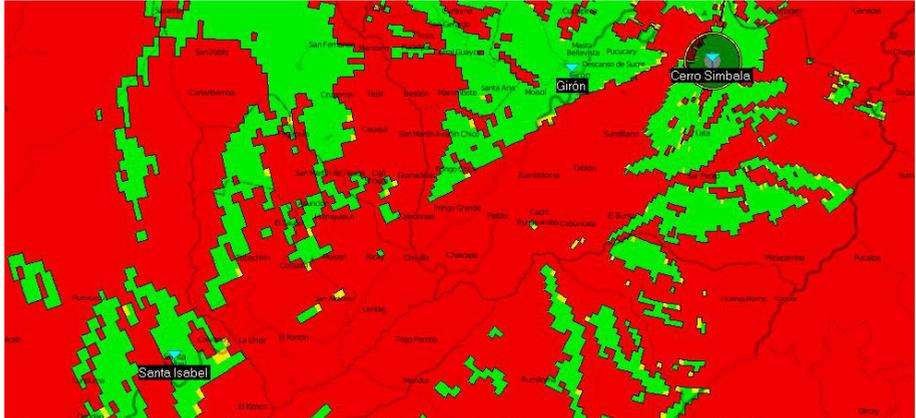
En la Gráfica 28, se presente el perfil desde el cerro Simbala hasta la parte céntrica de la ciudad de Girón (con $K = 4/3$); en la misma imagen se puede también apreciar el barrido de la primera zona de Fresnel (F1), el dato importante es que el Peor Fresnel se encuentra a 7,0 F1.



Gráfica 28: Gráfica del perfil cerro Simbala y Girón con ($K = 4/3$), y la 1ra. Zona de Fresnel.

También se pudo obtener, gracias a la ayuda del software de simulación para sistemas inalámbricos **“Radio Mobile para Windows V11.0.4”**, un barrido de Radio Polar con tres antenas direccionales de 120° de cobertura, cada una, con lo cual se obtiene una cobertura total de 360° , las frecuencias utilizadas fueron de 2,4 GHz y 5,8 GHz, que son frecuencias libres, en la Gráfica 29, se presenta estos resultados, donde las zonas que están de color verde es donde se tiene una cobertura con buena señal, y es el caso de los cantones de Santa Isabel y Girón.





Gráfica 29: Cobertura de Radio Polar en las Ciudades de Girón y Santa Isabel.

2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED WiMAX

2.4.1 Generalidades

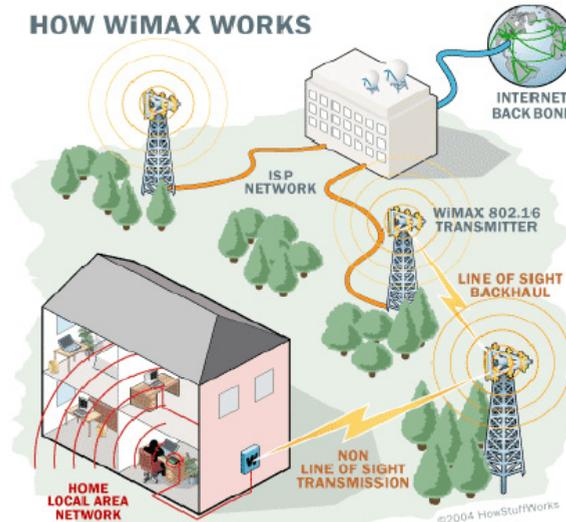
WiMAX¹⁹ es una tecnología sustentada en el estándar, IEEE 802.16, de esta manera la interoperabilidad, la compatibilidad y el soporte están garantizados; gracias a ello se habilita de forma sencilla y óptima el acceso inalámbrico de banda ancha para la última milla como una mejor opción a la alternativa al acceso de banda ancha mediante cables, la PSTN o tecnologías como XDSL. WiMAX provee una estable, confiable y firme conectividad de banda ancha inalámbrica que brinda acceso nómada, tan portable como sea posible y sin necesidad de línea de vista.

El radio típico de cobertura de una celda comprende entre tres y diez kilómetros de alcance, aunque puede llegar a los 50 km; los sistemas y equipos certificados garantizan entregar una capacidad de más de 40 Mbps por canal, para aplicaciones con un alto QoS, fiables y estables. Es un ancho de banda realmente suficiente para soportar decenas de proveedores de Internet usando T1 (1.544Mbps) para su conexión y cientos, tal vez miles, de conexiones residenciales con velocidades de conexión XDSL.

Es por todas estas características que WiMAX tiene grandes expectativas, y la razón por la que los fabricantes de computadores portátiles,

¹⁹ WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) Acceso por Microondas para Interoperabilidad Mundial

PDA's, dispositivos de posicionamiento global GPS, etc., han empezado a incluir en sus productos tarjetas y chipsets integrados WiMAX del estándar IEEE 802.16 y IEEE 802.16e desde el año 2007, permitiendo a las áreas urbanas y a las ciudades convertirse en “metro zones” para el acceso inalámbrico externo portable de banda ancha. En la Gráfica 30 se muestra de forma gráfica y resumida cómo trabaja esta tecnología.



Gráfica 30: Esquema básico de una red WiMAX – Fuente: www.uv.es/montanana/ampliacion/trabajos/Wimax.ppt

2.4.2 Consideraciones Técnicas Importantes en WiMax

Debido a que la tecnología WiMAX se basa en estándares del sector, posibilita economías de escala, implementaciones de redes a menor costo, interoperabilidad y compatibilidad de equipos.

Éste es un sistema efectivo para el acceso en zonas metropolitanas o rurales. El área de cobertura de WiMAX es de alrededor de 30 a 50 kilómetros, el cual supera la cobertura existente en redes inalámbricas de banda ancha presentes actualmente.

Ésta tecnología provee velocidades de 100Mbps en una frecuencia de 20MHz. El estándar internacional conocido para WIMAX es el IEEE 802.16.

De acuerdo a las diversas portadoras de frecuencia, tres diferentes tipos de tecnologías son definidas por 802.16d: Portadora simple (SC), Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA). La modulación SC

es principalmente aplicada en sistemas de Acceso Inalámbrico Fijo (FWA) de 10 a 66GHz, mientras que OFDMA es usada en sistemas FWA de 2 a 11GHz.

El estándar 802.16e se orienta al soporte de movilidad de terminales, y actualmente apunta a usuarios con una velocidad de 120km/h. Con el incremento de la velocidad de los dispositivos móviles, el rendimiento del sistema puede verse degradado debido al cambio de posición del punto en el retorno de la frecuencia de envío de la señal. La tasa de bits usado en el estándar 802.16e es 70Mbit/s, cuando el ancho de banda de la portadora es igual a 20MHz se adopta una modulación 64QAM, tal tasa de bits puede ser alcanzada, pero comparándola con la modulación QPSK presenta una menor cobertura. Para sistemas con el estándar 802.16e, existe siempre el compromiso entre velocidad del terminal, tasa de bits y cobertura.

OFDM y OFDMA son el centro de la capa física de la técnica del estándar 802.16d, y son las llaves para el desarrollo de la tecnología 3G. OFDM es una tecnología de modulación multi-portadora y ha sido aplicada en ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) y WLAN. Avances han sido centrados sobre la aplicación OFDM en comunicaciones móviles. OFDM es conocido por su eficiencia en altas frecuencias y por su capacidad para resistir muchas trayectorias.

OFDMA es un esquema OFDM de múltiple acceso usado en uplink. A cada usuario le es asignado diferentes sub-portadoras y de esa manera son distinguidos por sub-portadoras ortogonales. OFDMA permite a un simple usuario transmitir una parte o el total de sub-portadoras para reducir los requerimientos de potencia de transmisión.

WiMAX, como un esquema de acceso WMAN, adopta muchos avances tecnológicos para hacer frente con ambas condiciones de transmisión: NLOS (None Line Of Sight) y OLOS (Obstruct Line Of Sight). WiMAX puede ser la conexión para divisar usuarios en WLAN e Internet, y puede también ser expandida al método de acceso inalámbrico por Enterprize T1, xDSL y Cable Modem. Éste puede ser un sustituto del acceso a ancho de banda cableado. De manera resumida, WiMAX resuelve varios de los problemas de “acceso a última milla”.

2.5 MODELOS DE RED WiMAX APLICABLES EN LA ZONA

Para poder seleccionar los modelos mejor aplicables en la zona se presenta en la Tabla 12, un resumen de las características más relevantes en los diferentes estándares que utiliza la tecnología WiMax.

| | 802,16 | 802,16/HiperLan | 802,16d | 802,16e |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Lanzamiento | 2001,12 | 2003,1 (802,16) | 2004,7 | 2005 |
| Cobertura | Sobre los 8 Km | Sobre los 50 Km | Sobre los 40 Km | 1-5 Km |
| Ambiente | LOS | LOS | NLOS | NLOS |
| Frecuencia | Los 1066 GHz | 2-11 GHz | 2-66 GHz | 2-66 GHz |
| Licenciada | Licenciada | (No) Licenciada | (No) Licenciada | (No) Licenciada |
| Aplicación | FBWA | FBWA | FBWA | FBWA +/- movilidad |
| Ancho de Banda | Actualizable/Banda 15-20MHz | Actualizable/Banda 15-20MHz | Actualizable/Banda 15-20MHz | Actualizable/Banda |
| Modulación | QPSK, 16QAM | OFDM,QPSK | OFDM,QPSK | OFDM,QPSK |

Tabla 12: Resumen de los Estándares WiMax 802.16xx

De los datos presentados en la Tabla 2.9, el estándar que mejor se adaptaría a las condiciones de la Orografía analizada en el punto 2.3 para las dos ciudades (Girón y Sta. Isabel) es el 802.16d, ya que no requiere línea de vista, además se buscaría equipos para las bandas no licenciadas en nuestro país que es en los 2.4 GHz o 5.8 GHz, no existiría mayores problemas de interferencias porque en las zonas de estudio no hay todavía saturación en el uso del espectro. Adicional a esto se tiene cobertura cercana a los 40 Km, con ello se pudiera llegar tranquilamente, a cubrir el radio de los abonados potenciales.

Algo importante es que los usuarios potenciales no necesitan movilidad; entonces, con una sola base estación ubicada en la cerro Simbala sería suficiente para brindar el servicio, pudiendo si es necesario a futuro en un lapso de tres años aumentar el número de las estaciones base (BS), y dependiendo de los servicios ofertados en un futuro se colocarían BS para estándar 802.16e-f.

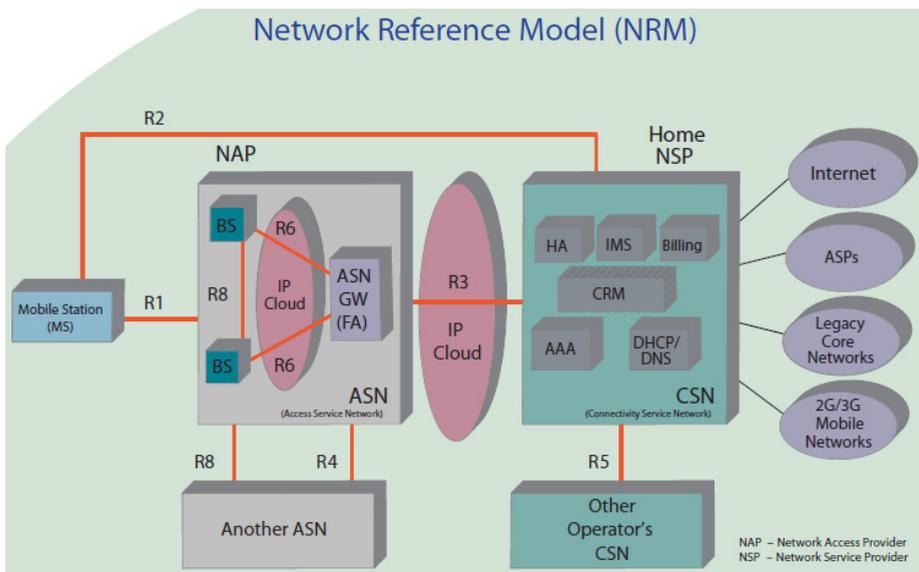
2.5.1 Modelo de Referencia de Redes WiMAX (MRN)²⁰

En el Modelo de Referencia de Red (MRN) , el Acceso a la red de servicios (ASN) consiste en las estaciones base (BS) WiMAX y la puerta de enlace ASN. Las principales funciones de la puerta de enlace ASN son para

²⁰ www.airspan.com

agregar el tráfico de las estaciones base y gestionar el Handover de transferencia entre ellos. ASN en definitiva es una Gateway que generalmente se le denomina ControlMAX.

La Conectividad de Servicios de Red (CSN) es el núcleo de la red. Esta controla y gestiona la ASN y los suscriptores con una variedad de servicios, incluidas las: AAA (Autenticación, Autorización y Registro), Home Agent funciones, el servidor DHCP, etc. CSN también se encarga de la conexión a otras redes y permite interactuar entre operadores y entre tecnologías. Para soluciones de voz como el VoiceMax, éste reside también en el CSN. La Gráfica 31 presenta la estructura del MRN para redes WiMax.



Gráfica 31: Modelo de Referencia para Redes WiMax – **Fuente:** Airspan

2.5.2 Calidad de Servicio en Redes WiMAX²¹

El soporte de QoS es una de las características esenciales del IEEE 802.16. Sin embargo, hay diferencias en las especificaciones en los estándares, específicamente, en IEEE 802.16d-2004 y el IEEE 802.16e-2005. Enfocados en dos parámetros de QoS: el flujo de servicio y servicios de asignación de ancho de banda. Un flujo de servicio es definido como un solo camino de MAC SDU sobre una conexión asociada con parámetros específicos de QoS tales como latencia, jitter y rendimiento. Estos parámetros son usados para transmisión y planificación.

²¹ Communications Magazine IEEE. "A Survey on Mobile WiMAX". Diciembre de 2007.

Los flujos de servicio son típicamente identificados por Estaciones Suscriptor (SS) y Estaciones Base, basados en sus identificadores de flujo de servicio (SFID). Hay tres tipos básicos de servicios de flujo: Flujo de servicios de aprovisionamiento, flujo de servicio de admisión y flujo de servicio de activos. El flujo de servicio de aprovisionamiento es definido en un sistema con un identificador de flujo de servicio (SFID), pero este podría no tener presencia de tráfico. Esto puede esperar para ser usado.

Un flujo de servicio de admisión requiere el proceso de activación. En respuesta a un requerimiento externo para un específico flujo de servicio, las BS/SS comprobará los recursos disponibles para habilitar parámetros de QoS para ver si pueden soportar el requerimiento. Los recursos asignados a este flujo de servicio pueden ser usados por otros servicios. Un flujo de servicio será activo cuando todas las comprobaciones son completadas y los recursos son asignados. Paquetes fluyen a través de la conexión asignados al flujo de servicio. El uso de flujos de servicio es el principal mecanismo usado por aprovisionamiento de QoS. Los paquetes que atraviesan la subcapa MAC son asociados con flujos de servicio identificados por el identificador de conexión (CID) cuando QoS es requerido.

Los servicios para otorgar ancho de banda trabajan con parámetros de QoS asociados a una conexión. La transmisión de downlink en una BS tiene suficiente información para realizar scheduling, pero en transmisiones uplink una BS realiza el scheduling de varios servicios de transmisión basados en información recopilada de las Estaciones de suscriptor.

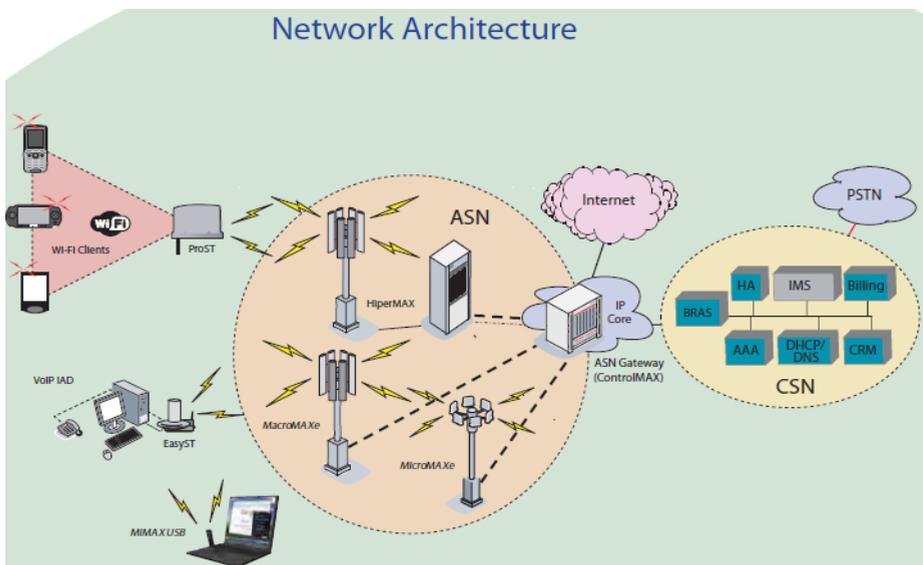
En tales casos una estación de suscriptor requerirá un ancho de banda de uplink para la BS, y el BS asignará un ancho de banda como una necesidad básica. Para la asignación apropiada de ancho de banda, cuatro servicios son definidos para soportar diferentes tipos de flujos de datos:

- ❖ El servicio de asignación no solicitado (UGS) es diseñado para soportar una tasa de bit constante (CBR) para tiempo real tal como VoIP; esto provee oportunidades de transmisión de tamaño fijas en el intervalo de tiempo regular sin la necesidad de solicitudes o sondeos.
- ❖ El servicio de sondeo en tiempo real (rtPS) es diseñado para soportar la tasa de bit variable (VBR) de tráfico como el vídeo MPEG. En este servicio la BS ofrece a la SS las oportunidades de petición SS periódicas para indicar el ancho de banda requerido.
- ❖ El servicio de sondeo no en tiempo real (nrtPS) es para el servicio de datos tolerante de retrasos con una tasa de datos mínima, como el FTP. Este servicio permite a un SS usar la

petición de discusión y oportunidades de petición de unicast para el requerimiento de ancho de banda. La petición de unicast son ofrecidas regularmente para asegurar que la SS tiene una posibilidad para solicitar el ancho de banda aún en un ambiente de red con muchos usuarios.

- ❖ El servicio de mejor esfuerzo (BE) no especifica ningún servicio relacionado con requerimientos. Similar a nrtPS, esto proporciona el requerimiento de discusión y oportunidades de petición de unicast, pero esto no proporciona la reserva de ancho de banda o sondeo regular de unicast.

Mientras el concepto de flujo de servicio es similar hasta cierto punto en ambos estándares, IEEE 802.16e se diferencia de IEEE 802.16d en el servicio de otorgar ancho de banda. Además de los cuatro servicios de datos catalogados anteriormente, IEEE 802.16e incluye un nuevo servicio conocido como rtPS ampliado, éste servicio proporciona un algoritmo de scheduling que agrega la eficacia tanto del servicio de asignación no solicitado (UGS) como de rtPS. Similar a UGS, esto es capaz de ofrecer UGS. Sin embargo, el tamaño de la asignación de ancho de banda es dinámico, a diferencia del servicio UGS, en el cual la asignación del ancho de banda es de tamaño fijo. El objetivo de este servicio es soportar los flujos de servicio en tiempo real que generan paquetes de datos de tamaño variables en una base periódica. En la Gráfica 32 se presenta una estructura de red completa desde la transmisión hasta la última milla, y en la Tabla 13 se indican los anchos de banda típicos que podrían alcanzarse en base a la modulación utilizada.



Gráfica 32: Estructura de Red Completa Transmisión → Última Milla

| Canal (MHz) | Tasa de símbolos | MODULACIÓN | | |
|-------------|------------------|------------|-----------|------------|
| | (M baudios) | QPSK | 16-QAM | 64-QAM |
| 20 | 16 | 32 Mbps | 64 Mbps | 96 Mbps |
| 25 | 20 | 40 Mbps | 80 Mbps | 120 Mbps |
| 28 | 224 | 44,8 Mbps | 89,6 Mbps | 134,4 Mbps |

Tabla 13: Capacidades máximas que podría ofrecer el estándar IEEE 802.16

2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED WLL

2.6.1 Generalidades

Las tecnologías de acceso digital para las comunicaciones inalámbricas están actualmente siendo discutidas en muchas partes del mundo. WLL es una importante tecnología que permite servicios telefónicos, Internet de banda ancha, aunque incrementan más el desarrollo de los diferentes países que los sistemas cableados, por la cobertura que no se limita a la distancia del cable.

Las capacidades de un sistema WLL está basado en la aplicación TDMA (IS-54), el CDMA (IS-95A) y el ETSI GSM las cuales son utilizadas dependiendo de las necesidades e instalaciones existentes.

Hasta hace poco, la escogencia entre alternativas de sistemas de comunicaciones inalámbricas a que se enfrentaban las Administraciones de Telecomunicaciones, las compañías Operadoras de Latinoamérica y del Caribe era una tarea relativamente fácil. Para los servicios celulares analógicos, la norma a considerar era la AMPS de Norteamérica y las compañías Operadoras contaban con licencias de los gobiernos que definían los términos precisos bajo los cuales debían operar. La industria creció a un ritmo del 100% cada año y todos los actores involucrados obtenían cuantiosas ganancias.

En la actualidad sin embargo, la introducción de una amplia variedad de tecnologías y productos inalámbricos digitales y el desarrollo de un entorno competitivo a través de la desregularización, han añadido un nuevo grado de complejidad para los planificadores de redes y para los funcionarios de los gobiernos que están interesados en expandir, en forma rápida, el acceso al servicio de Internet banda ancha.

El radio móvil especializado o trunking también ha incursionado significativamente en el mercado de las comunicaciones inalámbricas en expansión, especialmente en Venezuela. Se tienen híbridos que involucran

facilidades de una diversidad de estas tecnologías que ofrecen otro conjunto de alternativas.

En América Latina tanto las empresas privadas como las empresas nacionales de telecomunicaciones están explorando las soluciones de Acceso Inalámbrico Fijo (WLL), para satisfacer la demanda de servicios residenciales. Los sistemas WLL ofrecen a los operadores ventajas financieras claves entre las que se incluyen un despliegue rápido de la red, servicios económicos y requerimientos de capital relativamente bajos.

Los sistema WLL son sustitutos buenos para los servicios brindados por la red de cables convencionales en aquellas zonas donde la topografía hace que la implantación de redes de cables sea extremadamente caros o casi imposible.

2.6.2 ¿Qué es el Wireless Local Loop?

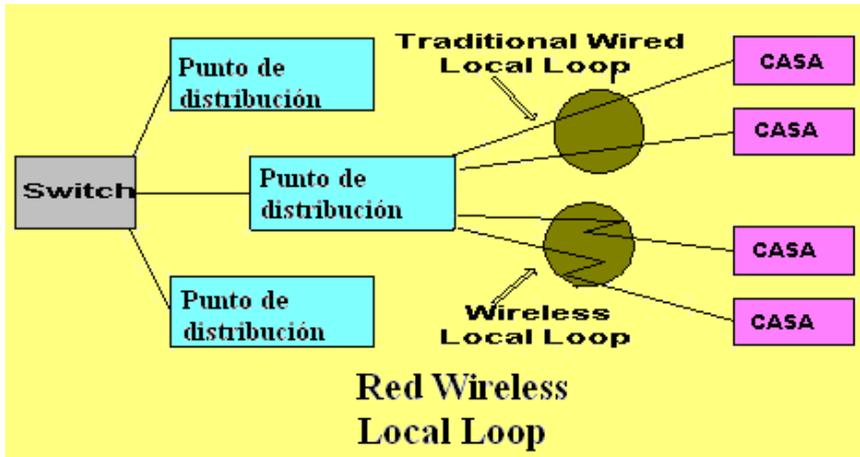
Ampliamente basado en la arquitectura empleada en la telefonía celular móvil, el WLL (en español Anillo Local Inalámbrico) usa estaciones radio base conectadas a centrales comunes de conmutación pública para, vía radio, para alcanzar el terminal fijo del abonado en su residencia o en su oficina, también está compuesto por un radio transceptor. El uso de diversas estaciones radio base, cada una de las cuales, cubriendo una determinada área, llamada "célula", garantiza la cobertura de toda la región de interés, tal cual ocurre con la arquitectura de la telefonía celular móvil.

Las principales ventajas que éste tipo de técnica de acceso ofrece son sin duda, relevantes para las operadoras en términos de costo de implantación y manutención; de agilidad de atendimento y de adaptación a mudanzas de ambiente. Sin embargo, el WLL no es un servicio en sí, sino apenas una técnica de acceso. Su elección, en detrimento de otras tecnologías, debe llevar en consideración objetivos específicos de mercado y características de aplicación, que varían en cada área de actuación de una operadora o ISP.

Debido a la semejanza de arquitectura, los fabricantes de sistemas de telefonía móvil celular ofrecen variantes de sus productos para WLL. A modo de ejemplo, en el mercado brasileño existe el Servicio Público Avanzado de Telecomunicaciones Rurales, conocido como Ruralcel, aprobado por Telebrás en 1993, utilizando la infraestructura de las comunicaciones móviles.

Básicamente, el Ruralcel, a semejanza de lo que ocurre hoy con la mayoría de los productos para WLL, utiliza los patrones desarrollados para las comunicaciones móviles en servir a un abonado fijo, generalmente distante de un centro de alambres e improbable candidato a un teléfono de acceso convencional.

De hecho, ésta es una solución bastante adecuada cuando consideramos que en una área rural, la implantación de red de alambres para atender a una baja densidad de domicilios es, desde el punto de vista económico, inviable. El rayo de acción de una celular, operando en 800 MHz, puede llegar a 50 kilómetros, alcanzando a abonados considerablemente distantes del centro de un poblado rural.



Gráfica 33: Esquema de la Tecnología WLL.-

2.6.3 Ventajas de la tecnología WLL

- ❖ Tiempo de implantación mucho más rápido que las cableadas.
- ❖ Potencial para un costo menor que el cable convencional; disminución de costos en la electrónica versus costos de mano de obra en aumento.
- ❖ Gastos menores de mantenimiento. Elimina las averías provocadas por los instaladores tanto en las labores de reacomodos o instalación de nuevos usuarios, como también, en muchos tipos de daños físicos.
- ❖ Elimina las posibilidades de robos de cables.
- ❖ Proporciona una cobertura económica para zonas suburbanas o rurales de gran crecimiento y donde en la actualidad es muy costoso disponer de instalaciones de cables.
- ❖ Pueden también utilizarse en zonas urbanas en entornos competitivos o donde se requieren incorporar adiciones a la capacidad existente de la red convencional.

2.6.4 Desventajas de la Tecnología WLL

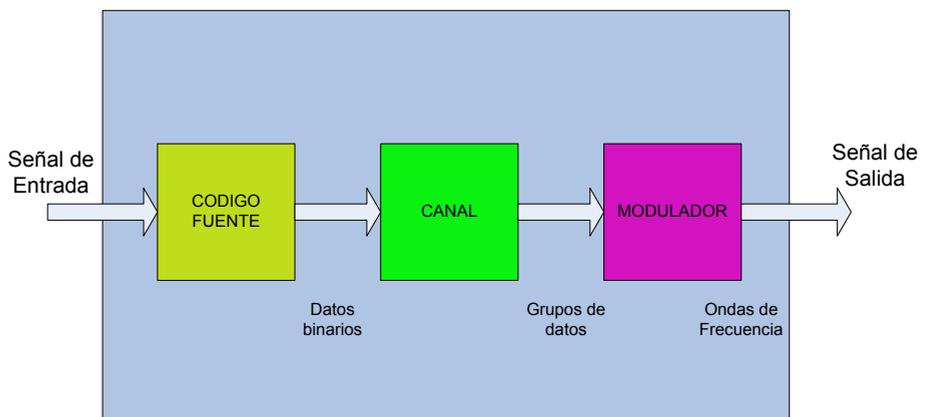
- ❖ Siendo la principal limitación la Línea de Vista – Antena, y también se dan limitaciones de alcance.
- ❖ Posible interferencia debido al clima.
- ❖ Disponibilidad del espectro limitada, a los usuarios, bajos anchos de banda menor a 2 Mbps en bucle de abonado.

2.6.5 Funcionamiento

Vamos a entenderlo en tres pasos:

1. **Código Fuentes:** Convierte la salida analógica o digital en una secuencia de dígitos binarios los datos ingresados vía LAN se transforman a una secuencia binaria.
2. **Canal:** Para introducirlo, de manera controlada, la redundancia en la información de la secuencia binaria puede ser usada por el receptor para disminuir los efectos de ruidos e interferencia encontrados en la transmisión de la señal a través del canal, este lo que hace es mantener un control de acceso de la secuencia binaria para evitar un encolamiento de datos y evitar pérdida de información además de la inclusión de datos erróneos a transmitir.
3. **Modulador digital:** Mapea la secuencia de la información binaria a una señal basada en ondas de frecuencias

FUNCIONAMIENTO RADIO WLL



Gráfica 34: Esquema de Funcionamiento de una red WLL

2.6.6 Aspectos del Espectro

La cantidad de espectro radioeléctrico que se le ha otorgado a los sistemas de acceso inalámbrico fijo se constituye en un factor limitante para la capacidad máxima del sistema.

Un mayor espectro radioeléctrico en vez de uno menor, puede significar costos menores para la implantación de un sistema inalámbrico. Un espectro mayor permite que se agregue capacidad a celdas de mayor tamaño en vez de tener que reemplazar las celdas de mayor tamaño con muchas pequeñas celdas.

Para un conjunto dado de requisitos de calidad de voz y transmisión de calidad de voz y transmisión de datos, se tienen límites fijos y prácticos a la capacidad del sistema.

Los requerimientos en aumento para una mejor calidad de voz y velocidades mayores de transmisión de datos, reducen la cantidad de usuarios posibles en un sistema.

A causa de estos límites físicos y prácticos en la capacidad que puede lograrse con un sistema basado en radio, que tiene una cantidad fija de espectro radioeléctrico, los sistemas WLL pueden no ser una solución económica para una cobertura total de la red donde existen densidades muy altas de usuarios, como las zonas urbanas comerciales de las grandes ciudades.

2.6.7 Anillos Locales Inalámbricos

Los anillos locales inalámbricos están muy de moda a nivel internacional. Mientras que la economía anteriormente pronosticaba su instrumentación, las cuestiones de servicio, espectro y los servicios de comunicaciones personales ahora representan los obstáculos más importantes para una tecnología que una vez pareció ser una clara ganadora.

A pesar de las diferencias de definición, las arquitecturas de anillo local inalámbrico van en paralelo a sus primas inalámbricas más móviles. Las estaciones base situadas en las oficinas centrales pueden servir como las localizaciones de los clientes a una distancia de 30 kilómetros con el sistema a base de CDMA de Unisys.

"El anillo local es tradicionalmente más corto de lo que cubren los anillos locales inalámbricos".

Otras configuraciones de sistema se asemejan más de cerca a las arquitecturas celulares con estaciones base, puertos de radio y unidades de subscriptores.

2.7 MODELOS DE RED WLL APLICABLES EN LA ZONA

2.7.1 Análisis de la Situación Actual

En las ciudades de Sta. Isabel y Girón, se ha establecido que su actividad económica principal está basada básicamente, en primer lugar ingresos por la migración, en el comercio, la agricultura y la ganadería, y en las redes del tipo WLL, tal como se ha visto anteriormente, están limitadas a la línea de vista, la vegetación en la zona toma un tinte muy importante, por lo que luego de realizar un análisis en el sector, se nota claramente que varios lugares se limita la cobertura de esta tecnología de una forma importante debido justamente a bosques y distintas plantas de ese lugar, lo que hace que limite la capacidad de penetración en la zona. Además debido a la gran migración hacia Estados Unidos y Europa de la gente de estas cantones, crea una necesidad muy fuerte de comunicación internacional, por lo que la cobertura que se de aquí, debe cumplir éste requisito, ya que únicamente en el centro urbano existe una densidad poblacional considerable, y saliendo del mismo, las casas están separadas por terrenos grandes, lo que dificulta un acceso cableado.

Por lo tanto desde el punto de vista tecnológico se ve demasiados inconvenientes de la tecnología inalámbrica **WLL**, así que se descarta la posibilidad de implementarla, ya que los abonados que podrían ser potenciales, se verían drásticamente reducidos, al no poder llegar con el servicio, por falta de línea de vista o diversas interferencias, orográficas, ambientales y climatológicas.

2.8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TRES PLATAFORMAS HFC, WIMAX Y WLL, PARA SU DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD EN EL LUGAR

Para tener criterios suficientes, de cuál es la tecnología que conviene implementar en la zona de estudio se presenta a continuación en la Tabla 14 los aspectos más importantes de cada plataforma comparando criterios de: características, ventajas, diferencias y desventajas.

| TECNOLOGÍA | CARACTERÍSTICAS | VENTAJAS | DIFERENCIAS | DESVENTAJAS |
|--------------|--|---|--|---|
| HFC | Red por medios guiados, híbrida, fibra óptica – cable coaxial, requiere de regeneradores y amplificadores cada 500 – 1500 m, pero es una red totalmente escalable. | Red de Banda Ancha, muy buena para brindar servicios convergentes como telefonía digital, TV Digital en HD, Internet de Alta Velocidad | No requiere línea de vista, limitaciones en el acceso al bucle del abonado, protocolo utilizado es el DOCSIS en sus versiones 1.0, 1.1, 2.0, 3.0 | Red muy costosa de implementar, por lo cual limita el índice de penetración hacia los usuarios, es ideal donde hay gran volumen de abonados en bucle como es el caso de las ciudades metropolitanas, la red tiene un consumo de potencia considerable. |
| WLL | Red por medio inalámbricos, emplea un buen margen del espectro electromagnético en la categorías: Banda de 2,4 GHz Banda de 3,5 GHz Banda de 5,7 GHz Banda de 26 y 28 GHz Banda de 40 GHz | Red fácil de implementar, con coberturas considerables alrededor de unos 5 Km, tiene bajo consumo de energía, bajo mantenimiento de la red así como bajos costos de extensión de red. | Requiere de Línea de Vista, esta estandarizado por IEEE 802.16 que se creó en 1999 relacionadas con los bucles locales inalámbricos o bucles inalámbricos fijos, conocidos por las siglas WLL. Para ello se crearon tres distintos grupos de trabajos: IEEE 802.16.1 (10 – 66 GHz) , 802.16.2 (coexistencia de los diversos sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha) y 802.16.3(2-11 GHz) | Limitaciones en cobertura a clientes con obstáculos de intermedio, disponibilidad del espectro, debido a las concesiones que se deben adquirir, o saturación al querer acceder a frecuencias libres, Tiene limitaciones en el ancho de banda hacia el bucle de abonado alrededor de los 3 Mbps. |
| WiMax | Red por medio inalámbricos, emplea un buen margen del espectro electromagnético en la categorías: Banda de 2 a 11 GHz | Maneja un ancho de banda considerable hacia el usuario alrededor de los 75 Mbps, con esto soporta servicios convergentes, voz, video y datos, buena cobertura alrededor de 50 Km y en forma efectiva a los 20 Km. | No requiere Línea de Vista, el estándar IEEE 802.16d-2004 o llamado WiMax Fija, cubre el enlace entre equipos fijos, es decir, un típico enlace de radios microondas. El estándar IEEE 802.16-2005 o 802.16.e habla de movilidad WiMax, con lo cual los chips de WiMax se encuentran en equipos portátiles. | Red con costos medios de implementar, puede requerir de usar bandas licenciadas, si hay saturación de bandas libres. |

Tabla 14: Resumen Comparativo de las Plataformas HFC, WLL y WiMax

CAPITULO III

ANÁLISIS DE MERCADO Y ECONÓMICO, SOBRE LA FACTIBILIDAD DE DAR EL SERVICIO DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD, EN LAS CIUDADES DE ESTUDIO

3.1 ANÁLISIS DE MERCADO EN LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Definición del Problema

En los cantones de Girón y de Santa Isabel se ha diagnosticado que no existe este servicio de internet mediante la plataforma WiMax, con la máxima rapidez y con precios cómodos, por ello se vio la posibilidad de aprovechar esta oportunidad que el mercado ofrece, por lo que existe la necesidad de que se cree una microempresa (ISP) dedicada al servicio del internet con la tecnología WiMax, la misma que estaría dirigida a todo el público que guste de dicho servicio, ya que en ellos se verá la oportunidad de que en el mañana adquieran el perfil de un consumidor activo, en búsqueda de consumir y valorar el esfuerzo de personas emprendedoras.

3.1.2 Objetivo General

Determinar la factibilidad para crear una Microempresa dedicada al servicio de internet en los cantones de Girón y de Santa Isabel, la cual sea sustentable, económica y socialmente en base al Estudio de Mercado.

3.1.3 Objetivos Específicos

- ❖ Estudio de mercado.
- ❖ Establecer una evaluación técnica.
- ❖ Determinar un estudio financiero.
- ❖ Realizar un análisis de canales de comunicación.

3.1.4 Necesidades Específicas

- ❖ Determinar posibles consumidores.

- ❖ Establecer procesos adecuados para realizar todas las actividades planteadas.
- ❖ Para conocer si tendrá la factibilidad de llevar a la práctica el proyecto.
- ❖ Determinar los mejores medios a utilizar para el servicio hasta llegar el mensaje al consumidor final.

| Preguntas de Investigación | Objetivos Específicos | Necesidades Específicas |
|--|--|--|
| ¿Cómo se sabrán quienes serán los posibles consumidores? | Estudio de mercado. | Determinar posibles consumidores. |
| ¿Cuáles serían los medios necesarios para implementar el servicio? | Establecer una evaluación técnica. | Establecer procesos adecuados para realizar todas las actividades planteadas. |
| ¿Se Tendría el dinero suficiente? | Determinar un estudio financiero. | Para conocer si tendrá la factibilidad de llevar a la práctica el proyecto. |
| ¿Cómo se promocionaría el servicio? | Realizar un análisis de canales de comunicación. | Determinar los mejores medios a utilizar para el servicio hasta llegar el mensaje al consumidor final. |

Tabla 15: Resumen de Objetivos y Necesidades

3.1.5 Contexto del Problema

3.1.5.1 Información Histórica y Pronósticos

Al no existir información secundaria de la situación de estos cantones en cuanto al servicio de internet se realizó una investigación exploratoria, en la que se pudo observar que son pocos los hogares o las empresas que tienen el servicio de Internet de Alta Velocidad, y desconocen que se pueda ofrecer este servicio mediante el sistema de la plataforma WiMax.

Además se notó que uno de los problemas que más han recalcado los usuarios de internet, es que la velocidad es lenta, y sus costos altos. Cabe indicar además que la mayor parte de población de estos cantones utiliza el servicio de internet en los denominados Cyber Café, al no disponer de este servicio en sus hogares o lugar de trabajo.

3.1.5.2 Recursos y Restricciones

Se contemplan dentro del presupuesto de inversión todos los costos en los que debe incurrirse para la ejecución del proyecto, que se describen más adelante en este capítulo.

3.1.6 Diseño de la Investigación

3.1.6.1 Tipo de Diseño.

Para la investigación de mercado se utilizará una investigación descriptiva, ya que el principal objetivo es determinar la factibilidad para crear una Microempresa (ISP) dedicada a brindar el servicio de Internet mediante la tecnología WiMax en los cantones de Girón y Santa Isabel, pertenecientes a la provincia del Azuay.

Un diseño descriptivo requiere una especificación clara de las siguientes preguntas.

¿Quién?

¿Quién debe ser el cliente?

- ❖ Cualquier familia de los cantones de Girón y Santa Isabel.
- ❖ Cualquier persona que guste de este servicio.
- ❖ Cualquier organización que requiera de este servicio.

¿Cómo?

¿Cómo se obtendrá información para establecer el mercado objetivo?

- ❖ Encuestas telefónicas.
- ❖ Encuestas personales.

¿Qué?

¿Qué información se deberá obtener de los encuestados?

- ❖ Desearía este servicio
- ❖ Cantidad de dinero que gastarían en este servicio.
- ❖ Otros servicios a más de internet.

¿Cuándo?

¿Cuándo se obtendrá la información de los encuestados?

- ❖ Antes de emprender el proyecto.

¿Dónde?

¿Dónde se deberá contactar a los encuestados para obtener la información requerida?

- ❖ En sus hogares.

¿Por qué?

¿Por qué se está llevando a cabo el proyecto de investigación de mercado?

- ❖ Para conocer posibles clientes.
- ❖ Para establecer precios del servicio.
- ❖ Atraer nuevos mercados.
- ❖ Determinar nuevas posibilidades de negocio.

3.1.6.2 Fuentes de Información Utilizadas.

Se utilizará una fuente de información primaria basada en encuestas telefónicas, realizadas a los hogares de estos cantones, debido a que no existen registros de consumo sobre este servicio.

3.1.6.3 Métodos de Recolección Utilizado

3.1.6.3.1 Encuesta Telefónica.

Para obtener la información requerida objeto de este estudio, se procederá a efectuar encuestas telefónicas, realizando llamadas a una muestra de hogares del cantón, interrogando a un miembro del hogar mediante un cuestionario previamente diseñado, el encuestador utilizará un cuestionario impreso y registra las respuestas en el mismo.

La decisión de emplear este método se basa en la facilidad de contactar a los miembros de un hogar, además que el costo por llamada local es mínimo. Agregando que el cuestionario aplicado es corto y fácil de responder.

3.1.6.3.2 Elaboración y Pruebas de Instrumentos de Recolección

El instrumento empleado para la recolección de información será un cuestionario telefónico, el mismo que estará compuesto por una pregunta filtro para seleccionar a los encuestados que no están adecuadamente informados, por preguntas estructuradas que especifican alternativas de respuesta y por preguntas dicotómicas de dos alternativas.

3.1.6.3.3 Cuestionario

El cuestionario es una forma de entrevista o instrumento de medición, es un conjunto formal de preguntas para obtener información de encuestados, basado en la teoría propuesta por Malhotra Naresh²².

²² MALHOTRA Naresh K.; “*Investigación de Mercados*”

3.1.6.3.4 Información requerida.

El cuestionario deberá contener preguntas, que proporcionara información, sobre si la población estaría interesada a consumir este servicio, precio que las personas pagarían por este servicio y si estarían interesados en utilizar servicios adicionales a parte del internet con tecnología WiMax.

- ❖ Determinar nuestra demanda potencial y efectiva.
- ❖ Determinar una segmentación en base de los criterios de usuarios corporativos y usuarios residenciales.

El formato del cuestionario de la encuesta se encuentra en el **ANEXO A**.

3.1.6.3.5 Prueba Piloto.

La prueba piloto sobre la investigación de mercados de la utilización del internet y precios, se realizó en los cantones de Girón y Santa Isabel tanto en la zona rural como en la zona urbana. Se llevaron a cabo **25** encuestas telefónicas. Escogiendo los números telefónicos de forma aleatoria.

Las encuestas fueron telefónicas, es decir se realizaron mediante una llamada telefónica a todos los **25** números telefónicos escogidos aleatoriamente de una población total de **30598** habitantes, más adelante se explica de donde se saco este dato, con un tiempo promedio de **3** minutos por encuesta; por lo que cada encuestador realizó **5** encuestas telefónicas.

Los entrevistados no presentaron mayor dificultad para responder a las preguntas del cuestionario, ya que este solo constaba de **3** preguntas, y por ser muy corta la mayoría no presentó ningún tipo de resistencia lo que facilitó conseguir la información que se necesita.

3.1.6.3.6 Definición de la Población Objeto

Para alcanzar los objetivos investigativos y realizar el estudio, se ha considerado en primera instancia la población total que esta alrededor de **30598** habitantes (**Fuente INEC²³**), de esta población se sacara una muestra la cual represente una población objetivo integrada por los hogares de los cantones de Girón y Santa Isabel que cuentan con número telefónico en funcionamiento, para localizar a los miembros de la familia que deben cumplir con el siguiente perfil:

²³ INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador

- ❖ Hogar con número telefónico en funcionamiento.
- ❖ Miembro del hogar que conoce de este servicio.
- ❖ Vivir dentro de los cantones por lo menos 6 meses al año.

3.1.6.3.7 Determinación del Marco de Muestreo

3.1.6.3.7.1 Fuentes de Información

Las fuentes de información han sido, los datos obtenidos del INEC, y de las Guías Telefónicas de cada uno de estos cantones proporcionándonos un registro de los hogares que cuentan con un número telefónico.

3.1.6.3.7.2 Marco de Muestra

Los cantones de Girón y Santa Isabel cuentan con una Población Total de aproximadamente **30598** habitantes, y las viviendas que cuentan con servicio telefónico es aproximadamente **1896** hogares en la Tabla 16 se resumen estas cifras.

| | POBLACIÓN TOTAL | VIVIENDAS CON TELÉFONO |
|--------------|-----------------|------------------------|
| GIRÓN | 12583 | 907 |
| SANTA ISABEL | 18015 | 989 |
| TOTAL | 30598 | 1896 |

Tabla 16: Población Total y Viviendas con Teléfono en Girón y Santa Isabel

Se optó por este marco de muestra debido a que no se cuenta con un mapa político de estos cantones donde se pueda visitar personalmente los hogares seleccionados.

3.1.6.3.7.3 Elección de Una Técnica de Muestreo.

Para nuestra investigación utilizaremos la técnica de muestreo probabilístico sin reemplazamiento como es el caso del **muestreo aleatorio simple**.

Donde generamos números de teléfonos aleatorios mediante el programa de computación Excel, los números seleccionados se irán eliminando del marco de muestra, se sigue el mismo procedimiento hasta completar el tamaño de muestra requerido y luego procedemos a realizar la llamada correspondiente.

3.1.6.3.7.4 Determinación del Tamaño de la Muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra, se va a considerar las preguntas más importantes de la encuesta realizada en la prueba piloto a 25 hogares, de esta forma se elegirá la que proporcione mayor número.

Una fórmula extendida en forma estadística, que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales (muestra aleatoria simple) es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

Donde:

N: Es el tamaño de la población o universo, para el caso de análisis tomaríamos a la población total que es la presentada en la Tabla 16 de **30598** habitantes.

k: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos: un valor bastante utilizado es **95,5 %** de confianza

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| k | 1,15 | 1,28 | 1,44 | 1,65 | 1,96 | 2 | 2,58 |
| Nivel de Confianza % | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 95,5 | 99 |

Tabla 17: Valores de k más utilizados y sus niveles de confianza

e: Es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtendría preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se preguntara al total de ella, en este caso se va a considerar un valor de **4,805 %** de error.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que **p = q = 0.5** que es la opción más segura considerando el peor escenario.

q: Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es **1-p**.

n: Es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se va a realizar).

Por lo tanto con las consideraciones anteriores se tiene:

$$n = \frac{2^2 * 0,5 * 0,5 * 30598}{0,04805^2 * (30598 - 1) + 2^2 * 0,5 * 0,5} \cong 427$$

Al realizar los cálculos se determinó que el tamaño de muestra apropiado para el estudio es de **427** en los cantones, esto significa que se deben realizar **427** encuestas, valor ejecutable telefónicamente ya que según los datos presentados en la Tabla 16, en Santa Isabel y Girón existen **1896** viviendas que disponen de servicio telefónico.

3.1.6.3.8 Ejecución del Proceso de Muestreo.

Elementos: Hombre o mujer mayor de 18 años, que conozca del servicio de internet, que cumplan con lo expuesto en el punto 3.1.6.3.6, respecto a los requisitos que debe tener un miembro de la familia para ser encuestado3.1.6.3.9.3.

Unidades de muestra: Hogares de los cantones de Girón o Santa Isabel registrados en la guía telefónica.

Extensión: Zona urbana y rural de los dos cantones.

Periodo de encuesta: 5 días.

La ejecución del proceso de muestreo se llevará a cabo bajo la técnica de muestreo probabilístico aleatorio simple sin reemplazamiento, bajo una encuesta telefónica a los hogares seleccionados mediante la obtención de números aleatorios en Excel, más adelante en el punto 3.1.6.3.9.3, se presenta los cuatro requisitos que debe poseer el perfil del encuestado.

3.1.6.3.9 Plan de Muestreo.

3.1.6.3.9.1 Objetivo General

Reunir la información representativa de la muestra que permita conocer la disponibilidad a obtener el servicio de internet con la tecnología WiMax.

3.1.6.3.9.2 Objetivos Específicos

- ❖ Obtener el menor número de error de no respuesta.
- ❖ Control de posibles fraudes.
- ❖ Entrevistar a toda la muestra propuesta.
- ❖ Revisión diaria de información.
- ❖ Controlar el tiempo utilizado por encuesta.
- ❖ Definir la demanda actual del consumo de internet.
- ❖ Determinar el grado de aceptación de servicios adicionales.
- ❖ Identificar posibles nuevos clientes.

- ❖ Descubrir la percepción de los consumidores sobre el precio.
- ❖ Plantear un manejo óptimo del precio de acuerdo a esta percepción.
- ❖ Exponer estrategias para lograr la aceptación del nuevo servicio de internet.

3.1.6.3.9.3 Perfil del Encuestado

- ❖ Personas mayores de 18 años.
- ❖ Miembro de la familia que toma las decisiones de compra.
- ❖ Residente en los cantones de Girón y de Santa Isabel.
- ❖ Quedan fuera de nuestra población las personas menores de 18 años y también las personas que no tomen la decisión de compra con respecto al servicio.

3.1.6.3.9.4 Perfil del Encuestador

- ❖ Personas mayores de 18 años.
- ❖ Deben tener fluidez de palabra.
- ❖ Conocimiento sobre el tema.

3.1.6.3.9.5 Método de Encuesta:

En este proyecto se aplica una encuesta telefónica, ya que se considera que este método ayudara a obtener respuestas de la forma más rápida y eficaz por parte de los encuestados.

3.1.7 Plan de Análisis de Datos Obtenidos.

En el formato de la encuesta que se aplicó, se utilizaron preguntas estratégicas, que sean de fácil entendimiento para el encuestado por lo que estas son preguntas dicotómicas las cuales dan un claro discernimiento de lo que quiere el mercado objetivo.

1. *¿Desea usted el servicio de internet?:*

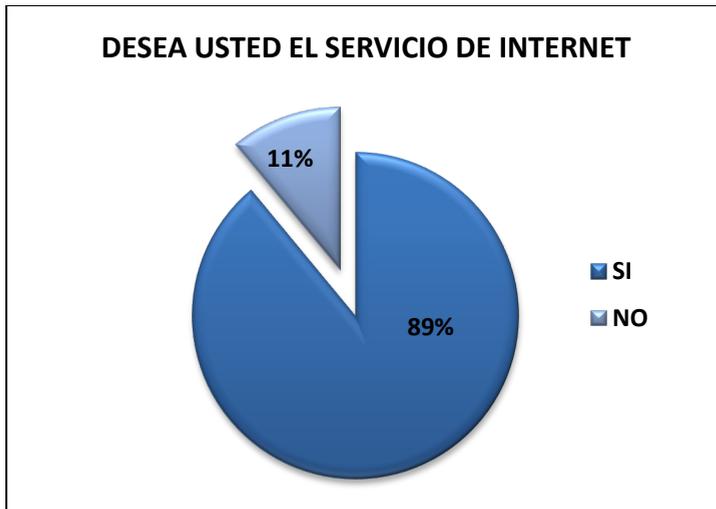
- ❖ Mediante la frecuencia se describe el porcentaje de encuestados que están de acuerdo con la implementación de un servicio de internet.

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 380 | 88,99 |
| NO | 47 | 11,01 |
| TOTAL | 427 | 100 % |

Tabla 18: Resultados Pregunta N° 1

De los 427 encuestados, el 88.99% están de acuerdo con implementación y utilización del Internet, mientras que tan solo en 11.01% no está de acuerdo.

Según estos datos se tiene una visión de que las personas si estarían dispuestos a utilizar el servicio de internet, lo que haría viable la propuesta de negocio.



Gráfica 35: Resultado de la Pregunta N° 1

2. ¿Pagaría usted 25 dólares por el servicio de internet?:

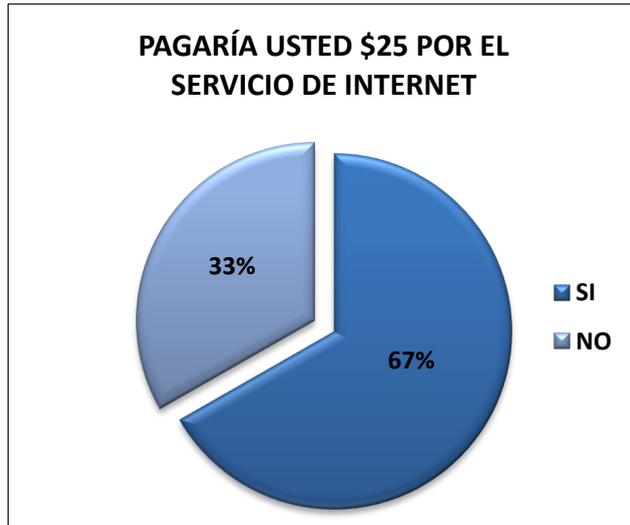
- ❖ Mediante la frecuencia se describe el porcentaje de encuestados que están de acuerdo con el pago de \$ 25 por un servicio de internet.

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 285 | 66,74 |
| NO | 142 | 33,26 |
| TOTAL | 427 | 100 % |

Tabla 19: Resultados Pregunta N° 2

De los 427 encuestados, el 66.74% están de acuerdo con el pago por el servicio de internet a un precio de \$ 25 dólares, mientras que el en 33.26% no lo está.

Mediante los resultados presentados, se puede deducir que una gran mayoría aprueba un pago de 25 dólares por el servicio de Internet.



Gráfica 36: Resultado de la Pregunta N° 2

3. ¿Tendría usted TV Cable e internet?:

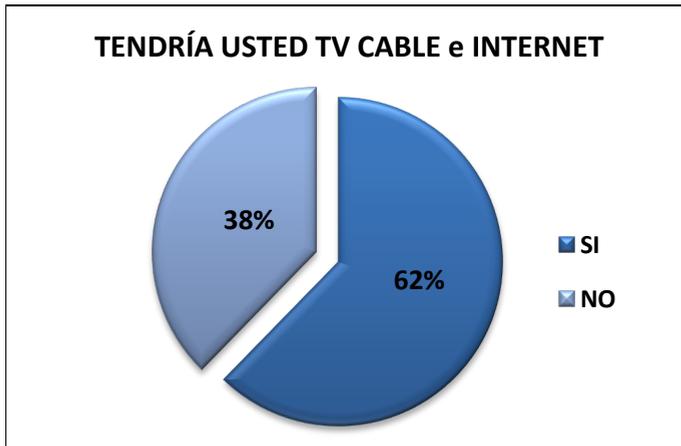
- ❖ Mediante la frecuencia se estima el porcentaje de encuestados que están de acuerdo utilizar otros servicios adicionales a mas de los del internet.

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 266 | 62,3 |
| NO | 161 | 37,7 |
| TOTAL | 427 | 100 % |

Tabla 20: Resultados Pregunta N° 3

De los 427 encuestados, el 62.3% están de acuerdo con tener otros servicios adicionales como Tv Cable, mientras que tan solo en 37.7% no está de acuerdo.

Según estos datos se puede decir que la mayoría de las personas estarían dispuestas a utilizar Tv Cable adicional al internet.



Gráfica 37: Resultado de la Pregunta N° 3

3.1.8 Limitaciones del Estudio

Dentro de la investigación de mercado uno de los factores limitantes fue el riesgo de asumir una encuesta telefónica, esta proporcionaba la ventaja de acceder de forma fácil hacia la unidad muestral pero con el riesgo de no contactar al encuestado durante el intento de llamada telefónica. Produciendo retrasos en la toma de la muestra.

El cuestionario era básico y por ende se obtendría información elemental, por lo que era necesario completar el estudio con información secundaria. Por tal motivo mediante la prueba piloto se pudo comprobar el conocimiento de la gente acerca del producto, además de efectivizar el cuestionario básico.

Un factor limitante dentro del estudio es la falta de medición exacta en cuanto a la fidelidad de los consumidores hacia el servicio que recibe, proporcionando así una información más generalizada y poco detallada de la misma.

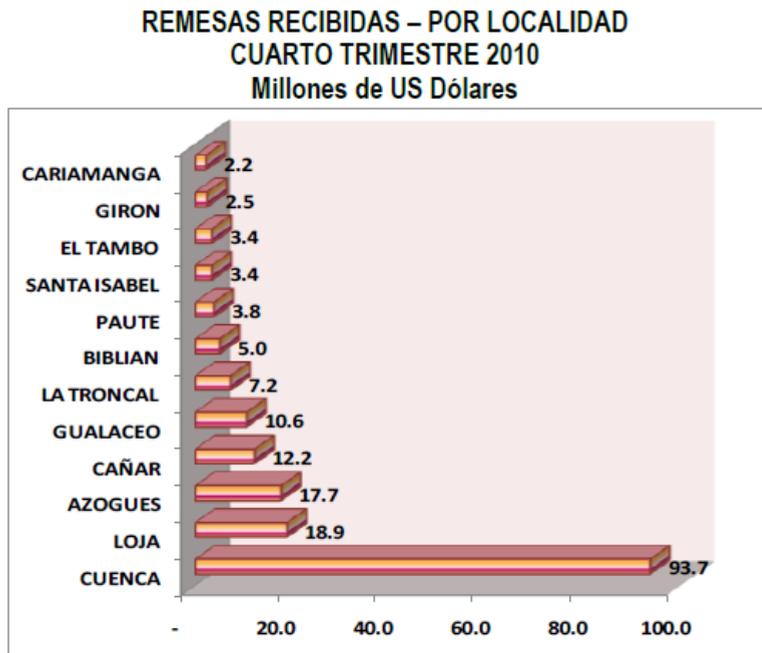
Dentro de la muestra se pudo constatar que la mayor cantidad de unidades muestrales hacía referencia a los pertenecientes a la zona urbana. Generando un cierto sesgo en la información obtenida.

A continuación, el estudio se centra en dimensionar la posible demanda de abonados potenciales que se podrían tener en las dos zonas, con estos datos se buscaría proyectar a cinco años, en los dos cantones Girón y Santa Isabel, evaluando los costos y gastos involucrados para montar la microempresa (ISP), ingresos que se podrían obtener por la prestación del servicio de internet de alta velocidad, luego se realiza un análisis costo–beneficio, considerando parámetros

como Período de Recuperación de la Inversión, VAN y TIR según las distintas tecnologías utilizadas.

3.2 PROYECCIÓN DE LA POSIBLE DEMANDA

De las estadísticas presentadas en el Banco Central del Ecuador para el cuarto trimestre del 2010, las remesas recibidas desde exterior en los cantones de Girón y Santa Isabel, son bastante significativas, esto se resume en la Gráfica 38.



Gráfica 38: Remesas Recibidas de Exterior cuarto trimestre del 2010, en Girón y Santa Isabel.
Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Como se puede apreciar Girón recibe por remesas del exterior **2,5 millones de dólares**, mientras que Santa Isabel recibe **3,4 millones de dólares**. Si se considera que los índices de migración neta (*Fuente:* INEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador) en estas dos ciudades son del **8,49 %** y **6,34 %** respectivamente, los familiares de las personas que se encuentran en el exterior perciben ingresos que solventarían gastos de alimentación, vestimenta, pago de deudas, pago de servicios básicos, transporte, educación, y en especial estarían en capacidad de adquirir y poder pagar el servicio de Internet de Alta Velocidad, en la Tabla 21 y Tabla 22 se presenta en cifras lo expuesto anteriormente.

| | POBLACIÓN TOTAL FUENTE (INEC) | TASA MIGRACIÓN NETA FUENTE (INEC) | POBLACIÓN DE MIGRANTES | INGRESOS MENSUALES ENVIADO POR MIGRANTE \$/mes |
|---------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|---|
| GIRÓN | 12583 | 8,49% | 1068 | 2340 |
| SANTA ISABEL | 18015 | 6,34% | 1142 | 2977 |
| TOTAL | 30598 | 14,83% | 2210 | |

Tabla 21: Población e ingresos mensuales enviados por migrantes

| | GASTOS DE FAMILIARES DE MIGRANTES \$/mes |
|---|---|
| PAGO DEUDAS - FINANCIAMIENTOS | \$ 1.200,00 |
| CANASTA MÍNIMA VITAL (BCE) | \$ 350,00 |
| PAGO DE EDUCACIÓN A DOS FAMILIARES | \$ 400,00 |
| TRANSPORTE | \$ 100,00 |
| VESTIMENTA | \$ 100,00 |
| PAGO SERVICIOS BÁSICOS | \$ 80,00 |
| PAGO INTERNET ALTA VELOCIDAD | \$ 20,00 |
| TOTAL | \$ 2.250,00 |

Tabla 22: Posibles gastos incurridos por familias ecuatorianas, que tienen parientes migrantes que envían las remesas al Ecuador

De las tablas anteriores, se observa claramente que una población de **2210** migrantes en total, envía remesas del exterior a las ciudades de Girón y Santa Isabel, las mismas que cubren en su totalidad los gastos que puedan tener sus familiares en el Ecuador. Ahora si se asume a esta población como potenciales abonados del servicio de Internet de Alta Velocidad, en las ciudades de Girón y Santa Isabel, poniendo un mercado meta inicial del **10 %** para el año cero, hasta llegar a un mercado objetivo del **35 %** para el año quinto con incrementos del **5 %** anual, y considerando que de las encuestas se obtuvo un **88,99 %** de aceptación a tener el servicio de Internet, los abonados esperados serían los presentados en la Tabla 23.

| ABONADOS POTENCIALES | AÑO | ACEPTACIÓN DEL INTERNET | MERCADO META al MERCADO OBJETIVO | ABONADOS ESPERADOS |
|-----------------------------|------------|--------------------------------|---|---------------------------|
| 2210 | 0 | 88,99% | 10% | 197 |
| | 1 | | 15% | 295 |
| | 2 | | 20% | 393 |
| | 3 | | 25% | 492 |
| | 4 | | 30% | 590 |
| | 5 | | 35% | 688 |

Tabla 23: Abonados esperados proyectados en los cinco años

Por las estadísticas brindadas en la SUPERTEL²⁴, la provincia del Azuay hasta septiembre del 2010 tiene un porcentaje de usuarios residenciales del **84 %**, y de usuarios corporativos (incluidos Cyber Café) del **16 %**. Esta información se resume en la Tabla 24.

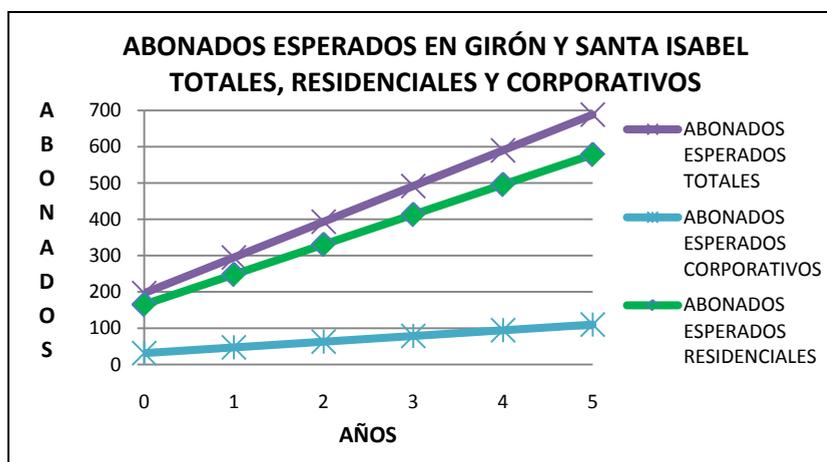
| PROVINCIA AZUAY | RESIDENCIAL | CORPORATIVO | TOTAL |
|-----------------|-------------|-------------|-------|
| CANTIDAD | 50937 | 9876 | 60813 |
| % | 84 % | 16 % | 100 % |

Tabla 24: Porcentaje de Usuarios Residenciales y Corporativos en Azuay. – Fuente: SUPERTEL – Septiembre 2010

Por lo tanto con la información de la Tabla 24, se podría estimar, dividiendo a los abonados esperados en 84 % residenciales y el 16 % corporativos, como se puede apreciar en la Tabla 25 y la Gráfica 39.

| ABONADOS ESPERADOS TOTALES | 16 % ABONADOS ESPERADOS CORPORATIVOS | 84 % ABONADOS ESPERADOS RESIDENCIALES |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 197 | 31 | 165 |
| 295 | 47 | 248 |
| 393 | 63 | 330 |
| 492 | 79 | 413 |
| 590 | 94 | 496 |
| 688 | 110 | 578 |

Tabla 25: Abonados Esperados Residenciales y Corporativos en Girón y Santa Isabel



Gráfica 39: Gráfica de Abonados Esperados Totales Proyectados a Cinco Años

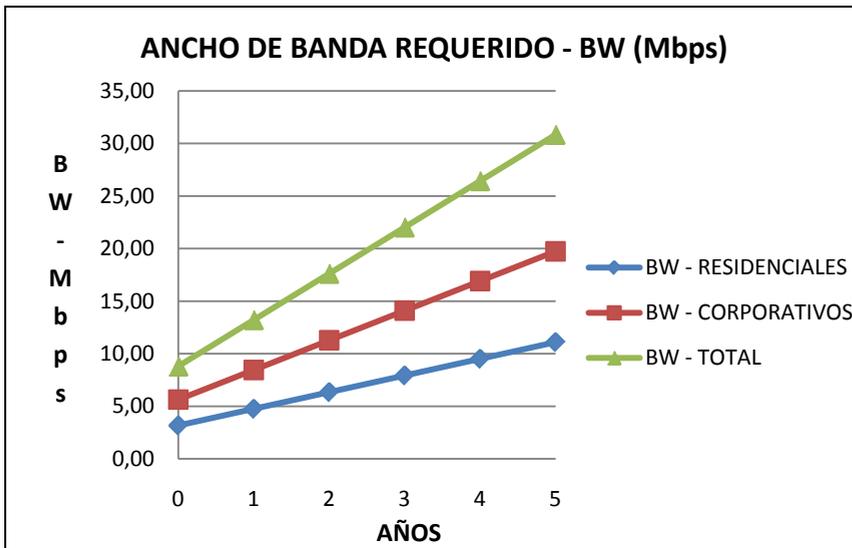
²⁴ SUPERTEL, Superintendencia de Telecomunicaciones de la República del Ecuador.

3.2.1 Dimensionamiento del Ancho de Banda Requerido

En el caso de los usuarios residenciales se daría un servicio a una velocidad de **512 Kbps**, pero con una compresión de **1:8**, y en el caso de los usuarios corporativos se daría **1024 Kbps** pero con una compresión de **1:4**. También en los cálculos se consideraría un factor de coincidencia en el uso de un **30%** en los abonados residenciales y de un **70%** en los corporativos, teniendo los siguientes requerimientos de ancho de banda a contratarse para poder brindar el servicio, que se resume en la Tabla 26 y Gráfica 40.

| AÑO | ABONADOS RESIDENCIALES | ABONADOS CORPORATIVOS | BW (Mbps) RESIDENCIALES | BW (Mbps) CORPORATIVOS | BW (Mbps) TOTAL |
|-----|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| 0 | 165 | 31 | 3,17 | 5,64 | 8,81 |
| 1 | 248 | 47 | 4,76 | 8,46 | 13,22 |
| 2 | 330 | 63 | 6,34 | 11,28 | 17,62 |
| 3 | 413 | 79 | 7,93 | 14,10 | 22,03 |
| 4 | 496 | 94 | 9,52 | 16,92 | 26,43 |
| 5 | 578 | 110 | 11,10 | 19,74 | 30,84 |

Tabla 26: Ancho de banda requerido para brindar el servicio

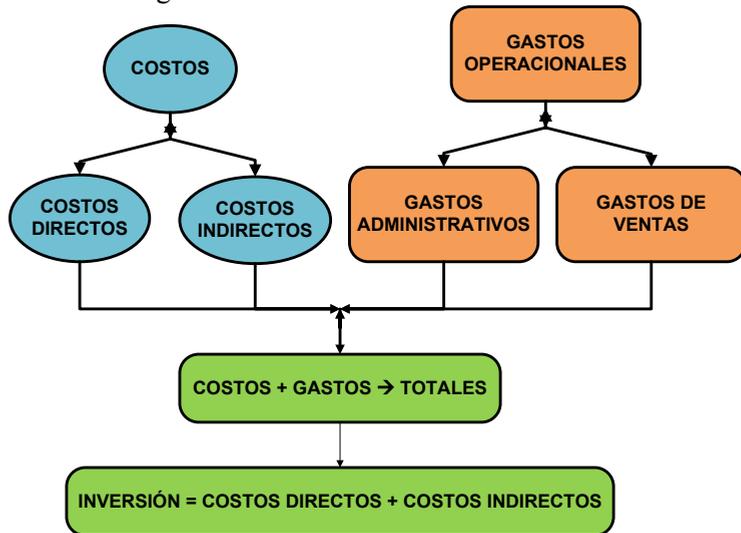


Gráfica 40: Ancho de banda requerido para brindar el servicio

3.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS EN BASE A LAS TECNOLOGÍAS ESTUDIADAS

3.3.1 Clasificación de Costos y Gastos Incurridos en el Proyecto

En la Gráfica 41, se presenta el modelo de costos y gastos que se utilizará para el análisis económico, procurando no escatimar ni sobredimensionar ningún rubro.



Gráfica 41: Diagrama de clasificación de costos

3.3.1.1 Costos Directos

En estos costos se va a considerar las siguientes cuentas:

- ❖ Costos de equipos de transmisión.
- ❖ Costos de equipos de recepción.
- ❖ Costos por ancho de banda contratado.
- ❖ Costos por alquiler de locales.
- ❖ Costo por vehículo para hacer las instalaciones.
- ❖ Costos por enseres e inmobiliario.

3.3.1.2 Costos Indirectos

En estos costos vamos a considerar las siguientes cuentas:

- ❖ Costos por estudios técnicos previos.
- ❖ Costos por constitución legal.
- ❖ Costos por certificaciones y puesta en marcha.

3.3.1.3 Gastos Administrativos

En estos gastos vamos a considerar las siguientes cuentas:

- ❖ Gastos en salarios de personal.
- ❖ Gastos en materiales de oficina.

3.3.1.4 Gastos de Ventas

En estos gastos vamos a considerar las siguientes cuentas:

- ❖ Gastos en logística de ventas.
- ❖ Gastos de Publicidad y Marketing.

3.3.1.5 Resumen de Costos y Gastos para cada una de las Tecnologías Analizadas

En las, Tabla 27, Tabla 28, y Tabla 29, se resume los costos y gastos incurridos para las tecnologías HFC, WiMax, y WLL.

| AÑOS | TECNOLOGÍA HFC | | | | | |
|--|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| COSTOS DIRECTOS | 211991 | 112620 | 127332 | 162056 | 156768 | 171480 |
| Costos de equipos de transmisión. | 98334 | 49167 | 49167 | 49167 | 49167 | 49167 |
| Costos de equipos de recepción. | 9833 | 4917 | 4917 | 4917 | 4917 | 4917 |
| Costos por ancho de banda contratado. | 29424 | 44136 | 58848 | 73572 | 88284 | 102996 |
| Costos por alquiler de locales. | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 |
| Costo por vehículo para hacer las instalaciones. | 10000 | | | 20000 | | |
| Costos por enseres e inmobiliario. | 50000 | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | 26000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costos por estudios técnicos previos. | 6000 | | | | | |
| Costos por constitución legal. | 5000 | | | | | |
| Costos por certificaciones y puesta en marcha. | 15000 | | | | | |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 49800 | 49800 | 49800 | 73800 | 73800 | 73800 |
| Gastos en salarios de personal. | 48000 | 48000 | 48000 | 72000 | 72000 | 72000 |
| Gastos en materiales de oficina. | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| GASTOS DE VENTAS | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 |
| Gastos en logística de ventas. | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| Gastos de Publicidad y Marketing. | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 |

IMPUESTOS 15 % 45599 26793 29000 37808 37015 39222

Tabla 27: Resumen de Costos y Gastos para tecnología HFC

| | | TECNOLOGÍA WiMax | | | | | |
|--|---------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--|
| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| COSTOS DIRECTOS | 231324 | 73286 | 87998 | 122722 | 117434 | 132146 | |
| Costos de equipos de transmisión. | 98000 | | | | | | |
| Costos de equipos de recepción. | 29500 | 14750 | 14750 | 14750 | 14750 | 14750 | |
| Costos por ancho de banda contratado. | 29424 | 44136 | 58848 | 73572 | 88284 | 102996 | |
| Costos por alquiler de locales. | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | |
| Costo por vehículo para hacer las instalaciones. | 10000 | | | 20000 | | | |
| Costos por enseres e inmobiliario. | 50000 | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | 26000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Costos por estudios técnicos previos. | 6000 | | | | | | |
| Costos por constitución legal. | 5000 | | | | | | |
| Costos por certificaciones y puesta en marcha. | 15000 | | | | | | |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 49800 | 49800 | 49800 | 73800 | 73800 | 73800 | |
| Gastos en salarios de personal. | 48000 | 48000 | 48000 | 72000 | 72000 | 72000 | |
| Gastos en materiales de oficina. | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | |
| GASTOS DE VENTAS | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | |
| Gastos en logística de ventas. | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | |
| Gastos de Publicidad y Marketing. | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | |
| IMPUESTOS 15 % | 48499 | 20893 | 23100 | 31908 | 31115 | 33322 | |

Tabla 28: Resumen de Costos y Gastos para tecnología WiMax

| | | TECNOLOGÍA WLL | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--|
| AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| COSTOS DIRECTOS | 209491 | 68369 | 83081 | 117805 | 112517 | 127229 | |
| Costos de equipos de transmisión. | 86000 | | | | | | |
| Costos de equipos de recepción. | 19667 | 9833 | 9833 | 9833 | 9833 | 9833 | |
| Costos por ancho de banda contratado. | 29424 | 44136 | 58848 | 73572 | 88284 | 102996 | |
| Costos por alquiler de locales. | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | 14400 | |
| Costo por vehículo para hacer las instalaciones. | 10000 | | | 20000 | | | |
| Costos por enseres e inmobiliario. | 50000 | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | 26000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Costos por estudios técnicos previos. | 6000 | | | | | | |
| Costos por constitución legal. | 5000 | | | | | | |
| Costos por certificaciones y puesta en marcha. | 15000 | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 49800 | 49800 | 49800 | 73800 | 73800 | 73800 |
| Gastos en salarios de personal. | 48000 | 48000 | 48000 | 72000 | 72000 | 72000 |
| Gastos en materiales de oficina. | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| GASTOS DE VENTAS | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 | 16200 |
| Gastos en logística de ventas. | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| Gastos de Publicidad y Marketing. | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 | 12000 |
| IMPUESTOS 15 % | 45224 | 20155 | 22362 | 31171 | 30378 | 32584 |

Tabla 29: Resumen de Costos y Gastos para tecnología WLL

En el caso de la tecnología HFC, cada año se tienen costos y gastos por equipos de transmisión, ya que se debe extender la red si crece el número de abonados, en el caso de las tecnologías WiMax y WLL, la inversión fuerte esta solo en el año cero.

3.4 PERIODO DE RECUPERACIÓN (PER), DE CADA UNA DE LAS TECNOLOGÍAS SUGERIDAS, SOPORTADO CON LOS CLIENTES MÍNIMOS POTENCIALES

Para poder proyectar los ingresos en cada uno de los cinco años del proyecto se ha tomado en cuenta según el estudio de mercado que para ser competitivo en el nicho de abonados residenciales conviene cobrar **US\$25** por el ancho de banda indicado en el punto 3.2.1 que era de **512 Kbps**, y en el caso de los abonados corporativos se cobraría **US\$200** por un ancho de banda de **1024 Kbps**, el costo de instalación sería de **US\$50**, para cualquier tipo de abonado. En las, Tabla 30, Tabla 31, Tabla 32, y Tabla 33 se presenta un detalle de los ingresos percibidos, y el cálculo del ARPU²⁵ y un resumen del comportamiento en el flujo de efectivo para los cinco años.

| AÑO | \$ POR INSTALACIÓN ABONADOS RESIDENCIALES | \$ POR INSTALACIÓN ABONADOS CORPORATIVOS | \$ POR SERVICIO ABONADOS CORPORATIVOS | \$ POR SERVICIO ABONADOS RESIDENCIALES | TOTAL INGRESOS | ARPU |
|-----|---|--|---------------------------------------|--|----------------|------|
| 0 | 8260 | 1573 | 49560 | 75520 | 134914 | 57 |
| 1 | 4130 | 787 | 74340 | 113281 | 192538 | 54 |
| 2 | 4130 | 787 | 99121 | 151041 | 255078 | 54 |
| 3 | 4130 | 787 | 123901 | 188801 | 317619 | 54 |
| 4 | 4130 | 787 | 148681 | 226561 | 380159 | 54 |
| 5 | 4130 | 787 | 173461 | 264322 | 442699 | 54 |

Tabla 30: Detalle de ingresos a ser aplicados en el Flujo de Efectivo

²⁵ ARPU, *Average Revenue Per User*, Ingresos Promedios por Usuario, es un índice muy empleado en empresas de Telecomunicaciones.

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| COSTOS Y GASTOS TOTALES | 349590 | 205413 | 222332 | 289864 | 283783 | 300702 |
| INGRESOS | 134914 | 138519 | 255078 | 317619 | 380159 | 442699 |
| CASH FLOW | -214676 | -66894 | 32747 | 27755 | 96376 | 141998 |
| INVERSIÓN INICIAL | \$ 237.991 | | | | | |

Tabla 31: Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología HFC

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| COSTOS Y GASTOS TOTALES | 371823 | 160179 | 177098 | 244630 | 238549 | 255468 |
| INGRESOS | 134914 | 192538 | 255078 | 317619 | 380159 | 442699 |
| CASH FLOW | -236909 | 32359 | 77980 | 72989 | 141610 | 187231 |
| INVERSIÓN INICIAL | \$ 257.324 | | | | | |

Tabla 32: Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología WiMax

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| COSTOS Y GASTOS TOTALES | 346715 | 154524 | 171443 | 238976 | 232895 | 249813 |
| INGRESOS | 134914 | 192538 | 255078 | 317619 | 380159 | 442699 |
| CASH FLOW | -211801 | 38013 | 83635 | 78642 | 147264 | 192886 |
| INVERSIÓN INICIAL | \$ 235.491 | | | | | |

Tabla 33: Flujo de Efectivo para los Cinco Años Tecnología WLL

3.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR), DE CADA UNA DE LAS TECNOLOGÍAS SUGERIDAS, SOPORTADO CON LOS CLIENTES MÍNIMOS POTENCIALES

Haciendo los cálculos de indicadores económicos como el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno), en la toma de decisión para verificar la viabilidad de un proyecto se puede ver claramente que la tecnología HFC no resulta rentable, ya que el TIR es menor a la tasa de descuento considerada, y además el VAN es negativo, mientras que las tecnología WiMax y WLL, si resultan rentables que dan un TIR mayor que la tasa de descuento y sobre todo el VAN es positivo. Estos parámetros se los presenta en la Tabla 34.

| TECNOLOGÍA | HFC | WiMAX | WLL |
|--------------------------|-------------|--------------|------------|
| INVERSIÓN INICIAL | \$ 237.991 | \$ 257.324 | \$ 235.491 |
| TIR | 2% | 24% | 31% |
| VAN | (\$ 98.612) | \$ 81.831 | \$ 126.351 |

Tabla 34: Indicadores Económicos TIR y VAN para las tres tecnologías

3.6 DETERMINACIÓN DEL MEJOR MODELO TECNOLÓGICO (HFC, WiMAX Y WLL), SUSTENTADOS EN LOS ESTUDIOS TÉCNICO–ECONÓMICOS

- ❖ De los análisis técnicos realizados en el Capítulo 2, se puede extraer que la tecnología HFC, es muy buena y sólida en capacidad para brindar servicios convergentes de banda ancha, como pueden ser el Internet de Alta Velocidad, TV–Análogica o Digital y Servicios de Voz, el problema radica en la implementación y cobertura de la red la cual como hemos visto en los puntos anteriores resulta costosa, y hace que no sea rentable implementarla para los posibles abonados potenciales que se tendrían.
- ❖ La tecnología Inalámbrica WiMAX, presenta un buen ancho banda para dar servicio a las cuentas de usuarios potenciales, no se necesita de línea de vista, por ende se tendría prácticamente valores de cobertura superiores a un 98 %, de los puntos anteriores se aprecia que es una opción confiable y rentable económicamente.
- ❖ La tecnología WLL, desde el punto de vista técnico presenta muchos inconvenientes y limitantes, en cuanto a cobertura, confiabilidad y ancho de banda, por ende no sería un modelo adecuado a usarse en las zonas de estudio, claro que si supuestamente se llegara a brindar con esta tecnología a todos los abonados potenciales, sería rentable pero esto es irreal, porque en la práctica la cantidad de usuarios bajarían drásticamente, o si bien tienen el servicio, habrían quejas continuamente.

***Por lo tanto la tecnología sugerida en base al análisis TÉCNICO–ECONÓMICO es la
WiMAX***

CAPITULO IV

PLAN DE MARKETING

4.1 INTRODUCCIÓN

El uso de internet en el Ecuador día a día se incrementa, fue el segundo país latinoamericano en acceder a la Red, en el año de 1990. Los rápidos avances tecnológicos ofrecen más facilidades a sus usuarios pidiendo así mayor rapidez a menor costo. Las cifras indican que a nivel nacional Azuay ocupa un segundo lugar de uso “Tecnologías de la Información y Comunicaciones TICs”.

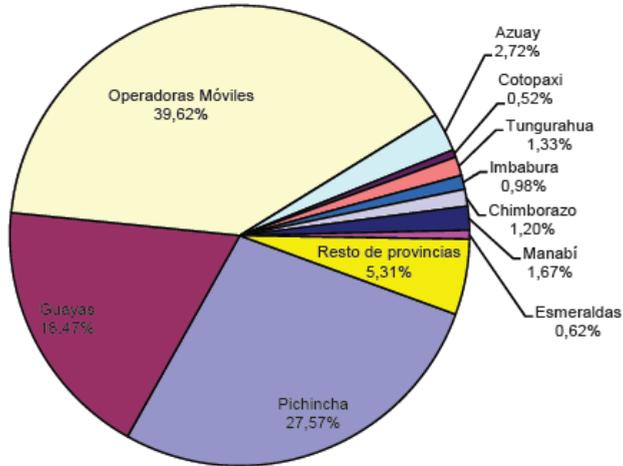
Al ser esta una herramienta de uso masivo, donde las familias ecuatorianas y en especial las del Azuay, buscan mejores ofertas para obtener este servicio, es por esto que el proyecto está enfocado a los hogares de dos cantones de esta provincia, como lo es Girón y Santa Isabel.

El incremento masivo de ecuatorianos que salieron del país, hace que los mismos busquen maneras de tener contacto con sus familiares de una forma rápida y constante, el Internet puede ser visto como una herramienta que acorta distancias. En el Ecuador una de las provincias que más migración existe es la del Azuay, después de Cañar.

Existen **98559** azuayos conectados a Internet, lo cual representa el **4,98%** del total de abonados en el país. De la población total de esta provincia, solo el **14,02 %** está en la gran autopista de la información.

Para suplir la falta de Internet en los hogares existen los cibercafés, estos están perdiendo confiabilidad de sus usuarios, puesto que buscan formas de comunicarse en un ambiente de confianza con sus familiares, el Internet se ha vuelto una herramienta de uso primordial para los estudiantes tanto de los colegios como de las universidades. Resulta convincente para la mayoría de la población en general tener este servicio en sus hogares, puesto que al ser indispensable haciendo un costo de oportunidad se saca la conclusión que es mucho más económico el pagar una mensualidad, que pagar diariamente un dólar por cada hora de uso del internet.

CUENTAS DE INTERNET POR PROVINCIAS EN PORCENTAJE - JUNIO 2010



Gráfica 42: Cuentas de Internet por provincia en porcentaje a junio 2010 – Fuente: SUPERTEL

4.2 ENTORNO DE LA SITUACIÓN

4.2.1 Análisis de la situación

El entorno de la situación de “AustroNet” se analizará utilizando el siguiente formato:

- a) Información del servicio.
- b) Demanda y tendencias de demanda a futuro
- c) Demografía
- d) Condiciones Económicas
- e) Tecnología
- f) Política

a) Información del servicio

El servicio de telecomunicaciones que se brindará a las poblaciones de Santa Isabel y Girón, según lo estudiado anteriormente es por la tecnología WiMax, la misma que soportará la demanda del lugar, según los planes que se detallaron y resumen de la Tabla 26 en donde se nota claramente el ancho de banda requerido por el mercado objetivo.

Además se vuelve a recalcar la fiabilidad del servicio, y la no necesidad de línea de vista, lo que hace que la cobertura del servicio sea mucho más extensa, llegando a tener cubierto un **98 %** de la zona en estudio.

b) Demanda y tendencia de demanda

La demanda del producto de Internet por WiMax, está dada según la Tabla 25, la misma que especifica los resultados que se espera obtener durante los cinco periodos de tiempo; según la proyección que se realizó en este estudio.

Además de la investigación de mercado, con una muestra de **427** personas, **88,99 %** están de acuerdo con el servicio de Internet, en el cual se analiza algunos puntos claves los cuales servirán para satisfacer las necesidades de la demanda proyectada, la misma que según la SUPERTEL en la provincia del Azuay solo un **16 %** estaría cubierto de lo cual el **90 %** se ubicaría solo en la ciudad de Cuenca, y el resto se divide para todos los cantones, la gran mayoría de este mercado objetivo, puede beneficiarse del servicio que se ofrecerá; en la Tabla 35 se presenta las cuentas de usuarios de Internet por provincia.

| DATOS DE CUENTAS Y USUARIOS DE INTERNET POR PROVINCIA. | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| MES: | SEPTIEMBRE | | | | | | |
| AÑO: | 2010 | | | | | | |
| No. | PROVINCIA | Cuentas Conmutadas | Cuentas Dedicadas | Cuentas Totales | Estimado de Usuarios Conmutados | Estimado de Usuarios Dedicados | Estimado de usuarios totales |
| 1 | Azuay | 6331 | 10200 | 16531 | 25324 | 72721 | 98045 |
| 2 | Bolivar | 26 | 1897 | 1923 | 104 | 12854 | 12958 |
| 3 | Cañar | 211 | 2273 | 2484 | 844 | 10707 | 11551 |
| 4 | Carchi | 99 | 1616 | 1715 | 396 | 7602 | 7998 |
| 5 | Chimborazo | 367 | 8466 | 8833 | 1468 | 44891 | 46359 |
| 6 | Cotopaxi | 102 | 3879 | 3981 | 408 | 26610 | 27018 |
| 7 | El Oro | 224 | 9158 | 9382 | 896 | 37508 | 38404 |
| 8 | Esmeraldas | 267 | 4756 | 5023 | 1068 | 28672 | 29740 |
| 9 | Galápagos | 50 | 1225 | 1275 | 200 | 6253 | 6453 |
| 10 | Guayas | 3113 | 140058 | 143171 | 12452 | 854330 | 866782 |
| 11 | Imbabura | 367 | 6543 | 6910 | 1468 | 33853 | 35321 |
| 12 | Loja | 197 | 7977 | 8174 | 788 | 34110 | 34898 |
| 13 | Los Ríos | 48 | 4173 | 4221 | 192 | 18045 | 18237 |
| 14 | Manabí | 516 | 11767 | 12283 | 2064 | 47659 | 49723 |
| 15 | Morona Santiago | 43 | 606 | 649 | 172 | 3251 | 3423 |
| 16 | Napo | 39 | 1742 | 1781 | 156 | 10808 | 10964 |
| 17 | Orellana | 3 | 1324 | 1327 | 12 | 8133 | 8145 |
| 18 | Pastaza | 16 | 1947 | 1963 | 64 | 11502 | 11566 |
| 19 | Pichincha | 9786 | 197495 | 207281 | 39144 | 1265541 | 1304685 |
| 20 | Santa Elena | 55 | 2662 | 2717 | 220 | 11891 | 12111 |
| 21 | Santo Domingo de los Tsáchilas | 134 | 1704 | 1838 | 536 | 13376 | 13912 |
| 22 | Sucumbios | 42 | 1468 | 1510 | 168 | 11863 | 12031 |
| 23 | Tungurahua | 419 | 10490 | 10909 | 1676 | 57278 | 58954 |
| 24 | Zamora Chinchipe | 15 | 676 | 691 | 60 | 3727 | 3787 |
| | Operadoras Móviles | | | 298,305 | | | 298,305 |
| | Total general | 22,470 | 434,102 | 754,877 | 89,880 | 2,633,185 | 3,021,370 |

El Total general de cuentas totales y usuarios totales incluye el valor de las Operadoras Móviles.

Tabla 35: Datos de cuentas y usuarios de Internet por provincia – Fuente: SUPERTEL

c) Demografía

La población que conforma la provincia del Azuay y en especial de las ciudades o cantones de Girón y de Santa Isabel es una población que tiene una población en cuanto a la edad tiene un promedio de 15 a 30 años, en general (según el Censo del 2001), en cuanto al nivel de educación está con algunos años realizados de educación secundaria, teniendo un bajo nivel con referencia a la educación superior; el empleo está en su mayoría enfocado a la agricultura, pero existe también una gran cantidad de personas que se dedican al comercio, y un considerable grupo de la población recibe remesas, provenientes del exterior.

d) Condiciones económicas

¿La crisis paraliza el desarrollo de las nuevas redes ante la falta de demanda? Se puede realizar una comparación entre: Despliegue vs. Participación vs. Optimización.

Por otro lado, la neutralidad de servicio, unida a la de infraestructuras fijas y móviles, mientras que la complementariedad de las distintas tecnologías para participación de infraestructuras será una forma de proveer servicios de telecomunicaciones a los clientes optimizando recursos, esta alternativa será capaz de maximizar rentabilidades a corto plazo.

Se deberá considerar de pronto mantener alianzas estratégicas; para a futuro poseer disponibilidad de recursos, que se enfoquen hacia el desarrollo de otras áreas clave para los operadores, y poder así brindar nuevos servicios, recordando que de los resultados obtenidos en la encuesta el **62,3 %** desearía además del servicio de Internet poseer el de TV Cable.

e) Tecnología

La empresa de “AustroNet”, se desarrolla en una de las tecnologías de punta, al estar dirigida a la tecnología WiMax, en las bandas no licenciadas, tomando en cuenta que en la zona no se tiene todavía saturación en el espectro radioeléctrico. Una de las ventajas de esta es que WiMAX provee una estable, confiable y firme conectividad de banda ancha inalámbrica que brinda acceso nómada, tan portable como sea posible y sin necesidad de línea de vista. Además de que el área de cobertura de WiMAX es de alrededor de **30 a 50** kilómetros, el cual supera la cobertura existente en redes inalámbricas de banda ancha presentes actualmente.

f) Política

En la actualidad se están dando cambios fuertes en la política del país, tomando en cuenta que se están tramitando varias leyes que son de vital importancia para la nación. En lo que tiene que ver con las telecomunicaciones, el estado es el principal competidor, por lo que el trámite de los permisos correspondientes para el funcionamiento legal en el país podría tener tintes políticos en su aprobación, lo que genera una desventaja competitiva. Además al estar ligados directamente a la importación de equipos para el montaje de la infraestructura y equipos terminales, a la empresa le toca el pago de aranceles de ley, lo que a las empresas del estado estaría exento, lo que también le da ventaja sobre el resto de competidores.

4.3 ENTORNO DE LA COMPAÑÍA “AustroNet”

4.3.1 Misión

Implementar un servicio de Internet de Alta Velocidad que ofrezca una solución a los problemas de comunicación e investigación, mermando al máximo posible la brecha del acceso a las telecomunicaciones en las ciudades de Santa Isabel y Girón, con la mejor calidad y fiabilidad del servicio.

4.3.2 Visión

Ser una exitosa empresa de servicios de Telecomunicaciones, satisfaciendo la demanda del mercado y contribuyendo al desarrollo de los pueblos en mención.

4.4 NECESIDAD DEL PRODUCTO EN LA SOCIEDAD

La necesidad del servicio de Internet en la zona es extremadamente grande, ya que al momento solo se tiene acceso al mismo a través de las operadoras de telefonía celular, y limitada al área de cobertura lo que hace aún más intensa la necesidad del mismo.

A un nivel corporativo, las empresas de la zona pagan un costo elevado, completamente fuera de mercado de una ciudad grande, por lo que se ven obligados a cancelar este valor para estar en línea con las casas matrices de las mismas, haciéndose este servicio imprescindible para el desarrollo de la zona.

4.5 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

AustroNet, da un servicio de Internet de Banda Ancha en los siguientes planes:

| TIPO SERVICIO | ANCHO DE BANDA (Kbps) | COMPRESIÓN |
|---------------|-----------------------|---|
| RESIDENCIAL | 512 | 1:8 |
| CORPORATIVO | 1024 | 1:4 ; 1:2 ; 1:1 Dependiendo la necesidad del cliente en el servicio corporativo. |

Tabla 36: Resumen de servicios ofertados

4.6 USO DEL PRODUCTO

El servicio de Internet de alta velocidad esta dado básicamente para la comunicación, investigación, exploración, consulta en la WEB de todo tipo ya sea por motivos de esparcimiento, estudio o profesional.

4.6.1 El Cliente

El éxito de una empresa depende fundamentalmente de la demanda de sus clientes. Ellos son los protagonistas principales y el factor más importante que interviene en el juego de los negocios.

Si la empresa no satisface las necesidades y deseos de sus clientes tendrá una existencia muy corta. Todos los esfuerzos deben estar orientados hacia el cliente, porque él es el verdadero impulsor de todas las actividades de la empresa. De nada sirve que el producto o el servicio sean de buena calidad, a precio competitivo o esté bien presentado, si no existen compradores.

4.6.2 Tipos de clientes

Para tener un panorama más claro, se puede diferenciar a los clientes de acuerdo con la forma en que intervienen en el proceso de compra. Se pueden diferenciar 5 categorías de clientes:

1. Iniciadores:

Residenciales: La persona que da la idea de tener Internet en la casa.

Corporativos: Los empleados de una empresa o corporación.

2. Influenciadores:

Residenciales: Alguien que conozca en la residencia de este servicio WiMax.

Corporativos: Un especialista en sistemas.

3. Decisores:

Residenciales: La esposa, o la persona que venga después del jefe de casa, en orden jerárquico.

Corporativos: El gerente de cualquiera de los departamentos como financiero, marketing.

4. Compradores:

Residenciales: El jefe de hogar.

Corporativos: Gerente general o el propietario.

5. Usuarios:

Residenciales: Son los estudiantes, niños, padres de familia, la familia en general.

Corporativos: Son los empleados, que manejan la parte contable, servicio al cliente, los vendedores, etc.

4.6.3 Análisis FODA

4.6.3.1 Fortalezas

- ❖ Brindar el servicio del Internet más rápido en los dos cantones de la zona de estudio, esto será una de las ventajas más primordiales.
- ❖ Contar con personal capacitado para cada uno de los departamentos como administración, contabilidad, instalación y operaciones, marketing; con ello brindar un servicio de calidad.
- ❖ La atención al cliente será especializada, para cada persona o institución así se cubrirá las necesidades demandadas.
- ❖ Tecnología de punta, esto quiere decir que tendrán un servicio de calidad.

- ❖ Las ventas debido a la gran campaña de comunicación, así se tendrá la capacidad de cerrar negocios con más clientes e incrementar las ventas año a año.

4.6.3.2 Debilidades

- ❖ Es importante considerar que el sistema político tiene grandes riesgos por su inestabilidad y la corrupción.
- ❖ El financiamiento de esta empresa que recién iniciara operaciones contará con un presupuesto limitado en los primeros años por lo que se tendrá que tener una política de austeridad y se tendrá que buscar mecanismos de financiamientos adecuados para cumplir los plazos acordados en las obligaciones adquiridas por la empresa.
- ❖ La Gestión de la red; al iniciar la operación se tendrá poca experiencia para gestionar y planificar, por lo cual al principio se tendrá ciertas dificultades con los servicios a implementarse.
- ❖ La falta de infraestructura y el bajo nivel de ingresos de sus ciudadanos obliga a las empresas que desean realizar inversiones considerar el apoyo de educación superior, becas, como también programas comunitarios para el apoyo y desarrollo de los trabajadores.

4.6.3.3 Oportunidades

- ❖ Un mercado en expansión, como es el servicio WiMax que se planea dar en el Ecuador, ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, y todavía el mercado no se encuentra saturado como se ha mencionado anteriormente.
- ❖ El servicio de Internet es ampliamente conocido por la mayoría de personas en el Ecuador, y cada día es más común en utilizarlo por lo que existe más proveedores y esto implica una reducción de los precios de los equipos.
- ❖ Existe también la visión futura de ofrecer los servicios al contratar empresas portadoras para brindar el servicio en otras ciudades donde la red implementada no pueda llegar en los primeros años y así poder ampliar su cobertura inicial.

4.6.3.4 Amenazas

- ❖ El Ecuador tiene una Inestabilidad Económica, a pesar que en los últimos años se ha tenido una estabilidad económica relativa las empresas privadas no tienen claro la política tributaria de cada gobierno entrante como son los impuestos, esto obligaría a revisar el presupuesto planificado.
- ❖ No tener una *seguridad informática* suele ocurrir que la empresa sufra de ataques informáticos por personas ajenas a la misma ocasionando fraudes y originando prejuicios económicos.
- ❖ Aparición de nuevas tecnologías existe la posibilidad de que los competidores pueden introducir o desarrollar nuevas tecnologías para prestación de los servicios que la empresa pretende ofrecer, que puede llegar a la disminución de abonados y precios en el mercado.

4.6.4 Posibles Estrategias de Mercadeo

- ❖ Implementar un centro de llamadas “*Call Center*” para atención al cliente, resolviendo problemas de servicio y reparaciones inmediatamente.
- ❖ Implementar y desarrollar una campaña publicitaria en medios de comunicación masiva para promocionar agresivamente los servicios de la empresa.
- ❖ Establecer un sistema de contratación de personal calificado para el manejo responsable de todos los recursos de la empresa.
- ❖ Diseñar y programar un sistema de capacitación periódica a todos los empleados de la empresa con el fin de estar a la vanguardia en el negocio.
- ❖ Establecer metodológicamente un plan para buscar más nichos de mercado en la provincia del Azuay (prioritariamente), y provincias cercanas.

4.7 MIX DE MARKETING

4.7.1 Objetivo General del Producto

- ❖ Ofrecer al mercado el servicio de Internet de Alta Velocidad más confiable, seguro y rápido del mercado en las ciudades de Girón y Santa Isabel.

4.7.2 Objetivos Específicos del Producto

- ❖ Mantener la continuidad del servicio.
- ❖ Reconocimiento de la empresa AustroNet como la mejor posicionada en el mercado local.
- ❖ Mejorar la calidad de vida de la población en la zona de Girón y Santa Isabel, al tener acceso a tecnologías de punta mediante el internet en estas ciudades.
- ❖ Evitar la migración a las grandes ciudades por falta de servicios de Telecomunicaciones.

4.8 ESTRATEGIA DEL PRODUCTO

a) Marca

Debe ser sencilla y corta *AustroNet*.
Sencilla de leer y pronunciar.
Fácil de reconocer y recordar.

b) Equipo terminal

Fácil Instalación.
Clara identificación de las señales.
De tamaño y figura cómodos al cliente.

c) Etiquetas en equipo terminal

Deben permitir identificar las características y ventajas del servicio.
Facilitar la venta y la gestión de comunicación con la empresa.

d) Eslogan

Penetrar en la mente del consumidor con una idea clara y real del servicio, despertando así el gusto y confianza en el mismo.

e) Calidad

La empresa AustroNet, garantiza a cada uno de sus Clientes la Calidad de su Servicio, demostrando la Confiabilidad del mismo.

4.9 TÁCTICAS DEL SERVICIO

- a) Posicionar el servicio sabiendo que su marca es corta y sencilla, fácil de leer y pronunciar, fácil de recordar y reconocer.

- b) Promocionar nuestro servicio en diferentes puntos de venta masiva, y en lugares empresariales privados y públicos.
- c) Crear una etiqueta que llame la atención y ofrezca información clara de nuestro servicio y sus beneficios.

4.10 ESTRATEGIA DEL SERVICIO

4.10.1 Cliente

- a) Segmentar a los clientes de acuerdo a su necesidad (residencial, corporativo)
- b) Determinar los posibles puntos de información general del servicio, *(lugares de alta concentración de las personas)*.
- c) Establecer los diferentes canales de distribución de la información del servicio, *(Oficina principal, convenios con otras empresas de servicios varios para la entrega de información)*.

4.10.2 Personal

- a) Capacitar al personal de acuerdo con las funciones que realice, además del conocimiento general para la información del servicio.
- b) Capacitación en las relaciones interpersonales, para tener siempre un trato cordial al cliente.
- c) Tener el adecuado personal de ventas debidamente capacitado, para llegar al cliente y poder explicarle las ventajas del servicio.
- d) Contar con el stock necesario de equipos, materiales, y recursos humanos para brindar el servicio correcto a los clientes.

4.10.3 Tácticas

- a) Realizar encuestas a nivel local para poder establecer la necesidad del servicio, segmentando el mercado.
- b) Organizar las actividades en lugares de mayor concentración para la difusión del servicio.

- c) Charlas permanentes al personal enfocado en los equipos a utilizarse, y en las promociones que se den de acuerdo a la oportunidad.

4.11 PROMOCIÓN EN VENTAS

4.11.1 Objetivo

- ❖ Desarrollar incentivos a corto plazo que fomenten la venta del servicio de Internet de Alta Velocidad.

4.11.2 Políticas

- ❖ Estar en un continuo proceso de investigación desarrollando nuevos planes del servicio de acuerdo a las necesidades del mercado, y nuevos alcances tecnológicos de acuerdo al avance de la tecnología.
- ❖ Mantener la política de promociones en las ventas las mismas que sean cambiantes de acuerdo a la temporada que se tenga.

4.11.3 Estrategia de Promoción en Ventas

- a) Mantener una promoción de enganche que reduzca la comprensión durante los primeros meses del servicio.
- b) Realizar descuentos a los clientes que nos entreguen referidos.
- c) Se tendrá la instalación en un plazo muy corto, para poder llegar a tener una política de *“Instalación Inmediata”* y así ajustarnos a la necesidad del cliente.

4.11.4 Tácticas de Promoción en Ventas

- a) Se realizará la entrega de publicidad en lugares de afluencia masiva, y en las diferentes empresas de la zona, para tener informado del servicio a toda la población.
- b) El servicio post venta tendrá una diferencia en tiempo de respuesta, el servicio corporativo tendrá un límite de 4 horas dependiendo de la falla, y el residencial un máximo de un día dependiendo igualmente del problema.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ Según la nueva constitución en el capítulo II, sección tercera se propone, que todas las personas sea en forma individual o colectiva, tengan derecho a una comunicación libre, tengan derecho al Acceso Universal a las tecnologías de la información y comunicación, se deberá garantizar la asignación, a través de métodos transparentes y en igualdad de condiciones, el acceso a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas, y se precautelaré que en su utilización prevalezca el interés colectivo. No se permitirá el oligopolio o monopolio, directo o indirecto, de la propiedad de los medios de comunicación y del uso de frecuencias.
- ❖ En el Ecuador para que una empresa pueda brindar el Servicio de Internet de Alta Velocidad, tiene que registrarse a lo estipulado en el Reglamento para la prestación de servicios de Valor Agregado, y todo lo que involucra formar un Proveedor de Servicios de Internet (ISP). Se considera a los SVA como *“aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida”*.
- ❖ Para poder instalar, operar y prestar estos servicios se necesita el título habilitante que es el Permiso, el cual tiene una duración de diez años renovables al mismo período de tiempo. Estos servicios se prestan con área de cobertura nacional, pero no son de índole genérica, es decir, para la prestación de todos los servicios, que son considerados de valor agregado, se requiere de un permiso que admita la explotación de servicios de valor agregado de manera separada por cada uno de ellos.
- ❖ Uno de los problemas de los ISP radica en que el permiso que se les otorga les impide tender la red de acceso al usuario, denominada también “última milla”. Las soluciones serían, que el ISP contrate la última milla con concesionarios de Servicios Portadores así como empresas que posean concesión de Servicios Finales. Se recomienda la creación de Portadores Regionales con el fin de ayudar a los ISP aminorar costos de funcionamiento.
- ❖ De las estadísticas presentadas por la SENATEL, vale resaltar que el nivel de penetración de abonados de Internet a nivel nacional está

alrededor del **4,69 %**, con esta cifra el Ecuador se encuentra todavía dentro de los PMA (Países Menos Desarrollados), por lo tanto se puede con esto apreciar claramente que existen nichos de mercado donde se puede ofertar el servicio de Internet de Alta Velocidad (como lo es los cantones de Girón y Santa Isabel pertenecientes a la provincia del Azuay), ya que uno de los objetivos de la Nación del Ecuador es llegar al menos a cumplir en todas las provincias con el Acceso Universal, porque llegar al Servicio Universal está todavía muy lejano, y esto se logrará viabilizando el acceso Internacional al Internet y de igual forma disminuyendo costos por contratación de ancho de banda.

- ❖ Del estudio técnico realizado, se pudo al final comparar las tres plataformas propuestas, HFC, WLL y WiMax, de lo cual se puede extraer que la tecnología HFC (red por medios guiados), brinda un buen ancho de banda (5 – 860 MHz) donde se puede soportar cualquier tipo de servicios convergentes, el problema de esta red radica en su alto costo de implementación, y de expansión, lo cual dificulta acceder a usuarios que se encuentren lejanos de la cabecera principal, además se tiene consumos de energía considerables en la red, teniendo que ubicar regeneradores cada 500 a 1000 m aproximadamente para combatir efectos de atenuación y distorsión, por lo cual desde el punto de vista orográfico y de penetración se descarto esta plataforma como opción de implementación. La tecnología WLL (red inalámbrica), esta tecnología podría ser una mejor opción que la anterior, ya que se podría tener mejor cobertura y a mucho menor costo, pero el inconveniente es que se debe tener línea de vista hacia los usuarios, de esta manera se restringe el índice de penetración, además que tiene limitaciones en cuanto al ancho de banda que se puede ofertar al abonado (2 a 3 Mbps), esto provocaría a futuro tener limitantes si se desea ofertar más servicios a los usuarios, en este estudio también se descarto esta opción. La última plataforma que se analizó fue la WiMax, que es una tecnología de (acceso inalámbrica), la misma posee un ancho de banda bastante considerable hacia el bucle del abonado pudiendo llegar hasta 75 Mbps, además no se requiere de línea de vista y se puede llegar a coberturas cercanas a los 50 Km y en forma efectiva a los 20 Km, por lo cual aunque no es una red económica, pero brinda los requerimientos técnicos y orográficos para poder brindar el servicio de Internet de Alta Velocidad e inclusive se podría a futuro aumentar la gama de servicios ofertados, por todo esto es la tecnología sugerida como implementación en este estudio.
- ❖ En este proyecto se realizó un estudio de mercado en la zona donde se pretende crear una microempresa **ISP**, para brindar el servicio de Internet de Alta Velocidad, como lo son los cantones de Girón y Santa

Isabel, del análisis efectuado mediante una encuesta telefónica se pudo verificar que en la población existe un **88,99 %** de aceptación hacia implementar el servicio de Internet con una tecnología innovadora.

- ❖ Otro punto importante que se pudo obtener de la encuesta telefónica, es que de los encuestados el **66,74 %** manifestaron estar de acuerdo en pagar **\$ 25**, por un servicio de Internet mucho más rápido. Además el **62,3 %** de la población quisiera tener además del servicio de Internet otros servicios como lo es el TV Cable.
- ❖ Con las estadísticas planteadas en el estudio de mercado, y con los índices netos de migración que existe en las zonas de Girón y Santa Isabel, además de considerar el volumen de remesas que reciben desde el exterior, se pudo llegar a estimar que los posibles abonados esperados para el año cero serían de **197** esto se lograrían considerando un mercado meta del **10 %**, incrementando cada año un **5 %** adicional, hasta llegar al quinto año a un mercado objetivo del **35 %**, donde se espera llegar a tener **688** abonados. De los posibles abonados esperados estos se los dividiría en un **16 %** como abonados corporativos y en un **84 %** como abonados residenciales, estos porcentajes se pudo obtener como criterio de las estadísticas sacadas de la SUPERTEL, que presenta un análisis de usuarios residenciales y corporativos por cada provincia, lo que se consideró para este estudio fueron el comportamiento de los usuarios en la provincia del Azuay.
- ❖ Teniendo la proyección de abonados, el siguiente paso fue, el de realizar un análisis económico, contrastando las tres tecnologías consideradas en el estudio, como conclusión de los dos análisis tanto el técnico como el económico, se puede decir que la tecnología que presenta la **mejor factibilidad** es la **WiMax**.
- ❖ Del Plan de Marketing que se plantea en el capítulo IV, se debe tomar muy en consideración todas las ideas presentadas en el Análisis del FODA, para con esto llegar a cumplir con eficiencia todos los puntos propuestos, en el Mix de Marketing, Estrategias del Producto, Tácticas del Servicio, Estrategia del Servicio y la Promoción de Ventas.

ANEXOS

ANEXO A

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA

ENCUESTA TELEFONICA

Empresa “AustroNet” (con la última tecnología del futuro)

Cuestionario para la encuesta telefonía aplicada a los hogares de los cantones de Girón y Santa Isabel.

Numero de encuesta: _____ **Fecha:** _____

Número de teléfono: ----- Encuestador: -----

Cantón: -----

Presentación: Saludo; nombre del encuestador. Soy representante de la empresa “Austro Net”; esta es una nueva empresa que ingresara al mercado de las telecomunicaciones en pocos meses, el motivo de mi llamada es porque usted ha sido seleccionado(a) para realizarle una encuesta donde contestara algunas preguntas, la cuales nos permitirán realizar un estudio de mercado enfocado al consumo del internet en Girón o Santa Isabel. La información proporcionada será utilizada de manera confidencial.

1. ¿Desea usted el servicio de internet?

- a) SI _____
b) NO _____

Porque?.....
.....
.....

2. *¿Pagaría usted 25 dólares por el servicio de internet?*

- a) SI _____
- b) NO _____

Porque?.....
.....
.....

3. *¿Tendría usted TV Cable e internet?*

- a) SI _____
- b) NO _____

Porque?.....
.....
.....

BIBLIOGRAFÍA

- [1.] HIDALGO, Pablo; *“Folleto de Comunicación Digital”*; Escuela Politécnica Nacional.
- [2.] FOROUZAN, Behrouz; *“Transmisión de datos y redes de comunicación”*; McGraw-Hill, España, 2002.
- [3.] HUIDROBO, José Manuel; *“Redes y Servicios de Telecomunicaciones”*; Paraninfo, España, 2000.
- [4.] CommScope; *“Manual de Construcción y Aplicaciones de Banda Ancha”*.
- [5.] MIYAMOTO, Tamaki; *“Tecnología de transmisión digital”*; Icaptel-Entel, Bolivia, 1987.
- [6.] “ACUERDO MINISTERIAL 002_MINTEL[1]”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4304&Itemid=
- [7.] “ACUERDO MINISTERIAL 005 MINTEL[1]”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4430&Itemid=
- [8.] “CONSTITUCIÓN NACIONAL DEL ECUADOR”,
http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- [9.] “DECRETO 8[1]”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4303&Itemid=option=com_content&view=article&id=97&Itemid=411&showall=1
- [10.] “DECRETO 9[1]”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4302&Itemid=
- [11.] “LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=96&Itemid=406&showall=1
- [12.] “ESTADÍSTICAS SECTOR TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR”,
http://www.imaginar.org/docs/TRE_Ecuador_final.pdf

- [13.] “REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=108%3Areglamento-para-la-prestacion-de-servicios-de-valor-agregado&Itemid=104&showall=1
- [14.] “REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PORTADORES”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=118%3Areglamento-para-la-prestacion-de-servicios-portadores&catid=49%3Aregulacion-de-servicios&Itemid=104&showall=1
- [15.] “REGLAMENTO PARA OTORGAR CONCESIONES DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES”,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&catid=49%3Aregulacion-de-
- [16.] <http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/254/1/CD-0667.pdf>
- [17.] <http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/491/1/CD-0426.pdf>
- [18.] [http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/653/1/CD-1592\(2008-07-15-01-19-05](http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/653/1/CD-1592(2008-07-15-01-19-05)
- [19.] [http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/884/1/CD-1751\(2008-10-27-10-56-15\).pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/dspace/bitstream/15000/884/1/CD-1751(2008-10-27-10-56-15).pdf)
- [20.] <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3692/1/6219.pdf>
- [21.] http://www.inec.gov.ec/c/document_library/get_file?folderId=45235&name=DLFE-5623.pdf
- [22.] http://www.inec.gov.ec/c/document_library/get_file?folderId=84512&name=DLFE-3456.pdf
- [23.] http://www.supertel.gov.ec/pdf/estadisticas/acceso_internet.pdf
- [24.] <http://www.supertel.gov.ec/pdf/estadisticas/sma.pdf>
- [25.] www.cablemodem.com/specifications/specifications30.html
- [26.] www.cable-telindustries.com/products.htm

- [27.] www.cinit.org.mx
- [28.] www.cisco.com/en/US/netsol/ns522/networking_solutions_market_segment_solution.html
- [29.] www.conatel.gov.ec
- [30.] www.conatel.gov.ec/website/proyectos/plan_serv_uni.php
- [31.] www.distributor.livas.lv/Analog_CATV_HeadEnd.shtml
- [32.] www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/.../CAPITULO%20%20II.docx
- [33.] www.gestiopolis.com/dirgp/mar/cliente.htm
- [34.] www.inec.gov.ec
- [35.] www.itu.int
- [36.] www.opencable.com/specifications/ocap.html
- [37.] www.packetcable.com/specifications/specifications15.html
- [38.] www.regulatel.org/
- [39.] www.supertel.gov.ec
- [40.] www.tvlatinamerica.com/products.aspx