



## RESUMEN

La tarifa que el usuario paga por el servicio de internet está en función del tipo de plan contratado y no de la infraestructura tecnológica empleada, lo que implica que el uso de una u otra red de acceso puede generar mayores o menores márgenes de rentabilidad.

Es importante, por lo tanto, distinguir el costo de cada infraestructura de red que involucra la provisión del servicio, por lo que es imperativo que se realice una diferenciación de costos por tecnología, que involucra un análisis exhaustivo de costeo de la infraestructura tecnológica y de servicios de telecomunicaciones dentro de un marco económico - financiero que dará como resultado la determinación del margen de utilidad un función Precio del Servicio o Tarifa.

El Costeo del Producto o Servicio consiste en la determinación de una de las componentes del precio del producto en función de los egresos necesarios para proveer el servicio y de la inversión en equipamiento. Tiene dos objetivos fundamentales que son el determinar el costo por mes y por unidad, costos que se obtiene distribuyendo entre los usuarios de los servicios que provea una red de Telecomunicaciones

La realización del presente trabajo pretende contribuir a la rentabilidad del negocio de Telecomunicaciones de CENTROSUR, mediante el establecimiento de los costos de las redes que son incurridos en la provisión de los servicios de internet.

Palabras Clave: Telecomunicaciones, Redes, Costeo, Infraestructura, Centrosur.



## CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: Entorno de los Servicios de Telecomunicaciones	7
1.1 Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones en el Ecuador.	
1.2 Permisos, concesiones y licencias.	8
1.3 La CENTROSUR y su incursión en las telecomunicaciones.	9
1.3.1 Inicio de Operaciones.	9
CAPITULO II: Visión General de la Estructura de Servicios e Infraestructura de Telecomunicaciones de la CENTROSUR	11
2.1 Estructura Funcional de la Dirección de Telecomunicaciones (DITEL)	11
2.2 Estructura de la DITEL	12
2.3 Infraestructura Tecnológica	13
2.3.1 Redes de Backbone	14
2.3.2 Redes de Acceso	15
2.4 Coberturas	20
2.5 Infraestructura de Telecomunicaciones que soporta al Servicio Eléctrico	21
CAPITULO III: Estructura de Costos de las Redes de Telecomunicaciones	23
3.1 Consideraciones Generales	23
3.2 Costeo del Producto	24
3.3 Clasificación de los Costos	26
3.4 Modelo General de Costos	29
3.5 Modelo temporal de Costos	29
3.5.1 Prorratio del CAPEX	32
3.6 Modelo de Distribución de Costos	37
3.7 Análisis de la Capacidad de la Red	38
3.8 Evaluación del Costo	41
3.9 Estrategias de Precios versus Costos	45
3.10 Ciclo de Vida de un Producto	45
CAPITULO IV: Evaluación Financiera del Proyecto de Telecomunicaciones de CENTROSUR	48
4.1 Definiciones	48
4.2 Plan de Negocios de CENTROSUR	50
4.3 Análisis de Escenarios	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	62



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

***FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS***

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS CON MENCIÓN EN  
FINANZAS**

**“ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INFRAESTRUCTURA  
Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE LA EMPRESA ELÉCTRICA  
REGIONAL CENTRO SUR C.A.”**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE MAGISTER EN  
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE  
EMPRESAS, MENCIÓN EN  
FINANZAS**

**AUTOR: SANTIAGO CORDERO ORTIZ**

**DIRECTOR: ECO. MARCO VALENCIA O.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2010**



## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico al hombre que con su vida y ejemplo me hizo entender que la verdadera felicidad sin importar en que ámbito me desenvuelva, consiste siempre en vivir al servicio de los demás.

A mi padre Patricio Cordero O.



## **RESPONSABILIDAD**

Los contenidos, datos, cálculos y comentarios incluidos en la presente tesis son de responsabilidad del autor.



## Introducción

La necesidad de las personas por comunicarse y los altos requerimientos de acceso a la información en todos los ámbitos de la sociedad, determinan hoy en día la importancia de los servicios de telecomunicaciones.

Las tecnologías de la información que son soportadas en los sistemas de Telecomunicaciones, constituyen un pilar fundamental en la dinamización de las economías, existe cada vez menos regulación, más competidores y nuevas tecnologías lo que está permitiendo la convergencia de los sectores gracias a la eliminación de las fronteras tecnológicas

Actualmente, tanto empresas públicas como privadas han visualizado la importancia de proveer estos servicios que a más de contribuir con el desarrollo de los pueblos, generan considerables réditos económicos.

Debido al auge de las telecomunicaciones y al competido mercado actual, las empresas operadoras de estos servicios se ven en la obligación de realizar estudios específicos de los costos ocasionados por su operación para determinar tarifas competitivas y rentables que les permitan mantenerse en el mercado sin descuidar la calidad de los servicios.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. comercializadora y distribuidora de Energía Eléctrica en las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, con el paso de los años y para satisfacer la operación del negocio eléctrico, ha venido implementando una importante infraestructura de telecomunicaciones para suplir con los requerimientos internos, es por esta razón que alineada con su misión de proveer servicios complementarios en pro del desarrollo de la colectividad dentro de su área de concesión, ha adquirido los permisos de operación de los servicios de telecomunicaciones tanto de valor agregado como de transporte de datos que permite la dotación del servicio de Internet.

Con la asignación de los permisos habilitantes de telecomunicaciones, las redes que hasta ahora eran privadas, pasan a ser públicas debiendo de esta forma implementar un adecuado sistema de costos que establezca la asignación correcta de recursos al negocio eléctrico y al de telecomunicaciones.



## **CAPITULO I**

### **ENTORNO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

#### **1.1 Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones en el Ecuador**

Los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador son administrados por el estado el cual otorga títulos habilitantes que acreditan a sus titulares la prestación de estos servicios. Los títulos habilitantes se clasifican en concesiones y permisos.

##### **1 Concesiones:**

- a) Prestación de servicios finales, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios;
- b) Prestación de servicios portadores, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios; y
- c) La asignación del espectro radioeléctrico.

##### **2 Permisos:**

- a) Prestación de servicios de valor agregado; y,
- b) Instalación y operación de redes privadas.

La implementación del Régimen de Libre Competencia en el sector de las telecomunicaciones ha permitido que cualquier empresa, previo a la calificación respectiva, obtenga el título habilitante para proveer estos servicios; para el caso del cantón Cuenca, se reconoce a favor de la I. Municipalidad, la titularidad del servicio público de telecomunicaciones, lo cual no significa exclusividad.

Del análisis jurídico realizado, no se observa ningún impedimento para que la CENTROSUR pueda prestar servicios de Valor Agregado y Portador Regional



de Telecomunicaciones. El objeto social de la CENTROSUR fue modificado en virtud de los nuevos servicios ofertados.

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur para emprender con el proyecto de Telecomunicaciones, obtuvo la licencia regional de Servicios Portadores y la de Servicios de Valor Agregado (SVA) para utilizar la red de telecomunicaciones actual así como también sus redes eléctricas que mediante la utilización de la tecnología Broadband over Power Line (BPL) se han convertido en una red de transmisión de datos capaz de proveer servicios de telecomunicaciones. En el anexo 1 se detalla la base legal de soporte.

## **1.2 Permisos, concesiones y licencias.**

Con fecha 01 de agosto de 2008, la CENTROSUR obtiene la “Concesión de Servicios Portadores Regionales” que le faculta la prestación del servicio de transporte de datos en las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, lo que constituirá el Negocio de Transmisión de Datos.

Con fecha 28 de julio de 2008, la CENTROSUR obtiene el Permiso nacional para la prestación de Servicios de Valor Agregado que le faculta a la prestación del servicio de Internet.

Con fecha 26 de febrero de 2009, la CENTROSUR obtiene la concesión para el uso de frecuencias para transporte de datos (Backbone de microonda que une Azuay, Cañar y Morona Santiago). La red privada de telecomunicaciones es suscrita como red pública.

La CENTROSUR que contaba con una red WAN inalámbrica de telecomunicaciones para uso interno, inscrita como red privada y que abarca las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, de acuerdo al despliegue de los servicios de telecomunicaciones a lo largo del área de concesión ha ido paulatinamente migrando los registros de red privada a red pública de telecomunicaciones.





### **1.3 La CENTROSUR y su incursión en las telecomunicaciones.**

En virtud de la base legal que antecede, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, adquirió la licencia de servicios portadores para utilizar su red de telecomunicaciones misma que fue declarada como una red pública capaz de proveer servicios de valor agregado y posteriormente servicios finales de telecomunicaciones. La CENTROSUR con la licencia de Portador puede efectuar la transmisión de los servicios de telecomunicaciones tanto por medios alámbricos como inalámbricos.

De acuerdo a lo indicado, mediante resolución 605-30-CONATEL-2006, se aprueba el reglamento para la prestación de servicios portadores regionales, lo cual favorece sobremanera no solo a la CENTROSUR sino a todos los posibles operadores a nivel nacional en donde se establecen las áreas geográficas con sus respectivos costos de las licencias que son desde luego valores muy inferiores al de la licencia de portador nacional, de esta forma, el peticionario podrá solicitar la concesión de una o más regiones de acuerdo a sus intereses y conveniencia económica.

#### **1.3.1 Inicio de Operaciones**

Para cumplir con la regulación pertinente al tiempo de puesta en operación de los Servicios de Valor Agregado que debe ser como máximo seis meses después de haber obtenido los respectivos permisos, la CENTROSUR inicia operaciones en el mes de Diciembre del año 2008, mediante la creación de la marca comercial CENTRONET con la cual se proveen los servicios de telecomunicaciones que aprovecha la infraestructura tecnológica que ha desplegado la Empresa desde el año 2004 para la gestión propia del servicio eléctrico.

Dicha infraestructura de telecomunicaciones ha sido adecuada y complementada con una red de acceso híbrida a fin de poner a disposición,



múltiples opciones de acceso al Internet residencial y corporativo así como el transporte de datos que demande la región.

Los primeros clientes corresponden al sector corporativo. Paulatinamente se inician los despliegues de las redes de acceso, redes que llegan hasta el usuario final y de esta forma inicia la comercialización masiva al sector residencial en función de la ampliación de coberturas.

La gestión técnica – comercial con corte al 21 de octubre de 2010 presenta las siguientes cantidades en cuanto a la cartera de clientes se refiere:

**Clasificación por Ubicación**

Segmento	Azuay	Cañar	Morona Santiago	TOTAL CLIENTES
Residencial	1.404,00	2,00		1.406,00
Corporativo	222,00	21,00	13,00	256,00

**Clasificación por Tecnología**

Segmento	Inalámbrico	GPON	BPL	Fibra Óptica	TOTAL CLIENTES
Residencial	1.335,00	59,00	9,00	3,00	1.406,00
Corporativo	236,00	11,00	-	9,00	256,00

**Cuadro 1.** Base de Clientes de CENTROSUR



## **CAPITULO II**

### **VISIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES DE CENTROSUR**

#### **2.1 Estructura Funcional de la Dirección de Telecomunicaciones (DITEL)**

Dando cumplimiento a lo solicitado por el Directorio de la CENTROSUR, en el que se dispone que la Administración presente un proyecto de estructura organizacional del área de la Empresa que tendrá a su cargo el despliegue, mantenimiento y explotación comercial del proyecto de Telecomunicaciones, la Dirección de Nuevos Servicios y Negocios, con la colaboración de otras áreas, realiza el análisis correspondiente.

Con fecha 8 de julio de 2008 inicia la Dirección de Telecomunicaciones de la CENTROSUR con dos propósitos fundamentales:

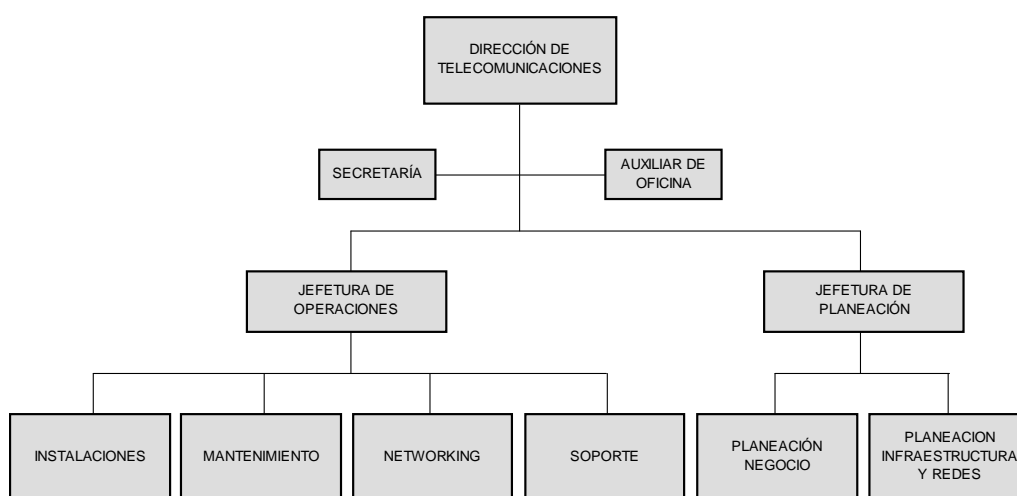
- Organizar e iniciar la operación de Telecomunicaciones dentro de los plazos establecidos en los permisos, concesiones y licencias.
- Administrar y operar los sistemas de telecomunicaciones de la Empresa que apoyan la gestión del servicio eléctrico, tales como:
  - Red WAN
  - Anillo metropolitano de fibra óptica
  - Sistema de telefonía fija, móvil e IP
  - Sistema de videoconferencia
  - Sistema de radiocomunicaciones
  - Redes LAN del edificio matriz y agencias
  - Seguridad Informática perimetral – Firewall
  - Networking
  - Comunicaciones del sistema SCADA.

La definición de funciones, actividades, perfil de los funcionarios, organigrama, volúmenes de trabajo y presupuesto necesarios para este emprendimiento se ha establecido en base de las necesidades tanto en la parte pre-operativa (previo a la prestación misma de los servicios de telecomunicaciones) al público, como en la parte operativa de la nueva unidad; dentro de las actividades y responsabilidades, se incluye también aquellas que actualmente permiten brindar los servicios de telecomunicaciones internos a la Empresa. Revisado el organigrama actual de la Empresa, se consideró adecuado que para realizar estas actividades se cree una nueva Dirección que dependa de manera directa de la Presidencia Ejecutiva.

Los objetivos y las funciones de la DITEL se encuentran plasmados en el manual de procesos y procedimientos de la Dirección del Talento Humano de la CENTROSUR. En el anexo 2 se describen los objetivos y funciones de la DITEL.

## 2.2 Estructura de la DITEL

De acuerdo a las actividades que se desarrollan orientadas tanto para el cliente interno como para el externo se concibe a la DITEL con la siguiente estructura:



**Figura1.** Organigrama de la Dirección de Telecomunicaciones



Para el cumplimiento de los objetivos y las funciones de esta Dirección se requiere el apoyo de las Direcciones de Comercialización, Asesoría Jurídica, Administrativo-Financiero, Distribución, Sistemas de Información y Planificación.

La Dirección de Telecomunicaciones DITEL, esta conformada por el personal mínimo indispensable; las actividades concernientes a las instalaciones, inspecciones, soportes y mantenimiento, así como también la realización de estudios técnicos, de mercado, económicos entre otros, podrán ser contratados en los casos que la regulación así lo permita, para lo cual el personal interno realizará las acciones de coordinación y fiscalización.

### **2.3 Infraestructura Tecnológica**

La infraestructura de telecomunicaciones empleada para brindar los servicios de Telecomunicaciones de la CENTROSUR, está conformada por una red Principal o de Backbone<sup>1</sup> que comprende el anillo de Fibra Óptica en topología anillo dentro de la ciudad de Cuenca, una red de transporte de fibra óptica hacia la provincia de Cañar, Paute, Gualaceo y una red de Microonda que enlaza las Provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago; una Red de Acceso<sup>2</sup> o de última milla, constituida por varias tecnologías alámbricas e inalámbricas y; plataformas tecnológicas que conforman los servidores y sistemas de gestión de las redes, residentes en el centro de gestión de telecomunicaciones y Data Center<sup>3</sup>.

Entre las tecnologías de acceso híbrida implementadas está la denominada BPL (Broadband over Power Line), GPON (Gigabit Passive Optical Network) e Inalámbrica.

---

<sup>1</sup> BACKBONE: Red que enlaza las principales conexiones troncales de Internet.

<sup>2</sup> RED DE ACCESO: Es aquella parte de la red de comunicaciones que conecta a los usuarios finales con algún proveedor de servicios y es complementaria a la red de Backbone.

<sup>3</sup> DATA CENTER: Ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización



### **2.3.1 Redes de Backbone**

El Backbone constituye el segmento de las redes de telecomunicaciones que conectan los nodos<sup>4</sup> principales y/o secundarios de datos de un operador de telecomunicaciones. En el caso de CENTROSUR, el backbone lo conforman las siguientes redes:

#### **2.3.1.1 Anillo de Fibra Óptica Metropolitano**

Este anillo es del tipo OPGW<sup>5</sup>, tecnología que permite que en la parte interior del cable eléctrico de guarda de las redes eléctricas de alta tensión esté embebida la fibra óptica de 24 hilos, que trabaja bajo el estándar IP/MPLS<sup>6</sup>. El anillo recorre las subestaciones eléctricas denominadas S/E 1 (Centro Histórico), S/E 2 (Centro Histórico), S/E 3 (Monay), S/E 4 (Parque Industrial), S/E 5 (Misicata), S/E 6 (Verdillo) y S/E 7 Ricaurte. Los nodos principales de comunicaciones a los cuales interconecta esta fibra se encuentran en las subestaciones S/E 2, S/E 3, S/E 4 y S/E 5.

#### **2.3.1.2 Enlaces de Fibra Óptica**

Constituyen estos enlaces las redes que interconectan los nodos secundarios de Cañar, Gualaceo, Paute y el cerro denominado “Señor Pungo”. El tipo de Fibra empleado es del tipo ADSS<sup>7</sup>, cable aéreo autosoportado de 24 hilos que igualmente trabaja bajo el estándar IP/MPLS.

---

<sup>4</sup> NODO: Es el elemento de red, ya sea de acceso o de conmutación, que permite recibir y reenrutar las comunicaciones.

<sup>5</sup> OPGW: Optical Fiber Ground Wire

<sup>6</sup> IP/MPLS: (Protocolo de Internet / Sistema de etiquetas de Múltiple Protocolo)

<sup>7</sup> ADSS: All-Dielectric Self-Supporting Aereal



### **2.3.1.3 Red de Microonda**

Los enlaces de microondas permiten una comunicación inalámbrica en un rango de frecuencias determinado, generalmente entre los 300 MHz y 300 GHz. La infraestructura principal de la red de microonda de la CENTROSUR está conformada por 12 estaciones de telecomunicaciones, localizadas en diferentes sitios estratégicos en las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago; gestionada y operada remotamente desde el Centro de Gestión de Red (NMS Network Management Center) ubicado en el edificio matriz de la ciudad de Cuenca.

El sistema de microonda en su estructura está conformado por una red de transporte con tecnología PDH<sup>8</sup> y una red de acceso con tecnología de espectro ensanchado punto - multipunto. La plataforma de red es full IP con topología en estrella y protección (1+1) en los tramos de red más críticos acorde a las exigencias de confiabilidad de operación de la red. Mediante esta red, se integran las agencias de CENTROSUR ubicadas en Macas, Sucúa, Méndez, Limón, Sigüig, Paute, Gualaceo, Biblián, Cañar, Suscal, Nabón, Girón, Santa Isabel, Pucará, San Fernando, Oña y clientes de los servicios de telecomunicaciones en esas zonas.

### **2.3.2 Redes de Acceso**

Estas redes también conocidas como “Redes de Última Milla”, conforman los segmentos que van desde la red de Backbone, específicamente desde los nodos, hasta el usuario final, que en el caso de CENTROSUR, es una solución híbrida ya que coexisten las plataformas tecnológicas GPON, BPL e Inalámbrico.

---

<sup>8</sup> PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy  
SANTIAGO CORDERO ORTIZ /2010



### 2.3.2.1 Red de Acceso GPON

La plataforma de tecnología GPON<sup>9</sup> es una red de Fibra Óptica Pasiva con la característica principal de transmitir grandes capacidades en el orden de los Gigabits lo que permite la coexistencia de varios servicios por un mismo medio como son el Internet, transmisión de datos, televisión, telefonía IP entre otros. Para el caso puntual de CENTROSUR, se ha previsto la provisión de Internet, Transmisión de datos y Televisión Digital.

La red de acceso GPON de CENTROSUR está instalada en dos sectores del casco urbano de la Ciudad de Cuenca, Ordóñez Lasso y Estadio en los cuales se encuentra aplicada la arquitectura FTTH<sup>10</sup> (Fibra hasta la casa) además para los condominios, edificios, hoteles, etc., está contemplada la arquitectura FTTB<sup>11</sup> (Fibra hasta el edificio).

La red principal de la red GPON parte de las Subestaciones eléctricas que corresponden a los alimentadores eléctricos que sirven a éstas zonas, en este caso la S/E 5, S/E 2 y S/E 3. La red secundaria está concebida en topología “estrella” que nace en los distribuidores primarios denominados “Mufas” para luego ser nuevamente distribuidos los hilos de fibra óptica mediante los equipos denominados “splittes” 1x2 que se conectarán con los splitters 1x32 o con los usuarios FTTB según sea el caso. Para ello se emplea fibra de dos hilos individual hasta llegar a cada uno de éstos puntos o usuarios.

El último segmento de esta red será desplegada desde los splitters tipo 1x32 directamente hacia las viviendas que demanden el servicio FTTH. Al igual que en el caso anterior se emplea fibra de dos hilos individual para cada usuario y se utiliza una caja de abonado final que sirve como elemento intermedio en la conexión de la fibra y el equipo de usuario.

---

<sup>9</sup> GPON: Gigabit-capable Passive Optical Network

<sup>10</sup> FTTH: Fiber To The Home

<sup>11</sup> FTTB: Fiber To The Building





La red GPON está conformada adicionalmente por equipos activos que enrutan el tráfico de datos hasta el usuario final y el tipo de servicio. A continuación se describen los elementos de una red GPON.

OLT<sup>12</sup>, es el elemento activo situado en el centro de gestión o en los nodos de la red, en el caso de CENTROSUR en las subestaciones, del cual parten las fibras ópticas hacia los usuarios (cada OLT suele tener capacidad para dar servicio a varios miles de usuarios).

ONT<sup>13</sup>, es el elemento situado en casa del usuario en donde termina la fibra óptica y ofrece las interfaces de usuario para los distintos servicios.

MDU<sup>14</sup> es un equipo que permite ofrecer servicio a múltiples usuarios, frente a las ONTs que dan servicio a uno solo. Generalmente este equipo se instala en edificios o lugares que concentran varios usuarios para que a partir de este se distribuya el servicio mediante las redes telefónicas internas.

VDSL2<sup>15</sup> es el estándar de línea digital de abonado de muy alta tasa de transferencia, que aprovecha la actual infraestructura telefónica de pares de cobre diseñado para soportar los servicios conocidos como "Triple Play", incluyendo voz, video, datos, televisión de alta definición y juegos interactivos. La ventaja fundamental que ofrecen respecto a las ONTs es que permiten aprovechar los cableados de cobre que existen en los edificios.

Los equipos MDU con ingreso GPON y salida de tipo VDSL2 serán instalados en el cuarto de telecomunicaciones (telefonía, centrales telefónicas, etc.) de los edificios tipo condominio, hoteles, etc., con el motivo de facilitar la conexión con el par telefónico y llegar al abonado final mediante el par de cobre.

---

<sup>12</sup> OLT: Optical Line Termination

<sup>13</sup> ONT: Optical Network Termination

<sup>14</sup> MDU: Multi Dwelling Unit

<sup>15</sup> VDSL2: Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line 2



CPE<sup>16</sup> (Equipo Local del Cliente) es un equipo de telecomunicaciones usado tanto en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación. El equipo puede proveer una combinación de servicios incluyendo datos, voz, video y un host de aplicaciones multimedia interactivos. En el caso de la tecnología GPON el CPE lo conforma el ONT.

Tanto el equipo OLT como los equipos finales de usuario (ONT, MDU y CPE) deberán soportar el servicio triple play.

El Sistema de Gestión de la red denominado AMS proporciona una gestión servicio - suscriptor e incluye los siguientes servicios:

- Administración de Configuraciones.
- Manejo de fallas.
- Manejo del rendimiento.
- Servicio de Base de Datos (Database service).
- Configuración y Sincronización de servicios. (CSS)
- Soporte del Sistema de Operación. (OSS)
- Interfaz que permita conectar a gestores de orden superior.

### **2.3.2.2 Red de Acceso BPL**

La tecnología BPL<sup>17</sup> es un sistema de transmisión de datos que usa el conductor eléctrico como medio bajo una plataforma de comunicaciones TCP/IP. La infraestructura de red BPL de la CENTROSUR está desplegada en 4 zonas geográficas de la ciudad de Cuenca denominadas Ordóñez Lasso, Centro Histórico, Remigio Crespo y Estadio. En cada una de estas zonas existen circuitos eléctricos definidos por transformadores instalados en postes como en cabinas de transformación. De cada uno de estos transformadores se extiende la red eléctrica comercial de 120 y 220 voltios para abonados.

---

<sup>16</sup> Customer Premises Equipment

<sup>17</sup> BPL: Broadband Power Line



En la zona denominada Centro Histórico se aplica la tecnología en las redes eléctricas subterráneas de media y baja tensión, para las otras zonas en el tendido eléctrico aéreo de baja tensión.

- Zonas de red Aéreas: Ordóñez Lasso, Remigio Crespo y Estadio

En cada uno de los postes de estas zonas donde están instalados transformadores, está colocado un equipo Gateway BPL, configurado como cabecera de red BPL. Desde este equipo se interconectan utilizando el cableado eléctrico aéreo, mas equipos gateway BPL configurados como repetidores, que extienden la cobertura sobre todo el cableado eléctrico perteneciente al circuito del transformador.

Cada una de las cabeceras de red BPL actualmente están interconectadas a la red de comunicaciones de la CENTROSUR mediante enlaces inalámbricos y GPON, permitiendo de esta manera que sobre la red BPL se disponga del acceso al Internet.

- Zona de red Subterránea: Centro Histórico

La red BPL en el Centro Histórico, implementada en la red eléctrica de media tensión subterránea de 6,3 KV soporta el backbone y está constituida por equipos BPL gateway de media tensión MV, instalados en la Subestación 2 y en las cabinas de transformación. Cada uno de estos equipos se acopla a la red de media tensión mediante un acoplador magnético. Este backbone interconecta a los equipos de gateway de baja tensión, instalados sobre la red eléctrica comercial subterránea de baja tensión y a partir de este, se inyecta la señal a los circuitos eléctricos que llegan hasta los usuarios de esa zona.

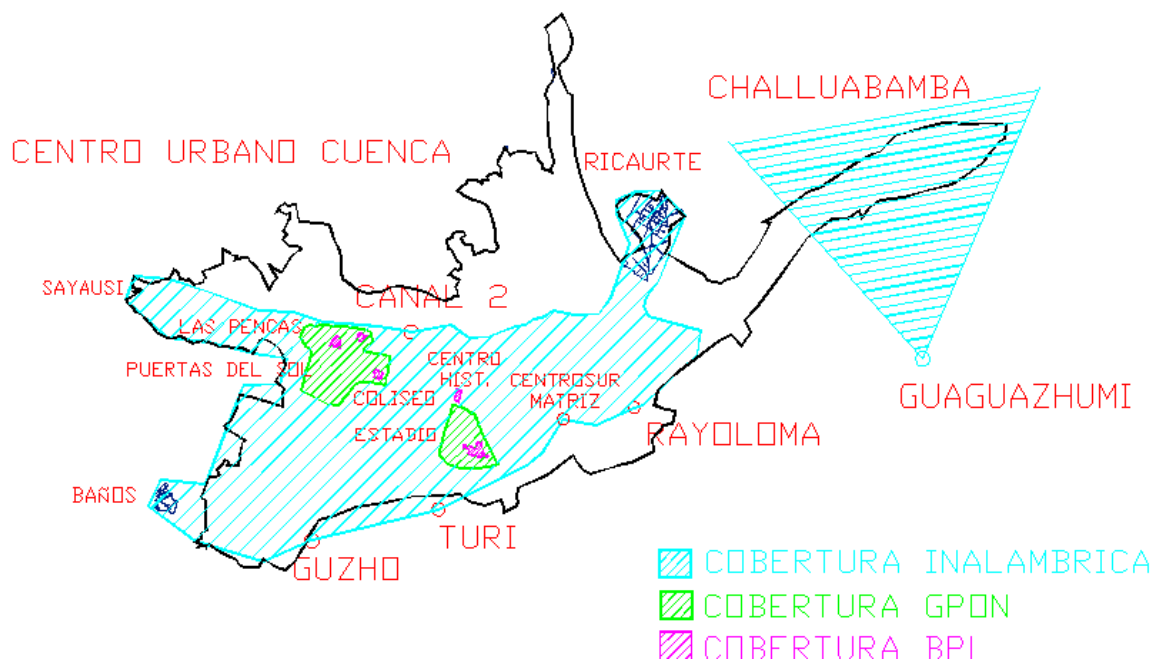
### **2.3.2.3 Red de Acceso Inalámbrica**

Las redes inalámbricas desplegadas por CENTROSUR constituyen actualmente el mayor segmento de clientes de internet gracias a su amplia

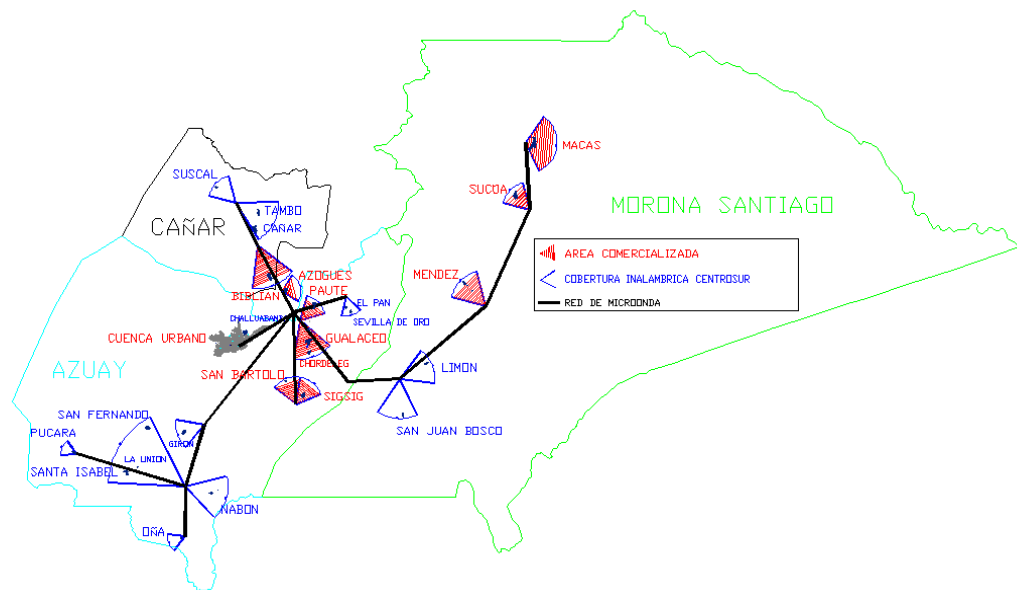
cobertura y rápida implementación. A nivel de usuario final se instala un equipo suscriptor inalámbrico que posee una antena a través de la cual se enlaza con los equipos denominados “Puntos de Acceso” que se encuentran ubicados estratégicamente en lugares altos de la ciudad, mismos que se encuentran interconectados con la red de datos e internet de CENTROSUR.

## 2.4 Coberturas

A la fecha, CENTROSUR cuenta con las siguientes coberturas del servicio con la red de acceso híbrida de múltiple tecnología, bajo varias configuraciones que se han planteado (GPON + BPL, inalámbrico + BPL, GPON, inalámbrico, BPL).



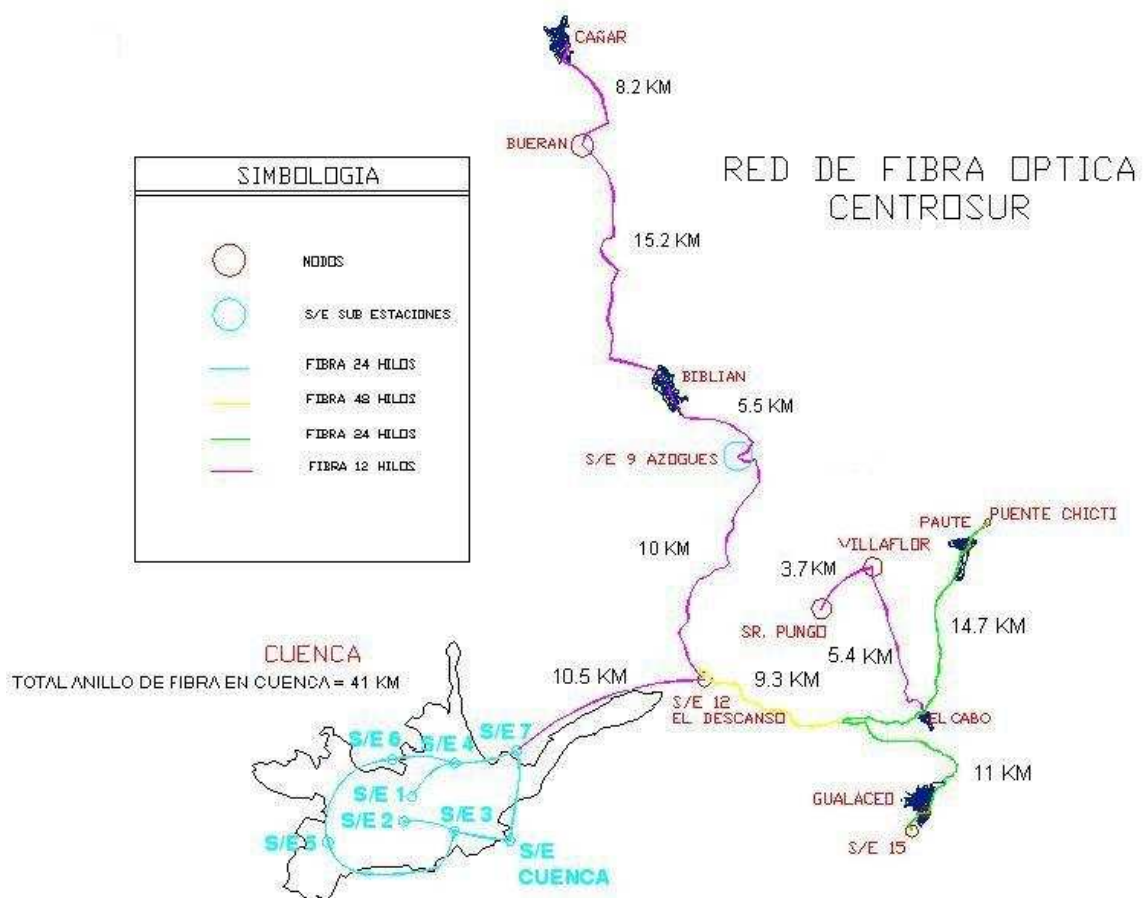
**Figura 2** Mapa de cobertura de Internet en la ciudad de Cuenca con las tecnologías Inalámbrica, GPON y BPL.



**Figura 3.** Mapa de cobertura de Internet en las ciudades de Macas, Sucúa, Méndez, Azogues, Biblián, Déleg, Paute, Gualaceo y Síg sig con tecnología Inalámbrica.

## 2.5 Infraestructura de Telecomunicaciones que soporta al Servicio Eléctrico

Con referencia a la infraestructura de telecomunicaciones que soporta al servicio de electricidad, CENTROSUR cuenta con conexiones de Fibra Óptica hacia las Subestaciones 9 (Azogues), 12 (El Descanso), 15 (Gualaceo) y 18 (Cañar), cuenta con un sistema de respaldo de comunicaciones mediante una red de microondas WAN. Soporta de comunicaciones a todas las agencias y puntos de Pago de las tres provincia en las cuales tiene concesión. Dispone de sistemas de radiocomunicaciones para la operación y mantenimiento del sistema eléctrico, soporta el Contac Center para atención telefónica y la telefonía IP entre agencias. En la figura 4 se indica la infraestructura de fibra óptica de la empresa.



**Figura 4.** Red de fibra óptica para conexión de subestaciones y agencias



## **CAPITULO III**

### **ESTRUCTURA DE COSTOS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES**

#### **3.1 Consideraciones Generales**

En el capítulo anterior se describen las redes de telecomunicaciones de las distintas tecnologías utilizadas por la CENTROSUR para la provisión de los servicios de Internet, las cuales fueron adquiridas durante los últimos dos años y que actualmente se encuentran operativas. En el presente análisis se pretende determinar el valor del servicio por mes y por unidad, es decir, el costo por usuario en función de la tecnología usada y del plan de Internet requerido.

Para el usuario final, el tipo de servicio que reciba, dependerá del plan de internet contratado y no de la red de acceso o tecnología usada, independientemente del costo que represente para la CENTROSUR. Es importante mencionar que cada una de las redes implementadas tienen distintos costos en función de las características técnicas que ofrece tanto en capacidad como en prestaciones.

CENTROSUR mantiene y aplica una misma lista de planes tarifarios para todos sus clientes, lo que implica que si un usuario dependiendo de su ubicación geográfica usa una u otra tecnología, la tarifa que paga por el servicio es la misma. Bajo esta premisa es importante determinar el costo de cada una de las redes de acceso que deberá estar asociado con la tarifa final del cliente, de tal forma que, se determine cual es la plataforma de red que procura mejores márgenes de ganancia y en que condiciones, de igual forma, buscar estrategias que permitan maximizar la utilidad de las plataformas que provocan menores márgenes o inclusive pérdidas.



La CENTROSUR compra Capacidad Internacional de Internet a dos operadoras “Portador de Portadoras” manteniendo de esta forma un acceso redundante en el caso de contingencias. La capacidad de internet comprada no es la misma capacidad vendida, esto se debe al efecto denominado “reuso del canal” y se debe principalmente a que no todos los usuarios se conectan al mismo tiempo al internet.

La Dirección de Telecomunicaciones DITEL, tal como fue concebida soporta los requerimientos técnicos de los clientes externos, esto es, a los usuarios de Internet y Transmisión de Datos, y a los clientes internos, en lo que respecta a los sistemas de comunicaciones, entre estos, la radiocomunicación, telefonía, transmisión de datos, acceso a internet, seguridad de información, videoconferencias, comunicaciones SCADA, comunicaciones de relés de protección diferencial, comunicaciones de los puntos de recaudación, comunicaciones con contratistas, entre otros, que apoyan al servicio eléctrico de la CENTROSUR.

Los gastos incurridos por la DITEL tanto para el cliente interno como para el externo están contablemente separados cuyos asientos contables constan en libros en la Dirección Administrativa Financiera de la Empresa. Para el efecto, mensualmente se remite a la Dirección Financiera, el parte de trabajo de todo el personal en donde consta el porcentaje de utilización de los tiempos tanto para el cliente interno como para el externo.

### **3.2 Costeo del Producto**

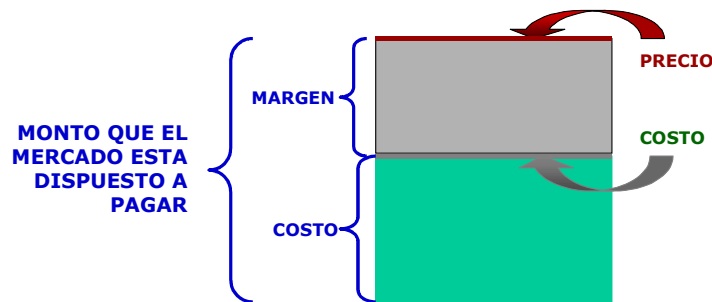
*El Costeo del Producto consiste en la determinación de una de las componentes del precio del producto en función de los egresos necesarios para proveer el servicio y de la inversión en equipamiento<sup>18</sup>.*

---

<sup>18</sup> Manual de Costeo de Redes de Telecomunicaciones Ing. Lemus Freddy.  
SANTIAGO CORDERO ORTIZ /2010



El costo del producto constituye parte del precio del producto que es el monto que el mercado está dispuesto a pagar por su provisión. La diferencia entre el Precio y el Costo se conoce como Markup o Margen, factor fundamental en la incursión o permanencia de un negocio que debe estar monitoreado por las empresas con el fin de cuidar sus márgenes de rentabilidad sobre sus inversiones en la operación del servicio.



**Figura 5.** Relación Precio - Costo

La determinación del COSTO es indispensable para definir una estrategia de precios, su desconocimiento conduciría a una política errónea y a riesgo de pérdidas. Es importante, por lo tanto, establecer una metodología de definición del precio o tarifa del producto o servicio, que inicia con el descubrimiento de los escenarios de competencia mediante la realización de campañas informales o “espías” y el análisis de la relación entre los tarifarios oficiales y propios, de esta forma se obtienen tendencias y sobre todo, gracias al análisis de los costos se determina el margen promedio del mercado y por ende el precio o tarifa del producto o servicio tal como se indica en la siguiente figura:



**Figura 6.** Metodología de determinación del Costo

La tarifa con la que el servicio incursiona en el mercado dependerá de los siguientes factores:

a. *Factores operativos:* correspondientes a los costos en que se incurre para proveer un servicio. Estos pueden ser:

- Egresos operativos OPEX o gastos en insumos.
- Inversiones de Capital CAPEX en equipamiento.

b. *Factores de marketing:*

- Sensibilidad del mercado frente al precio de un producto.
- Tipo de mercado: mercado de precios, mercado de calidad, etc..

c. *Factores estratégicos:*

- Estrategias de penetración, ofertas, autoataque, guerrillas
- Clientes estratégicos, etc..

### 3.3 Clasificación de los Costos

- Desde el punto de vista de la ubicación (atribución) los costos son de dos tipos:

**Costos Directos:** Son todos aquellos asociados a la prestación del servicio, se tiene 100% de certeza de que si se opera el servicio se genera este costo. Para



el caso de los servicios proveídos mediante tecnología inalámbrica, los radio punto – multipunto ubicados en las estaciones repetidoras, representan un costo directo de la operación.

**Costos Indirectos:** no son directamente atribuibles a la operación de un servicio y que pueden ser compartidos por otros servicios, así, por ejemplo en el caso específico de la torre de telecomunicaciones ubicada en la estación de Turi, se encuentran instaladas varias antenas tanto de CENTROSUR como de otras operadoras. Como parte de estos costos están también los inherentes al arriendo, guardianía, energía, etc. Que deberán ser compartidos entre estos servicios.

- Desde el punto de vista operativo, los egresos son de dos tipos:

**Costos Fijos:** no dependen del volumen de la operación, es decir son los mismos si se incurre en el servicio para uno o para cientos de usuarios, tal es el caso de los sistemas de gestión residentes en el Centro de Gestión de la Red.

**Costos Variables:** dependen del volumen de la operación, aquí se incluyen ampliaciones, upgrades, etc. que para el caso de la tecnología GPON según se incremente el número de usuarios, se deben realizar ampliaciones de la red de Fibra Óptica.

- Desde el punto de vista de la temporalidad de los costos, estos pueden ser:

**Costos Eventuales:** Aquellos en que se incurre una sola vez, generalmente (no siempre) al inicio del proyecto.

**Costos Recurrentes:** Aquellos en que se incurre periódicamente, ya sea de forma mensual tal como ocurre con los arrendamientos de los terrenos o puede tener otras bases de tiempo, así, podría ser trimestral, anual, etc.



Los proyectos de telecomunicaciones pueden ser asociados con proyectos de larga duración, por lo que, se aplican los costos eventuales y recurrentes en función de la temporalidad de los mismos, es decir, los que se aplican una sola vez como al inicio en la etapa de la inversión por ejemplo y los que se incurren periódicamente.

- Desde el punto de vista financiero, los costos pueden ser OPEX y CAPEX.

**OPEX:** Son los gastos en actividades o insumos que no son activables o que no se convierten en activos fijos:

*OPEX Eventual:* Aquel en el que se incurre una sola vez como es el caso de las instalaciones, obras civiles, insumos como cables, conectores, etc.

*OPEX Recurrente:* Aquel en que se incurre periódicamente: arriendos, mantenimientos, servicios básicos, etc.

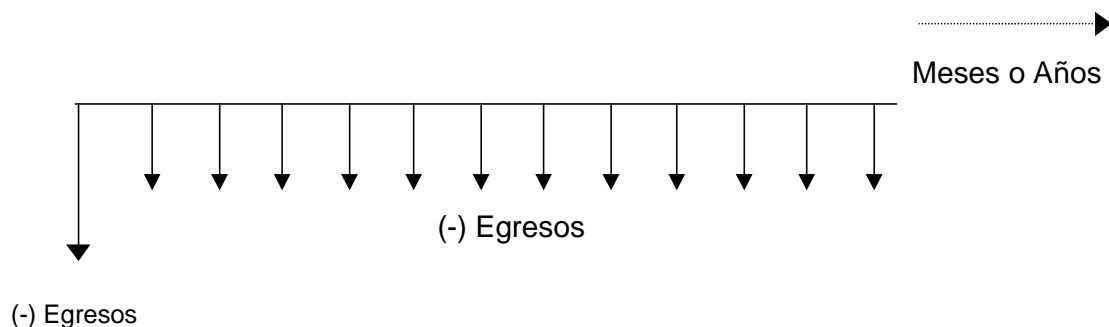
**CAPEX:** Corresponde a las inversiones que son activables, generalmente corresponden al equipamiento necesario para la provisión de un servicio

En el anexo 3 se detalla el conjunto de equipos y servicios utilizados en la implementación de las plataformas divididos por tecnologías y segmentos de red según sean estos globales, parciales o terminales.

El desarrollo del análisis para el costeo de redes y servicio de telecomunicaciones, objeto de este estudio, contempla el uso de varios modelos para su determinación. Como se indicará mas adelante, la inversión en CAPEX se recupera vía depreciación que es parte del costo y por lo tanto se carga en la tarifa al usuario final.

### 3.4 Modelo General de Costos

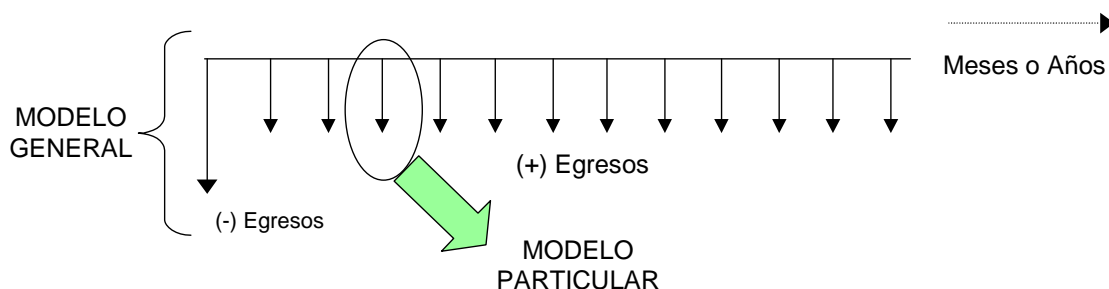
La estructura del modelo general de costeo del producto, contempla los elementos básicos del costo. Un proyecto presenta un egreso eventual inicial significativo (inversión) versus a varios recurrentes pequeños durante el tiempo que dure el proyecto.



**Figura 7.** Modelo General de Costos

### 3.5 Modelo Temporal de Costos

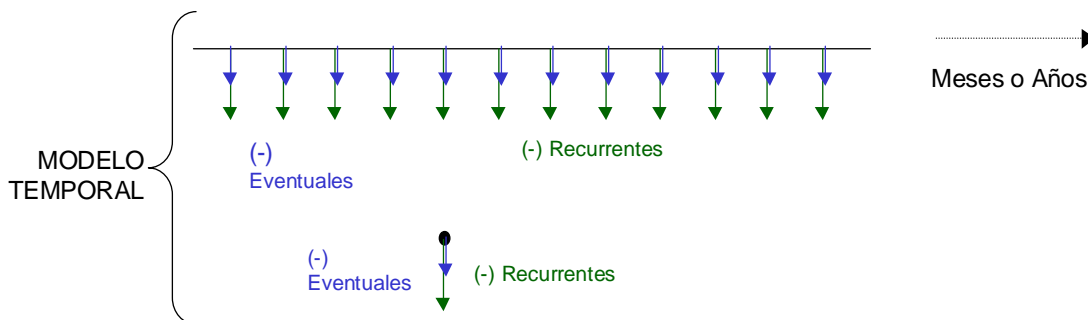
Bajo la premisa de que el objeto básico del costeo del producto es determinar el valor del producto por mes y por unidad de producto, según el tipo de servicio objeto del costeo, el Modelo Temporal de costeo implica abstraerse del Modelo General para contraerse en el estudio particular de uno de los puntos de la escala del modelo general.



**Figura 8.** Modelo General de Costos. (Modelo Particular)

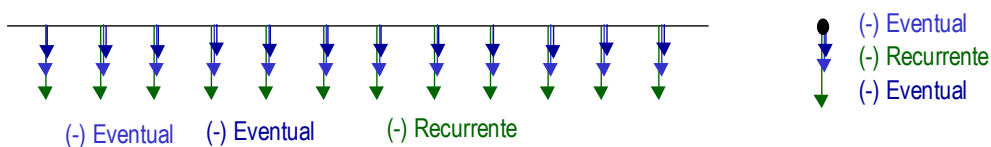
El Modelo Temporal es “una fotografía del costo en un momento particular”. La transición del Modelo General al Modelo Temporal implica trasladar un costo a toda la escala de tiempo, de manera que este sea el mismo durante este

período de tal forma que todos los puntos de la escala de tiempo serán idénticos en cuanto a los montos de egresos, consiguiendo independizar al modelo de la variable de tiempo.



**Figura 9.** Modelo Temporal de Costos

Los egresos incluido el primero se dispersan en el tiempo mediante la técnica del Prorratio o Pagos Periódicos Constantes.



**Figura 10.** Prorratio o Pagos Periódicos Constantes

La técnica del Prorratio consiste en dividir un monto en Pagos Periódicos Constantes mediante la fórmula:

$$P = \frac{C \cdot r}{1 + \frac{1}{(1 + r)^T}}$$

Donde:

**C**, es el monto que se va a trasladar a un valor constante (P) en un período de tiempo.



$r$ , es la tasa de descuento en un intervalo de tiempo. Mediante esta tasa se refleja la incertidumbre o el riesgo asociados con la magnitud y temporalidad de los egresos.

$T$ : Es el número de intervalos de tiempo en que se ha dividido el Período de tiempo total. El valor de "T" depende del tipo de negocio y del tiempo para el que se ha previsto recuperar la inversión en que se ha incurrido para hacer efectivo el negocio.

La aplicación de este modelo nos permite obtener un valor "atemporal" en base al que se pueden hacer valoraciones de costos.

El intervalo de tiempo que será usado en el análisis es de UN MES por lo que la técnica se denomina MENSUALIZACION.

El valor de "r" se estima según el tipo de negocio, y los índices de riesgo de acuerdo al modelo del WACC.

WACC (Weighted Average Cost of Capital) es el promedio ponderado de los costos del capital propio y de terceros utilizados por el prestador. El WACC muestra el valor que crean las corporaciones para los accionistas (rentabilidad del capital invertido), cuyo valor o rentabilidad está por encima del costo de ese capital, costo que representa el WACC y sirve para agregar valor cuando se emprenden ciertas inversiones, estrategias, etc.

El resultado a obtenerse es un porcentaje, y se acepta cualquier inversión que esté por encima de este.

La fórmula estándar se deduce a partir del modelo WACC

$$r_{wacc} = \%E * [r_F + \beta * m + C] + \%D * I * (1 - T)$$

Donde:

**%E** (Equity) y **%D** (Debit): Son los porcentajes en capital propio (%) y en deuda (%) que constituyen la estructura de capital de una empresa.



$r_F$  es la tasa libre de riesgo, que por definición corresponde a la tasa de los Bonos del Tesoro de los Estados Unidos.

$m$  Market Premium, corresponde a la diferencia entre la rentabilidad de la cartera del mercado de la línea de negocios y la tasa sin riesgo. Por ejemplo, los negocios como inversión aeroespacial tienen Market Premium más altos, la inversión en bancos norteamericanos tienen Market Premium bajos, y la inversión en el Tesoro de los E.U. tiene  $m = 0$

$\beta$  es el índice de la sensibilidad de la rentabilidad de un negocio particular con respecto a la rentabilidad de la cartera del mercado de esa línea de negocios, por ejemplo, el riesgo de los negocios de Telecomunicaciones.

### 3.5.1 Prorrateo del Capex

Desde el punto de vista del Modelo Temporal de Costos, la Inversión en CAPEX tiene el mismo tratamiento que la inversión en Costos Directos Eventuales, es decir que el costo del equipamiento debe ser trasladado a Pagos Periódicos Constantes.

En el presente análisis, la inversión en CAPEX se mensualiza tomando en cuenta el segmento de red de esta forma se tiene:

La infraestructura de Red Primaria (Red de Backbone) se mensualiza con los índices:

Período de tiempo: 5 años

Tasa de descuento: 20%

La infraestructura de Red secundaria a de acceso se mensualiza con los índices:

Período de tiempo: 3 años

Tasa de descuento: 18%

El modelo temporal solamente tiene validez en un período de tiempo, la duración de este período depende del tipo de infraestructura, en particular de





su vida útil y del tiempo de validez de un proyecto, así se tiene que las redes de acceso corresponden a tecnologías cambiantes en función de los avances tecnológicos, requerimientos de los usuarios y nuevas aplicaciones, no así la infraestructura de backbone que normalmente provee de capacidades de transmisión de datos, indiferente a los aplicativos que se puedan cursar.

### **3.6 Modelo de Distribución de Costos**

El costeo del producto tiene como objetivos fundamentales determinar el costo por mes y por unidad. El modelo temporal de costos permite cubrir el primer objetivo, ya que al suprimir la variable de tiempo, los costos se han normalizado a costos mensuales de la red. Sin embargo, se mantiene pendiente el costo por unidad, que se determina mediante el Modelo de Distribución de Costos.

Los costos sean estos Eventuales o Recurrentes y las inversiones en CAPEX son distribuidos entre los usuarios de los servicios que provea cada una de las redes de Telecomunicaciones, sea esta Inalámbrica, BPL o GPON, y para ello se contemplan tres escenarios:

#### **3.6.1 Costos Globales de la Red**

Son compartidos por todos los usuarios de una red. Corresponden a este grupo principalmente el equipamiento dispuesto en el Centro de Gestión de la Red, tal es el caso de los sistemas de Gestión de cada una de las plataformas, las capacitaciones y entrenamientos, entre otros. Los materiales y equipos de repuesto, están dentro de esta clasificación.

#### **3.6.2 Costos Parciales de la Red**

Son compartidos únicamente por un grupo de usuarios y que no pueden ser atribuidos al resto de los usuarios de la red. Dentro de este grupo están principalmente los costos de equipos y mano de obra incurridos en los nodos,



sean estas estaciones repetidoras en el caso de los inalámbricos, cabinas de transformación en BPL y subestaciones para GPON.

Como parte de la infraestructura de telecomunicaciones, CENTROSUR mantiene varios nodos en donde se desagrega la capacidad de la red del backbone y se distribuye a los usuarios finales mediante las redes de acceso. En el presente análisis se consideran los nodos de mayor capacidad de cada tecnología y los usuarios que dependen sólo de ese nodo, de esta forma se garantiza el mayor costo del enlace por usuario.

Los gastos relacionados con la operación del negocio, están considerados dentro de los costos parciales esto debido a que en función de la capacidad de usuarios que puede manejar el nodo, requerirá de mayor o menor cantidad de recursos de personal y gestión de operaciones.

Para el gasto se toma como referencia los resultados obtenidos del estado de pérdidas y ganancias del mes de Agosto del año 2010, mes típico en la operación del servicio. La inversión se paga vía depreciación tal como se indica.



**EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.  
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
TELECOMUNICACIONES  
POR AGOSTO DE 2010**

<b>INGRESOS</b>		<b>69.889,58</b>
4.1.1.003.001.002.009	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES (INTERNET) S. PUBLICO	
4.1.2.002.001.001.001	INTERNET	50.997,89
4.1.2.002.001.001.002	PORTADOR DE DATOS	8.933,94
4.1.2.002.001.001.003	POR INSTALACION SERVICIOS DE INTERNET	4.957,75
4.1.2.002.001.001.004	EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	
4.1.2.002.001.001.009	ALQUILER EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	5.000,00
<b>COSTOS</b>		<b>27.735,70</b>
5.1.4.001.001.001.001	INTERNET INTERNACIONAL	20.531,72
5.1.4.001.001.002.001	USO DE FRECUENCIAS DIRECCIONAMIENTO IP	7.203,98
<b>GASTOS DITEL</b>		<b>39.818,80</b>
6101	DIRECTOR TELECOMUNICACIONES	3.334,97
6102	SECRETARIA-AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1.800,26
6199	EMPRESA ELECTRICA DITEL	
6201	SUPERINTENDENTE DE TELECOMUNICACIONES	1.164,43
6202	ASISTENTES DE INGENIERIA	205,88
620301	MANTENIMIENTO Y OPERACION TELECOMUNICACI	5.428,53
620401	CONSTRUCCION E INSTALACIONES TELECOMUNIC	
6301	SUPERINTENDENTE DE COMERCIALIZACION DITE	162,53
6302	ASISTENTE ADM. COMERCIAL DITEL	121,75
6401	JEFATURA DEP.OPERACION DE TELECOMUNICACI	3.405,03
6402	SOPORTE	3.972,63
6403	INSPECCIONES E INSTALACIONES	6.434,81
6404	MANTENIMIENTO	4.111,20
6405	NETWORKING	2.478,97
6501	JEFATURA DEP. PLANIFICACION DE TELECOM.	3.994,31
6502	PLANEACION DE NEGOCIOS	1.257,21
6503	INGENIERIA DE RED	1.272,92
6602	COMUNICACIONES CENTRO SUR	673,41
<b>GASTOS OTRAS DIRECCIONES</b>		<b>19.539,41</b>
	PRESIDENCIA	1.898,61
	DRH	672,33
	DAF	2.212,88
	DAJ	953,74
	DICO	940,35
	DISI	202,54
	DEPRECIACION	12.021,90
<b>UTILIDAD O PERDIDA</b>		<b>-17.204,33</b>

**Cuadro 2. Estado de pérdidas y ganancias Agosto/2010**

Para el análisis no se consideran los costos de inspecciones e instalaciones, soporte y mantenimiento y comunicaciones CENTROSUR que suman un valor de \$15.192,04, debido a que estos, a excepción de los últimos se están cargando en los costos terminales, por lo tanto se obtiene para el cálculo un valor de \$24.626,76 mas el correspondiente a otras Direcciones lo que da un total de \$44.166,17. En los gastos de otras direcciones está sumada la depreciación.



El costo correspondiente a la compra de Internet Internacional tendrá un tratamiento especial debido a que varía en función de la demanda y de la negociación que se realice con los proveedores. Este costo no será incluido dentro de esta clasificación y se lo analizará en detalle en el punto 3.8 referente a la Evaluación del Costo.

El costo por uso de frecuencias corresponde al sistema de microonda de la red WAN que sirve a Morona Santiago, razón por la cual no se considera en el análisis.

Dentro de la clasificación de los costos parciales y a partir de la capacidad de puertos de cada red que se analizará en el punto 3.7, se obtienen los siguientes valores que deben ser considerados en el cálculo del costo por puerto:

Plataforma	Número de Puertos / Usuarios	Gasto Operacional mensual
<b>Total</b>	4.774,00	44.166,17
BPL	390,00	3.608,04
Inalámbrico	800,00	7.401,12
GPON	3.584,00	33.157,01

**Cuadro 3.** Distribución del gasto por número de puerto por nodo

### 3.6.3 Costos Terminales de la Red

Son aquellos en los que se incurre en relación con cada punto terminal de la red y que por lo tanto no pueden ser cargados al resto de usuarios de una red. En el caso de la plataforma GPON, corresponden a este grupo los costos en equipos de usuario, tendido de fibra óptica de ultima milla y los costos de instalación.

En el anexo 3, se realiza la clasificación por tecnologías de los costos OPEX eventuales y recurrentes, y de las inversiones en CAPEX agrupados según sean estos en Globales, Parciales o Terminales.



De esta clasificación se obtienen los siguientes resultados representados en las siguientes matrices:

Plataforma Inalámbrica

	<b>COSTOS GLOBALES</b>	<b>COSTOS PARCIALES</b>	<b>COSTOS TERMINALES</b>
<b>OPEX EVENTUALES</b>	\$ 4.200,00	\$ 800,00	\$ 25,44
<b>OPEX RECURRENTES</b>	\$ -	\$ 7.401,12	\$ -
<b>INVERSIONES EN CAPEX</b>	\$ 18.209,11	\$ 12.808,26	\$ 97,66

Plataforma BPL

	<b>COSTOS GLOBALES</b>	<b>COSTOS PARCIALES</b>	<b>COSTOS TERMINALES</b>
<b>OPEX EVENTUALES</b>	\$ 40.200,00	\$ 4.000,00	\$ 30,00
<b>OPEX RECURRENTES</b>	\$ 120,00	\$ 3.908,04	\$ 2,00
<b>INVERSIONES EN CAPEX</b>	\$ 57.844,65	\$ 37.044,00	\$ 154,87

Plataforma GPON

	<b>COSTOS GLOBALES</b>	<b>COSTOS PARCIALES</b>	<b>COSTOS TERMINALES</b>
<b>OPEX EVENTUALES</b>	\$ 20.282,10	\$ 21.513,37	\$ 72,19
<b>OPEX RECURRENTES</b>	\$ -	\$ 33.157,01	\$ -
<b>INVERSIONES EN CAPEX</b>	\$ 50.289,32	\$ 99.994,68	\$ 311,20

En las tablas anteriores se indica el resumen de los costos totales, sin embargo, estos no se pueden sumar ya que todavía no han sido estandarizados bajo el criterio de Pagos Periódicos Constantes. Los Costos Recurrentes no requieren ser mensualizados ya que estos gastos se incurren mensualmente.

Con los criterios utilizados en el prorratio tanto para los segmentos de red de backbone como para los de red de acceso, y a partir de las tablas anteriores se realiza el cálculo de la mensualización de los valores totales, de esta forma tenemos:



Plataforma Inalámbrica:

	COSTOS GLOBALES [MENSUALIZADO]	COSTOS PARCIALES [MENSUALIZADO]	COSTOS TERMINALES [MENSUALIZADO]
OPEX EVENTUALES	\$ -111,27	\$ -21,20	\$ -0,92
OPEX RECURRENTE	\$ -	\$ -7.401,12	\$ -
INVERSIONES EN CAPEX	\$ -482,43	\$ -339,34	\$ -3,53
SUBTOTAL/MES	\$ -593,70	\$ -7.761,65	\$ -4,45

Plataforma BPL:

	COSTOS GLOBALES [MENSUALIZADO]	COSTOS PARCIALES [MENSUALIZADO]	COSTOS TERMINALES [MENSUALIZADO]
OPEX EVENTUALES	\$ -1.065,05	\$ -105,98	\$ -1,08
OPEX RECURRENTE	\$ -120,00	\$ -3.908,04	\$ -2,00
INVERSIONES EN CAPEX	\$ -1.532,53	\$ -981,44	\$ -5,60
SUBTOTAL/MES	\$ -2.717,58	\$ -4.995,46	\$ -8,68

Plataforma GPON:

	COSTOS GLOBALES [MENSUALIZADO]	COSTOS PARCIALES [MENSUALIZADO]	COSTOS TERMINALES [MENSUALIZADO]
OPEX EVENTUALES	\$ -537,35	\$ -569,97	\$ -2,61
OPEX RECURRENTE	\$ -	\$ -33.157,01	\$ -
INVERSIONES EN CAPEX	\$ -1.332,36	\$ -2.649,25	\$ -11,25
SUBTOTAL/MES	\$ -1.869,71	\$ -36.376,23	\$ -13,86

### 3.7 Análisis de la Capacidad de la Red

En este punto, cuando se ha evaluado todos los costos operativos es necesario realizar un Análisis de Capacidad de Red para determinar el número de usuarios entre los que se van a distribuir los costos mediante la determinación de los limitantes de crecimiento, la penetración en capacidad de la red y un inventario de utilización de la red.

Para la Evaluación del Costo, cuando se ha determinado la capacidad del equipo y se han definido los escenarios de utilización de la red, se distribuyen los costos entre los usuarios.

Los diferentes escenarios de capacidad de carga, permiten evaluar la evolución del costo conforme el servicio evoluciona en su penetración en el mercado. Los



efectos que se producen pueden reflejar de igual forma varios escenarios de estrategias de gestión del costo. Lo indicado anteriormente obedece a un adecuado análisis y estrategia de Costos.

Los costos sean globales, parciales o terminales, se distribuyen entre un universo de usuarios, para ello se requiere determinar los limitantes de crecimiento, el horizonte de capacidad y ponderar esta capacidad de utilización de acuerdo al horizonte de capacidad.

En una red de Telecomunicaciones existen dos limitantes de crecimiento denominados: limitantes de hardware que depende de la capacidad física de la red y limitantes de gestión que independientemente del hardware, este depende de la capacidad de procesamiento, o cantidad de enlaces externos equipados. Los dos limitantes de crecimiento, se correlacionan y determinan la capacidad de utilización de una red.

Con el propósito de analizar el comportamiento de las redes empleadas según el grado de utilización, una vez evaluados los limitantes de crecimiento del equipo, se determina el porcentaje de este equipamiento que va a ser utilizado.

Por otra parte, para la comercialización de los servicios de internet se maneja el concepto denominado "*Compresión*" que permite que dos o más usuarios del servicio de internet compartan una misma capacidad, de esta forma se tiene por ejemplo que si un usuario contrata un plan de 512 kbps<sup>19</sup> con compartición 4 a 1, este usuario comparte esta capacidad con cuatro usuarios más con el mismo plan. Mediante configuración, se garantiza un mínimo de acceso de 128 kbps por usuario, es decir, 512 dividido para 4.

De igual forma, dependiendo de la compresión manejada la capacidad de acceso de los nodos se va a ver incrementada en la misma proporción de la

---

<sup>19</sup> kbps: unidad de medida de velocidad de internet (kilobits por segundo)



compresión, es por esto que para cada clase de compresión se realiza el cálculo de las capacidades.

En el anexo 4 se realiza el análisis de capacidad de cada una de las plataformas de redes al 30%, 50%, 80% y 100% de carga o grado de ocupación de la red, tomando en cuenta los niveles de compartición usados en la comercialización del servicio.

Para el caso de la plataforma Inalámbrica se considera al NODO Turi por ser el de mayor costo y capacidad, así tenemos:

Capacidad del AP (Eq. de Acceso)	54000	kbps
# de AP's	4	AP
Cada AP soporta	200	puertos
Capacidad del NODO (# usuarios)	800	puertos

**Cuadro 4.** Capacidad lógica y física del Nodo Turi

Como se indica en el cuadro anterior, cada AP maneja hasta 54.000 kbps que multiplicado por 4 AP's disponibles en ese nodo, se tiene un total de 216.000 kbps.

Del análisis se observa que a medida que aumenta el nivel de compartición existe una limitación de puertos (hardware), lo que implica que la capacidad del nodo estaría subutilizada.

En la plataforma GPON se considera para el análisis al Nodo S/E 5 por ser el mas grande y de mayor capacidad tanto en procesamiento como en puertos:

Capacidad de la OLT	1200000	kbps
Capacidad del NODO (# usuarios)	3584	puertos

**Cuadro 5.** Capacidad lógica y física del Nodo S/E 5

De la misma manera que en la tecnología inalámbrica, existe una notoria limitación de puertos

En la plataforma BPL se considera al nodo Cabina 35 de transformación:





Capacidad del Head End	50000	kbps
# de Gateway	40	AP
Cada gateway soporta	512	puertos
Capacidad del NODO (# usuarios)	20480	puertos

#### **Cuadro 6.** Capacidad lógica y física del Nodo Cabina de Transformación

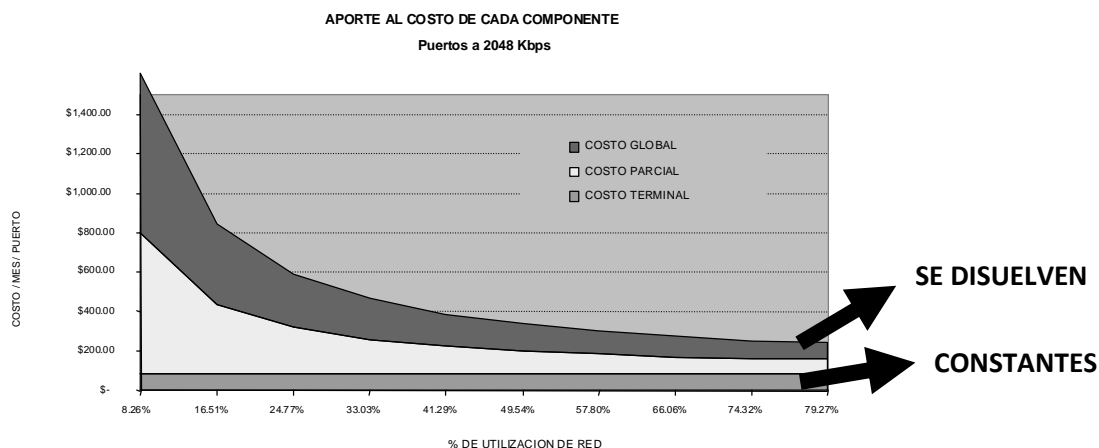
Al contrario de las plataformas GPON e Inalámbrica, en la plataforma BPL existe una subutilización de puertos y por ende una limitación en la capacidad dado principalmente por las limitaciones en el transporte de la red eléctrica.

### **3.8 Evaluación del costo**

Para el análisis de la evaluación del costo, es necesario distribuir los costos entre los usuarios de cada una de las redes, dividiendo los costos mensualizados totales para el número de puertos existentes por cada nodo. Este cálculo se lo realiza una vez definidos los escenarios de utilización de la red.

En el anexo 5 se desarrolla el cálculo del costo por puerto para cada plataforma y por cada compresión utilizada considerando los nodos indicados anteriormente.

Los diferentes escenarios de capacidad de carga, permiten evaluar la evolución del costo conforme un producto/servicio evoluciona en su penetración en un mercado. El mismo análisis se puede hacer desglosando los componentes del costo en globales parciales y terminales que permite advertir elementos que determinarán la estrategia que se delineará para abordar costos.



**Figura 11.** Aporte al costo en función de la carga

Los costos globales y parciales tienden a disolverse conforme aumenta la penetración del servicio en el mercado mientras que los costos terminales se mantienen constantes. La disolución de los costos globales y parciales obedecen al efecto de Economía de Escalas, es decir, que el costo de un recurso compartido baja a medida que se comparte entre más usuarios, cuyo efecto es mayor si a la penetración se asocia un tiempo de operación que implica un nivel de obsolescencia y depreciación de estos componentes.

Los costos terminales en cambio se mantienen constantes debido a que no se comparten. De lo anterior se concluye que luego de un período de operación y cuando se tiene una penetración significativa en el mercado, el costo determinante en un servicio va a ser el costo terminal.

Con el propósito de disponer de una referencia entre los costos de las plataformas versus los planes tarifarios comercializados, a continuación se presenta una tabla de precios de internet que actualmente oferta CENTROSUR con los márgenes de utilidad por cada plan. Se resta el valor del plan menos los costos obtenidos de los enlaces que incluyen los gastos y costos de la DITEL. Se considera un nivel de ocupación de la red o carga del 50%.

El costo correspondiente al Internet Internacional se incluye en el cálculo con las siguientes consideraciones: La capacidad vendida está por el orden de los 155 Mbps mientras que lo comprado está alrededor de 90 Mbps. Se tiene un



reuso del canal de 1,7 veces. El costo referencial de 1 Mbps (1024 kbps) es de \$200,00 y aplicando el reuso del canal obtenemos un precio de venta de \$117,65.

En el anexo 6 se indica a detalle el cálculo de la relación precio - costo. El cuadro 7 se indica un resumen de los planes tarifarios en comparación con el margen que se obtiene al aplicar los costos.

De los resultados obtenidos se denotan varias situaciones:

Los planes residenciales con compresión 8:1 de baja capacidad actualmente provocan pérdidas independientemente de la tecnología usada.

En el caso de la tecnología BPL, se aprecia que no es lineal el comportamiento debido a que esta tecnología presenta limitación en capacidad, es decir, a medida que aumenta la capacidad requerida se vuelve más costoso el acceso.

Los planes corporativos (compresiones 2:1 y 1:1) proveídos con tecnologías GPON e Inalámbrica, provocan resultados satisfactorios.



Nivel de Compartición 8		Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial	GPON	BPL	Inalambrico
256	\$ 17,98	\$ -10,23	\$ -4,26	\$ -0,59
384	\$ 21,98	\$ -8,07	\$ -7,11	\$ 1,57
512	\$ 26,28	\$ -5,60	\$ -9,53	\$ 4,03
1152	\$ 53,28	\$ 12,20	\$ -11,50	\$ 21,84
2176	\$ 88,87	\$ 27,44	\$ -30,58	\$ 33,32

Nivel de Compartición 6		Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial	GPON	BPL	Inalambrico
256	\$ 18,99	\$ -10,44	\$ -7,78	\$ -0,81
384	\$ 27,51	\$ -4,37	\$ -8,41	\$ 5,26
512	\$ 36,04	\$ 1,70	\$ -8,86	\$ 11,34
1152	\$ 87,99	\$ 41,19	\$ 4,42	\$ 48,26
2176	\$ 167,19	\$ 89,90	\$ 11,18	\$ 94,63

Nivel de Compartición 4		Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial	GPON	BPL	Inalambrico
256	\$ 20,99	\$ -10,89	\$ -14,82	\$ -1,26
384	\$ 35,91	\$ 0,35	\$ -13,58	\$ 9,99
512	\$ 52,16	\$ 12,92	\$ -10,78	\$ 22,56
1152	\$ 129,59	\$ 66,32	\$ 8,30	\$ 72,20
2176	\$ 246,59	\$ 137,57	\$ 14,72	\$ 139,85

Nivel de Compartición 2		Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial	GPON	BPL	Inalambrico
128	\$ 39,60	\$ 7,72	\$ 3,79	\$ 17,35
256	\$ 67,32	\$ 28,08	\$ 4,38	\$ 37,72
384	\$ 94,25	\$ 46,03	\$ 3,72	\$ 52,79
512	\$ 121,18	\$ 61,58	\$ 3,57	\$ 67,47
1024	\$ 210,42	\$ 105,08	\$ -17,78	\$ 107,36
2048	\$ 388,91	\$ 192,02	\$ -58,80	\$ 187,24

Nivel de Compartición 1		Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial	GPON	BPL	Inalambrico
128	\$ 69,70	\$ 30,46	\$ 6,76	\$ 40,10
256	\$ 125,46	\$ 65,86	\$ 7,85	\$ 71,75
384	\$ 175,64	\$ 93,05	\$ 2,32	\$ 97,12
512	\$ 239,11	\$ 133,77	\$ 10,91	\$ 136,05
1024	\$ 320,41	\$ 123,52	\$ -127,30	\$ 118,74
2048	\$ 628,38	\$ 248,25	\$ -258,35	\$ 227,96

**Cuadro 7.** Margen por cada plan comercializado (Compresión 8:1)

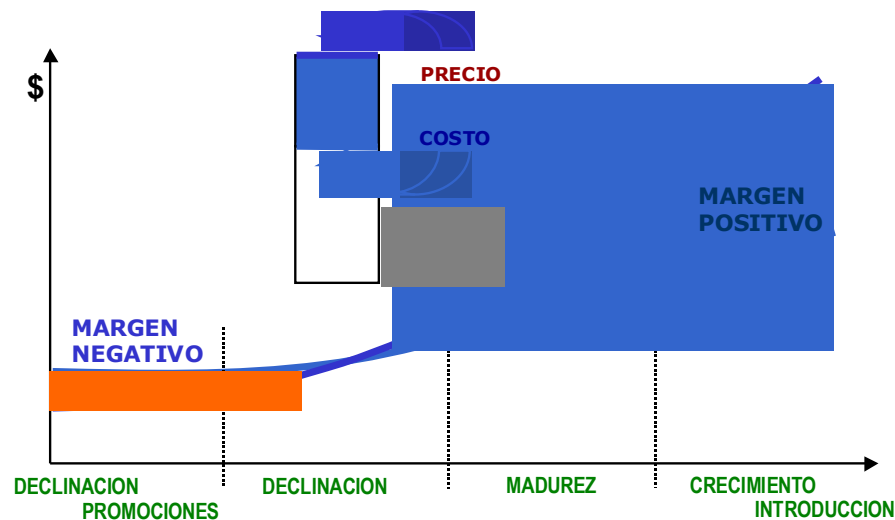


### **3.9 Estrategias de Precios vs. Costos**

Como se ha comentado, CENTROSUR mantiene operativas tres plataformas de acceso o última milla que se encuentran implementadas, en el caso de GPON y BPL en determinados sectores de la ciudad de Cuenca y la inalámbrica que cubre casi la totalidad de la ciudad incluido las coberturas de las otras tecnologías. Para el usuario es transparente el precio del servicio en función de la tecnología a usar, depende del criterio del Departamento de Operaciones y Mercadeo que con las herramientas y conocimiento adquirido en este estudio, definirá la tecnología a usarse y el plan a venderse. Existen casos puntuales que pueden ser técnicos o requerimientos específicos de clientes que harán optar por una u otra tecnología, lo importante es mantener el conocimiento y la habilidad para que la combinación de los elementos del costo y del ciclo de vida del producto permitan definir cuáles productos o servicios maximizarán la rentabilidad, sobre cuáles tarificará el costo e inclusive cuáles se subsidiarán o, en otras palabra, cuales exhibirán rentabilidades negativas.

### **3.10 Ciclo de Vida de un Producto**

El comportamiento del servicio o producto obedece a un ciclo de vida que debe ser analizado detenidamente en función de la tecnología, oferta y demanda. A continuación se presenta un gráfico que ilustra el ciclo de vida del producto:



**Figura 12.** Ciclo de Vida del Proyecto

### **Crecimiento / Introducción:**

En esta etapa se tienen productos estrellas, con márgenes altos de rendimiento, se deben maximizar las ganancias en tanto resista el mercado. También los productos de introducción suelen salir con precios altos, su comportamiento posterior dependerá del mercado. En esta etapa específica, CENTROSUR ha despuntado gracias a la calidad del servicio y soporte técnico solvente, pese a las barreras de entrada como son los operadores dominantes.

### **Madurez:**

Los productos de esta etapa aportan con márgenes positivos, probablemente no aportan con alto rendimiento por unidad, aunque si pueden dar ganancias por volumen o por períodos prolongados de tiempo.

Los productos que dan rentabilidades positivas permiten subsidiar a los productos en declive, Se vuelve indispensable los estudios de mercado y promociones ya que los competidores empiezan a reaccionar.

En la provisión de internet, la calidad del servicio juega un papel clave a la hora de mantener clientes y por ende márgenes positivos, pues pequeñas deficiencias provocan la suspensiones del servicio. Acciones completamente necesarias en este negocio son el soporte posventa y las mediciones del grado de satisfacción de los clientes.



### **Declinación:**

Dependiendo del nivel de declinación estos productos se venden con márgenes bajos, al costo o bajo el costo, muchas veces se los mantiene en el mercado porque su presencia es estratégica para la compañía.

La CENTROSUR dentro de su planeación ha considerado la provisión de servicio de Televisión Digital, si bien en una primera etapa introductoria será el internet el que mantenga este negocio, sin embargo, en función del grado de penetración en el mercado, se irán obteniendo resultados positivos. La incursión de este servicio es netamente estratégica puesto que otras operadoras ofrecen planes y combos TRIPLAY que resultan en una mayor captación y preferencia de los clientes.

### **Declinación / promociones:**

En esta zona se tienen algunos productos que se batan en retirada (productos perros) y arrojan márgenes negativos. Adicionalmente se puede decidir tener algunos productos a pérdida por promociones de introducción, o por decisiones estratégicas en que una empresa ha considerado conveniente mantener un producto subsidiado en el mercado o en un determinado cliente con potencial de crecimiento posterior.



## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES DE CENTROSUR

#### 4.1 Definiciones

La Evaluación Financiera constituye parte fundamental de este estudio en donde se determina, en función de los costos de las redes, los índices macro del proyecto, así como también el punto de equilibrio, indicadores esenciales que permiten una gestión y administración adecuada del negocio de telecomunicaciones.

El área de Ingeniería es la encargada de definir los requerimientos operativos del proyecto, de esta forma, realiza el diseño de la solución de telecomunicaciones y determina el CAPEX y OPEX asociados a la misma. Se realiza la Evaluación Económica y Financiera de la Solución, se determina un Precio de Referencia (si es para la venta) o se asigna un presupuesto (implementación interna).

Es necesario realizar una revisión de ciertas definiciones financieras que serán de utilidad en el presente análisis.

**Tasa de Descuento (TD):** Es la tasa de rentabilidad que los inversores quieren obtener en el negocio, porque es lo que pueden ganar en inversiones alternativas.

Si la tasa de descuento (TD) se valora para un período, el valor a futuro luego de (n) períodos iguales será:

$$F = P ( 1 + TD)^n$$

Para valorar una tasa de descuento, los inversores analizan una serie de parámetros que establecen la rentabilidad mínima que podrían esperar de un negocio.





**Valor Actual:** Corresponde al valor de un flujo futuro de caja descontado con la tasa adecuada de interés en el mercado.

$$P = F / (1 + TD)^n$$

**Valor Actual Neto:** Corresponde al valor actual de las rentabilidades de caja futuras, descontadas por la tasa de interés del mercado, menos el valor actual del costo de inversión.

$$VAN = \Delta P - Inversión Inicial$$

**Opex Incremental:** Costo adicional en que se incurre para la operación de un servicio

**Opex Total:** Es la suma entre el Opex Incremental y Costos Generales

**Margen del Proyecto (Trade Margin):** La diferencia entre los Ingresos y el OPEX Incremental.

**Margen Bruto (Gross Margin):** Corresponde a la diferencia entre los Ingresos y el OPEX Total.

**EBITDA:** Ganancias antes de impuestos, depreciación y amortización, contablemente corresponden al Margen Bruto (Gross Margin)

**TIR:** Corresponde a la tasa de descuento para la que el valor actual neto de una inversión es cero (solamente recomendable para proyectos de inversión inicial).

**Punto de Equilibrio o Punto de Quiebre:** Corresponde al punto del tiempo en el flujo en el que los flujos acumulados pasan de positivo a negativo, es decir el momento en el que un proyecto comienza a ser rentable.

**Depreciación:** Reparto del costo original del activo sobre los años de vida útil. Es un gasto que no genera desembolso de caja.



**Interés:** Precio pagado en dinero por el uso de otro

**Inversión:** Es la aplicación de recursos financieros destinados a incrementar los activos fijos o financieros de una entidad.

## 4.2 Plan de Negocios de CENTROSUR

La acertada gestión administrativa de la CENTROSUR ha permitido generar utilidades durante varios años. Este superávit impulsó a la búsqueda de múltiples proyectos entre los cuales se analizó las telecomunicaciones debido principalmente a que la Empresa dispone de una sólida y amplia plataforma tecnológica de comunicaciones sobre la cual pueden residir estos servicios con las adecuaciones correspondientes y sobre todo, tiene a su cargo la Red Eléctrica de Distribución sobre la cual pueden coexistir los servicios de telecomunicaciones y eléctricos.

En primera instancia se estructuró un modelo en el cual contempla un despliegue masivo de la tecnología de acceso BPL con una cobertura mayoritaria en la ciudad de Cuenca. El flujo neto de efectivo del proyecto original se resume en el siguiente cuadro:

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inversiones	-\$ 4.686.345	-\$ 2.004.408	-\$ 2.151.671	-\$ 147.263	-\$ 147.263	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos		\$ 2.335.873	\$ 4.878.493	\$ 5.365.545	\$ 5.670.660	\$ 5.975.774	\$ 6.165.854	\$ 6.470.968
Gasto Operativo		-\$ 1.108.875	-\$ 2.149.582	-\$ 2.623.943	-\$ 2.751.239	-\$ 2.882.496	-\$ 2.940.078	-\$ 2.879.928
Impuestos		-\$ 114.981,0	-\$ 449.383,0	-\$ 532.106,0	-\$ 588.940,0	-\$ 648.150,0	-\$ 696.180,0	-\$ 828.589,0
FLUJO NETO SIN DEPRECIACIÓN	-\$ 4.686.345,0	-\$ 892.391,0	\$ 127.857,0	\$ 2.062.233,0	\$ 2.183.218,0	\$ 2.445.128,0	\$ 2.529.596,0	\$ 2.762.451,0
FLUJO NETO CON DEPRECIACIÓN	-\$ 4.686.345,0	-\$ 1.705.041,0	-\$ 981.656,0	\$ 788.511,0	\$ 888.458,0	\$ 1.139.850,0	\$ 1.224.318,0	\$ 1.457.173,0

**Cuadro 8.** Flujo Neto de Efectivo del Proyecto Original

Este estudio provoca los siguientes resultados financieros:

Tasa de descuento	6%
VAN (sin depreciación)	\$ 3.493.967,6
TIR	17,5%
VAN (con depreciación)	-\$ 3.118.792,2
TIR	-5,9%

**Cuadro 9.** Resultados Financieros



#### Consideraciones y supuestos del plan original:

- El tiempo de instalación de la red de telecomunicaciones para el inicio de operaciones es de 2 años (duración del año 0).
- El costo de instalación hacia el usuario final por los servicios de telecomunicaciones es de \$130.
- Las tarifas sobre las cuales se sustenta el Plan obedecen al estudio del primer semestre de 2008.
- Se utiliza la tasa de descuento del 6%, tasa mínima usada en proyectos eléctricos, a diferencia de las tasas mas elevadas utilizadas en proyectos de Telecomunicaciones. Debido a que la tasa es baja, el tiempo del proyecto se lo ha considerado en 7 años.

A partir de las pruebas realizadas sobre la tecnología BPL en los segmentos aéreos y subterráneos de la red eléctrica, se llega a la conclusión de que la tecnología presenta un mejor rendimiento técnico en los segmentos subterráneos de media tensión (Centro Histórico de Cuenca) y únicamente en el segmento de baja tensión aérea. La tecnología presenta limitaciones de capacidades de transmisión de datos en enlaces troncales en función de las proyecciones de crecimiento de los servicios a ser proveídos, debido a las atenuaciones considerables en el segmento de red eléctrica aérea de media tensión y subterránea de baja tensión. Con las limitaciones indicadas, era necesario realizar inversiones muy superiores a las aprobadas inicialmente, factor principal que motivó a la búsqueda de otras soluciones, toda vez, que existen en el mercado otras plataformas y tecnologías que se perfilan con características técnicas y económicas superiores.

Cada una de las plataformas adquiridas obedecen a requerimientos técnicos, tal es el caso del BPL que aprovecha los cables de las líneas eléctricas (propiedad de CENTROSUR) tanto aéreas como subterráneas, para transportar datos, y sobre todo representa la única forma de acceso alámbrico en el Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca. De igual forma, la tecnología inalámbrica fue escogida gracias a su rápido despliegue e instalación,



tecnología que actualmente conecta a la mayoría de los usuarios de CENTROSUR. Uno de los objetivos de la empresa es incursionar en los servicio de Televisión Digital, es por esta razón que se adquirió la plataforma GPON, mas costosa en relación a las otras pero que ofrece capacidades de transmisión muy superiores capaz de poder provisionar servicios denominados TRIPLE PLAY es decir, Internet, Transmisión de Datos y Televisión Digital.

Si bien la tecnología BPL responde en todos los segmentos de la red eléctrica, el performance logrado es inferior al de las otras tecnologías. La solución técnica que se determina consiste en utilizar efectivamente el BPL en baja tensión aérea con la salvedad que el acceso debe ser mediante otra tecnología (para evitar instalar el BPL en el segmento de media tensión aéreo). Se analiza para este propósito la opción de la Fibra Óptica (GPON), tecnología que cada día permite obtener mayores capacidades de transmisión a precios cada vez menores. Se opta también por accesos inalámbricos punto-punto. En el centro histórico de la ciudad se opta por instalar BPL tanto en media y baja tensión debido principalmente a que no existe otra forma de acceso alámbrico hacia el usuario final.

Un inconveniente latente que se presenta en este esquema tiene que ver con los tiempos de implementación y puesta en operación del servicio. El regulador exige que una vez entregado el permiso de Valor Agregado, el operador en un plazo de seis meses debe iniciar la operación y provisión del servicio de Internet. Esta situación obligó a realizar un rápido despliegue mediante la tecnología Inalámbrica, plataforma que a pesar de ciertas limitaciones técnicas, ha soportado el servicio a los clientes mientras se desarrolla la compra y puesta en marcha de las otras plataformas. Hoy en día, la plataforma inalámbrica permite brindar el servicio de una manera estable a la mayoría de los usuarios de CENTROSUR.

Las inversiones realizadas contemplan equipamiento BPL que de acuerdo al estudio técnico-económico realizado, este ha sido implementado únicamente



en sectores específicos de la ciudad de Cuenca de acuerdo a lo indicado en el segundo capítulo.

Las tarifas propuestas en el Plan de Negocios y los costos de instalación (\$130) distancian de la realidad socioeconómica para la fecha de inicio de operaciones.

Bajo este escenario, se presenta el plan de negocio ajustado con corte al mes de mayo de 2010 en donde se indican valores reales obtenidos y las proyecciones de ventas. Se maneja la estrategia de cero costo de instalación para mantener presencia en el mercado. La depreciación es lineal durante el tiempo que dura el proyecto.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inversiones	-\$ 1.065.917,55	-\$ 2.302.934,20	-\$ 266.594,72	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ingresos		\$ 328.862,71	\$ 2.932.464,36	\$ 2.862.066,06	\$ 2.862.066,06	\$ 3.042.066,06	\$ 2.862.066,06	\$ 2.862.066,06
Gasto Operativo		-\$ 779.109,96	-\$ 923.872,08	-\$ 889.915,23	-\$ 895.715,23	-\$ 889.915,23	-\$ 895.715,23	-\$ 889.915,23
Impuestos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
FLUJO NETO SIN DEPRECIACIÓN	-\$ 1.065.917,55	-\$ 2.753.181,45	\$ 1.741.997,56	\$ 1.972.150,83	\$ 1.966.350,83	\$ 2.152.150,83	\$ 1.966.350,83	\$ 1.972.150,83
FLUJO NETO CON DEPRECIACIÓN	-\$ 1.065.917,55	-\$ 3.234.445,98	\$ 1.222.648,06	\$ 1.452.801,34	\$ 1.447.001,34	\$ 1.632.801,34	\$ 1.447.001,34	\$ 1.452.801,34

**Cuadro 10.** Flujo Neto de Efectivo del Proyecto

Se tienen los siguientes resultados financieros de VAN y TIR:

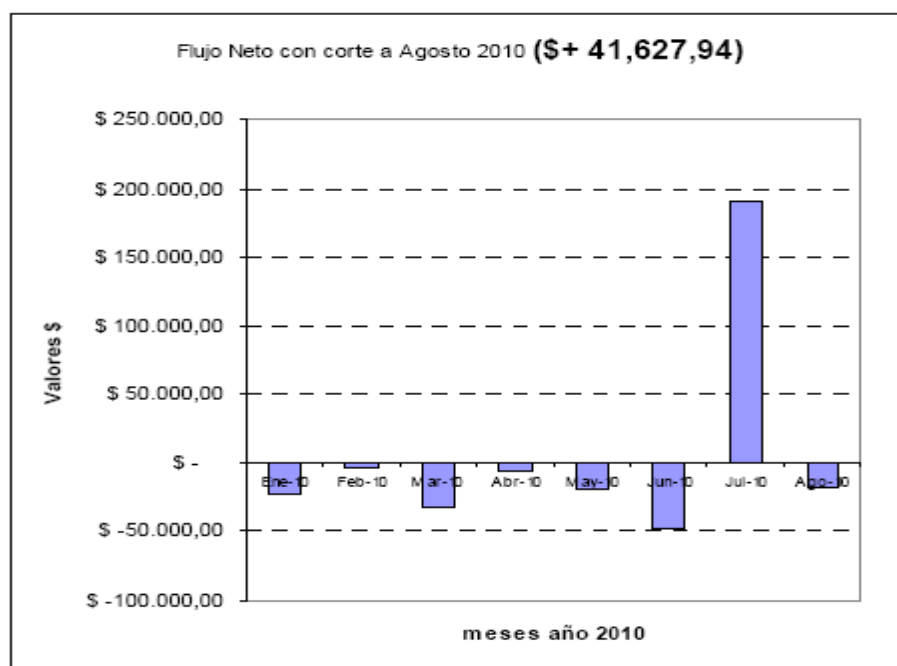
Tasa de descuento	6%
VAN (sin depreciación)	\$ 5.406.508,0
TIR	39,00%
VAN (con depreciación)	\$ 2.543.230,2
TIR	21,62%

**Cuadro 11.** Resultados Financieros

En el anexo 7 se indica a detalle el plan de negocios original del proyecto y el ejecutado.

Se consideran inversiones hasta el tercer año del proyecto. Adicional a las inversiones en redes de acceso Inalámbricas, BPL y GPON, se indican el total de las inversiones propias del negocio que permitirán proveer los servicios de internet y transmisión de datos.

El flujo de efectivo indicado está ajustado sobre la base de la liquidación contable con corte a mayo de 2010. A partir de esta fecha, obedece a proyecciones realizadas. El flujo pasa a ser positivo desde el tercer año de operación en donde se presenta el punto de equilibrio, situación que actualmente no se ha alcanzado tal como se denota en el estado de pérdidas y ganancias del mes de agosto de 2010. Aspectos externos han provocando durante este año inconvenientes en la operación y ventas que ha ocasionado una disminución en el cumplimiento de los ingresos. Sin embargo, tal como se indica en la figura 13 existe un despunte en los ingresos en el mes de julio de 2010 obteniéndose así un flujo neto de \$ 41.627,94. Con corte a octubre se tiene una facturación superior a los \$ 900.000,00.



**Figura 13.** Ingresos por servicios de telecomunicaciones año 2010

#### 4.3 Análisis de Escenarios

A partir de los resultados obtenidos, en el proyecto inicial se prevé una mayor inversión que sobrepasa los nueve millones de dólares (\$ 9'136.950,00). La tasa de retorno es del 6%, valor muy por debajo en relación a los usados en



proyectos de telecomunicaciones. En el caso puntual de CENTROSUR, este valor está justificado tal como se indicó anteriormente. Al variar la tasa a valores superiores, el proyecto no presenta flujos positivos y de igual manera al tratar de disminuir el tiempo de recuperación del proyecto. El cálculo de VAN y TIR no consideran la depreciación.

El proyecto actual, maneja una inversión superior a los \$ 3'600.000,00, sin embargo, la capacidad de la red es comparable a la del proyecto original.

Los valores de VAN y TIR obtenidos son superiores a los del análisis anterior. Existe la flexibilidad de modelar varios escenarios usando distintas tasas de retorno. De esta forma, al usar una tasa del 18% (valor sugerido para proyectos de telecomunicaciones) y considerando la depreciación, se obtiene lo siguiente.

<b>VAN (con depreciación)</b>	\$ 407.478,4
<b>TIR</b>	21,62%

Bajo este escenario, es totalmente factible disminuir el tiempo de recuperación de la inversión, por ejemplo con una tasa de retorno del 10% a cinco años se obtiene:

<b>VAN (con depreciación)</b>	\$ 97.803,7
<b>TIR</b>	10,97%

Otro parámetro a considerarse dentro del análisis es la disminución del costo del acceso a internet internacional. Cada vez el acceso al internet cuesta menos, según varios expertos, llegará el momento en que será totalmente gratuito el servicio debido a que los negocios se basarán en los contenidos y servicios soportados por el internet.

Los costos ocasionados por otras Direcciones deben ser revisados. De la experiencia adquirida durante dos años de operación, se tienen valores reales de ocupación de las otras Direcciones.



La tercerización de varios servicios de soporte, mantenimiento e instalaciones, ha permitido disminuir el gasto, a esto se suman los resultados positivos del Portal de Compras Públicas que de alguna forma ha permitido negociar los precios de los bienes y servicios a la baja con los proveedores.

Durante la vida del proyecto, pueden ocurrir situaciones internas o externas que repercutan el normal flujo de efectivo del proyecto. Resultados positivos obtenidos del análisis pueden servir de colchón cuando ocurran estas situaciones.





## Conclusiones y Recomendaciones

La elaboración del presente estudio contribuye en gran manera a la gestión de la operación de los servicios de telecomunicaciones proveídos por CENTROSUR ya que permite tener una real magnitud de los costos provocados por cada una de las tecnologías de acceso utilizadas.

En el plan de negocios original, debido a las condiciones presentes en ese momento, se analizó el proyecto a siete años con una tasa de retorno del 6%. Las condiciones actuales permiten evaluar el proyecto a cinco años, de esta forma, se alinean a un mismo horizonte de tiempo y con tasas de descuento más cercanas los cálculos de costeo de la infraestructura y del flujo del proyecto.

En la tarifa final al usuario se ve reflejada las componentes de los costos Globales, Parciales y obviamente los costos Terminales por tal razón es importante disolver el costo global lo antes posible, ello se logra con un nivel alto de penetración en el mercado lo que ocasiona una mayor ocupación de las redes.

Los resultados obtenidos en el capítulo III sobre el análisis de la limitación de puertos y capacidades, inferidos con el análisis de los costos versus los tarifarios, provocan varios comentarios:

- La plataforma Inalámbrica, más barata con relación a las otras, es de rápido despliegue, usada principalmente para clientes residenciales, es decir, para usuarios con niveles de compresión de 4:1, 6:1 y 8:1 en donde su uso presenta un margen de utilidad positivo situación que no ocurre con otras tecnologías. Como se pudo observar anteriormente, es notoria la limitación de puertos con relación a la capacidad, y aunque teóricamente se pueden manejar más puertos, la práctica indica que a medida que se saturan las capacidades de los Puntos de Acceso (AP's), se degrada la señal.



- Se debe mencionar que si bien con la tecnología Inalámbrica se obtiene un margen mayor, los costos de soporte técnico son mayores, ya que en comparación a las otras plataformas, la inalámbrica no presenta la misma estabilidad, debido principalmente a que se trabaja en bandas denominadas no licenciadas, es decir, que no son exclusivas en este caso para CENTROSUR y por ende cualquier otro operador de telecomunicaciones puede tomar parte de estas bandas de frecuencia lo que puede provocar interferencias en el servicio prolongadas cuando no se toman los correctivos del caso.
- La tecnología BPL tal como se indica y se puede apreciar en el análisis de las capacidades y puertos, presenta una limitación en la capacidad, razón por la cual su comportamiento no es lineal. Los equipos BPL tanto de usuarios como los de acceso o Gateway, presentan características técnicas comparables con otras tecnologías, sin embargo, las redes eléctricas que no siempre se encuentran en buen estado o experimentan deficiencias por la antigüedad como por ejemplo impedancias elevadas, ocasionan pérdidas en la transmisión de los datos de internet y por ende bajas capacidades. Este problema se ve reflejado en la evaluación del costo y aunque es una plataforma más barata que la GPON, la limitación de capacidad hace que el costo sea elevado.
- Otra opción válida recomendable sería la migración a localidades geográficas que carezcan de la cobertura tanto inalámbrica como de GPON.
- Las características técnicas de la red GPON constituye la plataforma de mejor estabilidad y capacidad implementada. Si bien en el análisis realizado se aprecia una limitación de puertos, para las capacidades actuales comercializadas se denota un sobre dimensionamiento de esta red. Esta situación tiene su fundamento técnico ya que esta red prevé soportar los servicios de Televisión, planes de internet corporativo y transporte de datos (Triple Play) que demanda capacidades muy superiores a las actuales, lo que implica que prácticamente, no sea relevante el costo en los distintos



escenarios de carga y compresión. A pesar de esto, la GPON se comporta de mejor manera que el BPL ya que presenta mayores márgenes cuando se analizan de forma global.

- Al ser la GPON la plataforma más costosa con relación a las otras, los costos terminales deben tener un tratamiento especial cuando se trata de clientes de internet ya que generalmente en este servicio existe una considerable migración de estos hacia otros operadores que se acentúa cuando existe una mayor competencia en el mercado, por tal razón y específicamente para la tecnología GPON, se ha tomado como política que tanto el área comercial como la técnica debe, mediante cualquier mecanismo de servicio posventa, mantener al cliente por lo menos durante el tiempo en que se cubra el costo terminal.
- Adicionalmente, se mantiene actualmente el cero costo de instalación, por tal motivo, el equipo de usuario final no se lo transfiere al usuario, mas bien, se suscribe una garantía por el mismo, cobrándose únicamente al usuario vía tarifa mensual, el costo de la instalación y materiales empleados.
- De esta forma, si el factor determinante en el costo corresponde al terminal, entonces se debe enfocar todo el esfuerzo de negociación en bajar el costo de este ítem con los proveedores tanto de servicios como de equipos. Específicamente la CENTROSUR, a través del portal de Compras Públicas, ha logrado negociar los precios con sus proveedores, situación que ha permitido alcanzar resultados positivos en la recuperación de la inversión.

Partiendo del análisis del margen obtenido por cada plan vendido y tecnología escogida, tanto el área técnica como la de mercadeo, deben orientar esfuerzos para buscar estrategias de venta de los planes que tienen un mayor margen. Como referencia se puede recomendar lo siguiente:

- Planes corporativos de 1.024 kbps y 2.048 kbps se recomienda vender GPON



- Planes residenciales masivos con particiones 4:1, 6:1 y 8:1 se recomienda vender Inalámbrico
- Para planes corporativos de baja capacidad se puede instalar cualquier tecnología, sin embargo, la Inalámbrica produce mayores márgenes. Por el contrario, para corporativos de alta capacidad se recomienda usar GPON.

Es importante indicar que agentes externos al proyecto como el caso de los competidores dominantes, o ciertas situaciones políticas, pueden generar bajo ciertos aspectos, condiciones críticas en el negocio, que de no haber una definición de las autoridades, pueden provocar serios problemas en la operación, inclusive el cierre de operaciones.

Cuando se evalúa un proyecto de telecomunicaciones es importante considerar el horizonte de crecimiento de las redes y no limitarse solamente al análisis de la situación actual del proyecto mediante los resultados del estado de pérdidas y ganancias que no toma en cuenta el porcentaje de utilización o carga de las redes.

Es completamente necesario realizar una revisión de los gastos y costos del servicio. Si bien la tarifa no puede ser modificada, se pueden analizar y mejorar otras componentes como son el costo del servicio de Internet Internacional. Al respecto existen nuevas propuestas de otros proveedores. Obteniendo una baja en este costo se pueden obtener valores positivos del margen.

Se deben realizar campañas de ventas dirigidas a segmentos corporativos y residenciales dependiendo de la tecnología a ser implementada y los planes óptimos a ser vendidos.



## Bibliografía

Alderbert, M., Ivaldi, M y Roucolle,. *“Telecommunications demand and pricing structure: an econometric análisis”*, France Telecom R&D. C. (2004).

Ahn, H., Lee, J., y Kim, *“Estimation of a Fixed-Mobile Substitution Model in Korean Voice Telephony Markets. Korea Council of Economic and Social Research Institute”*. Y. (2004).

Infodev. *“Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones. Apéndice B.”*, Washington: USA. 2000.

Carrión, Gordón Hugo, Ing., *“Regulaciones e Inversión en Telecomunicaciones”*. Entorno Regulatorio de Telecomunicaciones Caso Ecuador 2007,

Noori, Hamid. Radford, Russell, *“Administración de Operaciones y Producción”*, Santa Fé de Bogotá. CO. Mc Graw-Hill. 1997.

Título: Finanzas Corporativas

Ross, Stephen A.; Westerfield, Randolph W. & Jaffe, Jeffrey, *“Finanzas Corporativas”*, Mc Graw Hill, 2005.

Lemus Freddy, *“Manual de Costeo de Redes de Telecomunicaciones”*.

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, República de Colombia, *“Estudios de Elasticidades en servicios de Telecomunicaciones”*.

Manual de Procesos y Procedimientos de la CENTROSUR

Asientos contables de la CENTROSUR

Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada



## ANEXO 1

### MARCO REGULATORIO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR

#### MARCO REGULATORIO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR

La *“Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”* en su Art. 8 clasifica los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública, en servicios finales y portadores, los mismos que se definen en la forma siguiente: a) *Servicios finales de telecomunicaciones*, son aquellos servicios de telecomunicación que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación, y, b) *Servicios portadores*, que son los servicios de telecomunicación que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre puntos de terminación de red definidos.

En el Art. 11 del *“Reglamento General a Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”* se definen 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. Esta transformación puede incluir un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información.

En el Art. 12 se establece el tipo de título habilitante que se requiere para prestar el servicio de valor agregado y como se debe efectuar el acceso a los usuarios: *“Los prestadores de servicios de valor agregado requerirán de un título habilitante que consistirá en un permiso para su operación. El acceso a los usuarios finales de los prestadores de servicios de valor agregado deberá realizarse a través de un concesionario de un servicio final”*. Sin embargo, de lo indicado en el agregado final del artículo anterior, la Disposición Transitoria Primera del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, señala que el CONATEL dictará la Regulación de Acceso a Internet; hasta tanto este servicio se puede realizar a través de servicios finales o portadores. Por lo tanto el acceso a Internet se puede brindar si se cuenta ya sea con una concesión de servicio final o de servicio portador.



Los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador son administrados por el estado el cual otorga títulos habilitantes que acreditan a sus titulares la prestación de estos servicios. El Art. 60 del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, clasifica los títulos habilitantes en concesiones y permisos. *Concesiones* para: a) Prestación de servicios finales, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios; b) Prestación de servicios portadores, las cuales comprenden el establecimiento de las redes necesarias para proveer tales servicios; y, c) La asignación del espectro radioeléctrico. *Permisos* para: a) Prestación de servicios de valor agregado; y, b) Instalación y operación de redes privadas.

El Art. 13 del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, dispone que para establecer y operar una red de telecomunicaciones se requiere tener un título habilitante de servicios portadores o finales y, que toda red de la que dependa la prestación de un servicio final o portador será considerada una red pública de telecomunicaciones.

El Art. 15 del “Reglamento para la prestación de servicios portadores”, establece la obligatoriedad que tienen los operadores de servicios portadores de interconectar sus redes públicas de telecomunicaciones.

La obligación de un operador de telecomunicaciones de arrendar su infraestructura civil como canalización, postes, pozos, será siempre que sea técnicamente viable, por un plazo máximo de dos años y solamente para fines de interconexión y conexión. En el marco regulatorio de las telecomunicaciones del Ecuador no está prevista la segregación de los elementos de red y cuando ésta fuera instituida se aplicaría, en todo caso, al operador dominante.

Mediante el Art. 58 de la Ley 2000-4 (Ley para la Transformación Económica del Ecuador) publicada en el R. O. 34-S del 13 de marzo del 2000, se implementó el Régimen de Libre Competencia en el sector de las telecomunicaciones modificando el Art. 38 de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada. Se reconoce en este artículo a favor de la I. Municipalidad del Cantón Cuenca, provincia del Azuay, la titularidad del servicio público de telecomunicaciones, para operar en conexión con el resto del país y el extranjero, pudiendo prestar servicios en forma directa o a través de concesiones.



El Art. 51 del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, señala los diferentes usos que se pueden dar al espectro radioeléctrico que podrá consistir en uso privativo, uso compartido, uso experimental, o uso reservado y su asignación, siempre requerirá de una concesión.

El Art. 65 del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, establece que si se prevé que el número de solicitantes de concesiones y de permisos superaría a aquel que puede ser otorgado, o la prestación del servicio y operación requiera del uso del espectro radioeléctrico y existen restricciones de disponibilidad de frecuencias, éstos serán adjudicados mediante procedimientos públicos competitivos. Caso contrario, el CONATEL autorizará a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) para que otorgue las concesiones y permisos y suscriba los contratos correspondientes, en forma directa, sin necesidad del proceso público competitivo”.

El Art. 18 determina el plazo en que se deben iniciar las operaciones después de ser otorgado el permiso para prestar el SVA: *El permisionario dispondrá del plazo de seis (6) meses para iniciar la operación: si vencido dicho plazo la Superintendencia informará a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones que el titular del permiso ha incumplido con esta disposición, caducará el título habilitante. El permisionario podrá pedir, por una sola vez, la ampliación del plazo mediante solicitud motivada. La ampliación no podrá exceder de 90 días calendario. La Secretaría tendrá el plazo perentorio de 10 días para responder dicha solicitud. Ante el silencio administrativo se entenderá concedida la prórroga.*

El Art. 23 consagra el derecho de los permisionarios de SVA de acceder a cualquier red pública de telecomunicaciones: *“Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado tendrán derecho de acceso a cualquier red pública de telecomunicaciones autorizada de conformidad con las normas de conexión vigentes y las disposiciones de este reglamento y del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, para lo cual deberán suscribirse los respectivos acuerdos de conexión”*

El Art. 83 del *“Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada”*, consagra la libertad tarifaria en la prestación de los servicios de telecomunicaciones al disponer que los prestadores de servicios de telecomunicaciones comunicarán las tarifas a la Secretaría y a la Superintendencia, en el término de 24 horas anteriores a la entrada en vigencia.





El Art. 27 establece los derechos y obligaciones de los concesionarios:

- 1) Los prestadores de servicios portadores tienen el derecho a la aplicación del principio de trato igualitario, no discriminatorio, neutral y de libre y leal competencia;*
- 2) Disponer de los medios técnicos necesarios que garanticen el secreto del contenido de las telecomunicaciones;*
- 3) Proveer sus servicios en un plazo razonable, siempre que fuere técnica y económicamente posible;*
- 4) El plazo máximo de inicio de operaciones de los servicios concesionados será de 360 días contados a partir del día siguiente al del otorgamiento de los títulos habilitantes. De incumplirse este plazo se procederá con la terminación unilateral del Contrato”*

Según lo dispuesto en el Art. 14 del “Reglamento para otorgar concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones” publicado en el Registro Oficial No. 480 del 24 de diciembre del 2006, para que el CONATEL otorgue una concesión mediante adjudicación directa, el peticionario deberá presentar ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, una solicitud acompañada de información legal, financiera y técnica.

Mediante resolución 605-30-CONATEL-2006, se aprueba el reglamento para la prestación de servicios portadores regionales de telecomunicaciones.



## ANEXO 2

### OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES

#### OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES

##### Objetivos de la DITEL

En base de la filosofía corporativa de la CENTROSUR que se refleja en su visión: “Consolidarnos como una Empresa dinámica, sólida, competitiva, líder en el Sector de Servicios, buscando y desarrollando nuevas unidades de negocio a través de una cultura empresarial basada en el servicio al cliente, el crecimiento del talento humano de su personal y el uso apropiado de la tecnología” se establecen los objetivos primordiales para la Dirección de Telecomunicaciones:

- a. Planificar, diseñar, valorar, construir, operar y mantener las redes que permitan brindar el servicio de telecomunicaciones a los actuales clientes internos y externos de la CENTROSUR y a otros nuevos, bajo estándares de gestión de tecnología de la información y telecomunicaciones, colaborando con el desarrollo de la Institución, la región y el país, alineado con la planeación estratégica de la Empresa.
- b. Realizar un análisis continuo de los productos/servicios ofertados por la Empresa en el área de las telecomunicaciones considerando la competitividad de los mismos para de esta manera tomar las acciones que permitan a la CENTROSUR establecerse como un eficiente proveedor de estos servicios en las regiones de concesión autorizadas.
- c. Promocionar y vender los diferentes servicios que en telecomunicaciones ofrece la CENTROSUR.
- d. Realizar la instalación de nuevos servicios a los clientes de manera ágil y efectiva, así como proporcionar servicio post-venta de manera oportuna y eficaz.

##### Funciones de la DITEL

- a) Planificar, diseñar, construir, operar y mantener las redes y sistemas requeridos para proporcionar servicios de telecomunicaciones a los clientes internos y externos de la CENTROSUR.
- b) Elaborar, actualizar y proponer a los organismos superiores de la Empresa los planes de negocio de corto, mediano y largo plazo, en materia de telecomunicaciones, considerando los aspectos competitivo, técnico, financiero, ambiental y de gestión.
- c) Programar, elaborar y mantener actualizado el plan de expansión de las redes de backhaul y acceso, así como el resto de sistemas, equipos y servicios necesarios en el corto, mediano y largo plazo, para cubrir los requerimientos del mercado potencial en los mejores términos de eficiencia y eficacia.



- d) Determinar las políticas y estrategias de mercadeo que se emplearán con miras a establecer a la CENTROSUR como un proveedor de servicios de telecomunicaciones altamente competitivo.
- e) Mantener un continuo monitoreo y control anti-fraude en los servicios de telecomunicaciones ofrecidos a la ciudadanía.
- f) Mantener un continuo monitoreo y control de la calidad de los servicios de telecomunicaciones prestados por la CENTROSUR a la ciudadanía.
- g) Analizar y evaluar las posibles alianzas estratégicas que se puedan establecer con empresas tanto nacionales como internacionales.
- h) Evaluar y poner a consideración de la Presidencia Ejecutiva los nuevos servicios de telecomunicaciones que puedan ser ofertados por la CENTROSUR.
- i) Coordinar con las demás Direcciones la ejecución de los planes de desarrollo en materia de telecomunicaciones y coordinar la dotación de los recursos necesarios para el cabal cumplimiento de las actividades de la Dirección de Telecomunicaciones.
- j) Coordinar con la Dirección de Asesoría Jurídica los requerimientos de soporte jurídico en el área de telecomunicaciones.
- k) Coordinar con la Dirección Administrativa Financiera los requerimientos de todos los recursos necesarios para la operación normal del negocio, relacionados con esta dirección. Se manejarán en forma separada la contabilidad y presupuestos del área de telecomunicaciones, en lo que corresponde a servicios públicos.
- l) Coordinar con la Dirección de Distribución el levantamiento, actualización, gestión de la información técnica de la Red de Telecomunicaciones de la CENTROSUR.
- m) Coordinar con la Dirección de Sistemas el ajuste o adquisición, al igual que el mantenimiento de los aplicativos informáticos necesarios para el negocio de telecomunicaciones.
- n) Coordinar con la Dirección de Comercialización la facturación y recaudación de valores de los servicios de telecomunicaciones. Coordinar con la Dirección de Planificación la gestión ambiental del emprendimiento.
- o) Realizar un continuo análisis competitivo de los servicios de telecomunicaciones prestados a fin de determinar las necesidades de los clientes, las tendencias tecnológicas que permitan establecer los planes tarifarios y promociones de la CENTROSUR.
- p) Asesorar a la Presidencia Ejecutiva, Directorio y Junta General de Accionistas en relación con los planes de desarrollo en materia de telecomunicaciones.
- q) Realizar estudios de costos unitarios, unidades de obras, para ser utilizados en los presupuestos y valoración de los programas de obras definido para la empresa, en materia de telecomunicaciones.
- r) Analizar y sugerir las fuentes de financiamiento más convenientes para los programas de obras que sean definidos en los estudios técnicos realizados por esta Dirección.
- s) Elaborar informes de gestión periódicos o cuando sean requeridos, sobre las actividades desarrolladas por la Dirección de Telecomunicaciones.
- t) Las demás funciones afines que le asigne la Administración de la CENTROSUR.



### ANEXO 3

## CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS POR SEGMENTO Y TECNOLOGÍA

### PLATAFORMA INALAMBRICA

#### COSTOS GLOBALES CAPEX

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>INFRAESTRUCTURA CENTRO DE GESTION</b>			
Data module 8x10/100 Base Tx (RJ45) UPLINK	1	\$ 3.592,28	\$ 3.592,28
Sistema de Gestión			
Sistema de Gestión CISCO	1	\$ 4.010,14	\$ 4.010,14
Sistema de Gestión de switches (Megavisión)	1	\$ 2.714,02	\$ 2.714,02
Sistema de Gestión de espectro ensachado	1	\$ 3.926,07	\$ 3.926,07
PC HP para monitoreo	2	\$ 1.300,00	\$ 2.600,00
<b>REPUESTOS</b>			
Radios			
Nano Station M5	10	\$ 91,66	\$ 916,60
RocketM5	2	\$ 105,00	\$ 210,00
Antena AM 5G20	2	\$ 120,00	\$ 240,00
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 18.209,11</b>

#### COSTOS GLOBALES GASTOS EVENTUALES

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>SERVICIOS PROFESIONALES TELEPUERTO Y NODO DE PASO</b>			
Estudios radios			
Estudio y gestión para la presentación de las carpetas para la aprobación de frecuencias	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Capacitación			
Entrenamiento tipo 1	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Instalación y puesta en operación de la red			
Instalación, pruebas y puesta en servicio	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 4.200,00</b>

#### COSTOS GLOBALES RECURRENTE

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Registro de enlaces	1	\$	-
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTE</b>			<b>\$ -</b>



## PLATAFORMA INALAMBRICA

### COSTOS PARCIALES CAPEX

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>INFRAESTRUCTURA DEL NODO</b>			
Nodo mas costoso (TURI)			
Data module 4x10/100 Base Tx (RJ45) UPLINK	1	\$ 808,26	\$ 808,26
Switch Metro ethernet 3750 Capa 3	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Multipunto			
RocketM5	4	\$ 105,00	\$ 420,00
Antena AM 5G20	4	\$ 120,00	\$ 480,00
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 12.808,26</b>

### COSTOS PARCIALES GASTOS EVENTUALES

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>SERVICIOS PROFESIONALES DEL NODO</b>			
Nodo mas costoso (TURI)			
Instalación de estación base multipunto	4	\$ 200,00	\$ 800,00
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 800,00</b>

### COSTOS PARCIALES RECURRENTES

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Gasto Operacional DITEL	1	\$ 7.401,12	\$ 7.401,12
Costo Direccionam. IP, Frecuencias	1		\$ 0,00
Costo de Acceso Internet Internacional	1		\$ 0,00
Arriendo del terreno	1	\$	-
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTES</b>			<b>\$ 7.401,12</b>



## PLATAFORMA INALAMBRICA

### COSTOS TERMINALES

#### CAPEX

	CANTIDAD		COSTO/UNIDAD		COSTO TOTAL
Cable de red (RJ45)	1	\$	6,00	\$	6,00
Nano Station M5	1	\$	91,66	\$	91,66
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>					<b>\$ 97,66</b>

### COSTOS TERMINALES

#### GASTOS EVENTUALES

	CANTIDAD		COSTO/UNIDAD		COSTO TOTAL
<b>Instalación y materiales</b>					
Instalación y mano de obra de última milla a usuario	1	\$	25,44	\$	25,44
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>					<b>\$ 25,44</b>

### COSTOS TERMINALES

#### RECURRENTES

	CANTIDAD		COSTO/UNIDAD		COSTO TOTAL
Mantenimiento	1			\$	-
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTES</b>					<b>\$ -</b>



**PLATAFORMA BPL**  
**COSTOS GLOBALES**  
**CAPEX**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

**INFRAESTRUCTURA CENTRO DE GESTIÓN**

Sistema de Gestión				
Sistema de Gestión POWERNET	1	\$ 31.900,00	\$	31.900,00
Servidor	1	\$ 1.300,00	\$	1.300,00

**INFRAESTRUCTURA DE BACKBONE**

Enlace backbone				
Gateway BPL para redes subterráneas de media y baja tensión	5	\$ 1.489,95	\$	7.449,75
Accesorios de fijación	5	\$ 80,00	\$	400,00
Acoplador inductivo	5	\$ 1.066,19	\$	5.330,95

**REPUESTOS**

Equipo de BPL				
- Gateway BPL para redes subterráneas de media y baja tensión.	1,00	\$ 1.489,95	\$	1.489,95
- Gateway BPL CXP-LVA-GWYC para redes de baja tensión aéreas.	4,00	\$ 532,13	\$	2.128,52
- Gateway BPL CXP-HDA-GWYC para redes de baja tensión aéreas.	4,00	\$ 846,10	\$	3.384,40
- Equipo BPL para Usuario Final CPE.	10,00	\$ 152,87	\$	1.528,70
- Acoplador Inductivo y accesorios de gateway BPL para redes subterráneas de media y baja tensión.	2,00	\$ 1.066,19	\$	2.132,38
- Accesorio de fijación de gateway BPL a la pared interior de la cabina de transformación de las redes subterráneas de media y baja tensión.	2,00	\$ 80,00	\$	160,00
- Accesorio de fijación de gateway BPL para poste de hormigón de redes de baja tensión aéreas.	4,00	\$ 80,00	\$	320,00
- Accesorio de fijación de gateway BPL para pared o pozo de revisión de redes de baja tensión externa.	4,00	\$ 80,00	\$	320,00

**SUBTOTAL CAPEX** **\$ 57.844,65**

**COSTOS GLOBALES**  
**GASTOS EVENTUALES**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

**PRUEBAS EN FABRICA**

- Pruebas en fábrica	1	\$ 12.000,00	\$	12.000,00
----------------------	---	--------------	----	-----------

**INSTALACIÓN**

- Instalación de Gateway BPL para redes subterráneas de media y baja tensión, con los accesorios de fijación en las cabinas de transformación.	5	\$ 100,00	\$	500,00
- Instalación del acoplador Inductivo de media tensión en el Gateway BPL para redes subterráneas.	5	\$ 100,00	\$	500,00

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

- Throughput de la red entre Gateway Maestro - Gateway Repetidor, Gateway Repetidor - CPE	1	\$ 480,00	\$	480,00
- Verificación del sistema de gestión de red BPL	1	\$ 480,00	\$	480,00
- Verificación de los niveles de radiación electromagnética	1	\$ 2.880,00	\$	2.880,00
- Informe de pruebas	1	\$ 360,00	\$	360,00

**CAPACITACION**

- Entrenamiento 1	1	\$ 4.000,00	\$	4.000,00
- Entrenamiento 2	1	\$ 4.000,00	\$	4.000,00

**SERVICIOS PROFESIONALES**

Puesta en Funcionamiento	1	\$ 15.000,00	\$	15.000,00
--------------------------	---	--------------	----	-----------

**SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES** **\$ 40.200,00**

**COSTOS GLOBALES**  
**RECURRENTE**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

Mantenimiento red de Backbone	1	\$ 120,00	\$	120,00
-------------------------------	---	-----------	----	--------



**PLATAFORMA BPL**  
**COSTOS PARCIALES**  
**CAPEX**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

**INFRAESTRUCTURA DEL NODO**

Nodo mas costoso (Cabina de transformación #35)

Equipo de BPL

- Gateway BPL CXP-HDA-GWYC para redes de baja tensión aéreas.	40	\$ 846,10	\$	33.844,00
- Accesorio de fijación de gateway BPL para pared o pozo de revisión de redes de baja tensión externa.	40	\$ 80,00	\$	3.200,00

**SUBTOTAL CAPEX** **\$ 37.044,00**

**COSTOS PARCIALES**  
**GASTOS EVENTUALES**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

**SERVICIOS PROFESIONALES DEL NODO**

Instalaciones

- Instalación en pared exterior o pozo de revisión de Gateway BPL para redes de baja tensión externas, con los accesorios de fijación respectivos.	40	\$ 100,00	\$	4.000,00
--	----	-----------	----	----------

**SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES** **\$ 4.000,00**

**COSTOS PARCIALES**  
**RECURRENTES**

CANTIDAD COSTO/UNIDAD COSTO TOTAL

Gasto Operacional DITEL	1	\$ 3.608,04	\$	3.608,04
Costo de Acceso Internet Internacional, Direccionam. IP, Frecuencia:	1			\$ 0,00
Compensación residencia equipos	10	\$ 30,00	\$	300,00

**SUBTOTAL GASTOS RECURRENTES** **\$ 3.908,04**





**PLATAFORMA BPL**  
**COSTOS TERMINALES**  
**CAPEX**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
- Equipo BPL para Usuario Final CPE.	1	\$ 152,87	\$ 152,87
Cable de red (RJ45)	1	\$ 2,00	\$ 2,00
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 154,87</b>

**COSTOS TERMINALES**  
**GASTOS EVENTUALES**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>Instalación y materiales</b>			
Instalación y mano de obra	1	\$ 30,00	\$ 30,00
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 30,00</b>

**COSTOS TERMINALES**  
**RECURRENTES**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Mantenimiento	1	\$ 2,00	\$ 2,00
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTES</b>			<b>\$ 2,00</b>



**PLATAFORMA GPON**  
**COSTOS GLOBALES**  
**CAPEX**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>INFRAESTRUCTURA CENTRO DE GESTIÓN</b>			
<b>Sistema de Gestión</b>			
Software de Gestión y servidor para plataforma GPON	1	\$ 33.037,78	\$ 33.037,78
<b>REPUESTOS</b>			
<b>Equipo de GPON</b>			
Abrazadera simple con perno para grapa de suspensión	30	\$ 3,63	\$ 108,90
Fuente de poder redundante para OLT	1	\$ 568,11	\$ 568,11
Grapa de suspensión par fibra 24-144 hilos tipo ADSS	30	\$ 2,40	\$ 72,00
Grapa de suspensión para fibra 2-12 hilos tipo ADSS	30	\$ 2,40	\$ 72,00
MDU para GPON con 16 salidas VDSL2	2	\$ 1.373,51	\$ 2.747,02
Mufa para fibra óptica 1 ingreso 1 salida, con 1 bandeja de 12 puertos	2	\$ 269,37	\$ 538,74
Mufa para fibra óptica 1 ingreso 1 salida, con 2 bandejas de 12 puertos c/u	1	\$ 495,00	\$ 495,00
Mufa para sangrado de fibra óptica 1 ingreso 2 salidas, con 1 bandeja de 12 puertos	1	\$ 90,00	\$ 90,00
OLT Chasis hasta 16 Slots para Tarjetas GPON y Uplink. Con fuente de poder	1	\$ 3.734,72	\$ 3.734,72
Pinzas de retención para fibra 24-144 hilos tipo ADSS	20	\$ 4,88	\$ 97,60
Pinzas de retención para fibra 2-12 hilos tipo ADSS	25	\$ 2,31	\$ 57,75
Spliters 1x2 GPON outdoor para montaje en poste (incluye herraje). Norma ITUT G984.X	5	\$ 188,00	\$ 940,00
Tarjeta para OLT de 4 salidas GPON. ITU.T G 984.X U	2	\$ 3.107,79	\$ 6.215,58
Abrazadera Tipo C para sujección de Fibra óptica en poste U	16	\$ 2,94	\$ 47,04
Cajas de fibra para abonado final indoor 2 puertos SC U	7	\$ 32,00	\$ 224,00
Cajas de fibra para abonado final outdoor 2 puertos SC, incluye herraje para montaje en poste U	1	\$ 156,00	\$ 156,00
CPE puerto IN VDSL2, 3 puertos OUT Ethernet 10/100 U	3	\$ 83,72	\$ 251,16
ONT indoor con 1 ingreso GPON SC y 3 salidas Ethernet 10/100 U	6	\$ 139,32	\$ 835,92
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 50.289,32</b>

**COSTOS GLOBALES**  
**EVENTUALES**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>INSTALACIÓN</b>			
Instalación, configuración y puesta en operación de Software de gestión	1	\$ 6.280,42	\$ 6.280,42
<b>CAPACITACION</b>			
Capacitación en equipos e infraestructura ofertada (Nivel I)	1	\$ 7.000,84	\$ 7.000,84
Capacitación para manejo de software de gestión (Nivel II)	1	\$ 7.000,84	\$ 7.000,84
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 20.282,10</b>

**COSTOS GLOBALES**  
**RECURRENTE**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>Mantenimiento</b>			
Mantenimiento	1	\$ -	\$ -
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTE</b>			<b>\$ -</b>



**PLATAFORMA GPON**  
**COSTOS PARCIALES**  
**CAPEX**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>INFRAESTRUCTURA DEL NODO</b>			
Nodo mas costoso (Subestación 5)			
<b>Equipo de GPON</b>			
Abrazadera simple con perno para grapa de suspensión	662	\$ 3,63	\$ 2.403,06
Fibra óptica 12 hilos. Tipo G 652 ADSS	2200	\$ 1,07	\$ 2.354,00
Fibra óptica 144 hilos. Tipo G 652. ADSS	1000	\$ 5,82	\$ 5.820,00
Fibra óptica 24 hilos. Tipo G 652. ADSS	1000	\$ 1,44	\$ 1.440,00
Fibra óptica 36 hilos. Tipo G 652. ADSS	933	\$ 1,83	\$ 1.707,39
Fibra óptica 48 hilos. Tipo G 652 ADSS	3033	\$ 2,21	\$ 6.702,93
Fibra óptica 48 hilos. Tipo G 652 ADSS subterránea	86	\$ 2,21	\$ 190,06
Fibra óptica 6 hilos. Tipo G 652 ADSS	800	\$ 0,89	\$ 712,00
Fibra óptica 96 hilos. Tipo G 652 ADSS	333	\$ 4,01	\$ 1.335,33
Fuente de poder redundante para OLT U	1	\$ 568,11	\$ 568,11
Grapa de suspensión par fibra 24x144 hilos tipo ADSS	334	\$ 2,40	\$ 801,60
Grapa de suspensión para fibra 2x12 hilos tipo ADSS	315	\$ 2,40	\$ 756,00
MDU para GPON con 16 salidas VDSL2 U	11	\$ 1.373,51	\$ 15.108,61
Mufa para fibra óptica 1 ingreso 1 salida, con 1 bandeja de 12 puertos	10	\$ 269,37	\$ 2.693,70
Mufa para fibra óptica 1 ingreso 1 salida, con 2 bandejas de 12 puertos c/u	2	\$ 495,00	\$ 990,00
Mufa para fibra óptica 1 ingreso 1 salida, con 4 bandejas de 12 puertos	1	\$ 110,00	\$ 110,00
Mufa para fibra óptica 2 ingresos 5 salidas, con 4 bandejas de 12 puertos	2	\$ 140,00	\$ 280,00
Mufa para fibra óptica 2 ingresos 6 salidas, con 12 bandejas de 12 puertos c/u	1	\$ 511,50	\$ 511,50
Mufa para sangrado de fibra óptica 1 ingreso 2 salidas, con 1 bandeja de 12 puertos	2	\$ 90,00	\$ 180,00
Mufa para sangrado de fibra óptica 1 ingreso 2 salidas, con 2 bandejas de 12 puertos c/u	2	\$ 100,00	\$ 200,00
Mufa para sangrado de fibra óptica 1 ingreso 2 salidas, con 3 bandejas de 12 puertos c/u	1	\$ 110,00	\$ 110,00
ODF 4 bandejas 24 puertos cada bandeja con conectores SC para Rack de fibra 19"	1	\$ 2.365,00	\$ 2.365,00
ODF 4 bandejas 12 puertos cada bandeja con conectores SC para Rack de Fibra 19"	1	\$ 540,00	\$ 540,00
OLT Chasis hasta 16 Slots para Tarjetas GPON y Uplink. Con fuente de poder U	1	\$ 3.734,72	\$ 3.734,72
Pinzas de retención para fibra 24x144 hilos tipo ADSS	554	\$ 4,88	\$ 2.703,52
Pinzas de retención para fibra 2x12 hilos tipo ADSS	729	\$ 2,31	\$ 1.683,99
35 Rack de fibra para ODF's y accesorios U	1	\$ 2.450,00	\$ 2.450,00
Splitters 1x16 GPON outdoor para montaje en poste (incluye herraje). Norma ITUT G 984.X U	1	\$ 1.235,00	\$ 1.235,00
Splitters 1x2 GPON outdoor para montaje en poste (incluye herraje). Norma ITUT G984.X	41	\$ 188,00	\$ 7.708,00
Tarjeta para OLT de 4 salidas GPON. ITU-T G 984.X U	9	\$ 3.107,79	\$ 27.970,11
Tarjeta para OLT UPLINK 2x10 GB GPON. ITU-T G 984.X U	1	\$ 4.630,05	\$ 4.630,05
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 99.994,68</b>

**COSTOS PARCIALES**  
**GASTOS EVENTUALES**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>SERVICIOS PROFESIONALES DEL NODO</b>			
<b>Instalaciones</b>			
Armado de Rack de fibra para ODF's y accesorios	1	\$ 103,02	\$ 103,02
Instalación, configuración y puesta en operación de MDU	11	\$ 37,26	\$ 409,86
Instalación, configuración y puesta en operación de OLT con Tarjetas Uplink y GPON	1	\$ 571,83	\$ 571,83
Montaje de OLT Chasis y alimentación	1	\$ 191,30	\$ 191,30
Montaje en Rack de fibra y Armado de ODF 4 bandejas 12 puertos SC c/u inc fusiones y conectoriz	1	\$ 704,14	\$ 704,14
Montaje en Rack de fibra y Armado de ODF 4 bandejas 24 puertos SC c/u incluye Fusi y conectoriz	1	\$ 1.388,92	\$ 1.388,92
Montaje y Armado de Mufa 1 Ingreso 1 salida, con 1 bandeja de 12 puertos inc fusiones	12	\$ 189,50	\$ 2.274,00
Montaje y Armado de Mufa 1 Ingreso 1 salida, con 2 bandejas de 12 puertos c/u inc. Fusiones	2	\$ 260,35	\$ 520,70
Montaje y Armado de Mufa 2 Ingresos 5 salidas, con 4 bandejas de 12 puertos c/u inc fusiones	1	\$ 491,16	\$ 491,16
Montaje y Armado de Mufa 2 Ingresos 6 salidas, con 12 bandejas de 12 puertos inc. Fusiones	1	\$ 1.204,12	\$ 1.204,12
Montaje y Armado de Mufa para sangrado 1 Ingreso 2 salidas, con 1 bandeja de 12 p. Inc. Fusiones	2	\$ 306,33	\$ 612,66
Montaje y Armado de Mufa para sangrado 1 Ingreso 2 salidas, con 2 bandejas de 12 p. Inc. Fusiones	1	\$ 352,76	\$ 352,76
Montaje y Armado de Mufa para sangrado 1 Ingreso 2 salidas, con 3 bandejas de 12 p. Inc. Fusiones	1	\$ 494,06	\$ 494,06
Montaje y armado de Splitters 1x16 en poste	1	\$ 52,99	\$ 52,99
Montaje y armado de Splitters 1x2 en poste	44	\$ 41,16	\$ 1.811,04
Montaje y armado de Splitters 1x32 en poste	38	\$ 65,25	\$ 2.479,50
Pruebas de Atenuación y reflectometría de Fibra 2 hilos en 2 ventanas (1310 1550 nm)	15	\$ 76,88	\$ 1.153,20
Pruebas de Atenuación y reflectometría de Fibra 48 hilos en 2 ventanas (1310 1550 nm)	1	\$ 422,48	\$ 422,48
Pruebas de Atenuación y reflectometría de Fibra 6 hilos en 2 ventanas (1310 1550 nm)	1	\$ 109,23	\$ 109,23
Puesta a tierra de cable de FO en mufa (incluye : varilla coperweld, conectores, cable bajante)	10	\$ 76,46	\$ 764,60
Tendido Fibra óptica 12 hilos incluye manguera y sujección postes	2200	\$ 0,56	\$ 1.232,00
Tendido Fibra óptica 144 hilos incluye manguera y sujección postes	1000	\$ 0,62	\$ 620,00
Tendido Fibra óptica 24 hilos incluye manguera y sujección postes	1000	\$ 0,56	\$ 560,00
Tendido Fibra óptica 36 hilos incluye manguera y sujección postes	933	\$ 0,56	\$ 522,48
Tendido Fibra óptica 48 hilos incluye manguera y sujección postes	3033	\$ 0,56	\$ 1.698,48
Tendido Fibra óptica 48 hilos subterránea.	86	\$ 1,33	\$ 114,38
Tendido Fibra óptica 6 hilos incluye manguera y sujección postes	800	\$ 0,56	\$ 448,00
Tendido Fibra óptica 96 hilos incluye manguera y sujección postes	333	\$ 0,62	\$ 206,46
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 21.513,37</b>

**COSTOS PARCIALES**  
**RECURRENTE**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Gasto Operacional DITEL	1	\$ 33.157,01	\$ 33.157,01
Costo de Acceso Internet Internacional, Direccionam. IP, Frecuencias	1	\$	-
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTE</b>			<b>\$ 33.157,01</b>



**PLATAFORMA GPON**  
**COSTOS TERMINALES**  
**CAPEX**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Abrazadera Tipo C para sujección de Fibra óptica en poste U	2	\$ 2,94	\$ 5,88
Cajas de fibra para abonado final indoor 2 puertos SC U	1	\$ 32,00	\$ 32,00
Cajas de fibra para abonado final outdoor 2 puertos SC, incluye herraje para montaje en poste U	0	\$ 156,00	\$ -
CPE puerto IN VDSL2, 3 puertos OUT Ethernet 10/100 U	0	\$ 83,72	\$ -
Fibra óptica 2 hilos. Tipo G 652. ADSS m	200	\$ 0,67	\$ 134,00
ONT indoor con 1 ingreso GPON SC y 3 salidas Ethernet 10/100 U	1	\$ 139,32	\$ 139,32
<b>SUBTOTAL CAPEX</b>			<b>\$ 311,20</b>

**COSTOS TERMINALES**  
**GASTOS EVENTUALES**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
<b>Instalación y materiales</b>			
Instalación y Armado de cajas de fibra para abonado final indoor SC incluye fusiones y conectoriz	0	40,88 \$	-
Instalación, configuración y puesta en operación de ONT	1	42,19 \$	42,19
Montaje en poste y Armado de cajas de fibra para abonado final outdoor SC inc fusiones y conec	0	66,23 \$	-
Tendido Fibra óptica 2 hilos incluye manguera y sujección postes	200	0,15 \$	30,00
<b>SUBTOTAL GASTOS EVENTUALES</b>			<b>\$ 72,19</b>

**COSTOS TERMINALES**  
**RECURRENTE**

	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
Mantenimiento	1	\$	-
<b>SUBTOTAL GASTOS RECURRENTE</b>			<b>\$ -</b>



## **ANEXO 4**

### **ANALISIS DE CAPACIDADES DE LAS REDES**



## PLATAFORMA INALAMBRICA

### NODO ACCESO INALAMBRICO TURI (\*)

Capacidad del AP (Eq. de Acceso)	54000	kbps
# de AP's	4	AP
Cada AP soporta	200	puertos
Capacidad del NODO (# usuarios)	800	puertos

#### COMPRESIÓN 1:1

Capacidad Acceso 216000 kbps

% carga	100%		80%		50%		30%	
	216000		172800		108000		64800	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	1687,5	800	1350,0	800	843,8	800	506,3	506
256	843,8	800	675,0	675	421,9	421	253,1	253
386	559,6	559	447,7	447	279,8	279	167,9	167
512	421,9	421	337,5	337	210,9	210	126,6	126
1024	210,9	210	168,8	168	105,5	105	63,3	63
2048	105,5	105	84,4	84	52,7	52	31,6	31

#### COMPRESIÓN 1:2

Capacidad Acceso 432000 kbps

% carga	100%		80%		50%		30%	
	432000		345600		216000		129600	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	3375,0	800	2700,0	800	1687,5	800	1012,5	800
256	1687,5	800	1350,0	800	843,8	800	506,3	506
386	1119,2	800	895,3	800	559,6	559	335,8	335
512	843,8	800	675,0	675	421,9	421	253,1	253
1024	421,9	421	337,5	337	210,9	210	126,6	126
2048	210,9	210	168,8	168	105,5	105	63,3	63

#### COMPRESIÓN 1:4

Capacidad Acceso 864000 kbps

% carga	100%		80%		50%		30%	
	864000		691200		432000		259200	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	6750,0	800	5400,0	800	3375,0	800	2025,0	800
256	3375,0	800	2700,0	800	1687,5	800	1012,5	800
386	2238,3	800	1790,7	800	1119,2	800	671,5	671
512	1687,5	800	1350,0	800	843,8	800	506,3	506
1024	843,8	800	675,0	675	421,9	421	253,1	253
2048	421,9	421	337,5	337	210,9	210	126,6	126



### COMPRESIÓN 1:6

Capacidad Acceso 1296000 kbps

% carga	100%	80%	50%	30%				
	1296000	1036800	648000	388800				
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	10125,0	800	8100,0	800	5062,5	800	3037,5	800
256	5062,5	800	4050,0	800	2531,3	800	1518,8	800
386	3357,5	800	2686,0	800	1678,8	800	1007,3	800
512	2531,3	800	2025,0	800	1265,6	800	759,4	759
1024	1265,6	800	1012,5	800	632,8	632	379,7	379
2048	632,8	632	506,3	506	316,4	316	189,8	189

### COMPRESIÓN 1:8

Capacidad Acceso 1728000 kbps

% carga	100%		80%		50%		30%	
	1728000		1382400		864000		518400	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	13500,0	800	10800,0	800	6750,0	800	4050,0	800
256	6750,0	800	5400,0	800	3375,0	800	2025,0	800
386	4476,7	800	3581,3	800	2238,3	800	1343,0	800
512	3375,0	800	2700,0	800	1687,5	800	1012,5	800
1024	1687,5	800	1350,0	800	843,8	800	506,3	506
2048	843,8	800	675,0	675	421,9	421	253,1	253



## PLATAFORMA BPL

### NODO CABINA DE TRANSFORMACIÓN

Capacidad del Head End	50000 kbps
# de Gateway	40 AP
Cada gateway soporta	512 puertos
Capacidad del NODO (# usuarios)	20480 puertos

#### COMPRESIÓN 1:1

Capacidad Acceso 50000 kbps

% carga	100% 50000	80% 40000	50% 25000	30% 15000
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	390,6	390	195,3	195
256	195,3	195	97,7	97
386	129,5	129	64,8	64
512	97,7	97	48,8	48
1024	48,8	48	24,4	24
2048	24,4	24	12,2	12

#### COMPRESIÓN 1:2

Capacidad Acceso 100000 kbps

% carga	100% 100000	80% 80000	50% 50000	30% 30000
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	781,3	781	390,6	390
256	390,6	390	195,3	195
386	259,1	259	129,5	129
512	195,3	195	97,7	97
1024	97,7	97	48,8	48
2048	48,8	48	24,4	24

#### COMPRESIÓN 1:4

Capacidad Acceso 200000 kbps

% carga	100% 200000	80% 160000	50% 100000	30% 60000
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	1562,5	1562	781,3	781
256	781,3	781	390,6	390
386	518,1	518	259,1	259
512	390,6	390	195,3	195
1024	195,3	195	97,7	97
2048	97,7	97	48,8	48





### COMPRESIÓN 1:6

Capacidad Acceso 300000 kbps

% carga	100%	80%	50%	30%																																																								
	300000	240000	150000	90000																																																								
Capacidad de Puerto	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>128</td><td>2343,8</td></tr><tr><td>256</td><td>1171,9</td></tr><tr><td>386</td><td>777,2</td></tr><tr><td>512</td><td>585,9</td></tr><tr><td>1024</td><td>293,0</td></tr><tr><td>2048</td><td>146,5</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	128	2343,8	256	1171,9	386	777,2	512	585,9	1024	293,0	2048	146,5	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>1875,0</td><td>1875</td></tr><tr><td>937,5</td><td>937</td></tr><tr><td>621,8</td><td>621</td></tr><tr><td>468,8</td><td>468</td></tr><tr><td>234,4</td><td>234</td></tr><tr><td>117,2</td><td>117</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	1875,0	1875	937,5	937	621,8	621	468,8	468	234,4	234	117,2	117	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>1171,9</td><td>1171</td></tr><tr><td>585,9</td><td>585</td></tr><tr><td>388,6</td><td>388</td></tr><tr><td>293,0</td><td>292</td></tr><tr><td>146,5</td><td>146</td></tr><tr><td>73,2</td><td>73</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	1171,9	1171	585,9	585	388,6	388	293,0	292	146,5	146	73,2	73	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>703,1</td><td>703</td></tr><tr><td>351,6</td><td>351</td></tr><tr><td>233,2</td><td>233</td></tr><tr><td>175,8</td><td>175</td></tr><tr><td>87,9</td><td>87</td></tr><tr><td>43,9</td><td>43</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	703,1	703	351,6	351	233,2	233	175,8	175	87,9	87	43,9	43
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
128	2343,8																																																											
256	1171,9																																																											
386	777,2																																																											
512	585,9																																																											
1024	293,0																																																											
2048	146,5																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
1875,0	1875																																																											
937,5	937																																																											
621,8	621																																																											
468,8	468																																																											
234,4	234																																																											
117,2	117																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
1171,9	1171																																																											
585,9	585																																																											
388,6	388																																																											
293,0	292																																																											
146,5	146																																																											
73,2	73																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
703,1	703																																																											
351,6	351																																																											
233,2	233																																																											
175,8	175																																																											
87,9	87																																																											
43,9	43																																																											

### COMPRESIÓN 1:8

Capacidad Acceso 400000 kbps

% carga	100%	80%	50%	30%																																																								
	400000	320000	200000	120000																																																								
Capacidad de Puerto	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>128</td><td>3125,0</td></tr><tr><td>256</td><td>1562,5</td></tr><tr><td>386</td><td>1036,3</td></tr><tr><td>512</td><td>781,3</td></tr><tr><td>1024</td><td>390,6</td></tr><tr><td>2048</td><td>195,3</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	128	3125,0	256	1562,5	386	1036,3	512	781,3	1024	390,6	2048	195,3	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>2500,0</td><td>2500</td></tr><tr><td>1250,0</td><td>1250</td></tr><tr><td>829,0</td><td>829</td></tr><tr><td>625,0</td><td>625</td></tr><tr><td>312,5</td><td>312</td></tr><tr><td>156,3</td><td>156</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	2500,0	2500	1250,0	1250	829,0	829	625,0	625	312,5	312	156,3	156	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>1562,5</td><td>1562</td></tr><tr><td>781,3</td><td>781</td></tr><tr><td>518,1</td><td>518</td></tr><tr><td>390,6</td><td>390</td></tr><tr><td>195,3</td><td>195</td></tr><tr><td>97,7</td><td>97</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	1562,5	1562	781,3	781	518,1	518	390,6	390	195,3	195	97,7	97	<table><tr><th>Puertos teóricos</th><th>Puertos reales</th></tr><tr><td>937,5</td><td>937</td></tr><tr><td>468,8</td><td>468</td></tr><tr><td>310,9</td><td>310</td></tr><tr><td>234,4</td><td>234</td></tr><tr><td>117,2</td><td>117</td></tr><tr><td>58,6</td><td>58</td></tr></table>	Puertos teóricos	Puertos reales	937,5	937	468,8	468	310,9	310	234,4	234	117,2	117	58,6	58
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
128	3125,0																																																											
256	1562,5																																																											
386	1036,3																																																											
512	781,3																																																											
1024	390,6																																																											
2048	195,3																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
2500,0	2500																																																											
1250,0	1250																																																											
829,0	829																																																											
625,0	625																																																											
312,5	312																																																											
156,3	156																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
1562,5	1562																																																											
781,3	781																																																											
518,1	518																																																											
390,6	390																																																											
195,3	195																																																											
97,7	97																																																											
Puertos teóricos	Puertos reales																																																											
937,5	937																																																											
468,8	468																																																											
310,9	310																																																											
234,4	234																																																											
117,2	117																																																											
58,6	58																																																											



## PLATAFORMA GPON

### NODO ACCESO GPON (\*)

Capacidad de la OLT	1200000 kbps
Capacidad del NODO (# usuarios)	3584 puertos

#### COMPRESIÓN 1:1

Capacidad Acceso 1200000 kbps

% carga	100% 1200000		80% 960000		50% 600000		30% 360000	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	9375,0	3584	7500,0	3584	4687,5	3584	2812,5	2812
256	4687,5	3584	3750,0	3584	2343,8	2343	1406,3	1406
386	3108,8	3108	2487,0	2487	1554,4	1554	932,6	932
512	2343,8	2343	1875,0	1875	1171,9	1171	703,1	703
1024	1171,9	1171	937,5	937	585,9	585	351,6	351
2048	585,9	585	468,8	468	293,0	292	175,8	175

#### COMPRESIÓN 1:2

Capacidad Acceso 2400000 kbps

% carga	100% 2400000		80% 1920000		50% 1200000		30% 720000	
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	18750,0	3584	15000,0	3584	9375,0	3584	5625,0	3584
256	9375,0	3584	7500,0	3584	4687,5	3584	2812,5	2812
386	6217,6	3584	4974,1	3584	3108,8	3108	1865,3	1865
512	4687,5	3584	3750,0	3584	2343,8	2343	1406,3	1406
1024	2343,8	2343	1875,0	1875	1171,9	1171	703,1	703
2048	1171,9	1171	937,5	937	585,9	585	351,6	351

#### COMPRESIÓN 1:4

Capacidad Acceso 4800000 kbps

% carga	100%	80%	50%	30%				
	4800000	3840000	2400000	1440000				
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales	Puertos teóricos	Puertos reales
128	37500,0	3584	30000,0	3584	18750,0	3584	11250,0	3584
256	18750,0	3584	15000,0	3584	9375,0	3584	5625,0	3584
386	12435,2	3584	9948,2	3584	6217,6	3584	3730,6	3584
512	9375,0	3584	7500,0	3584	4687,5	3584	2812,5	2812
1024	4687,5	3584	3750,0	3584	2343,8	2343	1406,3	1406
2048	2343,8	2343	1875,0	1875	1171,9	1171	703,1	703



#### COMPRESIÓN 1:6

Capacidad Acceso 7200000 kbps

% carga	100% 7200000	80% 5760000	50% 3600000	30% 2160000
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales
128	56250,0 3584	45000,0 3584	28125,0 3584	16875,0 3584
256	28125,0 3584	22500,0 3584	14062,5 3584	8437,5 3584
386	18652,8 3584	14922,3 3584	9326,4 3584	5595,9 3584
512	14062,5 3584	11250,0 3584	7031,3 3584	4218,8 3584
1024	7031,3 3584	5625,0 3584	3515,6 3515	2109,4 2109
2048	3515,6 3515	2812,5 2812	1757,8 1757	1054,7 1054

#### COMPRESIÓN 1:8

Capacidad Acceso 9600000 kbps

% carga	100% 9600000	80% 7680000	50% 4800000	30% 2880000
Capacidad de Puerto	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales	Puertos teóricos Puertos reales
128	75000,0 3584	60000,0 3584	37500,0 3584	22500,0 3584
256	37500,0 3584	30000,0 3584	18750,0 3584	11250,0 3584
386	24870,5 3584	19896,4 3584	12435,2 3584	7461,1 3584
512	18750,0 3584	15000,0 3584	9375,0 3584	5625,0 3584
1024	9375,0 3584	7500,0 3584	4687,5 3584	2812,5 2812
2048	4687,5 3584	3750,0 3584	2343,8 2343	1406,3 1406



## ANEXO 5

### CÁLCULO DEL COSTO POR PUERTO DE CADA TECNOLOGÍA

#### PLATAFORMA INALÁMBRICA

##### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 1:1

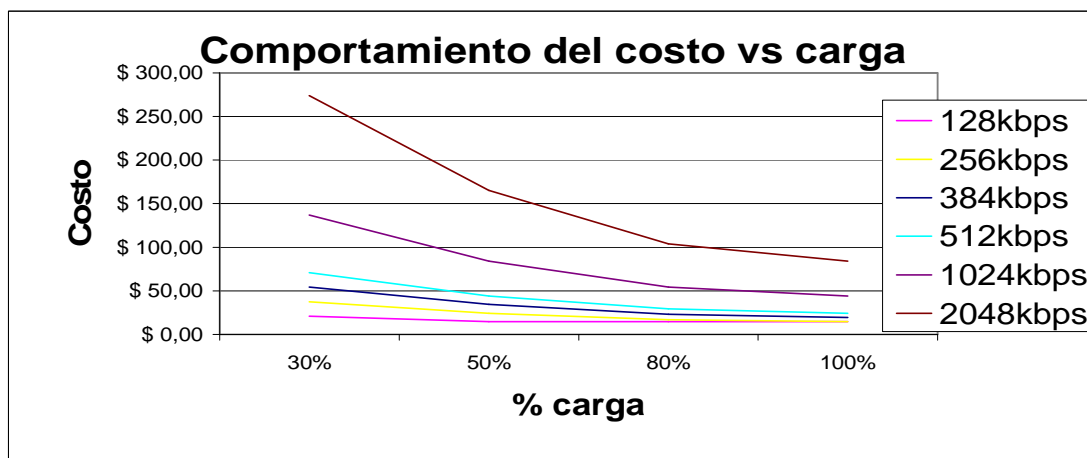
Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales
128	800	800	800	506
256	800	675	421	253
384	559	447	279	167
512	421	337	210	126
1024	210	168	105	63
2048	105	84	52	31

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -1,17
256	\$ -0,74	\$ -0,88	\$ -1,41	\$ -2,35
384	\$ -1,06	\$ -1,33	\$ -2,13	\$ -3,56
512	\$ -1,41	\$ -1,76	\$ -2,83	\$ -4,71
1024	\$ -2,83	\$ -3,53	\$ -5,65	\$ -9,42
2048	\$ -5,65	\$ -7,07	\$ -11,42	\$ -19,15

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)				
128	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -15,34
256	\$ -9,70	\$ -11,50	\$ -18,44	\$ -30,68
384	\$ -13,88	\$ -17,36	\$ -27,82	\$ -46,48
512	\$ -18,44	\$ -23,03	\$ -36,96	\$ -61,60
1024	\$ -36,96	\$ -46,20	\$ -73,92	\$ -123,20
2048	\$ -73,92	\$ -92,40	\$ -149,26	\$ -250,38

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
256	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
384	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
512	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
1024	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
2048	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:1)			
128	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -20,96	\$ 20,96	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
256	\$ -14,89	\$ -16,83	\$ -24,30	\$ -37,48	\$ 37,48	\$ 24,30	\$ 16,83	\$ 14,89
384	\$ -19,40	\$ -23,14	\$ -34,40	\$ -54,48	\$ 54,48	\$ 34,40	\$ 23,14	\$ 19,40
512	\$ -24,30	\$ -29,24	\$ -44,24	\$ -70,76	\$ 70,76	\$ 44,24	\$ 29,24	\$ 24,30
1024	\$ -44,24	\$ -54,18	\$ -84,03	\$ -137,08	\$ 137,08	\$ 84,03	\$ 54,18	\$ 44,24
2048	\$ -84,03	\$ -103,92	\$ -165,13	\$ -273,98	\$ 273,98	\$ 165,13	\$ 103,92	\$ 84,03





## PLATAFORMA INALÁMBRICA

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 2:1

Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	800	800	800	800
256	800	800	800	506
384	800	800	559	335
512	800	675	421	253
1024	421	337	210	126
2048	210	168	105	63

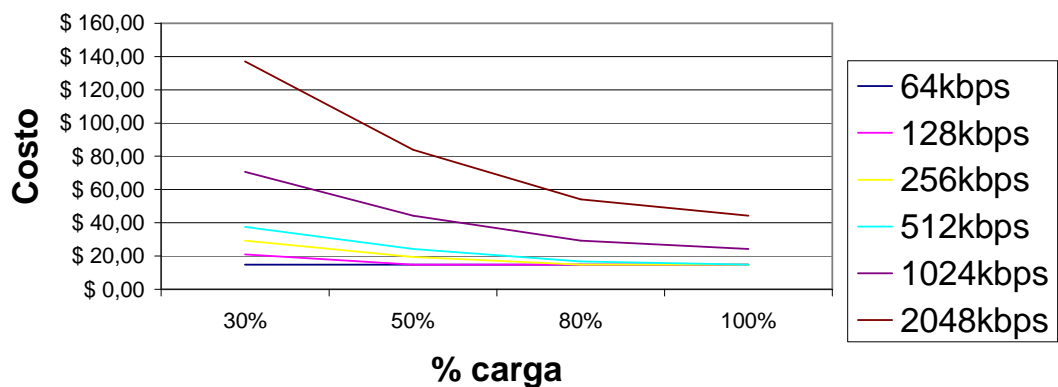
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
256	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -1,17
384	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -1,06	\$ -1,77
512	\$ -0,74	\$ -0,88	\$ -1,41	\$ -2,35
1024	\$ -1,41	\$ -1,76	\$ -2,83	\$ -4,71
2048	\$ -2,83	\$ -3,53	\$ -5,65	\$ -9,42

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
256	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -15,34
384	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -13,88	\$ -23,17
512	\$ -9,70	\$ -11,50	\$ -18,44	\$ -30,68
1024	\$ -18,44	\$ -23,03	\$ -36,96	\$ -61,60
2048	\$ -36,96	\$ -46,20	\$ -73,92	\$ -123,20

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
256	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
384	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
512	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
1024	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
2048	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:2)			
128	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
256	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -20,96	\$ 20,96	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
384	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -19,40	\$ -29,39	\$ 29,39	\$ 19,40	\$ 14,89	\$ 14,89
512	\$ -14,89	\$ -16,83	\$ -24,30	\$ -37,48	\$ 37,48	\$ 24,30	\$ 16,83	\$ 14,89
1024	\$ -24,30	\$ -29,24	\$ -44,24	\$ -70,76	\$ 70,76	\$ 44,24	\$ 29,24	\$ 24,30
2048	\$ -44,24	\$ -54,18	\$ -84,03	\$ -137,08	\$ 137,08	\$ 84,03	\$ 54,18	\$ 44,24

### Comportamiento del costo vs carga





### PLATAFORMA INALÁMBRICA

#### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 4:1

	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	800	800	800	800
256	800	800	800	800
384	800	800	800	671
512	800	800	800	506
1024	800	675	421	253
2048	421	337	210	126

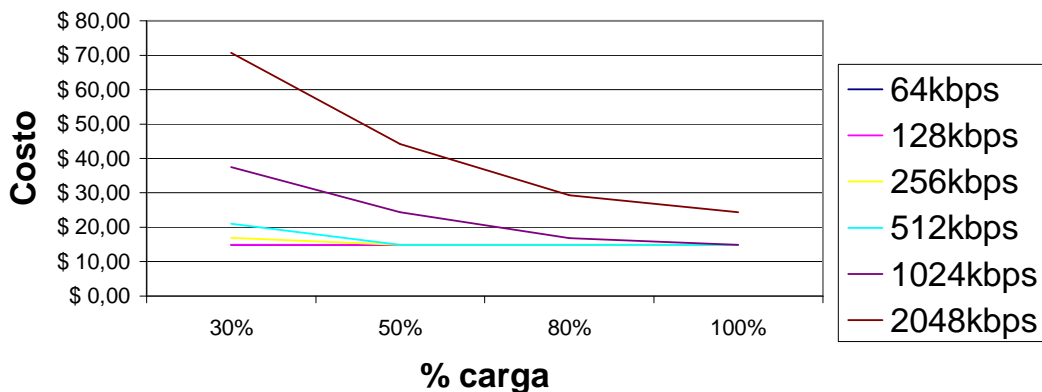
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
256	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
384	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,88
512	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -1,17
1024	\$ -0,74	\$ -0,88	\$ -1,41	\$ -2,35
2048	\$ -1,41	\$ -1,76	\$ -2,83	\$ -4,71

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
256	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
384	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -11,57
512	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -15,34
1024	\$ -9,70	\$ -11,50	\$ -18,44	\$ -30,68
2048	\$ -18,44	\$ -23,03	\$ -36,96	\$ -61,60

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
256	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
384	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
512	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
1024	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
2048	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:4)			
128	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
256	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
384	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -16,90	\$ 16,90	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
512	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -20,96	\$ 20,96	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
1024	\$ -14,89	\$ -16,83	\$ -24,30	\$ -37,48	\$ 37,48	\$ 24,30	\$ 16,83	\$ 14,89
2048	\$ -24,30	\$ -29,24	\$ -44,24	\$ -70,76	\$ 70,76	\$ 44,24	\$ 29,24	\$ 24,30

#### Comportamiento del costo vs carga





## PLATAFORMA INALÁMBRICA

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 6:1

Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	800	800	800	800
256	800	800	800	800
384	800	800	800	800
512	800	800	800	759
1024	800	800	632	379
2048	632	506	316	189

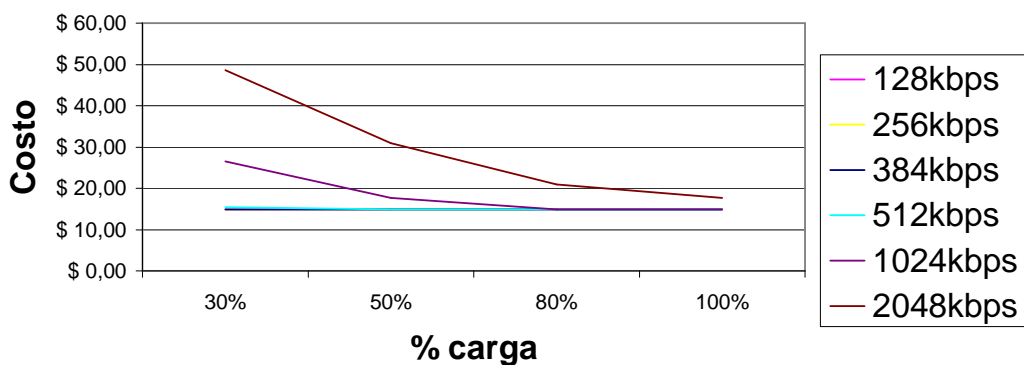
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
256	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
384	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
512	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,78
1024	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,94	\$ -1,57
2048	\$ -0,94	\$ -1,17	\$ -1,88	\$ -3,14

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
256	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
384	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
512	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -10,23
1024	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -12,28	\$ -20,48
2048	\$ -12,28	\$ -15,34	\$ -24,56	\$ -41,07

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
256	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
384	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
512	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
1024	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
2048	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:6)			
128	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
256	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
384	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
512	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -15,46	\$ 15,46	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
1024	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -17,67	\$ -26,50	\$ 26,50	\$ 17,67	\$ 14,89	\$ 14,89
2048	\$ -17,67	\$ -20,96	\$ -30,89	\$ -48,66	\$ 48,66	\$ 30,89	\$ 20,96	\$ 17,67

### Comportamiento del costo vs carga





## PLATAFORMA INALÁMBRICA

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 8:1

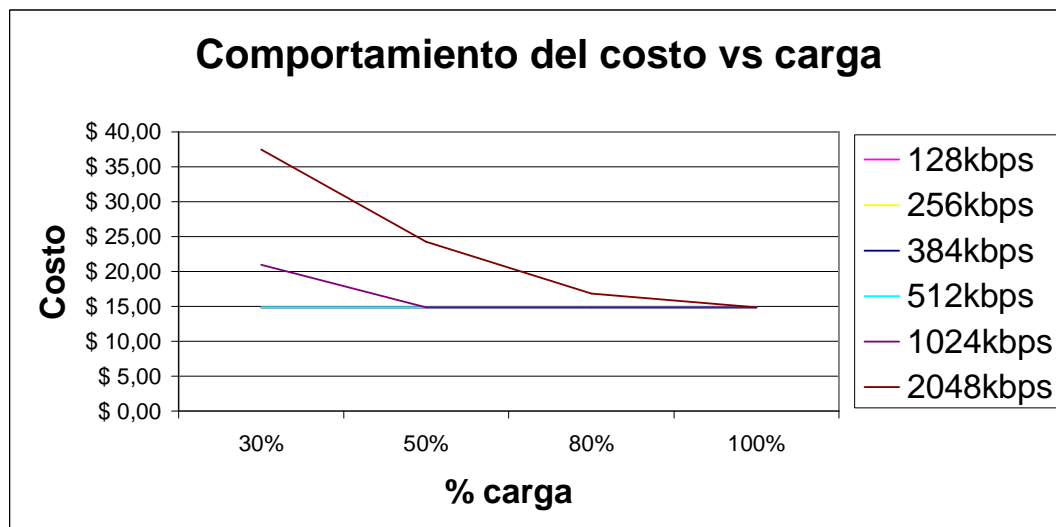
	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	800	800	800	800
256	800	800	800	800
384	800	800	800	800
512	800	800	800	800
1024	800	800	800	506
2048	800	675	421	253

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
256	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
384	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
512	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74
1024	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -0,74	\$ -1,17
2048	\$ -0,74	\$ -0,88	\$ -1,41	\$ -2,35

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
256	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
384	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
512	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70
1024	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -9,70	\$ -15,34
2048	\$ -9,70	\$ -11,50	\$ -18,44	\$ -30,68

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
256	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
384	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
512	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
1024	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45
2048	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45	\$ -4,45

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:8)			
128	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
256	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
384	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
512	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
1024	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -14,89	\$ -20,96	\$ 20,96	\$ 14,89	\$ 14,89	\$ 14,89
2048	\$ -14,89	\$ -16,83	\$ -24,30	\$ -37,48	\$ 37,48	\$ 24,30	\$ 16,83	\$ 14,89







## PLATAFORMA BPL

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 1:1

	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	390	312	195	117
256	195	156	97	58
384	129	103	64	38
512	97	78	48	29
1024	48	39	24	14
2048	24	19	12	7

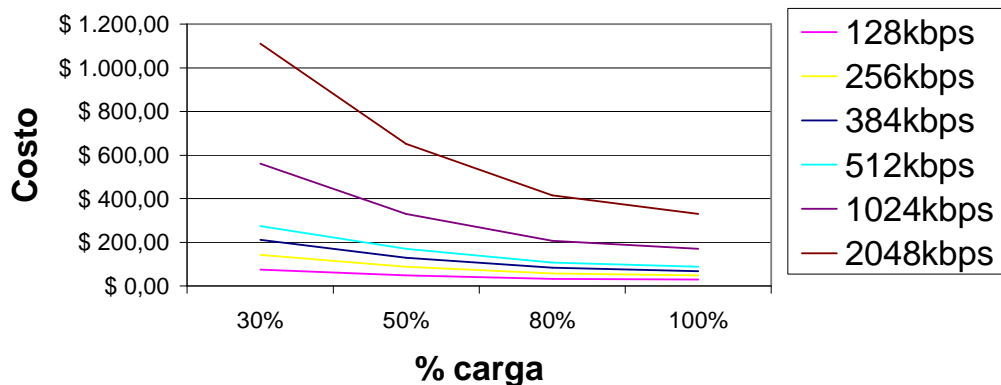
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -6,97	\$ -8,71	\$ -13,94	\$ -23,23
256	\$ -13,94	\$ -17,42	\$ -28,02	\$ -46,85
384	\$ -21,07	\$ -26,38	\$ -42,46	\$ -71,52
512	\$ -28,02	\$ -34,84	\$ -56,62	\$ -93,71
1024	\$ -56,62	\$ -69,68	\$ -113,23	\$ -194,11
2048	\$ -113,23	\$ -143,03	\$ -226,47	\$ -388,23

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -12,81	\$ -16,01	\$ -25,62	\$ -42,70
256	\$ -25,62	\$ -32,02	\$ -51,50	\$ -86,13
384	\$ -38,72	\$ -48,50	\$ -78,05	\$ -131,46
512	\$ -51,50	\$ -64,04	\$ -104,07	\$ -172,26
1024	\$ -104,07	\$ -128,09	\$ -208,14	\$ -356,82
2048	\$ -208,14	\$ -262,92	\$ -416,29	\$ -713,64

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
256	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
384	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
512	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
1024	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
2048	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:1)			
128	\$ -28,46	\$ -33,40	\$ -48,24	\$ -74,61	\$ 74,61	\$ 48,24	\$ 33,40	\$ 28,46
256	\$ -48,24	\$ -58,13	\$ -88,20	\$ -141,67	\$ 141,67	\$ 88,20	\$ 58,13	\$ 48,24
384	\$ -68,47	\$ -83,57	\$ -129,20	\$ -211,66	\$ 211,66	\$ 129,20	\$ 83,57	\$ 68,47
512	\$ -88,20	\$ -107,57	\$ -169,37	\$ -274,65	\$ 274,65	\$ 169,37	\$ 107,57	\$ 88,20
1024	\$ -169,37	\$ -206,45	\$ -330,06	\$ -559,62	\$ 559,62	\$ 330,06	\$ 206,45	\$ 169,37
2048	\$ -330,06	\$ -414,63	\$ -651,44	\$ -1.110,55	\$ 1.110,55	\$ 651,44	\$ 414,63	\$ 330,06

### Comportamiento del costo vs carga





## PLATAFORMA BPL

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 2:1

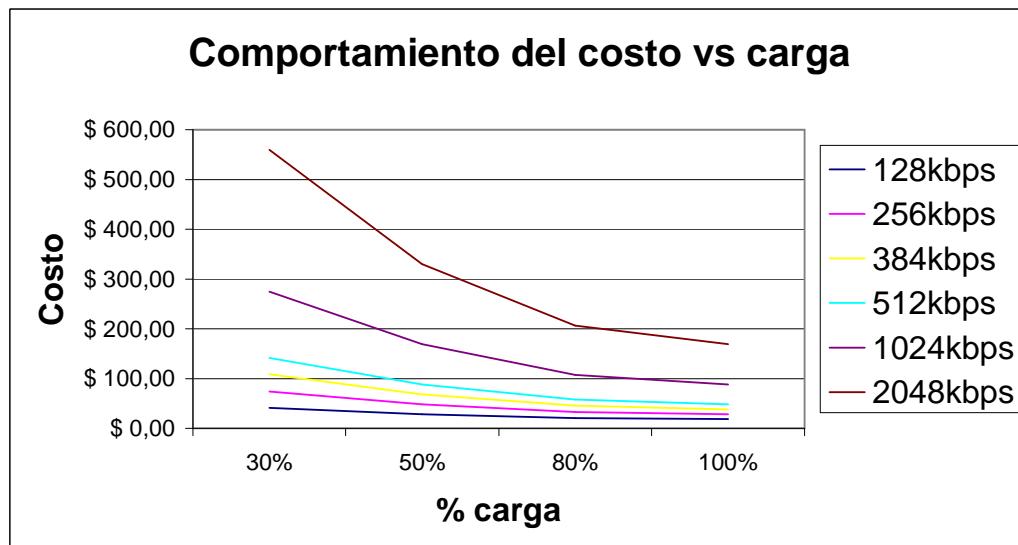
	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales
128	781	625	390	234
256	390	312	195	117
384	259	207	129	77
512	195	156	97	58
1024	97	78	48	29
2048	48	39	24	14

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -3,48	\$ -4,35	\$ -6,97	\$ -11,61
256	\$ -6,97	\$ -8,71	\$ -13,94	\$ -23,23
384	\$ -10,49	\$ -13,13	\$ -21,07	\$ -35,29
512	\$ -13,94	\$ -17,42	\$ -28,02	\$ -46,85
1024	\$ -28,02	\$ -34,84	\$ -56,62	\$ -93,71
2048	\$ -56,62	\$ -69,68	\$ -113,23	\$ -194,11

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -6,40	\$ -7,99	\$ -12,81	\$ -21,35
256	\$ -12,81	\$ -16,01	\$ -25,62	\$ -42,70
384	\$ -19,29	\$ -24,13	\$ -38,72	\$ -64,88
512	\$ -25,62	\$ -32,02	\$ -51,50	\$ -86,13
1024	\$ -51,50	\$ -64,04	\$ -104,07	\$ -172,26
2048	\$ -104,07	\$ -128,09	\$ -208,14	\$ -356,82

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
256	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
384	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
512	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
1024	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
2048	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:2)			
128	\$ -18,56	\$ -21,02	\$ -28,46	\$ -41,65	\$ 41,65	\$ 28,46	\$ 21,02	\$ 18,56
256	\$ -28,46	\$ -33,40	\$ -48,24	\$ -74,61	\$ 74,61	\$ 48,24	\$ 33,40	\$ 28,46
384	\$ -38,46	\$ -45,94	\$ -68,47	\$ -108,85	\$ 108,85	\$ 68,47	\$ 45,94	\$ 38,46
512	\$ -48,24	\$ -58,13	\$ -88,20	\$ -141,67	\$ 141,67	\$ 88,20	\$ 58,13	\$ 48,24
1024	\$ -88,20	\$ -107,57	\$ -169,37	\$ -274,65	\$ 274,65	\$ 169,37	\$ 107,57	\$ 88,20
2048	\$ -169,37	\$ -206,45	\$ -330,06	\$ -559,62	\$ 559,62	\$ 330,06	\$ 206,45	\$ 169,37





### PLATAFORMA BPL

#### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 4:1

Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	1562	1250	781	468
256	781	625	390	234
384	518	414	259	155
512	390	312	195	117
1024	195	156	97	58
2048	97	78	48	29

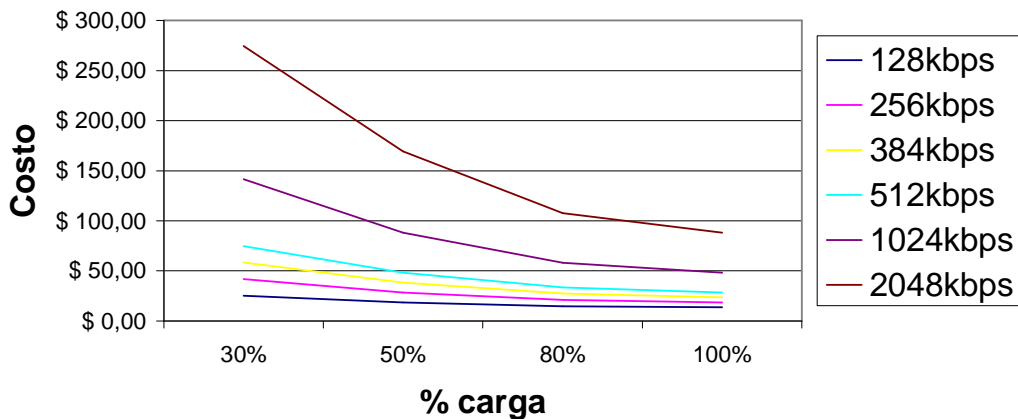
	100%	80%	50%	30%
<b>Costo/mes/(global)</b>				
128	\$ -1,74	\$ -2,17	\$ -3,48	\$ -5,81
256	\$ -3,48	\$ -4,35	\$ -6,97	\$ -11,61
384	\$ -5,25	\$ -6,56	\$ -10,49	\$ -17,53
512	\$ -6,97	\$ -8,71	\$ -13,94	\$ -23,23
1024	\$ -13,94	\$ -17,42	\$ -28,02	\$ -46,85
2048	\$ -28,02	\$ -34,84	\$ -56,62	\$ -93,71

	100%	80%	50%	30%
<b>Costo/mes/(parcial)</b>	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -3,20	\$ -4,00	\$ -6,40	\$ -10,67
256	\$ -6,40	\$ -7,99	\$ -12,81	\$ -21,35
384	\$ -9,64	\$ -12,07	\$ -19,29	\$ -32,23
512	\$ -12,81	\$ -16,01	\$ -25,62	\$ -42,70
1024	\$ -25,62	\$ -32,02	\$ -51,50	\$ -86,13
2048	\$ -51,50	\$ -64,04	\$ -104,07	\$ -172,26

	100%	80%	50%	30%
<b>Costo/mes/(terminal)</b>				
128	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
256	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
384	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
512	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
1024	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
2048	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
<b>Costo/mes/puerto</b>					<b>Costo/mes/puerto (1:4)</b>			
128	\$ -13,62	\$ -14,85	\$ -18,56	\$ -25,16	\$ 25,16	\$ 18,56	\$ 14,85	\$ 13,62
256	\$ -18,56	\$ -21,02	\$ -28,46	\$ -41,65	\$ 41,65	\$ 28,46	\$ 21,02	\$ 18,56
384	\$ -23,57	\$ -27,31	\$ -38,46	\$ -58,45	\$ 58,45	\$ 38,46	\$ 27,31	\$ 23,57
512	\$ -28,46	\$ -33,40	\$ -48,24	\$ -74,61	\$ 74,61	\$ 48,24	\$ 33,40	\$ 28,46
1024	\$ -48,24	\$ -58,13	\$ -88,20	\$ -141,67	\$ 141,67	\$ 88,20	\$ 58,13	\$ 48,24
2048	\$ -88,20	\$ -107,57	\$ -169,37	\$ -274,65	\$ 274,65	\$ 169,37	\$ 107,57	\$ 88,20

#### Comportamiento del costo vs carga





## PLATAFORMA BPL

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 6:1

	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales
128	2343	1875	1171	703
256	1171	937	585	351
384	777	621	388	233
512	585	468	292	175
1024	292	234	146	87
2048	146	117	73	43

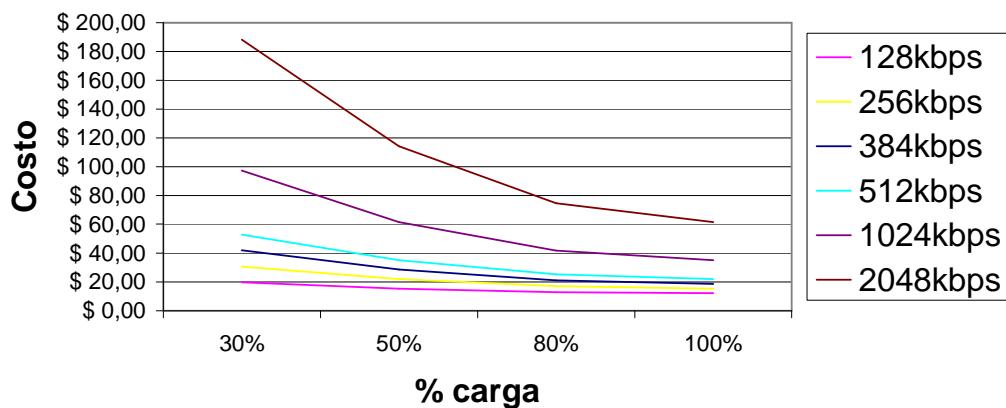
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -1,16	\$ -1,45	\$ -2,32	\$ -3,87
256	\$ -2,32	\$ -2,90	\$ -4,65	\$ -7,74
384	\$ -3,50	\$ -4,38	\$ -7,00	\$ -11,66
512	\$ -4,65	\$ -5,81	\$ -9,31	\$ -15,53
1024	\$ -9,31	\$ -11,61	\$ -18,61	\$ -31,24
2048	\$ -18,61	\$ -23,23	\$ -37,23	\$ -63,20

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -2,13	\$ -2,66	\$ -4,27	\$ -7,11
256	\$ -4,27	\$ -5,33	\$ -8,54	\$ -14,23
384	\$ -6,43	\$ -8,04	\$ -12,87	\$ -21,44
512	\$ -8,54	\$ -10,67	\$ -17,11	\$ -28,55
1024	\$ -17,11	\$ -21,35	\$ -34,22	\$ -57,42
2048	\$ -34,22	\$ -42,70	\$ -68,43	\$ -116,17

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
256	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
384	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
512	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
1024	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
2048	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:6)			
128	\$ -11,98	\$ -12,80	\$ -15,27	\$ -19,66	\$ 19,66	\$ 15,27	\$ 12,80	\$ 11,98
256	\$ -15,27	\$ -16,92	\$ -21,87	\$ -30,66	\$ 30,66	\$ 21,87	\$ 16,92	\$ 15,27
384	\$ -18,61	\$ -21,10	\$ -28,56	\$ -41,79	\$ 41,79	\$ 28,56	\$ 21,10	\$ 18,61
512	\$ -21,87	\$ -25,16	\$ -35,10	\$ -52,76	\$ 52,76	\$ 35,10	\$ 25,16	\$ 21,87
1024	\$ -35,10	\$ -41,65	\$ -61,51	\$ -97,34	\$ 97,34	\$ 61,51	\$ 41,65	\$ 35,10
2048	\$ -61,51	\$ -74,61	\$ -114,34	\$ -188,06	\$ 188,06	\$ 114,34	\$ 74,61	\$ 61,51

### Comportamiento del costo vs carga





### PLATAFORMA BPL

#### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 8:1

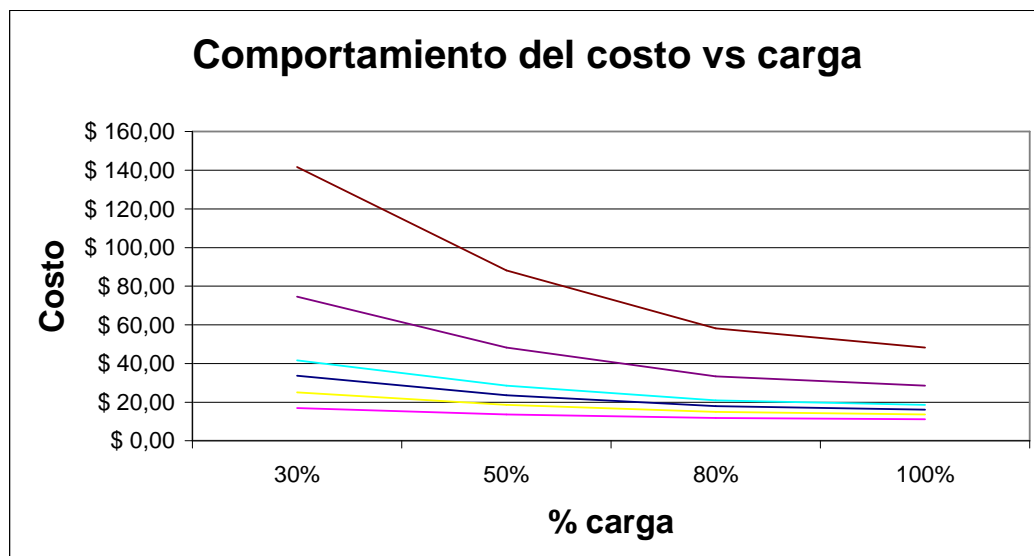
Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	3125	2500	1562	937
256	1562	1250	781	468
384	1036	829	518	310
512	781	625	390	234
1024	390	312	195	117
2048	195	156	97	58

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,87	\$ -1,09	\$ -1,74	\$ -2,90
256	\$ -1,74	\$ -2,17	\$ -3,48	\$ -5,81
384	\$ -2,62	\$ -3,28	\$ -5,25	\$ -8,77
512	\$ -3,48	\$ -4,35	\$ -6,97	\$ -11,61
1024	\$ -6,97	\$ -8,71	\$ -13,94	\$ -23,23
2048	\$ -13,94	\$ -17,42	\$ -28,02	\$ -46,85

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -1,60	\$ -2,00	\$ -3,20	\$ -5,33
256	\$ -3,20	\$ -4,00	\$ -6,40	\$ -10,67
384	\$ -4,82	\$ -6,03	\$ -9,64	\$ -16,11
512	\$ -6,40	\$ -7,99	\$ -12,81	\$ -21,35
1024	\$ -12,81	\$ -16,01	\$ -25,62	\$ -42,70
2048	\$ -25,62	\$ -32,02	\$ -51,50	\$ -86,13

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
256	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
384	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
512	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
1024	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68
2048	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68	\$ -8,68

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:8)			
128	\$ -11,15	\$ -11,77	\$ -13,62	\$ -16,92	\$ 16,92	\$ 13,62	\$ 11,77	\$ 11,15
256	\$ -13,62	\$ -14,85	\$ -18,56	\$ -25,16	\$ 25,16	\$ 18,56	\$ 14,85	\$ 13,62
384	\$ -16,13	\$ -17,99	\$ -23,57	\$ -33,56	\$ 33,56	\$ 23,57	\$ 17,99	\$ 16,13
512	\$ -18,56	\$ -21,02	\$ -28,46	\$ -41,65	\$ 41,65	\$ 28,46	\$ 21,02	\$ 18,56
1024	\$ -28,46	\$ -33,40	\$ -48,24	\$ -74,61	\$ 74,61	\$ 48,24	\$ 33,40	\$ 28,46
2048	\$ -48,24	\$ -58,13	\$ -88,20	\$ -141,67	\$ 141,67	\$ 88,20	\$ 58,13	\$ 48,24





## PLATAFORMA GPON

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 1:1

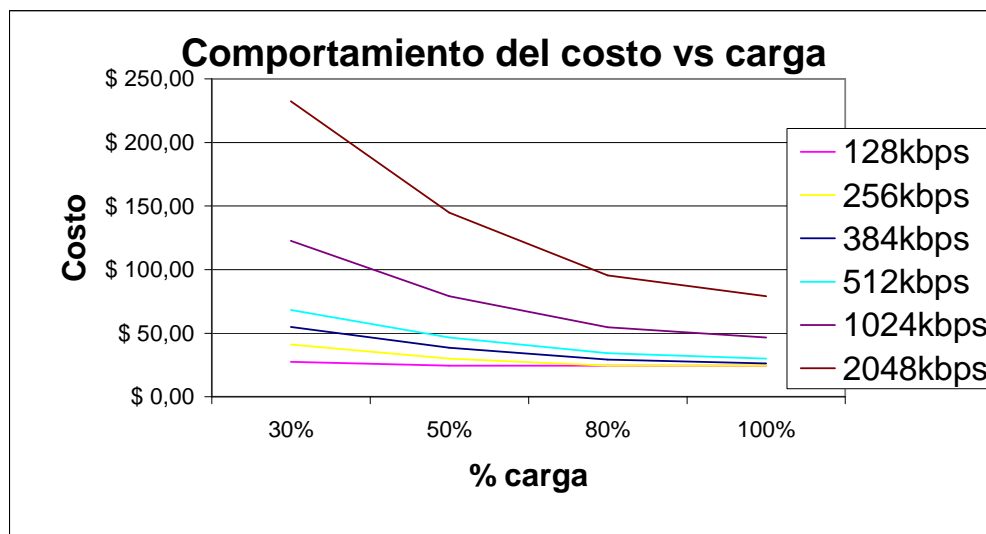
Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales
128	3584	3584	3584	2812
256	3584	3584	2343	1406
384	3108	2487	1554	932
512	2343	1875	1171	703
1024	1171	937	585	351
2048	585	468	292	175

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,66
256	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,80	\$ -1,33
384	\$ -0,60	\$ -0,75	\$ -1,20	\$ -2,01
512	\$ -0,80	\$ -1,00	\$ -1,60	\$ -2,66
1024	\$ -1,60	\$ -2,00	\$ -3,20	\$ -5,33
2048	\$ -3,20	\$ -4,00	\$ -6,40	\$ -10,68

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)				
128	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -12,94
256	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -15,53	\$ -25,87
384	\$ -11,70	\$ -14,63	\$ -23,41	\$ -39,03
512	\$ -15,53	\$ -19,40	\$ -31,06	\$ -51,74
1024	\$ -31,06	\$ -38,82	\$ -62,18	\$ -103,64
2048	\$ -62,18	\$ -77,73	\$ -124,58	\$ -207,86

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
256	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
384	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
512	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
1024	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
2048	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:1)			
128	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -27,46	\$ 27,46	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
256	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -30,18	\$ -41,06	\$ 41,06	\$ 30,18	\$ 24,53	\$ 24,53
384	\$ -26,17	\$ -29,24	\$ -38,47	\$ -54,90	\$ 54,90	\$ 38,47	\$ 29,24	\$ 26,17
512	\$ -30,18	\$ -34,26	\$ -46,52	\$ -68,26	\$ 68,26	\$ 46,52	\$ 34,26	\$ 30,18
1024	\$ -46,52	\$ -54,68	\$ -79,24	\$ -122,82	\$ 122,82	\$ 79,24	\$ 54,68	\$ 46,52
2048	\$ -79,24	\$ -95,58	\$ -144,84	\$ -232,41	\$ 232,41	\$ 144,84	\$ 95,58	\$ 79,24





## PLATAFORMA GPON

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 2:1

Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	3584	3584	3584	3584
256	3584	3584	3584	2812
384	3584	3584	3108	1865
512	3584	3584	2343	1406
1024	2343	1875	1171	703
2048	1171	937	585	351

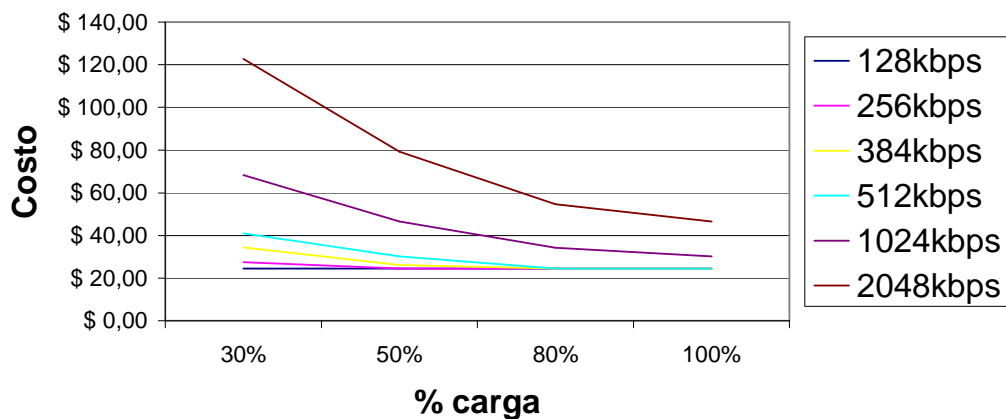
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
256	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,66
384	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,60	\$ -1,00
512	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,80	\$ -1,33
1024	\$ -0,80	\$ -1,00	\$ -1,60	\$ -2,66
2048	\$ -1,60	\$ -2,00	\$ -3,20	\$ -5,33

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
256	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -12,94
384	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -11,70	\$ -19,50
512	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -15,53	\$ -25,87
1024	\$ -15,53	\$ -19,40	\$ -31,06	\$ -51,74
2048	\$ -31,06	\$ -38,82	\$ -62,18	\$ -103,64

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
256	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
384	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
512	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
1024	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
2048	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:2)			
128	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
256	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -27,46	\$ 27,46	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
384	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -26,17	\$ -34,37	\$ 34,37	\$ 26,17	\$ 24,53	\$ 24,53
512	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -30,18	\$ -41,06	\$ 41,06	\$ 30,18	\$ 24,53	\$ 24,53
1024	\$ -30,18	\$ -34,26	\$ -46,52	\$ -68,26	\$ 68,26	\$ 46,52	\$ 34,26	\$ 30,18
2048	\$ -46,52	\$ -54,68	\$ -79,24	\$ -122,82	\$ 122,82	\$ 79,24	\$ 54,68	\$ 46,52

### Comportamiento del costo vs carga





## PLATAFORMA GPON

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 4:1

Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales	Puertos reales
128	3584	3584	3584	3584
256	3584	3584	3584	3584
384	3584	3584	3584	3584
512	3584	3584	3584	2812
1024	3584	3584	2343	1406
2048	2343	1875	1171	703

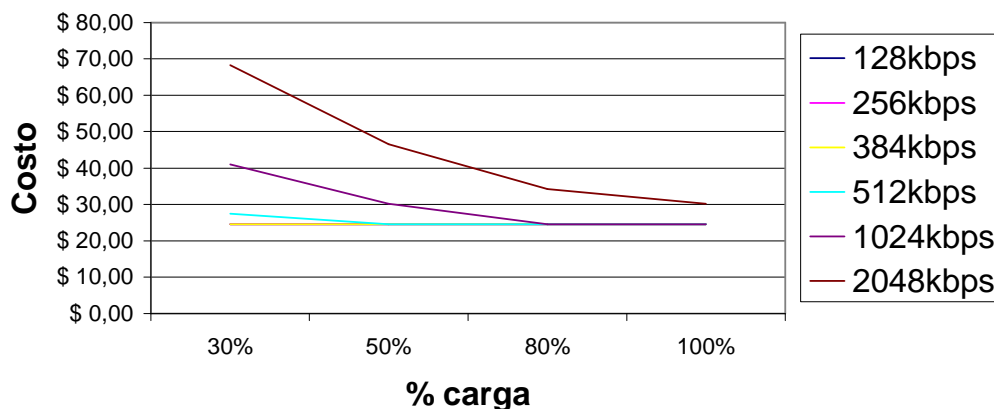
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
256	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
384	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
512	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,66
1024	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,80	\$ -1,33
2048	\$ -0,80	\$ -1,00	\$ -1,60	\$ -2,66

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)				
128	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
256	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
384	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
512	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -12,94
1024	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -15,53	\$ -25,87
2048	\$ -15,53	\$ -19,40	\$ -31,06	\$ -51,74

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
256	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
384	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
512	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
1024	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
2048	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:4)			
128	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
256	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
384	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
512	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -27,46	\$ 27,46	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
1024	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -30,18	\$ -41,06	\$ 41,06	\$ 30,18	\$ 24,53	\$ 24,53
2048	\$ -30,18	\$ -34,26	\$ -46,52	\$ -68,26	\$ 68,26	\$ 46,52	\$ 34,26	\$ 30,18

### Comportamiento del costo vs carga







## PLATAFORMA GPON

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 6:1

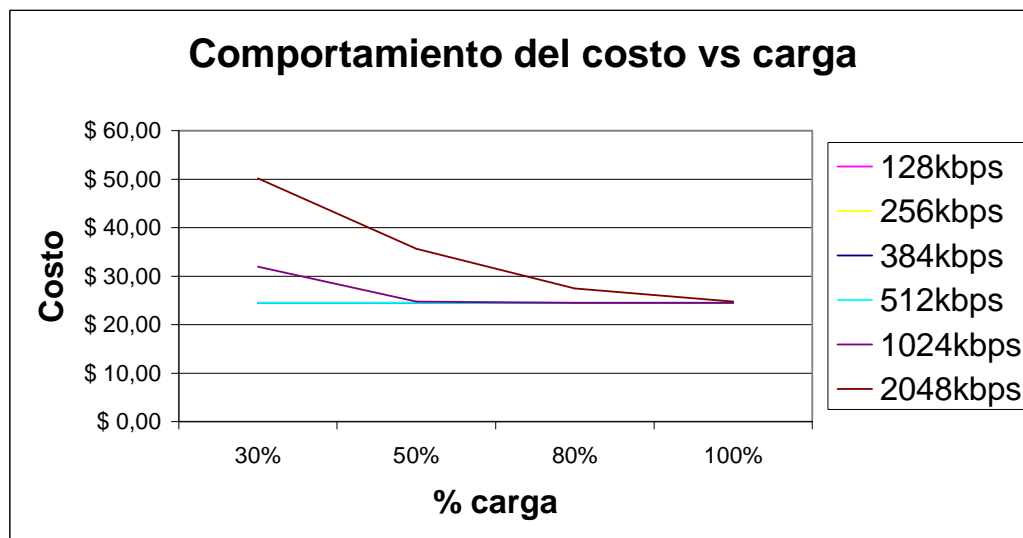
Capacidad de Puerto	100%	80%	50%	30%
	Puertos reales: Puertos reales: Puertos reales: Puertos reales			
128	3584	3584	3584	3584
256	3584	3584	3584	3584
384	3584	3584	3584	3584
512	3584	3584	3584	3584
1024	3584	3584	3515	2109
2048	3515	2812	1757	1054

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
256	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
384	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
512	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
1024	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,53	\$ -0,89
2048	\$ -0,53	\$ -0,66	\$ -1,06	\$ -1,77

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial) (entre los usuarios de cada nodo)				
128	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
256	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
384	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
512	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
1024	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,35	\$ -17,25
2048	\$ -10,35	\$ -12,94	\$ -20,70	\$ -34,51

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
256	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
384	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
512	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
1024	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
2048	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:6)			
128	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
256	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
384	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
512	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
1024	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,74	\$ -32,00	\$ 32,00	\$ 24,74	\$ 24,53	\$ 24,53
2048	\$ -24,74	\$ -27,46	\$ -35,63	\$ -50,15	\$ 50,15	\$ 35,63	\$ 27,46	\$ 24,74





## PLATAFORMA GPON

### CAPACIDAD DEL NODO: Compartimiento 8:1

	100%	80%	50%	30%
Capacidad de Puerto	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:	Puertos reales:
128	3584	3584	3584	3584
256	3584	3584	3584	3584
384	3584	3584	3584	3584
512	3584	3584	3584	3584
1024	3584	3584	3584	2812
2048	3584	3584	2343	1406

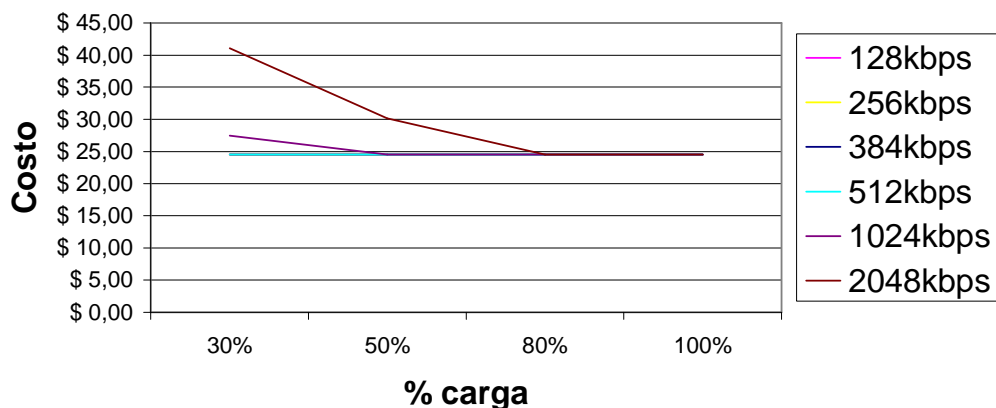
	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(global)				
128	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
256	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
384	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
512	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52
1024	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,66
2048	\$ -0,52	\$ -0,52	\$ -0,80	\$ -1,33

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(parcial)	(entre los usuarios de cada nodo)			
128	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
256	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
384	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
512	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15
1024	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -12,94
2048	\$ -10,15	\$ -10,15	\$ -15,53	\$ -25,87

	100%	80%	50%	30%
Costo/mes/(terminal)				
128	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
256	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
384	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
512	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
1024	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86
2048	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86	\$ -13,86

	100%	80%	50%	30%	30%	50%	80%	100%
Costo/mes/puerto					Costo/mes/puerto (1:8)			
128	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
256	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
384	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
512	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
1024	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -27,46	\$ 27,46	\$ 24,53	\$ 24,53	\$ 24,53
2048	\$ -24,53	\$ -24,53	\$ -30,18	\$ -41,06	\$ 41,06	\$ 30,18	\$ 24,53	\$ 24,53

### Comportamiento del costo vs carga





## **ANEXO 6**

### **RELACIÓN ENTRE EL PRECIO Y EL MARGEN**



## RELACIÓN PRECIO - COSTO

### PLIEGO TARIFARIO VIGENTE

Costo de referencia del Mbps (1024 kbps) para la compra 200  
Reuso del canal (# veces) 1,7  
Costo de referencia del Mbps (1024 kbps) para la venta \$ 117,65

Nivel de Compartición 8		Costo acceso internet	Costo del Enlace			Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial		GPON	BPL	Inalambrico	GPON	BPL	Inalambrico
		\$ 0,00	\$ 24,53	\$ 28,46	\$ 14,89			
256	\$ 17,98	\$ 3,68	\$ 24,53	\$ 48,24	\$ 14,89	\$ -10,23	\$ -33,93	\$ -0,59
384	\$ 21,98	\$ 5,51	\$ 30,18	\$ 88,20	\$ 24,30	\$ -13,72	\$ -71,73	\$ -7,83
512	\$ 26,28	\$ 7,35	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 18,93	\$ 18,93	\$ 18,93
1152	\$ 53,28	\$ 16,54	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 36,74	\$ 36,74	\$ 36,74
2176	\$ 88,87	\$ 31,25	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 57,62	\$ 57,62	\$ 57,62

Nivel de Compartición 6		Costo acceso internet	Costo del Enlace			Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial		GPON	BPL	Inalambrico	GPON	BPL	Inalambrico
		\$ 0,00	\$ 24,53	\$ 35,10	\$ 14,89			
256	\$ 18,99	\$ 4,90	\$ 24,74	\$ 61,51	\$ 17,67	\$ -10,65	\$ -47,42	\$ -3,58
384	\$ 27,51	\$ 7,35	\$ 35,63	\$ 114,34	\$ 30,89	\$ -15,47	\$ -94,18	\$ -10,73
512	\$ 36,04	\$ 9,80	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 26,24	\$ 26,24	\$ 26,24
1152	\$ 87,99	\$ 22,06	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 65,93	\$ 65,93	\$ 65,93
2176	\$ 167,19	\$ 41,67	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 125,52	\$ 125,52	\$ 125,52

Nivel de Compartición 4		Costo acceso internet	Costo del Enlace			Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial		GPON	BPL	Inalambrico	GPON	BPL	Inalambrico
		\$ 0,00	\$ 24,53	\$ 48,24	\$ 14,89			
256	\$ 20,99	\$ 7,35	\$ 30,18	\$ 88,20	\$ 24,30	\$ -16,55	\$ -74,56	\$ -10,66
384	\$ 35,91	\$ 11,03	\$ 46,52	\$ 169,37	\$ 44,24	\$ -21,64	\$ -144,49	\$ -19,36
512	\$ 52,16	\$ 14,71	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 37,45	\$ 37,45	\$ 37,45
1152	\$ 129,59	\$ 33,09	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 96,50	\$ 96,50	\$ 96,50
2176	\$ 246,59	\$ 62,50	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 184,09	\$ 184,09	\$ 184,09

Nivel de Compartición 2		Costo acceso internet	Costo del Enlace			Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial		GPON	BPL	Inalambrico	GPON	BPL	Inalambrico
128	\$ 39,60	\$ 7,35	\$ 30,18	\$ 88,20	\$ 24,30	\$ 2,06	\$ -55,95	\$ 7,95
256	\$ 67,32	\$ 14,71	\$ 46,52	\$ 169,37	\$ 44,24	\$ 6,09	\$ -116,76	\$ 8,38
384	\$ 94,25	\$ 22,06	\$ 79,24	\$ 330,06	\$ 84,03	\$ -7,05	\$ -257,87	\$ -11,83
512	\$ 121,18	\$ 29,41	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 91,77	\$ 91,77	\$ 91,77
1024	\$ 210,42	\$ 58,82	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 151,60	\$ 151,60	\$ 151,60
2048	\$ 388,91	\$ 117,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 271,26	\$ 271,26	\$ 271,26

Nivel de Compartición 1		Costo acceso internet	Costo del Enlace			Margen por tecnología		
Plan Kbps	Tarifa Comercial		GPON	BPL	Inalambrico	GPON	BPL	Inalambrico
128	\$ 69,70	\$ 14,71	\$ 46,52	\$ 169,37	\$ 44,24	\$ 8,47	\$ -114,38	\$ 10,76
256	\$ 125,46	\$ 29,41	\$ 79,24	\$ 330,06	\$ 84,03	\$ 16,81	\$ -234,01	\$ 12,02
384	\$ 175,64	\$ 44,12	\$ 144,84	\$ 651,44	\$ 165,13	\$ -13,32	\$ -519,91	\$ -33,61
512	\$ 239,11	\$ 58,82	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 180,29	\$ 180,29	\$ 180,29
1024	\$ 320,41	\$ 117,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 202,76	\$ 202,76	\$ 202,76
2048	\$ 628,38	\$ 235,29	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 393,09	\$ 393,09	\$ 393,09



## **ANEXO 7**

### **PLAN DE NEGOCIO ORIGINAL Y ACTUAL DEL PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES DE LA CENTROSUR**



### Proyección Plan Ajustado sobre la base de la liquidación contable

Corte a Mayo 2010

#### RESUMEN ANUAL DE INVERSIONES

Descripción Activos	Año 0 (*)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Inversiones internet (ISP)	\$ 491.325,43	\$ 155.224,94						
Red acceso inalámbrica	\$ 358.343,64	\$ 235.008,49	\$ 255.506,72					
Red acceso BPL		\$ 751.973,76						
Red acceso GPON		\$ 1.118.073,05	\$ 11.088,00					
Networking	\$ 23.507,46	\$ 31.708,19						
Red GEPON		\$ 10.945,76						
Fibra óptica	\$ 192.741,02							
<b>CAPEX (Total Inversiones)</b>	<b>\$ 1.065.917,55</b>	<b>\$ 2.302.934,20</b>	<b>\$ 266.594,72</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 0,00</b>			

(\*) 6 meses

#### RESUMEN ANUAL DE INGRESOS OPERATIVOS

Ingresos Operativos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Internet corporativo inalámbrico		263.200,65	1.139.067,44	-				
Internet residencial inalámbrico			400.447,42	-				
Internet residencial GPON + BPL			674.979,66	-				
Transmisión de datos inalámbrico		65.202,51	147.880,50	-				
Equipos de telecomunicaciones		459,55						
Renta de equipos e infraest. de telecom			240.000,00	60.000,00	60.000,00	240.000,00	60.000,00	60.000,00
Servicio internet FODETEL			1.686,18	111.287,88	111.287,88	111.287,88	111.287,88	111.287,88
Ingresos internet ACUMULADO			\$ 263.200,7	\$ 2.477.695,2	\$ 2.477.695,2	\$ 2.477.695,2	\$ 2.477.695,2	\$ 2.477.695,2
Ingresos datos ACUMULADO			\$ 65.202,5	\$ 213.083,0	\$ 213.083,0	\$ 213.083,0	\$ 213.083,0	\$ 213.083,0
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>\$ 328.862,7</b>	<b>\$ 2.932.464,36</b>	<b>\$ 2.862.066,06</b>	<b>\$ 2.862.066,06</b>	<b>\$ 3.042.066,06</b>	<b>\$ 2.862.066,06</b>	<b>\$ 2.862.066,06</b>

#### RESUMEN ANUAL DE EGRESOS OPERATIVOS

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Egresos Operativos	Año 0	Año 1	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Costos		\$ 144.660,09	\$ 340.568,59	\$ 353.000,00	\$ 358.800,00	\$ 353.000,00	\$ 358.800,00	\$ 353.000,00
Gastos DITEL		\$ 465.110,01	\$ 511.580,40	\$ 465.192,14	\$ 465.192,14	\$ 465.192,14	\$ 465.192,14	\$ 465.192,14
Gastos otras Direcciones		\$ 169.339,86	\$ 71.723,09	\$ 71.723,09	\$ 71.723,09	\$ 71.723,09	\$ 71.723,09	\$ 71.723,09
<b>OPEX (TOTAL EGRESOS)</b>		<b>\$ 779.110,0</b>	<b>\$ 923.872,1</b>	<b>\$ 889.915,2</b>	<b>\$ 895.715,2</b>	<b>\$ 889.915,2</b>	<b>\$ 895.715,2</b>	<b>\$ 889.915,2</b>



**RESUMEN ANUAL DE OTROS EGRESOS OPERATIVOS**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Otros Egresos (US\$)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Depreciación Anual CENTROSUR		\$ 144.352,28						
Depreciación Anual Proyecto 2008		\$ 152.273,94	\$ 152.273,94	\$ 152.273,94	\$ 152.273,94	\$ 152.273,94	\$ 152.273,94	\$ 152.273,94
Depreciación Anual Proyecto 2009		\$ 328.990,60	\$ 328.990,60	\$ 328.990,60	\$ 328.990,60	\$ 328.990,60	\$ 328.990,60	\$ 328.990,60
Depreciación Anual Proyecto 2010			\$ 38.084,96	\$ 38.084,96	\$ 38.084,96	\$ 38.084,96	\$ 38.084,96	\$ 38.084,96
Depreciación Anual Proyecto 2011				\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Depreciación Anual Proyecto 2012					\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Depreciación Anual Proyecto</b>		<b>\$ 481.264,54</b>	<b>\$ 519.349,50</b>	<b>\$ 519.349,50</b>	<b>\$ 519.349,50</b>	<b>\$ 519.349,50</b>	<b>\$ 519.349,50</b>	<b>\$ 519.349,50</b>
Impuestos		\$ 0,00	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0

**FLUJO NETO DE EFECTIVO DEL PROYECTO**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inversiones	-\$ 1.065.917,55	-\$ 2.302.934,20	-\$ 266.594,72	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ingresos		\$ 328.862,71	\$ 2.932.464,36	\$ 2.862.066,06	\$ 2.862.066,06	\$ 3.042.066,06	\$ 2.862.066,06	\$ 2.862.066,06
Gasto Operativo		-\$ 779.109,96	-\$ 923.872,08	-\$ 889.915,23	-\$ 895.715,23	-\$ 889.915,23	-\$ 895.715,23	-\$ 889.915,23
Impuestos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>FLUJO NETO SIN DEPRECIACIÓN</b>	<b>-\$ 1.065.917,55</b>	<b>-\$ 2.753.181,45</b>	<b>\$ 1.741.997,56</b>	<b>\$ 1.972.150,83</b>	<b>\$ 1.966.350,83</b>	<b>\$ 2.152.150,83</b>	<b>\$ 1.966.350,83</b>	<b>\$ 1.972.150,83</b>
<b>FLUJO NETO CON DEPRECIACIÓN</b>	<b>-\$ 1.065.917,55</b>	<b>-\$ 3.234.445,98</b>	<b>\$ 1.222.648,06</b>	<b>\$ 1.452.801,34</b>	<b>\$ 1.447.001,34</b>	<b>\$ 1.632.801,34</b>	<b>\$ 1.447.001,34</b>	<b>\$ 1.452.801,34</b>

Tasa de descuento	6%
<b>VAN (sin depreciación)</b>	<b>\$ 5.406.508,0</b>
<b>TIR</b>	<b>39,00%</b>
<b>VAN (con depreciación)</b>	<b>\$ 2.543.230,2</b>
<b>TIR</b>	<b>21,62%</b>



## **PROYECTO ORIGINAL**

### **RESUMEN ANUAL DE INVERSIONES**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones	\$ 4.686.345	\$ 2.004.408	\$ 2.151.671	\$ 147.263	\$ 147.263

### **RESUMEN ANUAL DE INGRESOS OPERATIVOS**

Ingresos Operativos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Instalación Residencial y Comercial		\$ 924.365,0	\$ 924.365,0	\$ 110.924,0	\$ 110.924,0	\$ 110.924,0	\$ 0,0	\$ 0,0
Instalación corporativo		\$ 34.255,0	\$ 34.255,0	\$ 4.111,0	\$ 4.111,0	\$ 4.111,0	\$ 0,0	\$ 0,0
Internet Residencial y Comercial		\$ 1.116.993,0	\$ 3.179.133,0	\$ 4.258.319,0	\$ 4.505.776,0	\$ 4.753.233,0	\$ 5.000.690,0	\$ 5.248.146,0
Internet corporativo		\$ 260.260,0	\$ 740.740,0	\$ 992.191,0	\$ 1.049.849,0	\$ 1.107.506,0	\$ 1.165.164,0	\$ 1.222.822,0
<b>TOTAL INGRESOS (US\$)</b>		<b>\$ 2.335.873,0</b>	<b>\$ 4.878.493,0</b>	<b>\$ 5.365.545,0</b>	<b>\$ 5.670.660,0</b>	<b>\$ 5.975.774,0</b>	<b>\$ 6.165.854,0</b>	<b>\$ 6.470.968,0</b>

### **RESUMEN ANUAL DE EGRESOS OPERATIVOS**

Egresos Operativos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>TOTAL EGRESOS (US\$)</b>		<b>\$ 1.108.875,0</b>	<b>\$ 2.149.582,0</b>	<b>\$ 2.623.943,0</b>	<b>\$ 2.751.239,0</b>	<b>\$ 2.882.496,0</b>	<b>\$ 2.940.078,0</b>	<b>\$ 2.879.928,0</b>

### **RESUMEN ANUAL DE OTROS EGRESOS OPERATIVOS**

Otros Egresos (US\$)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Depreciación Anual		\$ 812.650,0	\$ 1.109.513,0	\$ 1.273.722,0	\$ 1.294.760,0	\$ 1.305.278,0	\$ 1.305.278,0	\$ 1.305.278,0
Impuestos		\$ 114.981,0	\$ 449.383,0	\$ 532.106,0	\$ 588.940,0	\$ 648.150,0	\$ 696.180,0	\$ 828.589,0





**FLUJO NETO DE EFECTIVO DEL PROYECTO**

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inversiones	-\$ 4.686.345	-\$ 2.004.408	-\$ 2.151.671	-\$ 147.263	-\$ 147.263	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ingresos		\$ 2.335.873	\$ 4.878.493	\$ 5.365.545	\$ 5.670.660	\$ 5.975.774	\$ 6.165.854	\$ 6.470.968
Gasto Operativo		-\$ 1.108.875	-\$ 2.149.582	-\$ 2.623.943	-\$ 2.751.239	-\$ 2.882.496	-\$ 2.940.078	-\$ 2.879.928
Impuestos		-\$ 114.981,0	-\$ 449.383,0	-\$ 532.106,0	-\$ 588.940,0	-\$ 648.150,0	-\$ 696.180,0	-\$ 828.589,0
<b>FLUJO NETO SIN DEPRECIACIÓN</b>	<b>-\$ 4.686.345,0</b>	<b>-\$ 892.391,0</b>	<b>\$ 127.857,0</b>	<b>\$ 2.062.233,0</b>	<b>\$ 2.183.218,0</b>	<b>\$ 2.445.128,0</b>	<b>\$ 2.529.596,0</b>	<b>\$ 2.762.451,0</b>
<b>FLUJO NETO CON DEPRECIACIÓN</b>	<b>-\$ 4.686.345,0</b>	<b>-\$ 1.705.041,0</b>	<b>-\$ 981.656,0</b>	<b>\$ 788.511,0</b>	<b>\$ 888.458,0</b>	<b>\$ 1.139.850,0</b>	<b>\$ 1.224.318,0</b>	<b>\$ 1.457.173,0</b>

Indicadores financieros del proyecto

Tasa de descuento	6%
<b>VAN (sin depreciación)</b>	<b>\$ 3.493.967,6</b>
<b>TIR</b>	<b>17,5%</b>
<b>VAN (con depreciación)</b>	<b>-\$ 3.118.792,2</b>
<b>TIR</b>	<b>-5,9%</b>