

# **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

### **DISEÑO DE UNA RED WAN DE TECNOLOGÍA MIXTA, PARA SERVICIOS DE VOZ Y DATOS, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CENTROS TECNOLÓGICOS PARA EL SECTOR DE LA MICROEMPRESA**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**ALEX FERNANDO MERA CASTRO  
(alexmera@hotmail.com)  
FABIÁN EDUARDO ORTEGA NOBOA  
(faortega5@gmail.com)**

**DIRECTOR: ING. PATRICIO ORTEGA.  
(portega@panchonet.net)**

**Quito, Septiembre 2010**

## **PRESENTACIÓN**

En la actualidad uno de los mayores retos para los países subdesarrollados, es acortar la brecha digital existente con respecto a potencias mundiales como Estados Unidos, China, Japón, Rusia, etc., pues una de las formas de impulsar el progreso de un país es modernizando y autorizando los procesos a través de las tecnologías de la información y comunicación.

En el Ecuador gran parte de su población laboral activa, obtiene los recursos económicos para su sustento, en base al comercio formal e informal. Esto implica que exista un amplio sector de microempresarios, que en la mayoría de los casos no cuentan con el conocimiento necesario para organizar, controlar, y promover el desarrollo de sus negocios y menos aun con centros especializados y herramientas tecnológicas que les permitan competir con el mercado mundial.

Por este motivo se propone una red de Centros que ponga al alcance de los microempresarios soporte, información y aplicaciones que permitan ejecutar de manera fácil la contabilidad, marketing, administración, etc., así como también información acerca de ferias, proveedores y posibles clientes.

De esta forma se diseña la interconexión de una red de Centros Tecnológicos distribuidos en el territorio nacional, para lo cual se ha considerado como fuente de información al Proyecto SALTO, en el que se incluye datos importantes acerca de porcentajes, ingresos, distribución geográfica del mercado microempresarial, lo cual permitió dimensionar y escoger adecuadamente la ubicación de los Centros que conformarán la Red.

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Fabián Eduardo Ortega Noboa y Alex Fernando Mera Castro, bajo mi supervisión

Patricio Ortega Carrera  
DIRECTOR DE PROYECTO

## **DECLARACIÓN**

Nosotros, Fabián Eduardo Ortega Noboa, Alex Fernando Mera Castro declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alex Fernando Mera Castro

Fabián Eduardo Ortega Noboa

## **DEDICATORIA**

A mi querida familia,

A mi esposa, mis padres, mis hermanos y sobrinas

Fabián Eduardo Ortega Noboa

Dedico el presente trabajo con especial cariño a mis padres y a la  
memoria de mi abuela.

Alex Fernando Mera Castro

## **RESUMEN**

El presente proyecto de titulación se enfoca en el diseño de una red WAN de tecnología mixta, para servicios de voz y datos, a fin de implementar centros tecnológicos para el sector de la microempresa.

Inicialmente se hace una breve introducción teórica de algunos aspectos importantes que servirán como sustento del desarrollo. Luego del preámbulo teórico se hará la estimación de la demanda de los requerimientos del sector microempresarial que llevaron a la realización de este proyecto. Así también se llegará a la conformación de variables, definiciones de servicios y aplicaciones.

Más adelante se realizará una estimación del probable universo de usuarios, en función a los datos obtenidos por el proyecto Salto, que es un estudio acerca de las microempresas en el Ecuador, datos actualizados al 2010 en base a los registros actuales del Ministerio de comercio y competitividad. Se describe también los componentes que serán parte de la red de centros tecnológicos y con los que se diseñará una estructura mixta con enlaces satelitales y conexiones de alquiler de circuitos.

Finalmente se efectúa una estimación de los costos de implantación y operación, así como también una revisión de los ingresos con los que contaría el proyecto en caso de ser implementado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme salud y constancia, para cumplir las metas propuestas hasta el momento, a mis padres y a mi esposa por su entero e invaluable apoyo

Alex Mera Castro

Inicialmente agradezco a Dios por mostrarme la luz y darme consuelo en esas largas noches de trabajo y en cada momento difícil de mi vida.

A mis padres, por todo el apoyo que me brindaron, por su confianza y respaldo en todo momento, sin su guía y sus consejos este logro talvez hoy no lo vería cristalizado.

A mi esposa, por el amor y comprensión que me ha brindado durante la realización de este proyecto.

A mis hermanos y amigos que supieron mostrarme su apoyo y cariño en todo momento.

Fabián Ortega Noboa

## RESUMEN

### CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL SOBRE TECNOLOGÍAS APLICABLES AL DISEÑO DE REDES WAN .....	2
1.1	REDES WAN .....	2
1.1.1	CARACTERÍSTICAS .....	2
1.1.2	TIPOS DE REDES WAN .....	2
1.1.2.1	Redes WAN Conmutadas por Circuitos .....	2
1.1.2.2	Red Pública de Conmutación Telefónica ( PSTN ) .....	2
1.1.2.3	Redes WAN Conmutadas por Mensajes .....	3
1.1.2.4	Redes WAN Conmutadas por Paquetes .....	3
1.1.2.5	Redes WAN Orientadas a Conexión .....	3
1.1.2.6	Redes WAN no orientadas a conexión .....	7
1.1.2.7	MPLS .....	8
1.2	REDES VIRTUALES PRIVADAS (VPN) .....	9
1.3	TOPOLOGÍAS DE RED .....	11
1.3.1	RED TIPO ANILLO .....	11
1.3.2	RED TIPO ÁRBOL .....	12
1.3.3	RED TIPO MALLA .....	13
1.3.4	RED TIPO BUS .....	14
1.3.5	RED EN ESTRELLA .....	15
1.4	ARQUITECTURA TCP/IP .....	16
1.4.1	PROTOCOLO IP .....	17
1.4.2	PROTOCOLO TCP .....	18
1.5	ETHERNET .....	19
1.6	ENCAPSULAMIENTO .....	20
1.7	ALTERNATIVAS INALÁMBRICAS .....	23
1.7.1	REDES SATELITALES .....	23
1.7.1.1	Definición .....	23
1.7.1.2	Alcances y Servicios .....	25
1.7.1.3	Conectividad y Técnicas de acceso .....	27
1.7.1.4	Estación Terrena Central y Estaciones Remotas .....	33
1.7.2	REDES POR MICROONDA .....	35
1.8	VOZ SOBRE IP .....	36
1.8.1	H.323 .....	37
1.8.2	SIP .....	40
1.8.3	SDP .....	41
<b>CAPÍTULO 2</b>		
CAPÍTULO 2	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LA RED .....	43
2.1	REQUERIMIENTOS DEL SECTOR MICROEMPRESARIAL .....	44
2.2	DEFINICIONES BÁSICAS DEL PROYECTO .....	45
2.2.1	APLICACIONES .....	46
2.2.1.1	Descripción .....	46



2.2.1.2	Portal Web .....	47
2.2.1.3	Paquetes sistemáticos .....	56
2.2.2	OFICINA CENTRAL .....	58
2.2.3	CENTRO TECNOLÓGICO.....	59
2.2.4	SERVICIOS DE LA RED.....	59
2.3	CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DE UN CENTRO TECNOLÓGICO .....	60
2.4	ESTIMACIÓN DEL UNIVERSO MAS PROBABLE DE CLIENTES CON BASE EN EL PROYECTO SALTO.....	62
2.4.1	PROYECTO SALTO .....	62
2.4.2	PROYECCIÓN DEL PROYECTO SALTO.....	64
2.4.3	ESTIMACIÓN DEL TOTAL DE USUARIOS POTENCIALES DE LA RED EN LAS ZONAS MÁS PROBABLES DE INSERCIÓN.....	71
2.4.3.1	Definición de Variables .....	71
2.4.3.2	Determinación de Variables .....	71
2.4.3.3	Total de usuarios potenciales de la red en las zonas más probables de inserción .....	78
2.4.3.4	Estimación de Zonas Probables de Inserción con su correspondiente cantidad de potenciales clientes.....	79
2.4.3.5	Crecimiento futuro de potenciales clientes en zonas de inserción .....	95
2.5	DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS .....	99
2.6	DETERMINACIÓN DE LA FORMA CÓMO LOS USUARIOS ACCEDERÁN A LOS SERVICIOS .....	100
2.6.1	MEDIANTE CENTROS TECNOLÓGICOS .....	100
2.6.2	A TRAVÉS DE LA INTERNET.....	100
2.6.2.1	Potenciales clientes por Internet.....	100
2.6.2.2	Crecimiento futuro de potenciales clientes por Internet.....	102
2.7	RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS.....	103
<b>CAPÍTULO 3</b>		
CAPÍTULO 3	DIMENSIONAMIENTO, DISEÑO, SISTEMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED.....	104
3.1	DETERMINACIÓN DE LA TOPOLOGÍA DE LA RED.....	105
3.2	DETERMINACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS CON EL HUB CENTRAL .....	106
3.2.1	ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN.....	106
3.2.1.1	Alternativa Satelital .....	106
3.2.1.2	Alternativa por Microondas.....	114
3.2.1.3	Alternativa por Fibra Óptica.....	124
3.2.1.4	Alternativa por VPN.....	128
3.2.1.5	Alternativa mediante Alquiler de circuitos.....	131
3.2.2	RESULTADO DE ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN.....	139
3.2.3	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN MIXTA .....	142
3.3	ELEMENTOS DE LA RED.....	145
3.3.1	HUB CENTRAL .....	145

3.3.1.1	Nodo .....	145
3.3.1.2	Oficina Matriz.....	148
3.3.1.3	Centro Quito-1 (adjunto a la oficina matriz) .....	149
3.3.1.4	Conexión a Internet y Centros .....	150
3.3.1.5	Conexión Satelital .....	150
3.3.2	CENTROS TECNOLÓGICOS .....	151
3.4	DISEÑO DE LA RED .....	152
3.4.1	CÁLCULO DEL TRÁFICO Y VELOCIDAD DE CADA ENLACE ENTRE UN CENTRO Y EL HUB .....	152
3.4.1.1	Determinación del peso crítico de los archivos de los aplicativos de la red .....	153
3.4.1.2	Determinación del tiempo efectivo de Carga y Descarga .....	156
3.4.1.3	Encapsulamiento.....	160
3.4.1.4	Número de computadoras.....	162
3.4.1.5	Análisis de requerimiento VoIP .....	162
3.4.1.6	Dimensionamiento de las velocidades de cada enlace .....	165
3.4.2	DIRECCIONAMIENTO IP .....	172
3.4.2.1	Hub central .....	173
3.4.2.2	Centros con conexiones simples.....	174
3.4.2.3	Centros con conexiones múltiples .....	181
3.5	DETERMINACIÓN DEL EQUIPAMIENTO Y SOFTWARE, ENSERES Y OBRA CIVIL REQUERIDOS .....	182
3.5.1	HUB CENTRAL .....	182
3.5.1.1	Cuarto de Equipos (NODO) .....	182
3.5.1.2	Administración .....	185
3.5.1.3	Centro Tecnológico Quito-1 .....	186
3.5.2	CENTROS CON CONEXIONES SIMPLES .....	187
3.5.2.1	Equipamiento.....	188
3.5.2.2	Enseres.....	188
3.5.2.3	Obra Civil .....	189
3.5.3	CENTROS CON CONEXIONES MÚLTIPLES .....	189
3.5.3.1	Equipamiento.....	189
3.5.3.2	Enseres.....	191
3.5.3.3	Obra Civil .....	192
3.5.4	CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LOS EQUIPOS .....	192
3.6	GESTIÓN DE LA RED .....	198
3.6.1	OPERACIÓN DE LA RED.....	198
3.6.2	MANTENIMIENTO DE LA RED.....	199
<b>CAPÍTULO 4</b>		
CAPÍTULO 4	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN .....	201
4.1	COSTOS.....	202
4.1.1	CAPEX.....	202
4.1.1.1	Capex de la Red.....	202
4.1.1.2	Capex de infraestructura.....	205
4.1.2	OPEX.....	207

4.1.2.1	Opex de la red.....	207	
4.1.2.2	Opex de Infraestructura .....	211	
4.2	INGRESOS REFERENTES AL PROYECTO .....	212	
4.3	RESUMEN DE COSTOS .....	213	
<b>CAPÍTULO 5</b>			
CAPÍTULO 5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	216	
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....			220
<b>TEXTOS</b> .....			220
<b>PÁGINAS WEB</b> .....			220

# **CAPÍTULO 1**

# **CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL SOBRE TECNOLOGÍAS APLICABLES AL DISEÑO DE REDES WAN**

## **1.1 REDES WAN**

### **1.1.1 CARACTERÍSTICAS**

Las redes de área extendida se caracterizan por su gran cobertura, normalmente son utilizadas en el "backbone" entre varias redes LAN. Las redes WAN pueden utilizar redes públicas o redes suministradas por empresas proveedoras.

Las redes WAN interconectan múltiples nodos, por lo cual pueden atravesar varias topologías, como por ejemplo estrella, anillo, malla, etc.

### **1.1.2 TIPOS DE REDES WAN**

Las redes WAN pueden ser clasificadas por el tipo conmutación que usan y si son orientadas o no a conexión.

#### **1.1.2.1 Redes WAN Conmutadas por Circuitos**

La conmutación de circuitos implica la existencia de un camino dedicado entre dos estaciones (end to end). Dicho camino está constituido por una serie de enlaces entre varios nodos que conforman la red. Se debe mencionar que idealmente en un circuito virtual los usuarios no perciben ninguna diferencia con respecto a un circuito físico, y no tienen conocimiento del uso compartido de circuitos físicos.

#### **1.1.2.2 Red Pública de Conmutación Telefónica ( PSTN )**

Esta red fue diseñada originalmente para el uso de la voz y señales análogas. La conmutación consiste en el establecimiento de la conexión al realizar la marcación del número que corresponde al punto de destino.

### **1.1.2.3 Redes WAN Conmutadas por Mensajes**

La conmutación de mensajes utiliza nodos intermedios entre el emisor y el receptor, en los cuales se almacena toda la información para ser enviada al siguiente nodo, hasta llegar al destino correspondiente.

Para que cada nodo sepa el destino del mensaje se utiliza los datos añadidos como encabezado, pero esto implica disminución en el desempeño.

### **1.1.2.4 Redes WAN Conmutadas por Paquetes**

En las redes conmutadas por paquetes los mensajes de los usuarios se descomponen en fragmentos más pequeños llamados paquetes. Estos fragmentos o paquetes están insertados dentro de informaciones del protocolo y por ser de menor tamaño mejora la capacidad de transmisión.

Por otro lado las redes WAN pueden ser clasificadas en:

### **1.1.2.5 Redes WAN Orientadas a Conexión**

En las redes orientadas a conexión el usuario primero establece una conexión, hace uso de ella y después la libera. La conexión actúa como un tubo y lo que se envía en el emisor se recibe en el mismo orden en el receptor.

#### ***1.1.2.5.1 Asynchronous Transfer Mode***

ATM es una tecnología de red orientada a conexión que puede emplearse tanto en redes públicas como privadas.

Una red ATM consiste en una serie de conmutadores interconectados entre sí a través de un medio de transmisión físico confiable.

ATM es una tecnología orientada a conexión, es decir antes de iniciar la transmisión se establece una ruta (circuito virtual) a través de los conmutadores de la red, tomando como referencia la ubicación de los extremos origen-destino del cliente.

Un Canal Virtual es la conexión lógica entre dos extremos a través de la red de conmutación de paquetes que ofrece un servicio orientado a conexión y está compuesto por:

- Canal Virtual (VC).- Identificado mediante un VCI (Identificador de Canal Virtual).
- Trayecto Virtual (VP).- Identificado mediante un VPI (Identificador de Trayecto Virtual).

Los Canales Virtuales pueden ser de tres tipos:

Canal virtual permanente (PVC).- Son rutas que quedan establecidas en forma permanente al momento de ser configurado el canal de forma manual.

Canal Virtual Conmutado (SVC).- En este caso la ruta se establece de manera dinámica, es decir en el momento que se requiere la conexión.

Soft PVC (SPVC).- Es una combinación de los dos anteriores. En el extremo del usuario al nodo de acceso es un PVC y en el Backbone es un SVC.

ATM puede proveer las siguientes clases de servicio:

CBR (Constant Bit Rate).- Se usan en aplicaciones que necesitan una velocidad constante y un mínimo de retardo.

RT-VBR (Real Time – Variable Bit Rate).- Define una velocidad pico de transferencia de celdas, una velocidad promedio durante todo el tiempo de conexión y una medida de que tan “bursty<sup>1</sup>” será el envío de celdas

---

<sup>1</sup> Tráfico de ráfagas

NRT-VBR (Non Real Time – Variable Bit Rate).-Es utilizado en aplicaciones que envían tráfico a velocidad variable en el tiempo, en las cuales no hay límite de variación de retardo.

ABR (Available Bit Rate).- Provee una capacidad mínima garantizada. Cuando existe capacidad adicional disponible, el usuario puede transmitir sobre la velocidad mínima con poco riesgo de pérdida de celdas.

UBR (Unspecific Bit Rate).- Utilizado para tráfico de datos de baja prioridad, Internet, tráfico LAN, correo electrónico, etc.

### 1.1.2.5.2 X.25

X.25 es un Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados<sup>2</sup>

El estándar orientado a conexión, ofrece multiplexación, además se mantienen abiertas distintas comunicaciones a través de un único interfaz. Para que el usuario pueda acceder a una red es necesario el establecimiento de un enlace físico. En general el enlace a los nodos es realizado a través de modems.<sup>3</sup>

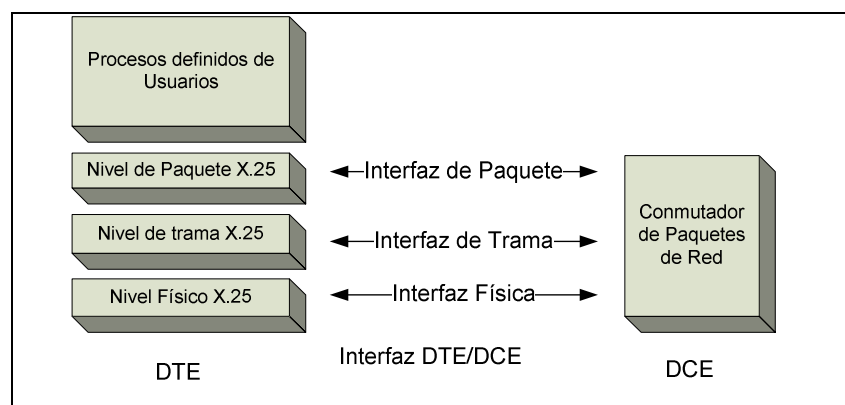


Fig. No: 1.1  
Conexión DTE DCE<sup>3</sup>

<sup>2</sup> <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.25/es>

<sup>3</sup> Folleto Telemática ing. Soraya Sinche



DTE (Data Terminal Equipment): Es el componente de una red que activamente solicita o envía información, por ejemplo una computadora con placa X.25 o un terminal de usuario, impresora o cualquier equipo donde se hará el procesamiento de la información.

DCE (Data Circuit Terminating Equipment): Equipo para comunicación de datos o de terminación de circuitos, es un dispositivo de capa 1

Con X.25 no hay conexiones multipunto. Es un servicio punto a punto, por lo que sólo se puede conectar un DTE con otro DTE.

### ***1.1.2.5.3 Frame Relay***

Es una técnica basada en conmutación de tramas que requiere menos proceso que X.25, lo que se traduce en velocidades mayores a X.25 y costo de implementación menor.

La multiplexación y la conmutación de las conexiones lógicas tienen lugar en la capa 2 en lugar de la capa 3, eliminando una capa completa de procesamiento. Opera sobre dos tipos de circuitos virtuales:

- Circuitos virtuales permanentes (PVC).

Funcionan esencialmente igual que una línea alquilada donde se establece una ruta fija a través de la red hacia nodos finales prefijados.

- Circuitos virtuales conmutados (SVC).

Similares a las llamadas telefónicas, donde las decisiones de los nodos destino se crean según se necesite.

Para cada circuito virtual se debe definir un CIR (Tasa de Información Comprometida) en cada sentido de la comunicación. Este CIR representa la velocidad de transmisión que garantiza la red en caso de congestión o

saturación de la misma, sin embargo, debido a que Frame Relay se basa en el concepto de multiplexación estadística, se podrá superar esta velocidad de transmisión comprometida hasta la velocidad de acceso al servicio (ancho de banda de la conexión entre el equipo terminal de comunicaciones y el nodo de red Frame Relay). La diferencia entre el ancho de banda de conexión a la red y el CIR se denomina EIR (Ráfaga en Exceso).

Para un mismo acceso Frame Relay será necesario definir tantos circuitos virtuales (caso de CVPs) como puntos de red con los que se desee conexión, siempre que la suma de los CIRs de cada uno de estos circuitos no supere en dos veces (teóricamente) la velocidad de acceso a la red, en otro caso será necesario aumentar el ancho de banda de conexión. (Para asegurar la concurrencia de comunicaciones por todos los CVPs la suma de los CIRs deberá ser como máximo equivalente a la velocidad de acceso a la red Frame Relay).

La interfaz Frame Relay (FRI o Frame Relay Interface) ofrece las siguientes velocidades de acceso principales:

- 56 kbps
- $n \times 64$  kbps
- 1,544 Mbps (T1 en EE.UU)
- 2,048 Mbps (E1 en Europa)

Algunos fabricantes ofrecen velocidades de acceso para Frame Relay en el orden de los 45 Mbps, sin embargo, esto no está contemplado en el estándar original.<sup>4</sup>

#### **1.1.2.6 Redes WAN no orientadas a conexión**

En este tipo de redes no hay establecimiento de ninguna conexión, sólo hay transferencia de datos. Un ejemplo de este tipo de red es INTERNET<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No4/FRVSATM.html>

<sup>5</sup> <http://www.monografias.com/trabajos5/redwan/redwan.shtml#tipos>

Se usan parámetros como:

- Dirección del destinatario.
- Dirección del origen.
- QoS<sup>6</sup>.
- Datos del usuario.

### 1.1.2.7 MPLS

MPLS (Multi-Protocol Label Switching) es una red IP que combina la flexibilidad de las comunicaciones punto a punto o Internet y la fiabilidad, calidad y seguridad de los servicios Private Line, Frame Relay o ATM. Ofrece niveles de rendimiento diferenciados y priorización del tráfico, así como aplicaciones de voz y multimedia dentro de una única red. Se nombra a continuación sus características:

- MPLS (Multiprotocol Label Switching) intenta conseguir las ventajas de ATM.
- Asigna a los datagramas de cada flujo una etiqueta única que permite una conmutación rápida en los nodos intermedios. Las principales aplicaciones de MPLS son:
  - Funciones de ingeniería de tráfico (a los flujos de cada usuario se les asocia una etiqueta diferente)
  - Policy Routing
  - Servicios de VPN
  - Servicios que requieren QoS

MPLS se basa en el etiquetado de los paquetes en base a criterios de prioridad y/o calidad (QoS).

La idea de MPLS es realizar la conmutación de los paquetes o datagramas en función de las etiquetas añadidas en capa 2 y etiquetar dichos paquetes según

---

<sup>6</sup> QoS proporciona los medios necesarios para garantizar un cierto nivel de un recurso especificado para el tráfico seleccionado en una red. La calidad se puede definir, por ejemplo, como un nivel sostenido de ancho de banda, latencia baja, ausencia de pérdida de paquetes, etc.( [http://www.axis.com/corporate/corp/glossary\\_video.es.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/glossary_video.es.htm))

la clasificación establecida por la QoS. Por tanto MPLS es una tecnología que permite ofrecer QoS, independientemente de la red sobre la que se implemente.

El etiquetado en capa 2 permite ofrecer servicio multiprotocolo y ser portable sobre multitud de tecnologías de capa de enlace<sup>7</sup>

## 1.2 REDES VIRTUALES PRIVADAS (VPN)

VPN son las siglas en inglés de Red Privada Virtual (Virtual Private Network). Este servicio consiste en la extensión de una la red informática privada a equipos que no formen parte de la infraestructura física de la red LAN. De esta forma se permite a los usuarios remotos conectarse desde un equipo externo de forma sencilla y transparente. La velocidad de acceso dependerá del tipo de conexión a Internet que utilice el usuario.

En la figura 1.2 se muestra un diagrama que muestra la topología típica de una VPN.

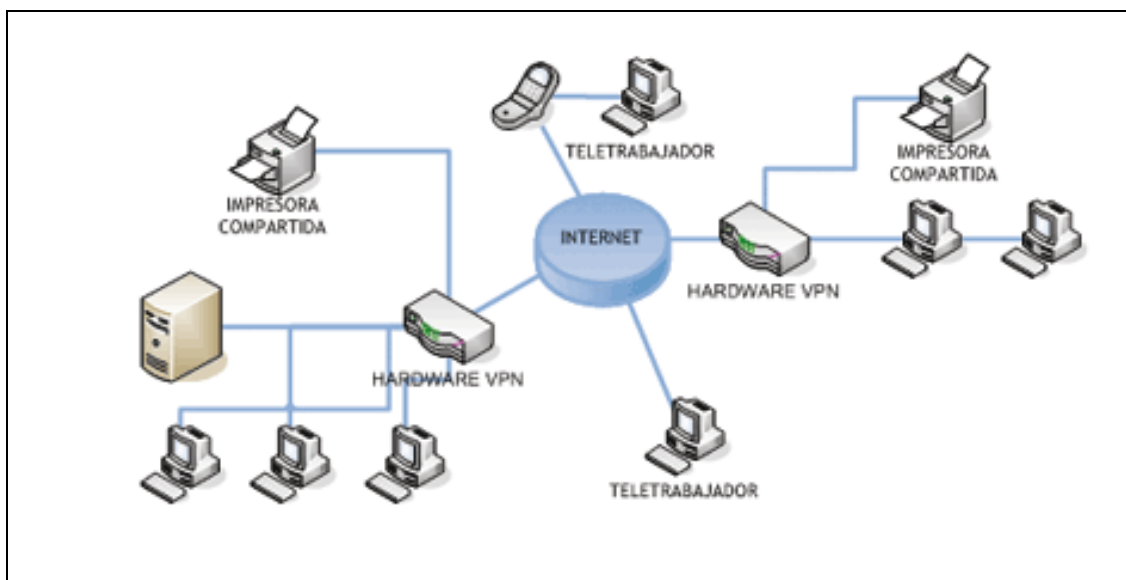


Fig. No: 1.2  
Topología de una conexión VPN<sup>8</sup>

<sup>7</sup> <http://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml>

El sistema establece una conexión segura específica (túnel virtual) entre un equipo remoto y una Red Informática Cableada. Desde el momento de la conexión, todas las comunicaciones serán cifradas por lo que no es posible ver el contenido de la información mientras viaja por la red.

Antes de establecer el túnel se requiere la autenticación del acceso, mediante usuario y contraseña, siendo por tanto un medio de conexión bastante seguro.

Las conexiones VPN pueden realizarse de las siguientes formas:

Conexión de acceso remoto.- Una conexión de acceso remoto es realizada por un cliente o un usuario de una computadora que se conecta a una red privada, los paquetes enviados a través de la conexión VPN son originados al cliente de acceso remoto, y éste se autentifica al servidor de acceso remoto, y el servidor se autentifica ante el cliente.

Conexión VPN router a router: Una conexión VPN router a router es realizada por un router, y este a su vez se conecta a una red privada. En este tipo de conexión, los paquetes enviados desde cualquier router no se originan en los routers. El router que realiza la llamada se autentifica ante el router que responde y este a su vez se autentifica ante el router que realiza la llamada y también sirve para la intranet.

Conexión VPN firewall a firewall.- Una conexión VPN firewall a firewall es realizada por uno de ellos y éste a su vez se conecta a una red privada. En este tipo de conexión, los paquetes son enviados desde cualquier usuario en Internet. El firewall que realiza la llamada se autentifica ante el que responde y éste a su vez se autentifica ante el llamante.<sup>9</sup>

La conexión VPN ofrece acceso a los siguientes servicios:

- Acceso a determinadas páginas restringidas dentro del sitio web privado de la red anfitriona.

---

<sup>8</sup> [http://www.aseconsys.com.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&Itemid=12](http://www.aseconsys.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=12)

<sup>9</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_privada\\_virtual#Conexi.C3.B3n\\_VPN\\_router\\_a\\_router](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_privada_virtual#Conexi.C3.B3n_VPN_router_a_router)

- Navegación segura (HTTPS).
- Acceso a bases de datos y documentos electrónicos.
- Envío de correo electrónico desde sitio remoto, usando cuentas de la red anfitriona.
- Acceso al espacio en disco virtual.
- Acceso a la plataforma de videoconferencia.
- Posibilidad de conexión segura a un equipo de la red anfitriona mediante la conexión a Escritorio Remoto de Windows.
- Acceso a servidores FTP.

Son requisitos para acceder al servicio VPN los siguientes:

- Disponer de algún tipo de conexión a Internet, preferiblemente de alta velocidad.
- Disponer de una cuenta en la red anfitriona.
- Tener el software de acceso VPN instalado en el equipo remoto.

### **1.3 TOPOLOGÍAS DE RED<sup>10</sup>**

La topología de red es la disposición física en la que se conecta una red de ordenadores. Entre las topologías más comunes se mencionan las siguientes:

#### **1.3.1 RED TIPO ANILLO**

Topología de red en la que las estaciones se conectan formando un anillo. Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación del anillo.

En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evita pérdida de información debido a colisiones.

---

<sup>10</sup> <http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml>

Cabe mencionar que si algún nodo de la red 'se cae' (termino informático para decir que está en mal funcionamiento) la comunicación en todo el anillo se pierde, sin embargo se pueden utilizar configuraciones con un doble anillo (Ejem: FDDI) en el que el tráfico de cada anillo viaja en direcciones opuestas. Físicamente, los anillos están compuestos por dos o más conexiones punto a punto entre estaciones adyacentes. Los dos anillos de la FDDI se conocen con el nombre de primario y secundario. El anillo primario se usa para la transmisión de datos, mientras que el anillo secundario se usa generalmente como respaldo.

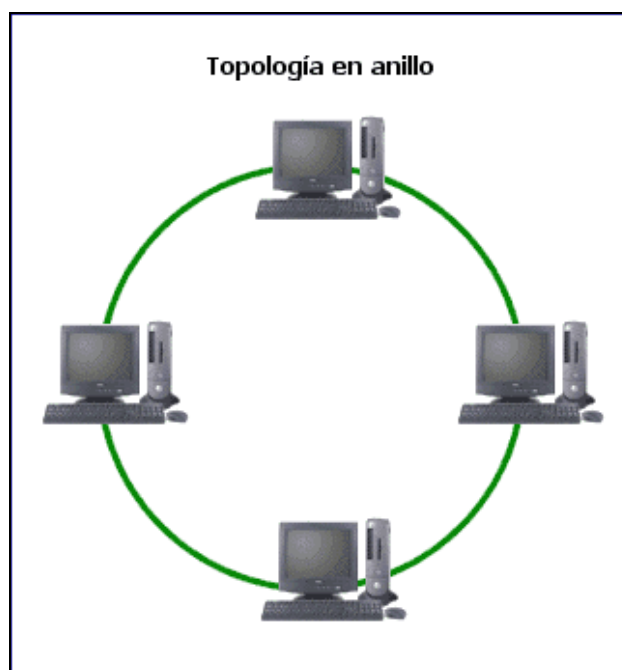


Fig. No: 1.3  
Topología en Anillo

### 1.3.2 RED TIPO ÁRBOL

Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas.

Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

Cuenta con un cable principal (backbone) al que hay conectadas redes individuales en bus.

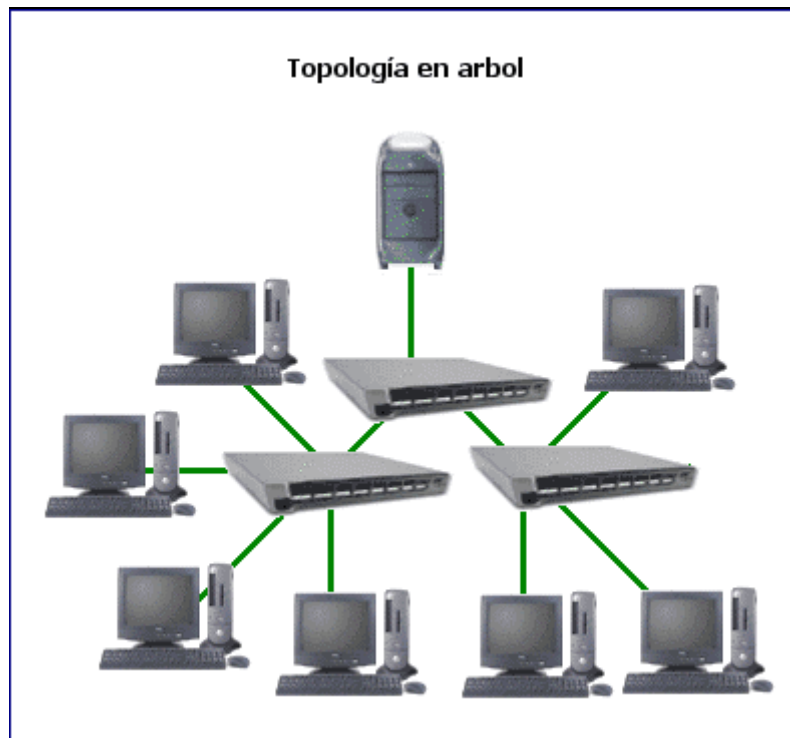


Fig. No: 1.4  
Topología en Árbol

### 1.3.3 RED TIPO MALLA

La Red en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a uno o más de los otros nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

Si la red de malla está completamente conectada no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás servidores.



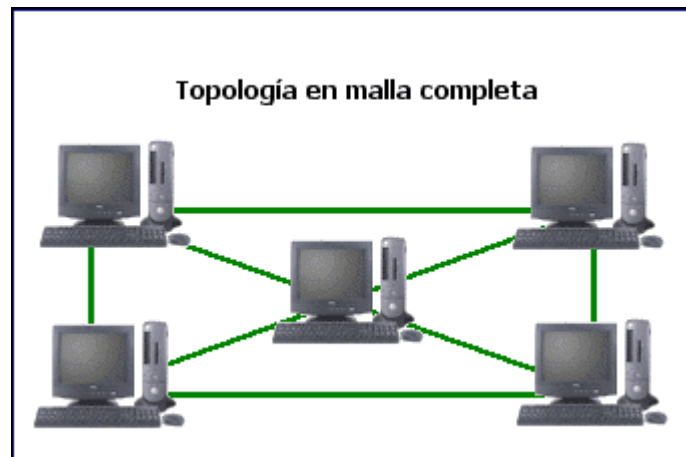


Fig. No: 1.5  
Topología en Malla

### 1.3.4 RED TIPO BUS

Topología de red en la que todas las estaciones están conectadas a un único canal de comunicaciones por medio de unidades interfaz y derivadores. Las estaciones utilizan este canal para comunicarse con el resto.

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Como ejemplos de topología de bus tenemos 10BASE-2 y 10BASE-5

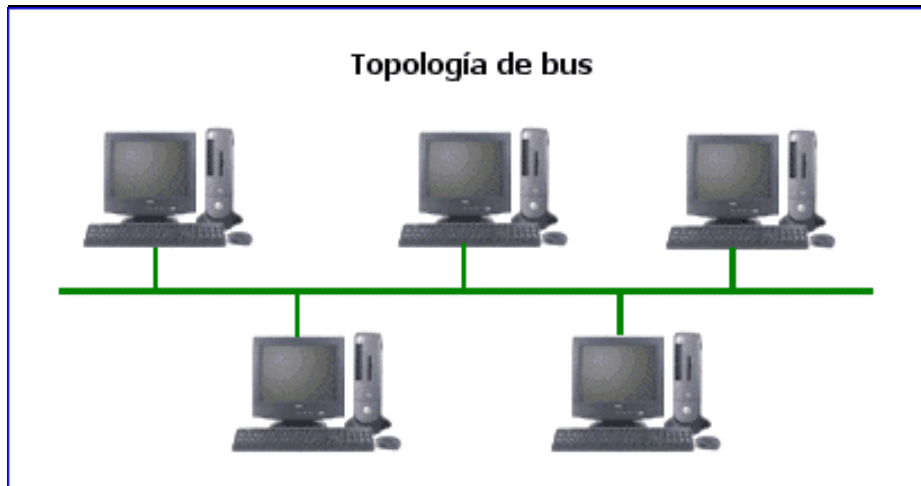


Fig. No: 1.6  
Topología de Bus

### 1.3.5 RED EN ESTRELLA

Una red en estrella es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.

Dado su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central activo que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Se utiliza sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de área local que tienen un enrutador (router), un conmutador (switch) o un concentrador (hub) siguen esta topología.

El nodo central en estas sería el enrutador, el conmutador o el concentrador, por el que pasan todos los paquetes.

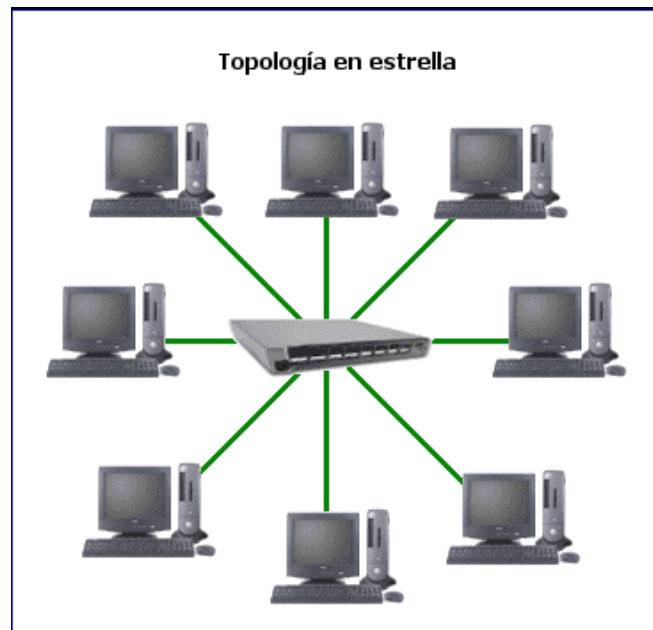


Fig. No: 1.7  
Topología en Estrella

## 1.4 ARQUITECTURA TCP/IP

La familia de protocolos de Internet permite la transmisión de datos entre redes de computadoras. En ocasiones se le denomina conjunto de protocolos TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP), que fueron los dos primeros en definirse, y que son los más utilizados en el conjunto de protocolos. Está formada por el siguiente modelo de capas:



Fig. No. 1.8  
Modelo de capas TCP/IP

### 1.4.1 PROTOCOLO IP

El protocolo IP es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su "entrega". En realidad, el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.<sup>11</sup>

Las características de este protocolo son:

- No orientado a conexión
- Transmisión en unidades denominadas datagramas.
- Sin corrección de errores, ni control de congestión.
- No garantiza la entrega en secuencia.

La entrega del datagrama en IP no está garantizada porque ésta se puede retrasar, enrutar de manera incorrecta o mutilar al dividir y reensamblar los fragmentos del mensaje.

Por otra parte, el IP no contiene suma de verificación para el contenido de datos del datagrama, solamente para la información del encabezado.

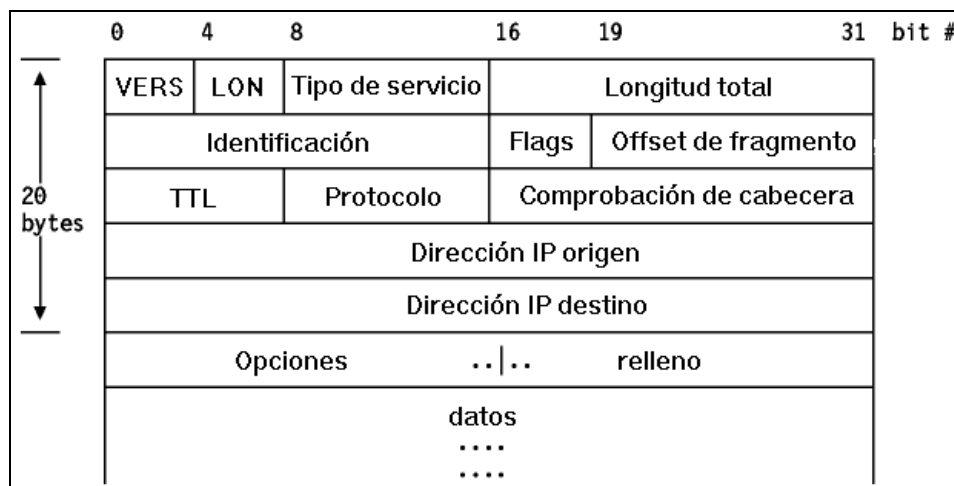


Fig. No: 1.9  
Datagrama IP<sup>12</sup>

<sup>11</sup> <http://es.kioskea.net/contents/internet/protip.php3>

<sup>12</sup> [http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/imagenes/formato-ip.gif&imgrefurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/cap02s03.html&usq=\\_7En-T1rbk-](http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/imagenes/formato-ip.gif&imgrefurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/cap02s03.html&usq=_7En-T1rbk-)

## 1.4.2 PROTOCOLO TCP

TCP (que significa Protocolo de Control de Transmisión) es uno de los principales protocolos de la capa de transporte del modelo TCP/IP. En el nivel de aplicación, posibilita la administración de datos que vienen del nivel más bajo del modelo, o van hacia él, (es decir, el protocolo IP).

Cuando se proporcionan los datos al protocolo IP, los agrupa en datagramas IP, fijando el campo del protocolo en 6 (para que sepa con anticipación que el protocolo es TCP).

TCP es un protocolo orientado a conexión, es decir, que permite que dos máquinas que están comunicadas controlen el estado de la transmisión.

Las principales características del protocolo TCP son las siguientes:

- TCP permite colocar los datagramas nuevamente en orden cuando vienen del protocolo IP. TCP permite que el monitoreo del flujo de los datos y así evita la saturación de la red.
- TCP permite que los datos se formen en segmentos de longitud variada para "entregarlos" al protocolo IP.
- TCP permite multiplexar los datos, es decir, que la información que viene de diferentes fuentes (por ejemplo, aplicaciones) en la misma línea pueda circular simultáneamente.<sup>13</sup>

A continuación se presenta el segmento TCP:

---

[fuQ0onxx87Ympe0fQ=&h=313&w=622&sz=6&hl=es&start=1&um=1&itbs=1&tbnid=h0UEuirRsYkZpM:&tbnh=68&tbnw=136&prev=/images%3Fq%3Ddatagrama%2Bip%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1](http://es.kioskea.net/contents/internet/tcp.php3)

<sup>13</sup> <http://es.kioskea.net/contents/internet/tcp.php3>

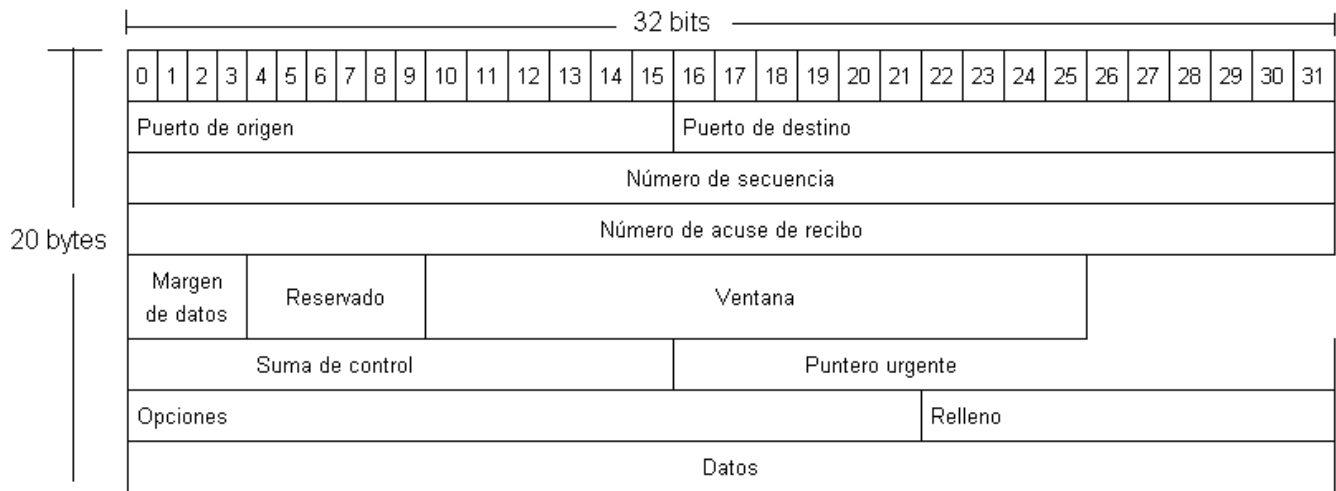


Fig. No: 1.10  
Segmento TCP<sup>14</sup>

## 1.5 ETHERNET<sup>15</sup>

Las especificaciones Ethernet (IEEE 802.3) también han sido adoptadas por ISO y se encuentran en el estándar internacional 8802-3.

Ethernet está basado en la lógica de la topología bus. Originalmente, el bus era una única longitud de cable a la cual los dispositivos de red estaban conectados. En las implementaciones actuales, el bus se ha miniaturizado y puesto en un concentrador al cual las estaciones, servidores y otros dispositivos son conectados.

Ethernet usa un método de acceso al medio por disputa (contention). Las transmisiones son difundidas en el canal compartido para ser escuchadas por todos los dispositivos conectados, solo el dispositivo de destino previsto va a aceptar la transmisión. Este tipo de acceso es conocido como CSMA/CD.

Ethernet ha evolucionado para operar sobre una variedad de medios, cable coaxial, par trenzado y fibra óptica, a múltiples tasas de transferencia. Todas

<sup>14</sup> <http://es.kioskea.net/contents/internet/tcp.php3>

<sup>15</sup> <http://www.textoscientificos.com/redes/ethernet/ethernet-vs-ieee8023>

las implementaciones son inter operables, lo que simplifica el proceso de migración a nuevas versiones de Ethernet.

Múltiples segmentos de Ethernet pueden ser conectados para formar una gran red LAN Ethernet utilizando repetidores. La correcta operación de una LAN Ethernet depende en que los segmentos del medio sean construidos de acuerdo a las reglas para ese tipo de medio. Redes LAN complejas construidas con múltiples tipos de medio deben ser diseñadas de acuerdo a las pautas de configuración para multisegmentos provistas en el estándar Ethernet. Las reglas incluyen límites en el número total de segmentos y repetidores que pueden ser utilizados en la construcción de una LAN.

Ethernet fue diseñado para ser expandido fácilmente. El uso de dispositivos de interconexión tales como bridges (puente), routers (ruteadores), y switches (conmutadores) permiten que redes LAN individuales se conecten entre si. Cada LAN continúa operando en forma independiente pero es capaz de comunicarse fácilmente con las otras LAN conectadas.

## **1.6 ENCAPSULAMIENTO**

El encapsulamiento rodea los datos con la información de protocolo necesaria para que las capas de los extremos se comuniquen antes de que se una al tránsito de la red. Por lo tanto, a medida que los datos se desplazan a través de las capas del modelo OSI, reciben encabezados e información final.

Para ver cómo se produce el encapsulamiento, se explicará la forma en que los datos viajan a través de las capas. Una vez que se envían los datos desde la aplicación origen viajan a través de la capa de aplicación y recorren todas las demás capas en sentido descendente. Las redes deben realizar los siguientes cinco pasos de conversión a fin de encapsular los datos:

- 1) Crear los datos.

Cuando un usuario envía un mensaje de correo electrónico, por ejemplo, sus caracteres alfanuméricos se convierten en datos que puedan recorrer la red. Si

es necesario, la capa de presentación recodifica el mensaje para que pueda ser entendido en el otro extremo.

2) Dividir los datos para ser transportados de extremo a extremo.

Los datos del usuario se dividen para ser transportados por la red. Esta función la realiza la capa de transporte. Cada fragmento que crea esta capa se denomina segmento. Cada segmento incluye una información de control específica del protocolo que se esté usando en esta capa.

3) Agregar la dirección de red al encabezado.

La capa de red hace que un segmento se coloque en uno o varios paquetes o datagramas, que contienen el encabezado de red con las direcciones del host origen y del host destino. Estas direcciones ayudan a los dispositivos de red a enviar los paquetes a través de la red por una ruta seleccionada. Agregar la dirección local al encabezado de enlace de datos. Cada dispositivo debe poner el paquete dentro de una trama, función de la que se encarga la capa de enlace. La trama tendrá como destinatario el más próximo dispositivo de red conectado directamente en el enlace.

4) Realizar la conversión a bits para su transmisión.

La trama por fin debe convertirse en un patrón de unos y ceros (bits) para su transmisión a través del medio de transmisión.

De esta forma se tiene que para determinar la cantidad de bytes a transmitirse se requiere tener en cuenta los encabezados de los protocolos TCP/IP y del estandar ethernet.

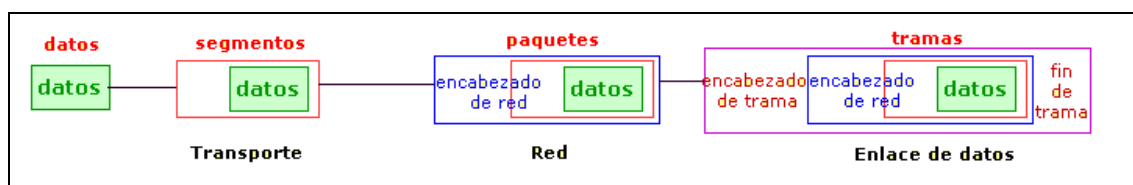


Fig. No: 1.11  
Encapsulamiento



Con lo mencionado se muestra la conformación de una trama Ethernet

## Tramas (I)

➔ <b>Preámbulo</b>	<b>7 Bytes (10101010)</b>
➔ <b>Inicio</b>	<b>1 Byte (10101011)</b>
➔ <b>MAC Destino</b>	<b>6 Bytes</b>
➔ <b>MAC Origen</b>	<b>6 Bytes</b>
➔ <b>Tipo/Tamaño</b>	<b>2 Bytes</b>
➔ <b>Datos/Relleno</b>	<b>46 Bytes (mín.) a 1500 Bytes (máx.)</b>
➔ <b>Checksum (CRC)</b>	<b>4 Bytes</b>
<hr/>	
➔ <i>Tamaño (MAC→CRC)</i>	<i>64 Bytes (mín.) a 1518 Bytes (máx.) 1522 Bytes (máx.) con id. VLAN (802.3ac)</i>
➔ <i>Pausa inter-tramas</i>	<i>12 Bytes ~ 9,6 μs</i>
➔ <i>Los bytes se transmiten empezando por el bit menos significativo (LSB)</i>	

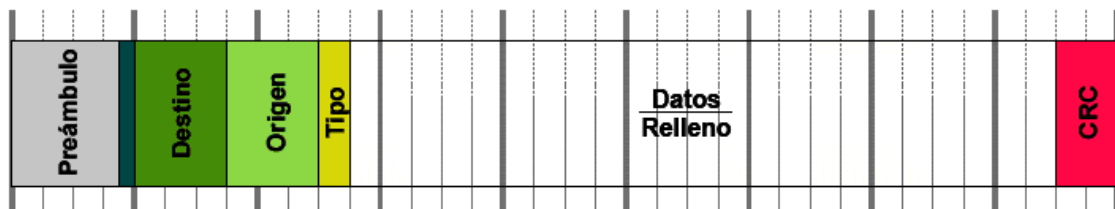


Fig. No: 1.12  
Trama Ethernet<sup>16</sup>

Ahora al transmitir información de un punto de la red A hacia un punto B esta información deberá en primera instancia ser encapsulada dentro de un segmento TCP (20 bytes de encabezado + 1460 bytes de datos) posteriormente se encapsula dentro de un datagrama IP (20 bytes de encabezado + segmento TCP) y finalmente se incluye todo dentro de una trama ethernet (22 bytes de encabezado + datagrama IP+ 4 bytes CRC).

<sup>16</sup> <http://personal.telefonica.terra.es/web/dmartin/ethnet.pdf>

Todo lo mencionado se muestra en la siguiente figura:

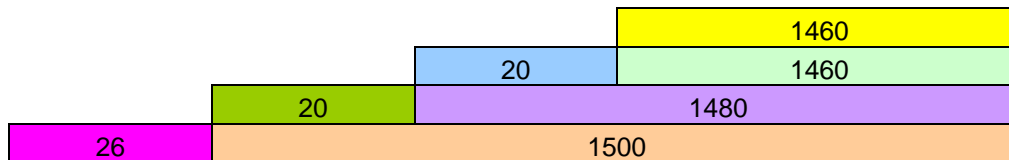


Fig. No: 1.13  
Encapsulamiento Ethernet

## 1.7 ALTERNATIVAS INALÁMBRICAS

### 1.7.1 REDES SATELITALES

#### 1.7.1.1 Definición

Una Red Satelital es un sistema de comunicación que utiliza como medio de transmisión satélites artificiales localizados en órbita alrededor de la Tierra, y está conformada por uno o más satélites, uno o más centros de control y varias estaciones terrenas que se comunican entre sí a través del satélite.

Cada red se diseña para las necesidades propias de los usuarios que contratan capacidad de un sistema satelital, ya sea para señales de vídeo, de audio, o de datos o para una combinación de ellos, tomando en cuenta la conectividad requerida, el valor máximo y las variaciones del tráfico, la disponibilidad necesaria del enlace y otros requisitos. El principal elemento de las Redes Satelitales son los Satélites, elementos que pueden recibir y enviar desde el espacio ondas de radio en cualquier dirección que se tenga previsto en su diseño, además pueden ampliar las señales antes de devolverlas, haciéndolos ver como grandes repetidoras de señal en el espacio.

Un solo satélite geoestacionario puede emplearse para cubrir una gran superficie un poco mayor que un tercio de la superficie de la Tierra y al mismo

tiempo contar con haces adicionales de emisión que cubran con mayor densidad de potencia una porción de un país.

El satélite contiene varios transpondedores, cada uno de los cuales maneja alguna porción del espectro, amplifica la señal de entrada y después la redifunde a otra frecuencia para evitar la interferencia con la señal de entrada. Los haces retransmitidos pueden ser amplios y cubrir una fracción substancial de la superficie de la Tierra o estrechos y cubrir un área de solo cientos de kilómetros de diámetro.

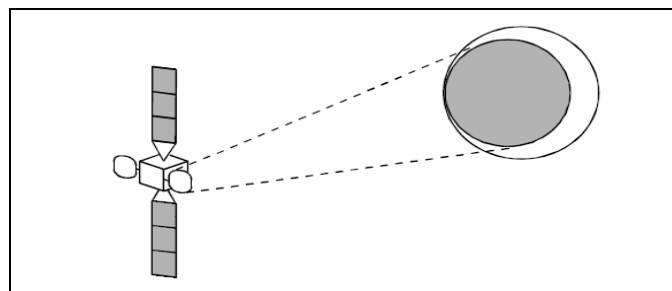


Fig. No: 1. 14  
Satélite Geoestacionario

La figura 1.14 representa un satélite de gran cobertura o huella, mediante el cual pueden comunicarse entre sí estaciones ubicadas en cualquier lugar de ella, llamadas comúnmente estaciones terrenas, la figura 1.15 muestra un satélite de cobertura Nacional.

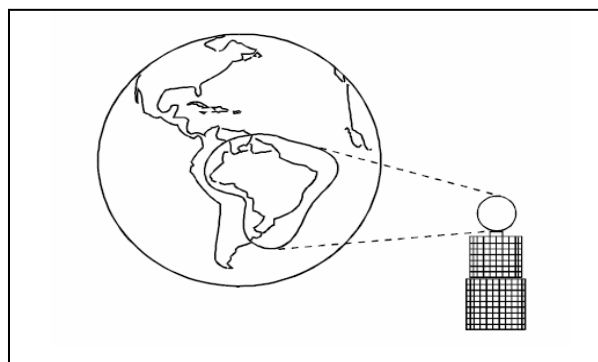


Fig. No: 1. 15  
Huella de un satélite de comunicación para servicio nacional

Los satélites incluyen la recolección de datos de su propio funcionamiento y lo transmiten al centro de control (estación que monitorea y opera el funcionamiento del satélite) mediante el subsistema de telemetría y el control autónomo de diversas partes de los demás subsistemas. En un sistema más grande, si lo determinan los requisitos de diseño, puede tener comunicación directa con otros satélites.

#### **1.7.1.2 Alcances y Servicios**

Una red satelital se mide a través del número de estaciones terrenas con las que cuenta, desde la más pequeña que puede contar con solo dos estaciones terrenas, y la más grande con millones de ellas. Sin embargo, una red pequeña puede ocupar más capacidad de un satélite que una red mucho mayor en número de estaciones, debido al tipo de señales que utilice, y a la magnitud y tipo de tráfico que maneje.

Los sistemas de comunicación por satélite pueden ser domésticos (nacionales) para servicio de un solo país, o internacionales, que incluyen los de servicio global a varios continentes y los regionales para proporcionar servicio a un número restringido de países.

Los recursos que determinan la capacidad de los satélites son el ancho de banda y la potencia de la radiación de sus repetidores en la zona de cobertura de cada haz.

La potencia recibida de un satélite puede también aumentarse o reducirse cambiando en el diseño el diámetro de los reflectores de las estaciones terrenas para modificar la relación entre el costo de inversión en la red y el gasto anual por concepto de uso de la capacidad del satélite. En algunos casos críticos por este procedimiento puede también alterarse el costo de los amplificadores de potencia de las estaciones terrenas.

En su mayoría las comunicaciones satelitales se utilizan para redes corporativas, para transmisión de voz datos y video, dado su flexibilidad se puede usar para una diversidad de servicios.

Durante una década su aplicación inicial dominante fue la telefonía internacional y en pequeña proporción para tráfico de televisión internacional, al desarrollarse los sistemas nacionales, se impulsó la diversificación de los servicios fijos, al iniciarse la masificación de los servicios de datos, y casi al mismo tiempo se establecieron los sistemas móviles para aplicaciones marítimas.

Actualmente el proceso de diversificación se está extendiendo aun más, con nuevos servicios a través de sistemas de satélites de usos múltiples y especializados, en órbitas geoestacionarias, medias y bajas, enlazados con estaciones terminales fijas, transportables, móviles y portátiles.

A modo de visualizar de mejor manera el alcance de las redes satelitales, a continuación se detallan algunas de las aplicaciones adicionales:

- SECTOR FINANCIERO: Instalación de cajeros automáticos, en cualquier lugar, sin necesidad de que exista una línea telefónica.
- APLICACIONES PUNTOS DE VENTA: Comunicación de tiendas con sus oficinas centrales para la modificación de precios o promociones de ocasión, monitorear y controlar sus inventarios, autorizar pagos con tarjetas de crédito, realizar transacciones de tarjetas de débito, etc.
- TECNOLOGÍA SCADA: Las grandes industrias, principalmente del ramo petrolero y de energía, cuentan con algunas instalaciones en zonas de difícil acceso, requiriendo su control y monitoreo, proceso que se lleva a cabo con el sistema SCADA, que utiliza antenas VSAT para la recolección de datos remotos, monitoreo y control de válvulas, control sobre tuberías en gasoductos, etc.
- SERVICIOS DE TELEFONÍA: Para redes corporativas privadas o para servicio público en áreas fuera de servicio o poco accesibles.

- APRENDIZAJE REMOTO: Clases a distancia que proporcionen instrucciones de calidad en sitios remotos, etc.
- APLICACIONES CON ANCHO DE BANDA INTENSIVO: Video, Internet, Intranet, Multimedia, Transferencia de Software, Transferencia de archivos, Actualización de base de datos, broadcast de Noticias e información relevante.

### 1.7.1.3 Conectividad y Técnicas de acceso

Desde la perspectiva del usuario usualmente la comunicación obedece a dos tipos de necesidades: de intercambio de información entre un punto y otro, o la de distribución de una misma señal de un punto hacia múltiples puntos. Para satisfacer dichas necesidades existen dos formas básicas en que las estaciones terrenas de una red pueden conectarse entre sí a través de un satélite: de punto a punto y de punto a multipunto.

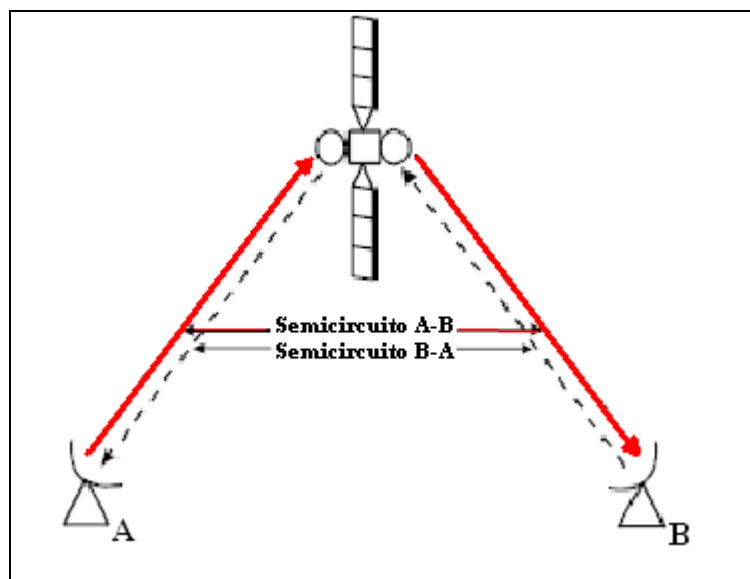


Fig. No: 1. 16

Elementos básicos para una red con conectividad punto a punto en operación duplex

La forma de conectividad mostrada en la figura 1.16, permite la comunicación entre dos estaciones. En este caso, las dos estaciones participantes pueden intercambiarse tráfico simultáneamente si se requiere, formando un circuito

denominado dúplex, constituido por el semicircuito de A hacia B y el semicircuito de B hacia A.

Cada estación transmite en una frecuencia diferente al satélite (por su enlace ascendente) y recibe en otra (por su enlace descendente) que corresponde a la transposición de la frecuencia de transmisión de la otra estación, realizada en el repetidor del satélite en que operan.

En esta forma de conectividad punto a punto por medio de enlaces independientes, las redes terrestres pueden ser muy competitivas y técnicamente más convenientes que por satélite, especialmente para tráfico de alta capacidad entre pocos sitios, aunque puede tener la desventaja de que la comunicación deba pasar por múltiples estaciones de repetición.

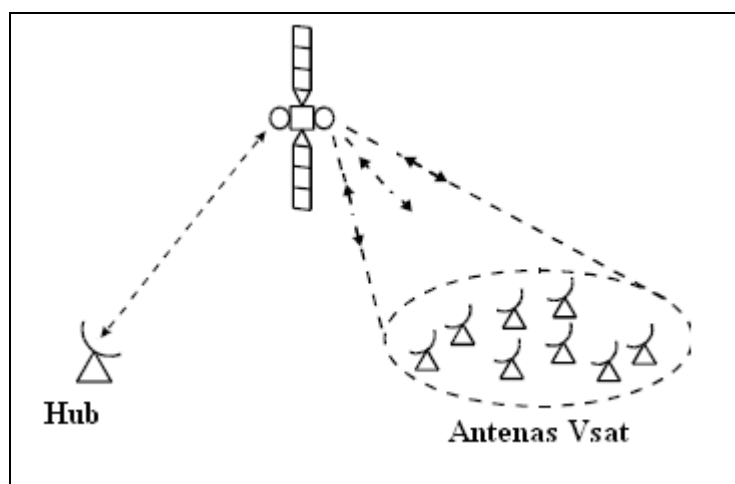


Fig. No: 1. 17  
Red con conectividad punto a multipunto

Los enlaces Punto-Multipunto Satelitales, permiten enlazar diferentes estaciones remotas hacia un Hub en áreas de cobertura de gran capacidad, conformando de esta manera redes de datos voz y video, de una manera relativamente sencilla.

En redes terrestres, esta forma de conectividad normalmente tiene mayor dificultad, mayor costo y menor fiabilidad de operación, ya que aun en el

extremo en que se utilice solo una ruta de la red básica sin ramificaciones, requieren equipos repetidores intermedios y derivaciones de la señal hacia cada uno de los puntos terminales a lo largo de aquella, reduciendo la seguridad de la comunicación.

Algunas de las aplicaciones de este tipo de redes son:

- Enlace de sucursales para compartir bases de datos, acceso a Internet, etc.
- Implementar redes de voz sobre IP para disminuir costos de llamadas entre sucursales.
- Acceso a Internet (ISP).
- Redes de monitoreo mediante video vigilancia en campus universitarios, industrias, zonas residenciales y hasta ciudades completas con unidades móviles.

#### ***1.7.1.3.1      TÉCNICAS DE ACCESO***

Como en todos los esquemas de acceso que se basan en acceso inalámbrico, el punto crítico se da en el método de acceso de los usuarios a los recursos de la red. En una red por satélite las estaciones terrenas comparten la capacidad de comunicación de los transpondedores a bordo del satélite, y su forma de acceso es mediante los sistemas de acceso como por ejemplo FDMA, DAMA, TDMA, CDMA, etc.

##### **a) FDMA**

La técnica FDMA es la más antigua y sencilla de las empleadas en las comunicaciones por satélite. Sin embargo la eficiencia del sistema disminuye rápidamente al aumentar el número de portadoras, y la necesidad de aislamientos entre portadoras que eviten los efectos no lineales de los



amplificadores (espurios e intermodulación) que se infiltran en las bandas adyacentes. El método FDMA, puede separarse en dos tipos de acceso, el MCPC (Multiple Channel Per Carrier) y SCPC (Single Channel Per Carrier).

#### **a.1) MCPC**

El sistema MCPC, es un sistema antiguo de baja capacidad, pero con una elevada calidad, sencillez de implementación y además aprovecha la jerarquía multiplex. Sin embargo cuenta con escasa flexibilidad, la capacidad del sistema es asignada incluso sin tráfico, y no es eficiente si hay estaciones de tráfico muy variable. El sistema asigna una portadora por enlace, así hay  $N \cdot (N-1)$  portadoras en transmisión. El ancho de banda es asignado según tráfico que se demanda. El acceso al medio puede ser FDM/FDMA o TDM/FDMA. Así los terminales adquieren un canal dentro de la portadora según una disciplina FDM o TDM, éstos una vez multiplexados en banda base, se modulan analógicamente y son transmitidos mediante una disciplina FDMA desde y hacia el satélite.

#### **a.2) SCPC**

Es una variante de FDMA de baja capacidad, a la que se destina un transpondedor específico del satélite. Las estaciones pueden disponer de portadoras SCPC asignadas de manera permanente o acceder a ellas por petición cuando tienen algo que transmitir, lo cual es la base de los sistemas DAMA o de acceso bajo demanda. Las portadoras poseen menor ancho de banda, así como hay un número menor de ellas, que posibles usuarios. Sin embargo ello provoca que el sistema sea más complejo, debiendo tener un sistema de control de petición centralizado o distribuido que asigne los canales.

#### **b) TDMA**

El acceso TDMA es generalmente empleado para señales o sistemas digitales satelitales. Se basa en un protocolo de asignación de tiempo de transmisión denominado slot temporal, durante el cual la estación puede transmitir una ráfaga de datos, no pudiéndolo hacer cuando este intervalo asignado ha concluido.

Es posible transmitir en una o en varias portadoras. El acceso desde el sistema se puede clasificar en dos tipos, **por asignación** (fija o bajo demanda) o **por contienda**. El sistema es muy flexible al permitir cambio de la capacidad asignada a cada estación de manera simple.

Proporciona mayor eficiencia que FDMA, al poder usarse la capacidad de la portadora completamente por cada usuario del sistema durante un tiempo. No requiere control de potencia de las portadoras, lo cual evita los efectos no lineales. Si  $T_F$  es el tiempo de trama,  $T_B$  es el tiempo del slot,  $R_b$  el ancho de banda de la portadora, entonces la capacidad de transmisión bajo asignación fija ( $R$ ) sería:

$$R = R_b \left( \frac{T_F}{T_B} \right)$$

Ec. 1.1

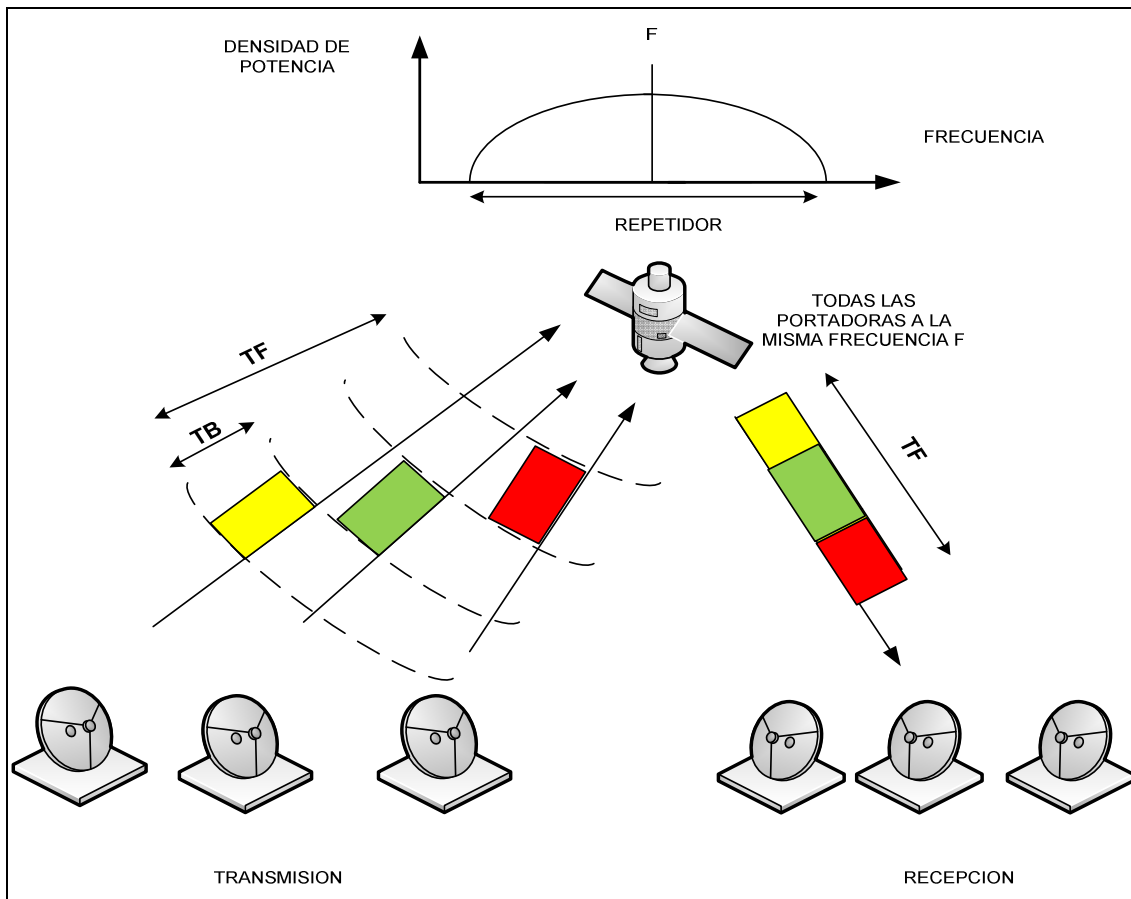


Fig. No: 1. 18  
Acceso Múltiple por División de Tiempo

c) CDMA

La técnica CDMA o espectro ensanchado, es una técnica de banda ancha, donde las estaciones pueden transmitir durante cualquier instante de tiempo en un ancho de banda dado.

La separación de cada estación se lleva a cabo mediante un código pseudoaleatorio, con el que se cifra la información a la frecuencia portadora, y que solo puede ser decodificado por la estación que posea ese código específico. El código empleado debe poseer una serie de características que le doten de la capacidad de aislar las transmisiones y evitar las escuchas ajenas. La auto correlación de los códigos debe parecerse a la del ruido blanco, y la correlación cruzada entre códigos debe ser nula (códigos ortogonales), evitando que un código ajeno que posea segmentos similares al del emisor pueda recuperar partes de la transmisión.

Es un método de acceso que proporciona protección contra interferencias, permite utilizar antenas más pequeñas, es más seguro y facilita la incorporación de nuevos usuarios al sistema. Sin embargo es poco eficiente, requiere un control de potencias elevado para garantizar el correcto funcionamiento y se necesita sincronizar la secuencia en el receptor, que es un aspecto crítico para garantizar la recepción correcta del mensaje. Existen dos posibilidades Secuencia Directa (DS o Direct Sequence) y Salto en Frecuencia (FS o Frequency Hopping).

#### **1.7.1.4 Estación Terrena Central y Estaciones Remotas**

Una red satelital puede utilizar un HUB en el sitio central (como se muestra en la Fig. No: 1.19) las estaciones remotas, y el segmento satelital correspondiente. La estación HUB siempre es más grande que las estaciones remotas y no es necesario que esté ubicada cerca del centro principal de procesamiento de datos del usuario. Hay una estación por cada sitio remoto que se quiera conectar, pudiendo ser de hasta varios cientos o miles de sitios.

Las operaciones fundamentales de la transmisión ocurren en tierra. El HUB controla el funcionamiento completo de la red de comunicaciones. En el HUB hay un servidor para la administración del sistema que permite al operador de la red monitorear y controlar la red de comunicaciones a través de la integración de componentes de hardware y software. El operador tiene la posibilidad de ver, modificar y bajar información configurada a las distintas estaciones remotas. Las estaciones del sistema de gestión de red se encuentran generalmente en la central de datos.

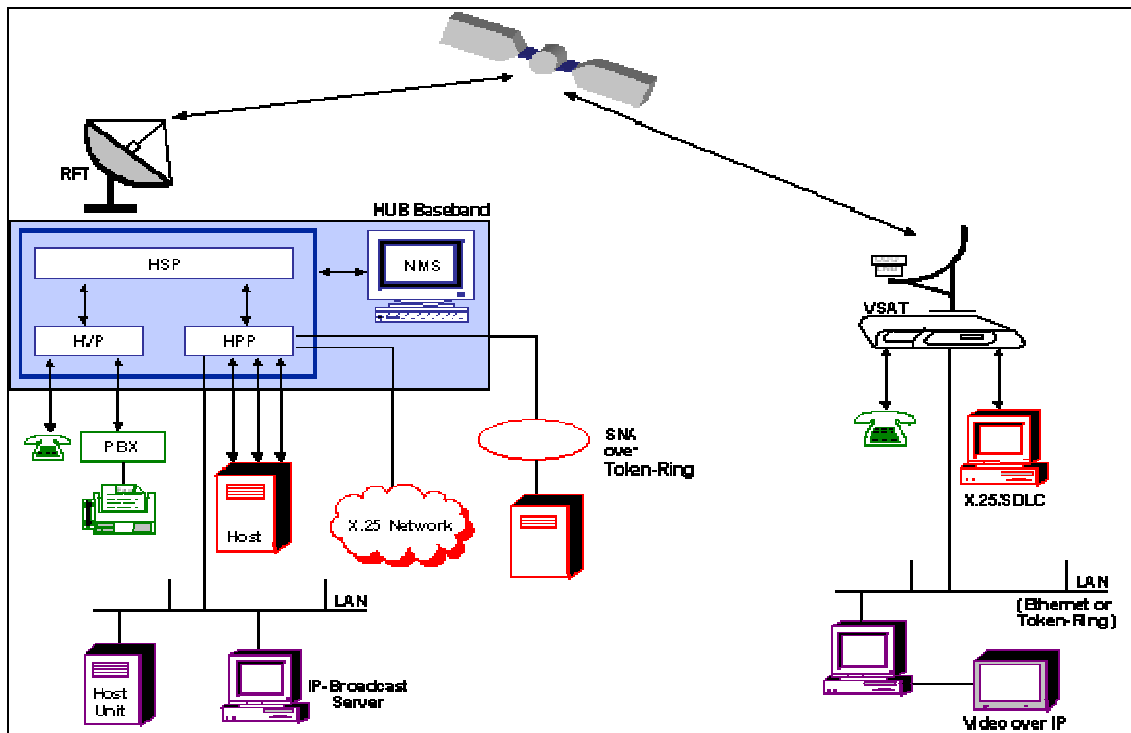


Fig. No: 1. 19  
Estación Terrena Central y Estación Remota

El Hub requiere por lo general del mayor ancho de banda de la red, consta de un cuarto de equipos donde se centraliza la mayor parte del hardware y software de la red, desde donde además se monitorea la misma, contiene además antenas parabólicas, amplificadores de bajo ruido, (LNA ó LNB) y transceivers redundantes generalmente.

Las estaciones remotas constan de dos unidades o partes funcionales: una ubicada en el exterior que apunta al satélite (Outdoor Unit), y otra en el interior para interactuar con los equipos terminales de datos del usuario (Indoor Unit). Los montajes típicos son del tipo no-penetrante. La unidad exterior consiste en una pequeña antena, montaje y electrónica para la recepción y transmisión de la señal. La unidad interior es un modem satelital que contiene placas de transmisión y recepción, y una interfaz al equipo del usuario. Ambas unidades están conectadas por cables.

## 1.7.2 REDES POR MICROONDA<sup>17</sup>

Se denomina microondas a las ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 300 MHz y 300 GHz, que supone un período de oscilación de 3 ns ( $3 \times 10^{-9}$  s) a 3 ps ( $3 \times 10^{-12}$  s) y una longitud de onda en el rango de 1 m a 1 mm. Otras definiciones, por ejemplo las de los estándares IEC 60050 y IEEE 100 sitúan su rango de frecuencias entre 1 GHz y 300 GHz, es decir, longitudes de onda de entre 3 cm a 3  $\mu$ m.

El rango de las microondas está incluido en las bandas de radiofrecuencia, concretamente en las UHF (ultra-high frequency, frecuencia ultra alta en español) (0.3 – 3 GHz), SHF (super-high frequency, frecuencia super alta) (3 – 30 GHz) y EHF (extremely high frequency, frecuencia extremadamente alta) (30 – 300 GHz).

Otras bandas de radiofrecuencia incluyen ondas de menor frecuencia y mayor longitud de onda que las microondas. Las microondas de mayor frecuencia y menor longitud de onda se denominan ondas milimétricas, radiación terahercio o rayos T.

En un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión. La información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud (unos pocos centímetros). Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, o pueden establecer enlaces punto a punto.

Las microondas utilizan antenas de transmisión y recepción de tipo parabólico para transmitir con haces estrechos y tener mayor concentración de energía radiada. Principalmente se utilizan en enlaces de larga distancia, desde luego con repetidoras, pero a últimas fechas se han utilizado también para enlaces cortos punto a punto.

---

<sup>17</sup> <http://www.monografias.com/trabajos17/medios-de-transmision/medios-de-transmision.shtml>,  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Microondas>  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm)

La transmisión se establece con línea de vista por lo tanto se ve afectada por accidentes geográficos, edificios, bosques, mal tiempo, etc. El alcance promedio es de 50 km en la tierra. Una de las principales ventajas importantes es la capacidad de poder transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras, a la vez que permite la transmisión de datos en su forma natural.

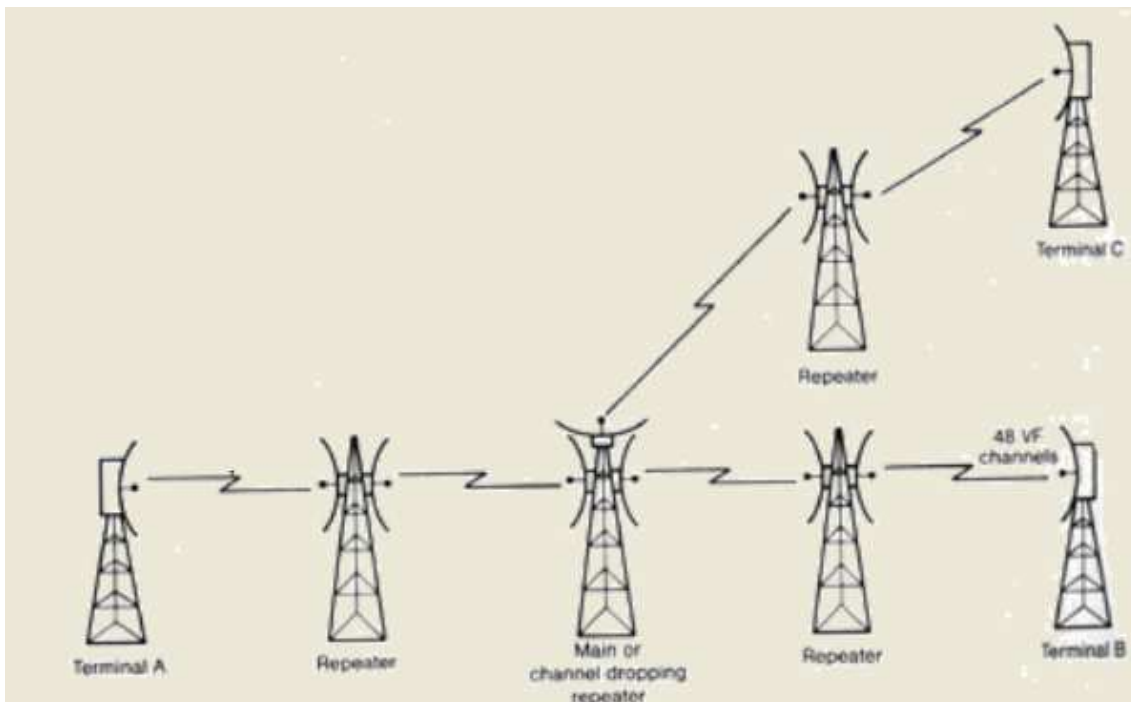


Fig. No: 1.20  
Enlaces microondas entre 3 estaciones<sup>18</sup>

## 1.8 VOZ SOBRE IP

La voz sobre IP es básicamente la conversión de la señal analógica, o sea la voz, en "paquetes de información" manejables por una red IP. Esta aplicación implica el uso de protocolos de comunicación que permitan reservar cierto ancho de banda dentro de la red, con la finalidad de garantizar la calidad de la comunicación.

La señal puede ser obtenida desde un teléfono común pues existen dispositivos de interconexión (gateways) que permiten acoplar las redes de

<sup>18</sup> <http://www.wikiciencia.org/electronica/comunicaciones/microondas/index.php>

telefonía tradicional con las redes de datos, de esta forma el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a la Internet para que, una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional.

### **1.8.1 H.323**

El estándar H.323 del ITU-T, fue la base para la normalización de VoIP, ya que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz en una red de datos, de este modo la VoIP debe considerarse como una depuración del H.323, por lo cual en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre VoIP.

La VoIP tiene como principal objetivo asegurar la operabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz, direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional.

La VoIP/H.323 comprende a su vez una serie de estándares y se apoya en varios protocolos que cubren distintos aspectos de la comunicación, entre los más significativos tenemos:

- RTP/RTCP (Real-Time Transport Protocol / Real-Time Transport Control Protocol) Protocolos de transporte en tiempo real que proporcionan servicios de entrega punto a punto de datos.
- RAS (Registration, Admission and Status): Sirve para registrar, control de admisión, control del ancho de banda, estado y desconexión de los participantes.
- H225.0: Protocolo de control de llamada que permite establecer una conexión y una desconexión.



- H.245: Protocolo de control usado en el establecimiento y control de una llamada.
- Q.931: (Digital Subscriber Signalling) Este protocolo se define para la señalización de accesos RDSI básico.
- RSVP (Resource ReSerVation Protocol): Protocolo de reserva de recursos en la red para cada flujo de información de usuario
- T.120: La recomendación T.120 define un conjunto de protocolos para conferencia de datos

Entre los codecs que recomienda usar la norma H.323 se encuentran principalmente:

- G.711: es un estándar para procesar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s.<sup>19</sup>

H.261y H.263: Los dos códecs de video que propone la recomendación H.323. Sin embargo, se pueden usar otros.

Una red con VoIP (H 323) consta de los siguientes elementos:

Gatekeeper.- Es un elemento opcional, su función es la de gestión y control de los recursos de la red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación.

Gateway.- Es un elemento esencial en la mayoría de las redes pues su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI o redes móviles. Podemos considerar al Gateway como una caja que por un lado tiene una interfaz LAN y por el otro dispone de uno o varios de los siguientes interfaces:

---

<sup>19</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/G.711>

- FXO. Para conexión a extensiones de centralitas ó a la red telefónica básica.
- FXS. Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.
- E&M. Para conexión específica a centralitas.
- BRI. Acceso básico RDSI (2B+D).
- PRI. Acceso primario RDSI (30B+D).
- G.703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a centralitas a 2 Mbps.

Los distintos elementos pueden residir en plataformas físicas separadas, o encontrarse con varios elementos conviviendo en la misma plataforma. De este modo es bastante habitual encontrar juntos Gatekeeper y Gateway, un ejemplo se lo puede encontrar en la figura 1.21

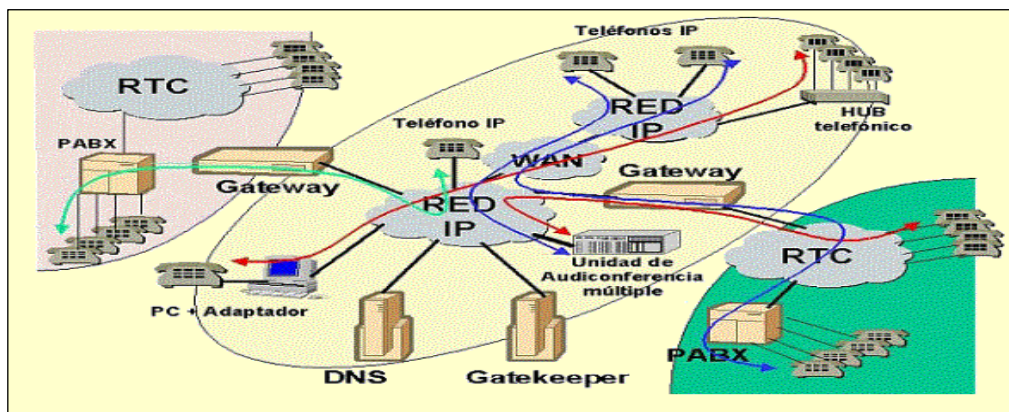


Fig. No: 1. 21

Ejemplo de Red Utilizando Gateway y Gatekeeper<sup>20</sup>

Calidad de Servicio QoS.- Esta función tiene primordial importancia en relación con la QoS experimentada por el usuario final. En tal consecuencia hay que considerar factores fundamentales como:

- La calidad de la voz extremo a extremo, determinada por los sucesivos procesos de codificación–decodificación, y las pérdidas de paquetes en la red.

<sup>20</sup> <http://voip.bankoi.com>

- La demora extremo a extremo, debido a los sucesivos procesos de codificación – decodificación, paquetización y “encolados”. Afecta la interactividad en la conversación, y por tanto a la QoS.
- Las redes IP son redes del tipo best-effort y por tanto no ofrecen garantía de QoS, pero las aplicaciones de telefonía IP si necesitan algún tipo de garantía de QoS en términos de demora, jitter y pérdida de paquetes.

### 1.8.2 SIP

SIP, son las siglas en Inglés de “Session Initiation Protocol” (Protocolo de iniciación de sesión), es un protocolo de señalización de telefonía IP utilizado para establecer, modificar y terminar llamadas VoIP. SIP fue desarrollado por el IETF y publicado como RFC 3261. SIP describe la comunicación necesaria para establecer una llamada telefónica.

A continuación se muestra un ejemplo de una sesión de llamada SIP entre 2 teléfonos es establecida como sigue:

- El teléfono llamante envía un “invite”
- El teléfono al que se llama envía una respuesta informativa 100 – Tratando – retorna.
- Cuando el teléfono al que se llama empieza a sonar una respuesta 180 – sonando – es retornada.
- Cuando el receptor levanta el teléfono, el teléfono al que se llama envía una respuesta 200 – OK
- El teléfono llamante responde con un ACK – confirmado
- Ahora la conversación es transmitida como datos vía RTP
- Cuando la persona a la que se llama cuelga, una solicitud BYE es enviada al teléfono llamante
- El teléfono llamante responde con un 200 – OK.

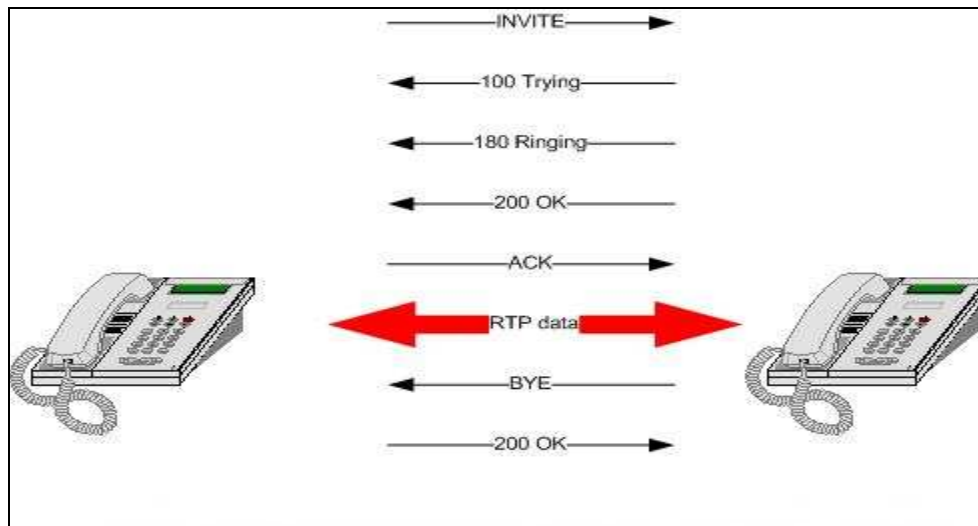


Fig. No: 1. 22  
Sesión de llamada SIP<sup>21</sup>

### 1.8.3 SDP

El protocolo Session Description Protocol RFC 2327 se utiliza para describir sesiones multicast en tiempo real, siendo útil para invitaciones, anuncios, y cualquier otra forma de inicio de sesiones.

La propuesta original de SDP fue diseñada para anunciar información necesaria para los participantes y para aplicaciones de multicast MBONE (Multicast Backbone). Actualmente, su uso está extendido para el anuncio y la negociación de las capacidades de una sesión multimedia en Internet.

Puesto que SDP es un protocolo de descripción, los mensajes SDP se pueden transportar mediante distintos protocolos como SIP, RTSP, correo electrónico con aplicaciones MIME o protocolos como HTTP. Al igual que el protocolo SIP, el SDP utiliza la codificación del texto. Un mensaje del SDP se compone de una serie de líneas, denominados campos, dónde los nombres son abreviados por una sola letra y está en un orden requerido para simplificar el análisis. El SDP no fue diseñado para ser fácilmente extensible.

<sup>21</sup> <http://www.3cx.es/voip-sip>

La única manera de ampliar o de agregar nuevas capacidades al SDP es definir un nuevo atributo. Sin embargo, los atributos desconocidos pueden ser ignorados.

En la tabla 1.1 se puede observar todos los campos de un mensaje SDP.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Obligatorio</b>
<b>V</b>	Versión del protocolo	(obligatorio)
<b>o</b>	Identificador	(obligatorio)
<b>S</b>	Nombre de sesión	(obligatorio)
<b>I</b>	Información de la sesión	(obligatorio)
<b>u</b>	URI de la descripción	
<b>e</b>	Dirección de correo	
<b>p</b>	Número de teléfono	
<b>C</b>	Información de conexión	
<b>b</b>	Ancho de banda	
<b>Z</b>	Tiempo de corrección	
<b>K</b>	Clave de encriptación	
<b>a</b>	Atributos	
<b>T</b>	Tiempo de sesión(Start y stop)	
<b>r</b>	Tiempo de repetición	(obligatorio)
<b>m</b>	Información del protocolo de transporte(media)	(obligatorio)

Tabla. 1. 1  
Campos SDP

# **CAPÍTULO 2**

## **CAPÍTULO 2 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LA RED**

En este capítulo se desplegarán 3 aspectos importantes, el primero relacionado con el desarrollo de la estructura del portal web y los aplicativos, el segundo con la determinación del universo más probable de usuarios de la red así como su crecimiento futuro y finalmente el tercer aspecto relacionado con la determinación de las posibles zonas donde se implementen los centros tecnológicos.

El portal web y los aplicativos, son herramientas que se desarrollarán en función de algunas de las necesidades del sector de la microempresa y que servirán para que sus usuarios puedan capacitarse sobre temas como contabilidad, productividad, inventarios, procesos de calidad, finanzas, crédito, tecnología, etc, así también estas herramientas permitirán a los microempresarios exponer sus productos en el Internet y obtener información de negocios nacionales e internacionales.

El universo más probable de usuarios de la red es un estimado del número total de usuarios que podría tener la red, basado en un valor aproximado de microempresarios existentes en el Ecuador descrito en el Proyecto SALTO en el año 2005 y proyectado al 2010 en función de los artesanos inscritos en el Ministerio de Industrias y Competitividad (MIC). Cabe resaltar que la utilización de las cifras del proyecto SALTO como las del MIC son necesarias porque para el año 2010 no existen estudios que determinen la cantidad de microempresarios en el Ecuador, sin embargo este breve análisis dará un resultado cercano al real que es valedero para poder desarrollar los objetivos del presente proyecto.

Las zonas donde se implementen los centros tecnológicos serán aquellas que cuenten con un número de microempresarios que permitan que el centro genere una utilidad. Esta valoración se realizará en función de un breve análisis de los costos en base al número de pcs que se colocarán en cada centro.

## 2.1 REQUERIMIENTOS DEL SECTOR MICROEMPRESARIAL

Antes de determinar los requerimientos, es importante tener una idea del significado de microempresa, misma que se define como “Un negocio personal o familiar en el área de comercio, producción o servicios que tiene menos de 10 empleados, el cual es poseído y operado por una persona individual, una familia, o un grupo de personas individuales de ingresos relativamente bajos, cuyo propietario ejerce un criterio independiente sobre productos, mercados y precios y además constituye una importante (si no el más importante) fuente de ingresos para el hogar”<sup>22</sup>. No se incluyen profesionales, técnicos medios, científicos, intelectuales, ni peones, ni jornaleros.

Con la definición dada se puede explicar porqué la mayoría de microempresas se manejan de una manera informal e incluso casera, sin una considerable organización, administración, modelos de ventas, inventarios, etc.

El sector microempresarial en el Ecuador, carece de herramientas y servicios que ayuden a mejorar su desarrollo laboral diario y, por ende, suplir las necesidades con las que cuenta. Para tener una idea mas clara a continuación se detallan algunas de las más importantes necesidades de los microempresarios:

- Asesoramiento y Capacitación en producción, comercialización, ventas, manejo de impuestos, importación y exportación, contabilidad, manejo de inventarios, etc.
- Información centralizada sobre créditos de instituciones financieras del Ecuador
- Información de potenciales clientes, ferias y centros de exposiciones dentro y fuera del país
- Planes de Marketing enfocados directamente hacia la microempresa

---

<sup>22</sup> Definición tomada de la página 6 del Proyecto Salto, desarrollado por el USAID (United States Agency International Development / Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América).



- Espacios físicos adecuados, en el cual puedan efectuar sus actividades comerciales, con el apoyo de personal de cada centro tecnológico
- Promoción de productos a nivel nacional y mundial, tratando de agilizar el intercambio de información con proveedores y clientes
- Oficinas temporales, en el que los microempresarios puedan acceder a servicios complementarios como fax, scanner, teléfono etc.

De alguna manera la mayoría de los requerimientos mencionados deberían traducirse en aplicaciones tecnológicas que mejoren la productividad y por ende la calidad de vida de los microempresarios.

En resumen el microempresario requiere de un proyecto que le brinden servicios informáticos, capacitación, asesoría, y espacio físico que reactiven la producción de cada uno de sus negocios, así como también su superación intelectual y sus volúmenes de ventas locales e internacionales.

## **2.2 DEFINICIONES BÁSICAS DEL PROYECTO**

EL presente proyecto de titulación de diseño de una Red WAN de tecnología mixta, se plantea con la finalidad de dar la opción de un proyecto de negocio que en su contexto básico permita suplir algunas de las más importantes necesidades de telecomunicaciones del sector microempresarial.

La idea principal del proyecto es crear una red de centros tecnológicos interconectados mediante una oficina central, que brinden a sus clientes paquetes de aplicaciones de software especializado, espacio físico y una asesoría con personal calificado dentro de cada centro, para con esto poder suplir en parte algunas de las necesidades de capacitación, asesoría, interconexión, etc. de los microempresarios.

Las aplicaciones y servicios que brindará la red WAN, están dirigidos hacia los clientes<sup>23</sup> y empleados<sup>24</sup>. Los clientes serán los usuarios de las aplicaciones, mientras que los empleados son los que administrarán y monitorearán la red WAN a través del uso de los servicios.

Es necesario definir en este punto, algunos conceptos importantes como servicios del proyecto, Oficina Central, Centros tecnológico y funcionalidades de la red, que ayudarán posteriormente a la comprensión de otros conceptos y desarrollos.

## **2.2.1 APLICACIONES**

### **2.2.1.1 Descripción**

Las aplicaciones son herramientas informáticas aplicadas a la microempresa, que permitirán a los clientes suplir algunos de los actuales requerimientos del sector de la micro y pequeña empresa descritos anteriormente. A través de estas aplicaciones los clientes podrán tener un mayor control de sus microempresas, mayor orden de sus inventarios, información relevante a su área de trabajo, capacitación en línea, proyección de ventas, sustento comercial, mercado de competencias, créditos, exportaciones e importaciones, ferias, instituciones financieras, etc.

Las aplicaciones a desarrollarse podrían ser un campo muy extenso dado el gran número de requerimientos tecnológicos del sector de la microempresa, sin embargo a continuación se detallan los de mayor utilidad que estén relacionados con las necesidades más importantes del sector, y que además se podrán ejecutar a través de esta red WAN:

---

<sup>23</sup> Cliente: Usuarios particulares que deberán pagar un cierto valor económico para acceder a los servicios.

<sup>24</sup> Empleados: Personal técnico y administrativos ubicado en centros tecnológicos y oficina central.


	<p><b>Portal Web</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conocimientos (Capacitación en línea y asesorías virtual)</li> <li>II. Mercado (Ferias, Ruedas de Negocios)</li> <li>III. Herramientas (Acceso a paquetes sistemáticos)</li> <li>IV. Complementarios (Quienes Somos, publicidad, contactos, registros, acceso a bases de datos, etc.).</li> </ul>
	<p><b>Paquetes Sistemáticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Sistema administrativo</li> <li>II. Tutoriales</li> </ul>

Tabla. 2. 1  
Descripción de servicio del proyecto

Cabe resaltar que el objetivo principal del proyecto de titulación, es el diseño de la Red WAN como tal, más no la realización del software de las aplicaciones de la red, por lo que el detalle del desarrollo de este software no será descrito. Sin embargo teóricamente en esta sección se realizará una explicación del contenido, uso y cualidades de cada uno de ellos.

#### 2.2.1.2 Portal Web

Un portal web se define como un sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y aplicaciones. Principalmente están dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas o de acceso a la información y servicios ó aplicaciones de una institución pública o privada.

El portal web de esta red será el principal instrumento que utilizarán los usuarios para poder acceder a todas las aplicaciones ya mencionados. Este portal ó página web se desarrollará de tal manera que pueda ser dinámica, fácil de entender y fácil de manejar, a fin de que los usuarios de esta red que en promedio no tienen mayores conocimientos de tecnología, puedan desenvolverse con confianza y sin mayores contratiempos.

El portal web permitirá el acceso desde cualquier parte del mundo, dado que estará instalado en un servidor web en la oficina matriz de la Red con conexión permanente hacia la red mundial de Internet, a través de un proveedor de servicios de Internet. Adicionalmente estará publicado bajo un dominio de Internet<sup>25</sup> cuyo nombre tenga relación con el sector de la microempresa.

El portal Web puede ser desarrollado en cualquiera de los tantos paquetes de software existentes en el mercado, lo importante es que su desarrollo sea confiable y de fácil manejo, uno de los más recomendables es sharepoint portal Server.

Una de las características principales que debe tener el portal web, es la creación de usuarios con sus respectivas claves, esto permitirá realizar controles de acceso y, sobre todo, la creación de perfiles dentro de cada uno de los aplicativos. Es decir que la información que ingrese o descarga cada cliente será totalmente personalizada y ningún otro cliente podrá accederla, excepto cuando posean las claves de registro personal.

El portal Web contará con varias secciones y subclasificaciones tal como se muestra en la figura No: 2.4 y que se describen a continuación:

---

<sup>25</sup>Dominio de Internet: es un nombre base que agrupa a un conjunto de equipos o dispositivos y que permite proporcionar nombres de equipo más fácilmente recordables en lugar de una dirección IP numérica, ejm: [www.google.com](http://www.google.com)

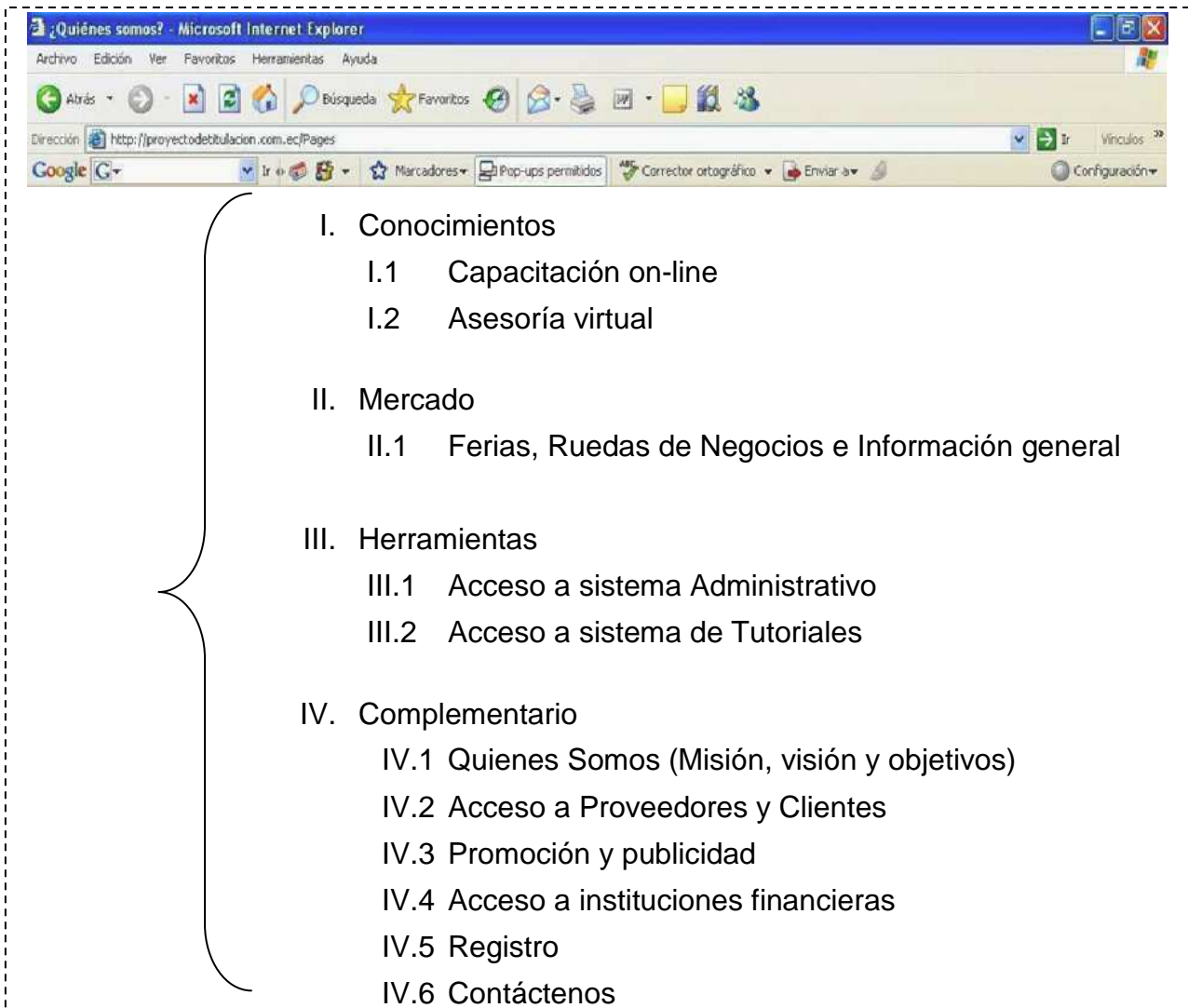


Tabla. 2. 2  
Clasificación del Portal Web

## I. Conocimientos

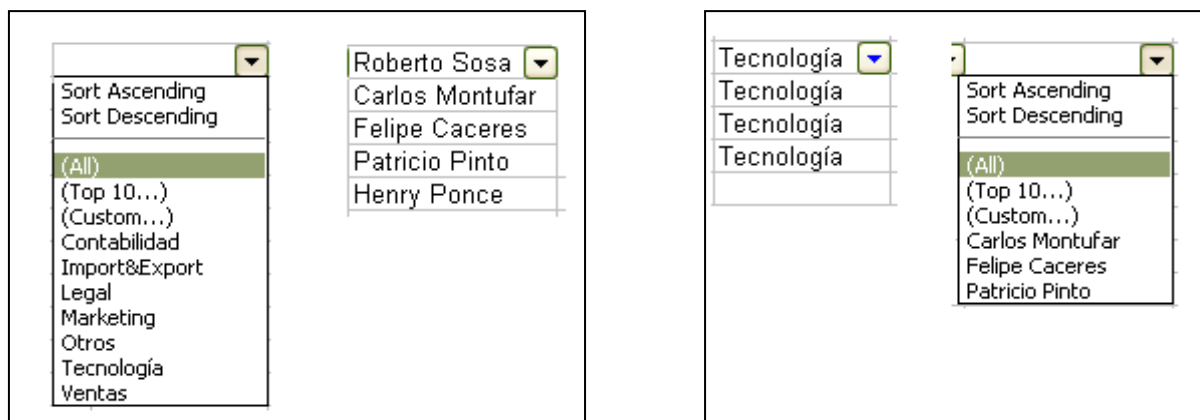
### I.1 Capacitación on-line

Esta aplicación es una base de datos que cuenta con una gran cantidad de información en cuanto a temas legales, financieros, técnicos, ventas, producción, etc. que le permitirán al usuario de una manera muy didáctica, conocer sobre una gran variedad de temas importantes en el manejo de una microempresa. La capacitación estará dividida en los siguientes capítulos:

- Tecnología
- Finanzas
- Contabilidad
- Producción
- Ventas
- Seguridad Industrial
- Legal
- Administración de Personal
- Regulación

## I.2 Asesoría virtual

Permitirá a los usuarios realizar cualquier tipo de consultas directas hacia cada uno de los asesores, mismos que estarán clasificados de acuerdo a su especialidad, tal como se muestra en la figura No 2.1.



Asunto:

 [Adjuntar un archivo \(Máximo 1M\)](#)

**ENVIAR**

Fig. No: 2.1  
Asesoría Virtual

Los usuarios en esta sección contarán con una plantilla de tablas dinámicas en las cuales se registrarán los datos personales del cliente, la consulta a realizar, la categoría de consulta, el asesor de su preferencia y, además contará con

recuadro donde podrán adjuntar un archivo (máximo de 1 MB) que ayude al asesor a verificar las fallas que puedan provocarse en el sistema o las consultas que desean realizar los microempresarios. Finalmente en la parte inferior existirá un botón de enviar, lo que hará que se genere y se envíe la consulta.

Una vez que el usuario finaliza el proceso de consulta, automáticamente la aplicación envía un correo electrónico dirigido al asesor escogido, mismo que responderá en las siguientes 24 horas a través de un correo electrónico, que se almacenará en la casilla asignada para cada cliente y que podrá revisarla una vez que inicie nuevamente una sesión.

## II. Mercado

### II.1 Ferias, Ruedas de Negocios e Información general

Dentro del portal Web existirá una sección dedicada a la promoción de ferias nacionales e internacionales, ruedas de negocios e información general del mundo de la microempresa a desarrollarse durante el año.

Todos los visitantes de esta página web podrán tener acceso a esta sección y podrán realizar una búsqueda de ferias acorde al sector de desarrollo, fecha de realización, país y ciudad.

Una vez que el visitante selecciona la correspondiente feria, se desplegará una nueva ventana con toda la información de la selección escogida, ya sea precios, lugar donde se efectuará el evento, convenios, participantes, etc.

Adicionalmente los visitantes podrán encontrar información de los microempresarios anexos a este proyecto, la rama a la que pertenecen y los productos que ofrecen o demandan. Toda la información de esta sección estará almacenada en una base de datos que deberá ser actualizada por la administración del proyecto.

### III. Herramientas

#### III.1 Acceso a sistema Administrativo

Este acceso permitirá que los clientes de la red ingresen al sistema administrativo que es una herramienta de software que se desarrollará en la sección *2.2.1.3-I Paquetes sistemáticos-Sistema administrativo*.

#### III.2 Acceso a sistema de Tutoriales

Los clientes de la red mediante este acceso, podrán ingresar al sistema de tutoriales que es una herramienta de software que se desarrollará en la sección *2.2.1.3-II Paquetes sistemáticos-Tutoriales*.

### IV. Complementarios

#### IV.1 Quienes Somos (Misión, visión y objetivos)

En esta sección del portal, se describe toda la información relevante sobre el proyecto, iniciando por su misión, visión y objetivos principales que permitirán a los visitantes conocer sobre el proyecto, hasta el desarrollo del mismo y el crecimiento de acuerdo a la cobertura que se logre desplegar.

#### IV.2 Acceso a Proveedores y Clientes

Esta zona del portal Web, permite a todos los visitantes acceder a una base de datos, donde estarán registrados todos y cada uno de los microempresarios socios del proyecto.

Cada uno de los microempresarios al iniciar por primera vez su sesión, llenará un formulario con todos los datos importantes de su microempresa, información que mas adelante será la que todos los visitantes podrán ver.



Cada visitante del portal web, cliente o no, tendrá acceso a esta sección del portal y podrá observar toda la información de cada uno de los clientes de la red, clasificada en función de sectores de desarrollo, oportunidades de venta y/o compra, clientes especiales, acuerdos del proyecto e instituciones del estado.

#### IV.3 Promoción y publicidad

Estos dos parámetros son importantes dentro del desarrollo de un proyecto, dado que permiten dar a conocer eventos, promociones o publicidad en general, tanto del mismo proyecto, así como de cada uno de los socios afiliados.

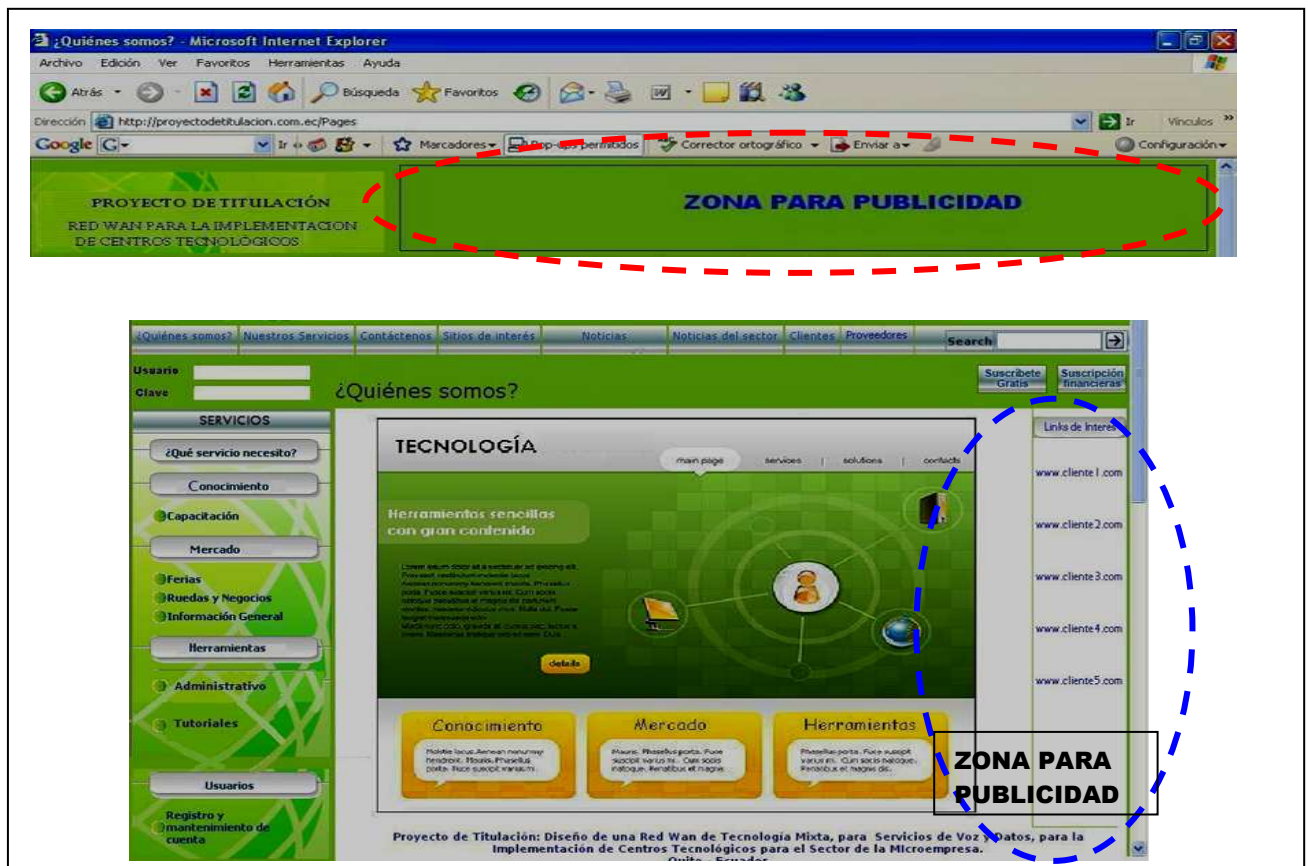


Fig. No: 2.2  
Publicidad dentro del portal web

Dentro de el portal Web existen 2 zonas que pueden ser aprovechadas para este fin, una en la parte superior y la otra en la parte lateral derecha tal como se

muestra en la figura 2.2. La promoción y publicidad dentro de las zonas ya mencionadas se visualizarán por medio banners.

La forma del banner así como también el diseño y tiempo de promoción serán pactados entre los clientes y la administración del proyecto y dependerá de la disponibilidad mensual.

#### IV.4 Acceso a instituciones financieras

En esta sección los microempresarios inscritos al proyecto, tendrán acceso a una base de datos de instituciones crediticias que están clasificadas como: bancos, cooperativas y financieras. La información de cada institución será llenada y actualizada por el administrador de la red, en función de la información adquirida de las mismas instituciones financieras a través de convenios mutuos de investigaciones de mercado que despliegue internamente el proyecto.

El visitante de esta sección podrá seleccionar la institución que desea consultar y posteriormente se desplegará una nueva ventana donde podrá observar variada información de servicios, promociones e índices de calidad con que cuenta dicha institución seleccionada, como por ejemplo créditos, apertura de cuentas, etc.

#### IV.5 Registro

Todos los visitantes del Portal Web que deseen contar con los servicios del proyecto, deberán adquirir una tarjeta de socios<sup>26</sup>. Cada una de estas tarjetas tendrá un número aleatorio que permitirá a cada visitante registrarse y poder acceder al sistema.

---

<sup>26</sup>La tarjeta de socio tendrá una vigencia mensual y los costos se detallan en el capítulo IV. Estas tarjetas podrán ser adquiridas en los centros tecnológicos de cada provincia.

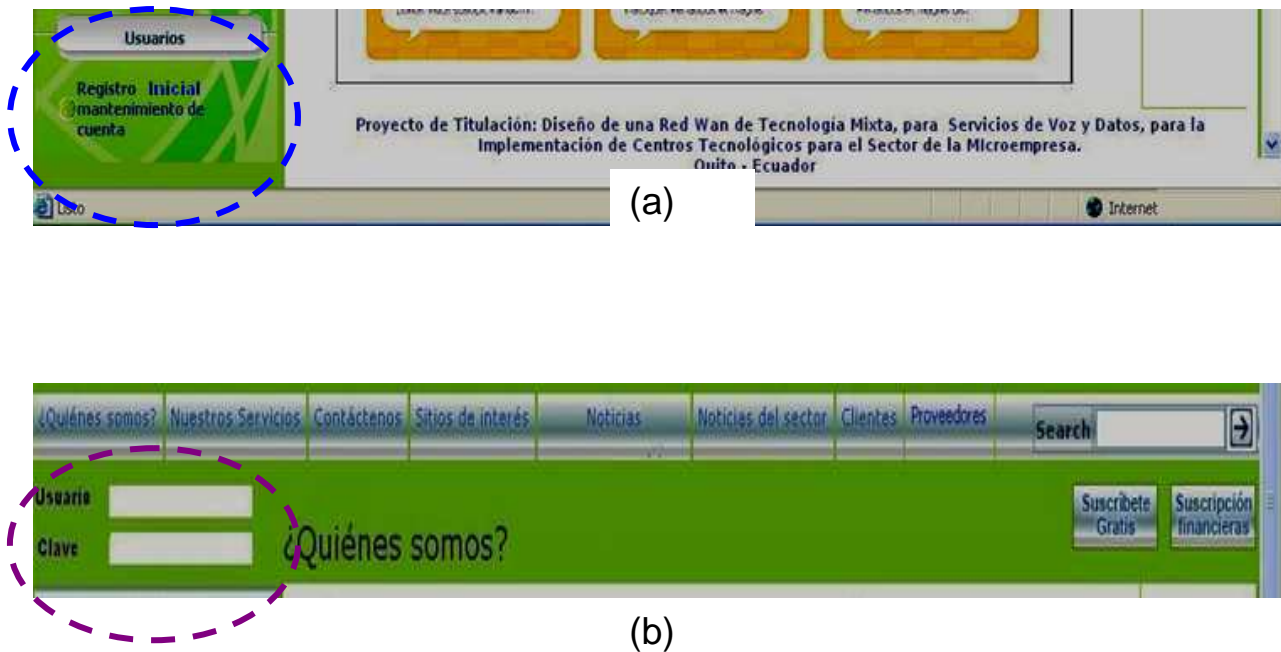


Fig. No: 2.3: a) Registro de usuarios nuevos  
b) Registro de usuarios frecuentes

Los visitantes con tarjeta de socio que inicien por primera vez una sesión y que desean acceder a los servicios del proyecto, deberán ir a la sección de registro Inicial (ver Fig. No: 2.3-a), e ingresar el código de la tarjeta, luego de lo cual el sistema le solicitará información personal y automáticamente se generará un usuario y clave que solo el visitante registrado conocerá y que le permitirá ingresar en futuras ocasiones (ver Fig. No: 2.3-b).

#### IV.6 Contáctenos

Básicamente se detallarán datos propios del proyecto, dispuestos libremente para todos los visitantes con la finalidad de que clientes e interesados establezcan contacto con los administradores del proyecto, o con las diferentes áreas que puedan generarse.

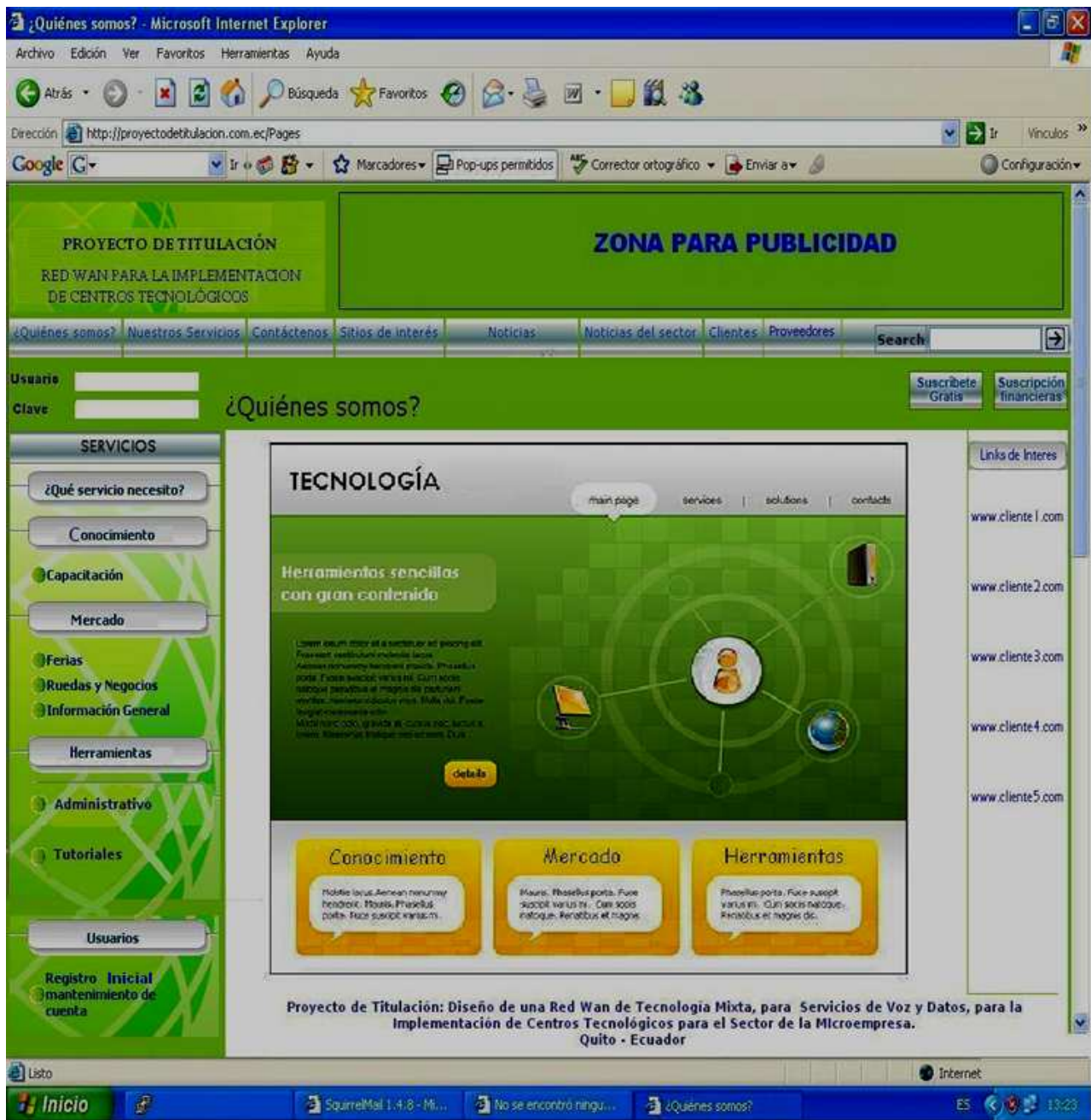


Figura No: 2.4  
Portal Web completo


### 2.2.1.3 Paquetes sistemáticos

#### I. Sistema Administrativo

Este aplicativo es una herramienta informática que le permitirá al usuario llevar su contabilidad, Inventarios y conciliación bancaria, de manera sencilla y lo más

importante sin tener mayores conocimientos de desarrollo de software ni paquetes contables o de inventarios.

Una vez que el usuario inicia sesión en el portal web, está autorizado para acceder al sistema administrativo, y su información guardada se mostrará de acuerdo a sus necesidades. El sistema administrativo le permitirá al microempresario realizar varias actividades, como se muestra en la tabla 2.3.



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro de Ventas             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Registro de Cobros</li> </ol> </li> <li>2. Registro de Compras             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Registro de Pagos</li> </ol> </li> <li>3. Registro de Clientes</li> <li>4. Registro de Proveedores</li> <li>5. Registro de movimientos bancarios</li> <li>6. Presentación de Reportes             <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Balance General</li> <li>6.2. Balance de Comprobación</li> <li>6.3. Estado de pérdidas y ganancias</li> <li>6.4. Cuentas por cobrar</li> <li>6.5. Cuentas por pagar</li> <li>6.6. Clientes</li> <li>6.7. Proveedores</li> <li>6.8. Ventas</li> <li>6.9. Inventario bodega</li> <li>6.10. Inventario Saliente</li> </ol> </li> <li>7. Elaboración de Presupuestos</li> <li>8. Elaboración de Proformas</li> </ol>
--

Tabla. 2. 3  
Estructura del Sistema Administrativo

## II. Tutoriales

Son instructivos secuenciales que le guiarán paso a paso al cliente a obtener Información de créditos del sistema financiero del Ecuador. De igual manera

que el sistema Administrativo, los usuarios deberán registrarse en el portal web para poder ingresar a este aplicativo y contar con la información existente en este módulo, así como también a la información personalizada ingresada desde la primera visita.

Los usuarios una vez ingresados en la herramienta, deberán suministrar datos personales de Ingresos y Egresos acorde a como el sistema les consulte, a fin de poder realizar una evaluación interna de capacidad de pago. Posteriormente el sistema consultará temas relevantes del crédito que desea aplicar, tal como el monto, destino, garantías, ubicación, edad del aplicante, etc.

Luego de ingresar todos los datos solicitados, el Tutorial compara los parámetros del crédito que se desea solicitar contra una base de datos donde se aloja todos los productos de créditos posibles del sistema financiero. Posteriormente se establecen los posibles productos que se ajustan a la solicitud, y se compara frente a la capacidad de pago del solicitante, con lo cual el tutorial mostrará solo aquellos productos que se ajustan a la realidad del aplicante.

El tutorial mostrará adicionalmente toda la información relevante sobre la institución financiera y/o producto que dio resultado de la aplicación de consulta, así como también formatos de solicitud de crédito si las condiciones son favorables para el usuario.

Toda la información de Instituciones financieras como de sus productos estará almacenada en una base de datos que será actualizada por el administrador de la red del proyecto.

### **2.2.2 OFICINA CENTRAL**

Es de conocimiento público que dentro de todo el territorio ecuatoriano, se encuentran dispersos una gran cantidad de microempresarios, sin embargo por razones económicas, así como de implementación, acceso, etc., es impensable que se pueda colocar un centro tecnológico en cada sitio donde exista la

presencia de los microempresarios, por lo que es necesario considerar para este proyecto y en función de las características ya mencionados, la presencia de una oficina central que permita de alguna manera brindar el servicio al mayor número de microempresarios , tanto a los que puedan acceder a un centro tecnológico como a los que no.

Con lo antes mencionado, la oficina central denominada de aquí en adelante como hub central, es el punto matriz al cual accederán cada uno de los usuarios de la red que deseen utilizar las aplicaciones que se describirán más adelante. Cabe resaltar que la mayor parte del hardware y software estará situado en esta localidad, así como también alojará a la mayor parte del personal que administrará la red.

### **2.2.3 CENTRO TECNOLÓGICO**

Es un sitio con espacios físicos adecuado, con personal capacitado, con el hardware y software necesario para interconectarse con el hub central, y replicar las aplicaciones que se describirán mas adelante. El centro tendrá también la característica de ser una oficina temporal, en el que sus usuarios puedan acceder a los servicios implícitos con los que contará cada centro (fax, scanner, teléfono etc.).

### **2.2.4 SERVICIOS DE LA RED**

Estos servicios de la red permiten la ejecución de cada uno de los aplicativos, así como también permite a los empleados realizar comunicaciones telefónicas y la operación y mantenimiento de la red.

Los servicios de esta red WAN son:

- Transmisión de datos entre centros Tecnológicos y Hub Central.
- Transmisión de voz entre centros Tecnológicos y Hub Central.
- Conexión a Internet.



## **2.3 CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DE UN CENTRO TECNOLÓGICO**

Un Centro tecnológico es creado con la finalidad de brindar un servicio especializado a microempresarios, con herramientas tecnológicas de fácil acceso, que ayudarán a los clientes a nivelar sus oportunidades con las de sus similares de otros países que cuentan con un mejor avance en la tecnología.

Los centros contarán con un buen espacio físico, dado que como se describe en capítulos anteriores el centro brindará una serie de servicios entre los cuales sobresale la capacitación, asesoría y servicios tecnológicos.

Para poder visualizar de mejor manera, a continuación se muestran las características típicas con las que contará cada centro para este proyecto; sin embargo la forma, la distribución de cada zona o cualquier otra característica puede ser cambiada acorde a la necesidad o persona que ejecute este proyecto de estudio.

### **1. Administración**

El área de administración contará con 3 espacios plenamente establecidos, La Gerencia, Recepción y Cuarto de equipos, cada uno reservado para el manejo administrativo, atención al cliente y sistemas respectivamente.

La gerencia y la recepción contarán con muebles de escritorio, una estación de trabajo y un teléfono análogo, mientras que el cuarto de equipos alojará los equipos de comunicaciones que se determinaran mas adelante.

### **2. Capacitación**

Dentro del área de capacitación se contará con un amplio y versátil espacio, el cual contará con varios puestos de trabajo para los potenciales clientes del centro que recibirán capacitación a través de cursos especializados para cada sector de la microempresa.



Adicionalmente esta área contará con una estación principal de trabajo para el instructor o facilitador de la respectiva capacitación; esta estación constará de un computador de escritorio conectado a un proyector digital dirigido.

### 3. Micro-Oficinas

Los laboratorios son la parte más importante de cada centro, dado que en este espacio se concentrarán las labores de cada usuario del centro. Estos cubículos contarán con un computador de escritorio conectados en red (Interna y externa hacia la oficina matriz) a fin de acceder hacia las aplicaciones tecnológicas concentradas en el HUB central ubicado en Quito. El número de cubículos se determinara más adelante en función del número de usuarios de cada centro. Una muestra gráfica de un centro se puede ver el la figura No: 2.5.

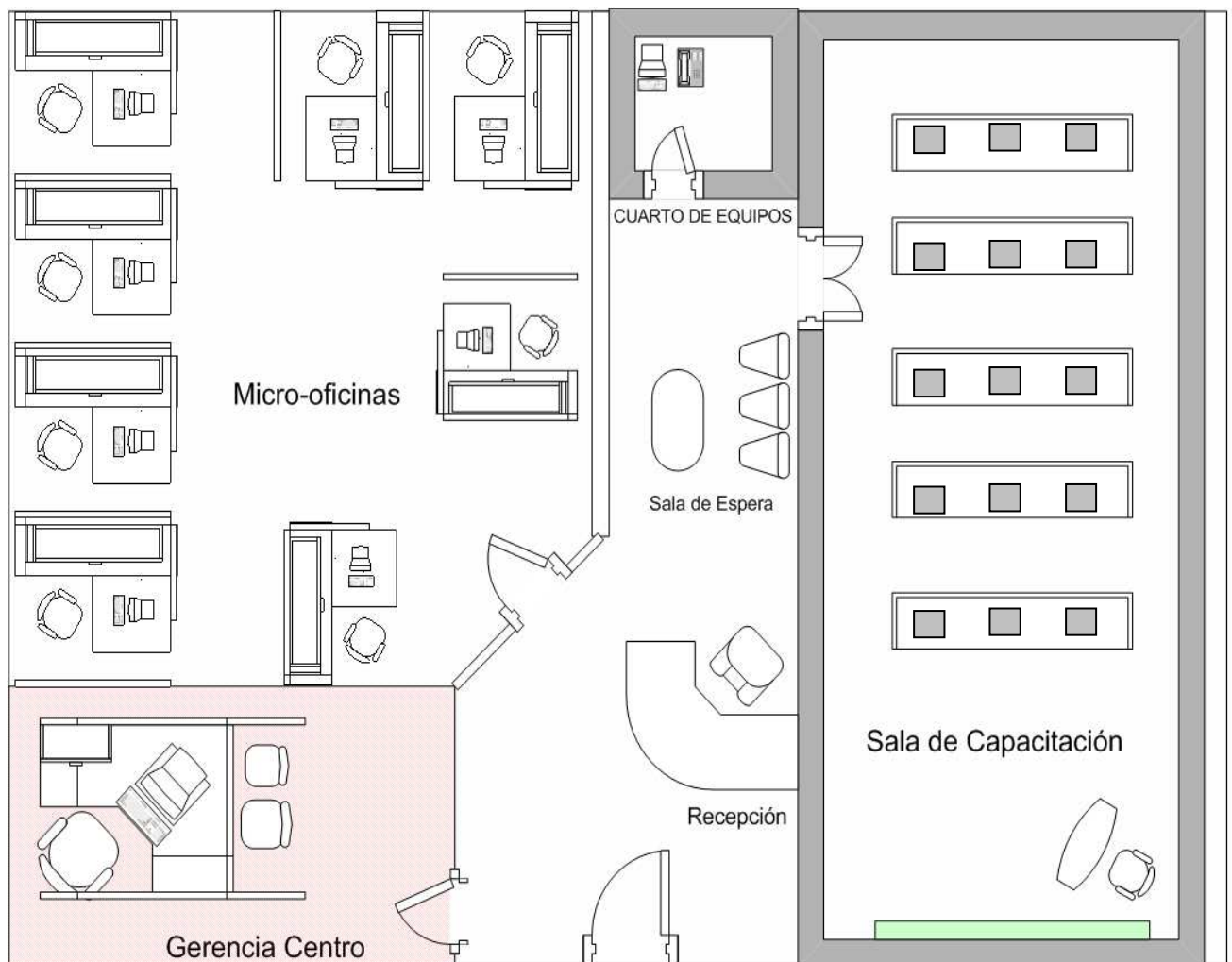


Fig. No: 2.5  
Centro tecnológico característico.

## **2.4 ESTIMACIÓN DEL UNIVERSO MAS PROBABLE DE CLIENTES CON BASE EN EL PROYECTO SALTO**

### **2.4.1 PROYECTO SALTO**

La red WAN que contempla este proyecto, está dirigida para la microempresa en el Ecuador, por lo que es necesario detallar algunos parámetros del sector a fin de conseguir una visión clara de la microempresa en el país, y sobretodo conseguir un número estimado lo mas cercano posible a la realidad de usuarios que tendrá esta red.

Siendo tan importante conocer sobre la microempresa en el Ecuador, es necesario que esta estimación de número de usuarios se fundamente en estudios previos ya desarrollados, y que su objetivo principal haya sido generar información y estadísticas de lo que ocurre en este sector. Por lo antes mencionado y dado que el objetivo del presente proyecto no es el estudio de la microempresa, la estimación se la realizará en función del Estudio Nacional de Microempresas en Ecuador (ENAME) parte del Proyecto Salto.

Es necesario considerar que el Proyecto Salto, muestra una estimación del total de microempresarios existentes en el Ecuador a Enero del 2005, y que de esa fecha en adelante no se ha realizado ningún otro estudio que pueda determinar el número total de microempresarios en el Ecuador al año 2010. Por lo que más adelante se utilizará algunos instrumentos y datos importantes a fin de proyectar estos datos iniciales al 2010.

#### Resumen del Proyecto Salto:

*<sup>27</sup>Este estudio de microempresas en Ecuador (Estudios Nacional de Microempresas en Ecuador - ENAME) fue financiado por la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID en Ecuador bajo el proyecto de Fortalecimiento del Acceso a las Microfinanzas y Reformas Macro Económicas (conocido como SALTO por sus siglas en ingles - Strengthen*

---

<sup>27</sup> Tomado del documento público "Proyecto Salto" pág #XIII-Prefacio.

*Access to Microfinance and Liberalization Task Order)* con el objetivo de suministrar información a las instituciones de microfinanzas, agencias gubernamentales ecuatorianas, ministerios y organizaciones donantes sobre el alcance y las características del sector de microempresas y su acceso a los servicios financieros.

*El estudio abarca tres enfoques básicos: un análisis a fondo de los datos existentes (principalmente el censo de la población de 2001 y varias encuestas de hogares conducidas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- INEC); una serie de grupos focales realizados con microempresarios de Quito y Guayaquil; y una encuesta nacional de microempresas. Este informe incluye la información de las tres fuentes, aunque el principal énfasis está en la información obtenida a través de la encuesta.*

*El estudio fue conducido durante un periodo de 15 meses desde fines de octubre de 2003 hasta enero 2005 como se muestra a continuación:*

- *Octubre a Noviembre 2003 Análisis a fondo de datos*
- *Diciembre 2003 a Enero 2004 Reuniones de grupos focales*
- *Marzo 2004 a Agosto 2004 Encuesta nacional y preparación de la base de datos*
- *Septiembre 2004 a Enero 2005 Análisis, presentación y preparación del informe.*

*Los resultados del estudio han sido presentados en reuniones trimestrales del proyecto SALTO con las organizaciones participantes de microempresas, en el VII Foro de la Microempresa patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Cartagena, Colombia, y en el III y IV Foros de la Microempresa patrocinados por la Red Financiera rural en Quito, Ecuador.*

*El mayor valor del estudio, sin embargo, reside en el uso continuo de los datos por quienes planifican y apoyan al desarrollo de las microempresas en Ecuador. El personal del proyecto SALTO espera que los datos y los resultados*

*de este estudio sean ampliamente utilizados por los investigadores, donantes, funcionarios públicos ecuatorianos, profesionales y otros interesados en las microfinanzas y el desarrollo de microempresas.*

<sup>28</sup>*Las microempresas proveen labor a un gran porcentaje de los trabajadores de ingresos medios y bajos en el Ecuador. Más de un tercio (33.5%) de hogares en áreas urbanas de ingresos medios y bajos, tuvo uno o más miembros adultos de la familia con una microempresa. Las proyecciones de la población en conjunto de microempresarios indican un **total de 646.084 microempresarios en Ecuador** en áreas urbanas (definidas en este caso como pueblos de 2.000 o más habitantes). Estos microempresarios operan un total de **684.850 empresas distintas**.*

#### **2.4.2 PROYECCIÓN DEL PROYECTO SALTO**

En el 2010, el Ecuador no cuenta con un estudio que determine el número de microempresarios existentes en el país, por ende no existe una referencia a esta fecha para determinar un estimado de usuarios que podría tener la presente red. Por tanto será necesario realizar una proyección de los valores obtenidos en el proyecto salto en años anteriores (presentado en el año 2005 con datos obtenidos a finales del año 2004), considerando que este estudio es el último registrado en el Ecuador sobre cifras de microempresarios existentes en el país.

Para realizar la proyección del proyecto Salto, será necesario contar con otra fuente de información menor que nos genere una tendencia, la cual pueda ser aplicada a los datos del ya mencionado proyecto y obtener un estimado de microempresarios existentes en el Ecuador en el año 2010.

La fuente menor de información para este caso será el número de Artesanos inscritos en el MIC<sup>29</sup> por medio de acuerdos artesanales a partir del año 1987

---

<sup>28</sup> Tomado del documento público "Proyecto Salto" pág #XIV-Resumen Ejecutivo.

<sup>29</sup> MIC: Ministerio de Industrias y Competitividad

hasta el 2008<sup>30</sup> (ver tabla 2.4 y fig. No 2.6). Este artificio nos permitirá obtener una referencia de un subconjunto del universo de microempresarios, la cual únicamente será una estimación, sin embargo en el caso de la implementación del proyecto se requeriría un censo o estudio de mercado que arroje datos estadísticamente mejor sustentados.

Se utilizará el número de artesanos inscritos en el MIC como referencia para la proyección, dado que esta agrupación es una de las más grandes en el Ecuador y sobre todo una de las pocas que lleva un registro anual de sus integrantes. Si bien esta tasa al ser aplicada al Proyecto Salto no determinará un valor totalmente real, se puede identificar como un valor bastante cercano.

Año	Inscritos por Año	Total	Porcentaje crecimiento anual
1987	353	353	--
1988	629	982	178,2%
1989	608	1590	61,9%
1990	1409	2999	88,6%
1991	2082	5081	69,4%
1992	1859	6940	36,6%
1993	1043	7983	15,0%
1994	1117	9100	14,0%
1995	1354	10454	14,9%
1996	1008	11462	9,6%
1997	827	12289	7,2%
1998	2138	14427	17,4%
1999	1862	16289	12,9%
2000	1195	17484	7,3%
2001	765	18249	4,4%
2002	503	18752	2,8%
<b>2003</b>	<b>572</b>	<b>19.324</b>	<b>3,1%</b>
<b>2004</b>	<b>702</b>	<b>20.026</b>	<b>3,6%</b>
<b>2005</b>	<b>523</b>	<b>20.549</b>	<b>2,6%</b>
<b>2006</b>	<b>526</b>	<b>21.075</b>	<b>2,6%</b>
<b>2007</b>	<b>576</b>	<b>21.651</b>	<b>2,7%</b>
<b>2008</b>	<b>650</b>	<b>22.301</b>	<b>3,0%</b>

Datos Antiguos

Datos Cercanos

Tabla 2.4  
Artesanos inscritos en el MIC de 1987 al 2008

<sup>30</sup> Documento oficial entregado por el MIC, adjunto en el anexo 3

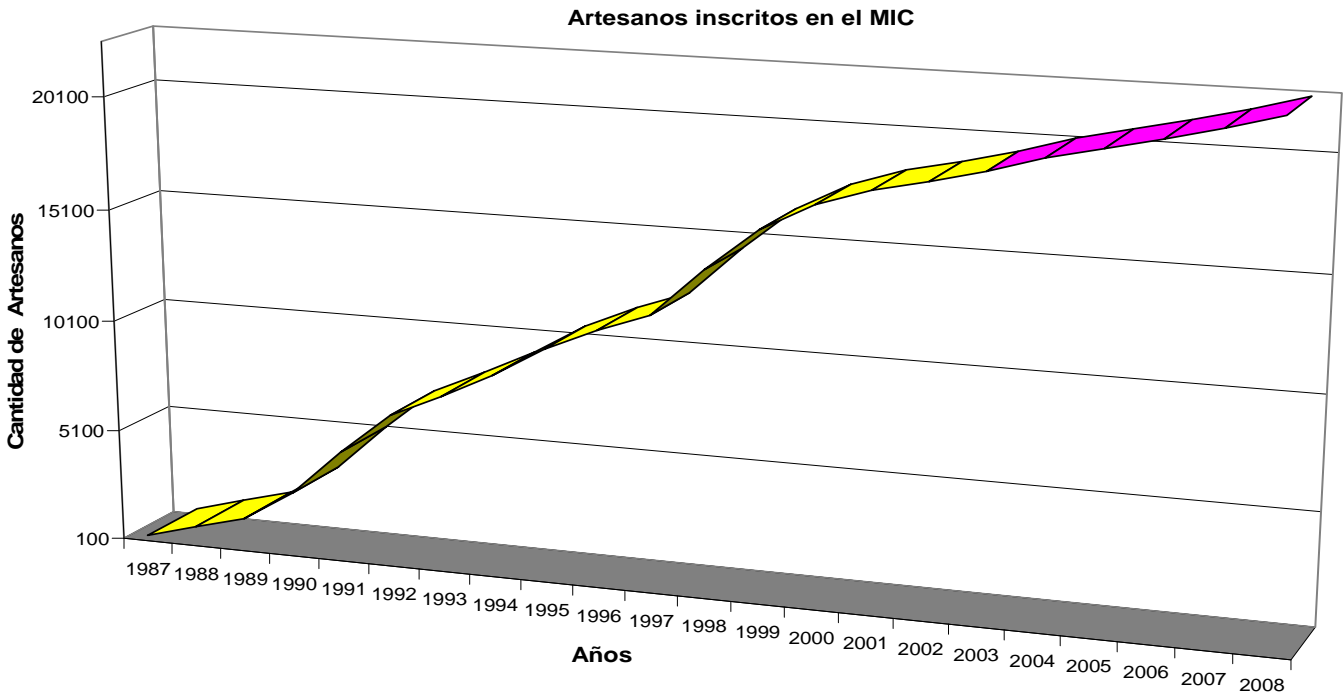


Figura No: 2.6  
Crecimiento de Artesanos inscritos en el MIC

En la gráfica de los artesanos inscritos en el MIC mostrada en la fig No 2.6, se puede observar claramente que a partir del año 2003 empieza a marcar una tendencia, que si bien es cierto en su totalidad no es una línea recta, pero es bastante cercana. Por tanto entonces al ser esta gráfica similar a una recta, es necesario realizar una regresión y verificar si exactamente su crecimiento es lineal, la misma que se detalle en la fig. No 2.7 y a continuación se realiza un breve desarrollo de cómo se la obtiene.

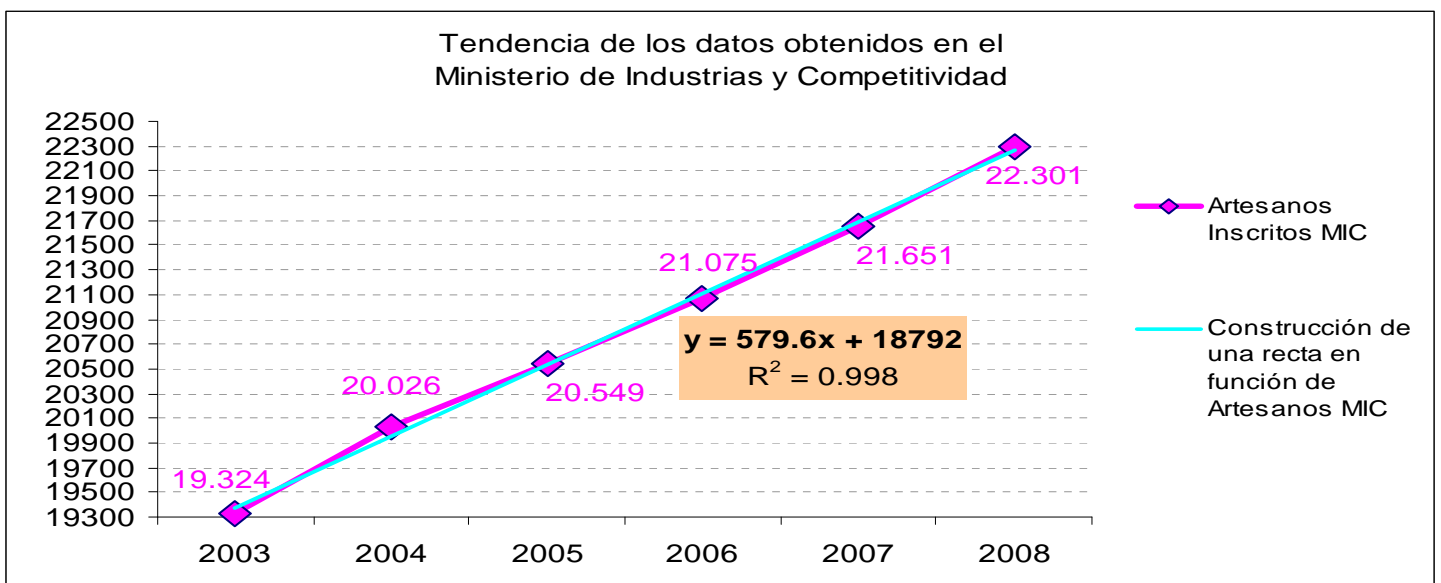


Figura No: 2.7  
Tendencia de Artesanos Inscritos en el MIC

Como se puede observar claramente en la fig. No 2.7, los puntos graficados a partir del número de artesanos inscritos en el MIC, prácticamente trazan una línea recta. Por lo que lo más acertado es tratar de realizar una regresión a esta gráfica y obtener una ecuación que para este caso la que más se asemeja es una regresión lineal, es decir una recta.

A través del programa computacional Excel se puede obtener automáticamente una progresión a partir de la curva graficada, que para este caso la que más se adapta es una recta, sin embargo esta ecuación de una recta también se la puede determinar de forma manual, de la siguiente manera:

$$y = b_1x + b_0$$

$$b_1 = \frac{\sum xy - \hat{Y} \sum x}{\sum x^2 - \hat{X} \sum x}$$

$$b_0 = \hat{Y} - b_1 \hat{X}$$

Entonces calculando  $b_1$ :

	X		Y		XY		X <sup>2</sup>
2003	1		19324		19324		1
2004	2		20026		40052		4
2005	3		20549		61647		9
2006	4		21075		84300		16
2007	5		21651		108255		25
2008	6		22301		133806		36
$\sum X$	21	$\sum Y$	124926	$\sum XY$	447384	$\sum X^2$	91
$\hat{X}$	3.5	$\hat{Y}$	20821				

$$b_1 = \frac{(447.384) - (20.821 * 21)}{(91) - (3,5 * 21)}$$

$$b_1 = \frac{10.143}{17,5}$$

$$b_1 = 579,6$$

Entonces calculando  $b_0$ :

$$b_0 = 20.821 - (579,6 * 3,5)$$

$$b_0 = 18.792,4$$

Con estos resultados la ecuación obtenida es de la siguiente forma:

$$Y = 579,6 X + 18.792,4$$

Una vez obtenido la tendencia de los artesanos inscritos en el MIC, se puede determinar una tasa de crecimiento fija para poder determinar la proyección del proyecto Salto al año 2010

Para poder determinar la tasa de crecimiento, es prudente considerar la fórmula para el cálculo del valor presente<sup>31</sup>, que se muestra en la Ec: 2.1.

$C = \frac{M}{(1 + i)^t}$	<p>Donde:</p> <p><i>C: Es Valor Presente</i>  <i>M: Valor Futuro</i>  <i>i: Tasa de Crecimiento</i>  <i>t: Número de periodos</i></p>
<p>Ec: 2.1 Fórmula del Valor Presente</p>	

Al despejar “ $i$ ” de la fórmula del valor presente, podemos obtener una nueva expresión (ver Ec: 2.2), que representa la formula para determinar la tasa de crecimiento.

---

<sup>31</sup> **El método del Valor Presente:** Es un criterio financiero para el análisis de proyectos que mide precisamente el valor que se espera (<http://www.wikilearning.com>).

**Tasa de Crecimiento:** Es un coeficiente matemático utilizado para obtener el valor presente de unos flujos de fondos futuros, esta tasa está relacionada con los tipos de interés, la inflación y la fecha futura de los flujos. (<http://e1.biz.yahoo.com/glosario/t.html>)



Partiendo de la Ec: 2.1 
$$C = \frac{M}{(1+i)^t}$$

Primero se despeja el factor dividiendo: 
$$(1+i)^t = \left(\frac{M}{C}\right)$$

Posteriormente se multiplica a toda la ecuación por  $1^{(1/t)}$ : 
$$(1+i)^{t \cdot \frac{1}{t}} = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}} \Rightarrow (1+i) = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}}$$

Finalmente se despeja la  $i$  que representa la tasa de crecimiento 
$$i = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Ec: 2.2 Fórmula de la Tasa de Crecimiento

Tal como se muestra en la fig. No 2.6, el crecimiento de artesanos inscritos en el MIC durante los años 1987 al 2008, mantiene un comportamiento estable a partir del año 2003 hasta el 2008, por lo que el cálculo de la tasa de crecimiento se determinará para este intervalo de tiempo, a fin de obtener un resultado estable y poder aplicarlo correctamente a la proyección del proyecto Salto.

La ecuación 2.3 determina la tasa de crecimiento de los artesanos inscritos en el MIC desde 2003 al 2008, este valor (2,907%) permitirá obtener un aproximado del total de microempresarios existentes en el Ecuador en el año 2010.

Partiendo de la Ec: 2.2 
$$i = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Posteriormente considerando los valores descritos en la Tabla 2.1:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Donde:} \\ \mathbf{C: Valor Inicial = 19.324} \\ \mathbf{M: Valor Futuro = 22.301} \\ \mathbf{t: Número de periodos = 5} \end{array} \right.$$

Luego se remplazan los valores conocidos 
$$i = \left(\frac{22301}{19324}\right)^{\frac{1}{5}} - 1$$

Finalmente se obtiene el resultado 
$$i = 2,907\%$$

Ec: 2.3: Tasa de Crecimiento de Artesanos inscritos en el MIC del 2003 al 2008

Aplicando la tasa de crecimiento al valor total de microempresarios en el Ecuador determinado por el proyecto SALTO en el año 2005, se podrá proyectar este valor hacia el presente año 2010. Los valores obtenidos de esta proyección se presentan en la tabla 2.5(a).

	<b>Total</b>	<b>Tasa de Crecimiento</b>	<b>Crecimiento durante el año</b>
<b>2.005</b>	<b>646.084</b>	2,907%	18,782
2.006	664,866	2,907%	19,328
2.007	684,193	2,907%	19,889
2.008	704,083	2,907%	20,468
2.009	724,550	2,907%	21,063
<b>2.010</b>	<b>745,613</b>		

Tabla 2.5  
Proyección Proyecto Salto al 2010

	<b>Año</b>	<b>Total Microempresarios</b>	<b>Tasa de Crecimiento</b>	<b>Crecimiento durante el año</b>
	2.005	<b>646,084</b>	2.907%	18,782
	2.006	664,866	2.907%	19,328
	2.007	684,193	2.907%	19,889
	2.008	704,083	2.907%	20,468
	2.009	724,550	2.907%	21,063
Año 0	2.010	<b>745,613</b>	<b>2.907%</b>	<b>21,675</b>
Año 1	2.011	767,288	2.907%	22,305
Año 2	2.012	789,593	2.907%	22,953
Año 3	2.013	812,547	2.907%	23,621
Año 4	2.014	836,167	2.907%	24,307
Año 5	2.015	<b>860,475</b>		

Tabla No 2.5 (b)  
Crecimiento futuro de Microempresas

Toda red requiere de una proyección a futuro, por tanto es necesario determinar el crecimiento de potenciales usuarios que puede tener el sector microempresarial, para lo cual es necesario hacer uso de la ya determinada tasa de crecimiento y hallar los valores aproximados de usuarios dentro de los siguientes 5 años, tal como se muestra en la tabla No 2.5(b).

### 2.4.3 ESTIMACIÓN DEL TOTAL DE USUARIOS POTENCIALES DE LA RED EN LAS ZONAS MÁS PROBABLES DE INSERCIÓN

El número total de microempresarios existentes en el Ecuador de acuerdo al Proyecto Salto proyectado al año 2010 en función a la tasa de crecimiento de los Artesanos inscritos en el MIC, es de 745.613, cantidad que servirá de base para la estimación de usuarios potenciales de la red que se describirá a continuación.

#### 2.4.3.1 Definición de Variables

Para poder describir el total de usuarios potenciales de la red, es necesario determinar las siguientes variables, a fin de poder restarlas del total de microempresarios en el Ecuador y determinar el número total de usuarios potenciales de la Red:

**Variable 1.-** Microempresarios con interés en los servicios de los centros tecnológicos.

**Variable 2.-** Microempresarios que asistirán a los centros.

#### 2.4.3.2 Determinación de Variables

##### 2.4.3.2.1 *VARIABLE 1: Microempresarios con interés en los servicios de los centros tecnológicos*

Esta variable se determina dado que varios sectores de microempresas en el Ecuador están ligados a actividades en las cuales la inversión en tecnología no es un atractivo.

Para poder determinar esta variable una alternativa puede ser, subdividir las microempresas en el Ecuador en 3 sectores Económicos: **Servicios**, **Producción** y **Comercio**, así como también acorde a su zona habitable:

**Costa, Sierra y Oriente.** Si se observa la Tabla No 2.6, se podrá verificar la participación de microempresarios descritos en el Proyecto Salto de acuerdo a las subdivisiones mencionadas.

Sector Económico	Región		
	Costa %	Sierra %	Oriente %
<b>Servicios</b>			
Servicios Personales	4,20	3,50	4,20
Hoteles, bares, y restaurantes	9,30	10,10	14,40
Reparaciones de vehículos	4,60	5,90	5,20
Construcción	1,20	1,40	0,80
Transporte	6,60	8,10	6,90
<b>Producción</b>			
Textiles y ropa	5,80	6,90	3,40
Productos de madera	2,30	5,40	4,20
Productos de papel	0,50	0,50	0,70
Productos de metal	1,90	3,20	2,30
Químicos y construcción	0,60	1,20	1,10
Productos de alimentación	5,70	3,20	4,60
<b>Comercio</b>			
Comercio	57,4	50,7	52,1
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla No 2.6  
Sector Microempresariales divididos por zonas<sup>32</sup>

Una vez clasificados los sectores de la microempresa, es necesario asumir cuales son los probables sectores que no invertirán en esta tecnología y no asistirán a un centro tecnológico.

Los sectores que no asistirían a los centros son: hoteles, bares, restaurantes, reparaciones de vehículos, construcción, transporte y comercio. Esta subdivisión se debe principalmente a que los centros tecnológicos están diseñados para sectores con productos tangibles, que requieran de capacitación permanente para mejorar la calidad de sus productos, saber cómo exportarlos, conocer sobre técnicas de elaboración de otros países, cómo llevar sus inventarios, su contabilidad, etc.

<sup>32</sup>Datos obtenidos del Proyecto Salto (Tabla II-11, pág 21)

En la tabla No 2.7, se describe el detalle porcentual de participación de los sectores que no serán considerados para los servicios de los centros tecnológicos, determinado a partir de la tabla No 2.6, mostrada anteriormente.

Sector Económico	Región		
	Costa	Sierra	Oriente
<b>Servicios</b>			
Hoteles, bares, y restaurantes	9.3	10.1	14.4
Reparaciones de vehículos	4.6	5.9	5.2
Construcción	1.2	1.4	0.8
Transporte	6.6	8.1	6.9
<b>Comercio</b>			
Comercio	57.40	50.50	52.10
<b>TOTAL</b>	<b>79.10%</b>	<b>76.00%</b>	<b>79.40%</b>

Tabla No 2.7  
Sectores Microempresariales sin interés en los servicios de los centros tecnológicos del proyecto

Como se puede observar en la Tabla No 2.7, se obtuvieron 3 resultados importantes (Costa 79,1%; Sierra 76,0%; Oriente 79,4%) que describen los sectores que no formarán parte o que no estarían interesados en invertir en esta tecnología dado la no afinidad con el desarrollo de sus actividades. Por tanto al restar las cantidades obtenidas del total de microempresarios se podría decir que en cada región el porcentaje de microempresarios interesados es:


- Costa = (100% - 79,1%)      **Costa = 20,9 %**
- Sierra = (100% - 76,0%)      **Sierra = 24,0 %**
- Oriente = (100% - 79,4%)      **Oriente = 20,6 %**

En base a estos porcentajes obtenidos se puede determinar el número de potenciales clientes por región, los mismos que al ser sumados darán como resultado el valor de la primera variable (ver tabla 2.8).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS	Número de Microempresarios	1era Variable
--	----------------------------	---------------

<b>TOTAL MICROEMPRESARIOS: 745.613</b>			Variable 1 Costa	<b>20.9%</b>
<b>REGIÓN COSTA</b>		<b>66,80%</b>	498,069.48	104,096.52
1	El Oro	5,50%	41,008.72	8,570.82
2	Esmeraldas	2%	14,912.26	3,116.66
3	Guayas	39%	293,324.15	61,304.75
4	Santa Elena	3,06%	22,815.76	4,768.49
5	Los Ríos	6,70%	49,956.07	10,440.82
6	Manabí	9,80%	73,070.07	15,271.65
	Zonas no Delimitadas	0,40%	2,982.45	623.33
			Variable 1 Sierra	<b>24.0%</b>
<b>REGIÓN SIERRA</b>		<b>31,50%</b>	234,868.10	56,368.34
7	Azuay	2,70%	20,131.55	4,831.57
8	Bolívar	0,30%	2,236.84	536.84
9	Cañar	1,10%	8,201.74	1,968.42
10	Carchi	0,70%	5,219.29	1,252.63
11	Cotopaxi	1,10%	8,201.74	1,968.42
12	Chimborazo	1,90%	14,166.65	3,400.00
13	Imbabura	2,30%	17,149.10	4,115.78
14	Loja	1,50%	11,184.20	2,684.21
15	Pichincha	15,49%	115,495.45	27,718.91
16	Santo Domingo de los Tsáchilas	2,11%	15,732.43	3,775.78
17	Tungurahua	2,30%	17,149.10	4,115.78
			Variable 1 Oriente	<b>20.6%</b>
<b>REGIÓN ORIENTE</b>		<b>1,70%</b>	12,675.42	2,611,13
18	Morona Santiago	0,30%	2,236.84	460.79
19	Napo	0,20%	1,491.23	307.19
20	Pastaza	0,40%	2,982.45	614.39
21	Zamora Chinchipe	0,10%	745.61	153.60
22	Sucumbíos	0,50%	3,728.07	767.98
23	Orellana	0,20%	1,491.23	307.19
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>745.613,00</b>	<b>163,076.00</b>

Tabla No 2.8  
Detalle de potenciales usuarios en función a la Variable-1

**VARIABLE 1:** (Microempresarios con interés en los servicios de centros tecnológicos)  **163,076**  
[20.9%-Costa / 24.0%-Sierra / 20.6%-Oriente]

#### 2.4.3.2.2

#### *VARIABLE 2: Microempresarios que asistirían a los centros*

Esta variable se determina asumiendo que existen microempresas que a pesar de formar parte de los sectores interesados por los servicios del proyecto, probablemente no asistirán ya sea por desinformación, falta de interés, o algunos otros factores que se denotan en la tabla No 2.9 y que han sido tomados de encuestas realizadas al sector microempresarial en el proyecto Salto.

<b>Pregunta 1: Deseos de Recibir Servicios de Centros</b>	
<b>Respuestas:</b>	
Si	65,00%
NO	21,00%
Tal vez	14,00%

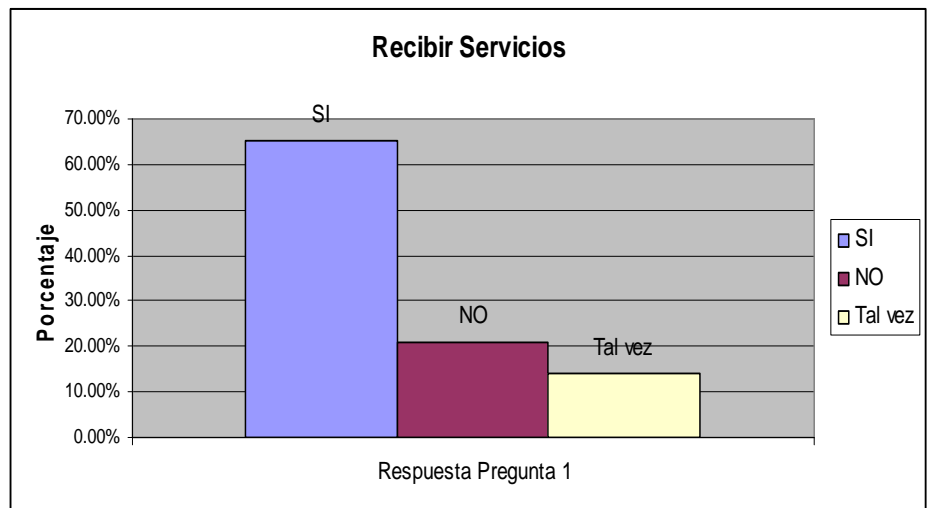


Tabla No 2.9 (a)  
Encuestas Microempresariales

<b>Pregunta 2: Disposición para pagar por Capacitación</b>	
<b>Respuestas:</b>	
Si	42,00%
NO	28,00%
Tal vez	30,00%

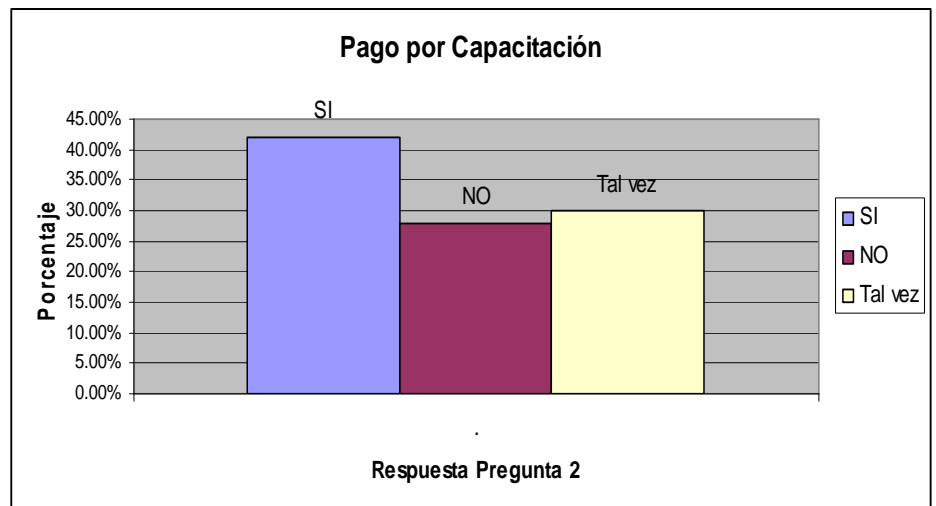
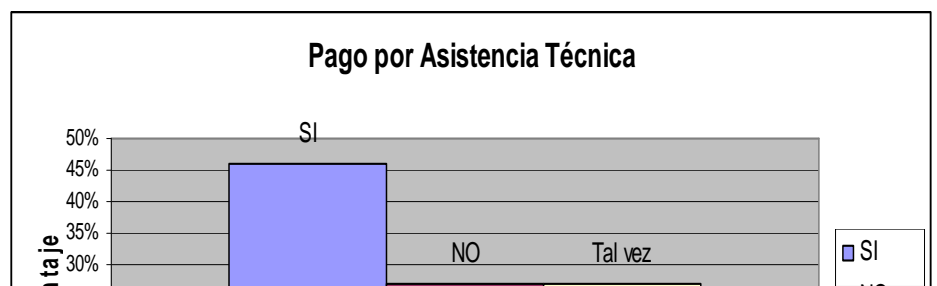


Tabla No 2.9 (b)  
Encuestas Microempresariales

<b>Pregunta 3: Disposición para pagar por Asesoría Técnica</b>
--



Respuestas:	
Si	46,00%
NO	27,00%
tal vez	27,00%

Resumen: Promedio de las 3 preguntas	
Respuestas:	
Si	= $(65+42+46)/3 = 51,0\%$
NO	= $(21+28+27)/3 = 25,333\%$
tal vez	= $(14+30+27)/3 = 23,667\%$

Tabla No 2.9 (c)  
Encuestas Microempresariales

Dado que los datos obtenidos en las encuestas comprenden la respuesta “tal vez”, es necesario definir si ésta será considerada como dentro del “SI” o del “NO”. En este caso se escoge que el “tal vez” se sume a la respuesta “NO” (ver Tabla No 2.10) para simular un evento de peores circunstancias, es decir existirá un menor número de microempresarios y por tanto un menor ingreso de ventas. Cabe resaltar que esta consideración también será implementada en algunas otras variables más adelante.

Estimación Promedio		Resultados	
Si	51,00%	<b>SI</b>	<b>51,0%</b>
NO	25,333%	<b>NO</b>	<b>49,0%</b>
Tal vez	23,667%		


Tabla No 2.10  
Resultado de Encuestas Microempresariales

Por tanto, entonces, este 51% de microempresarios que tienen interés por los centros, debe ser aplicado al resultado obtenido de la variable 1, y se obtendrá el resultado final de la variable 2, lo cual representa un total de 83.168,7 microempresarios de las zonas probables de inserción (ver tabla 2.11).



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS			Número de Microempresarios	1era Variable		2da Variable
				Variable 1 Costa	<b>20.9%</b>	<b>51.0%</b>
<b>REGIÓN COSTA 66,80%</b>			498,069.48		104,096.52	53,089.23
1	El Oro	5,50%	41,008.72	8,570.82		4,371.12
2	Esmeraldas	2%	14,912.26	3,116.66		1,589.50
3	Guayas	39%	293,324.15	61,304.75		31,265.42
4	Santa Elena	3,06%	22,815.76	4,768.49		2,431.93
5	Los Ríos	6,70%	49,956.07	10,440.82		5,324.82
6	Manabí	9,80%	73,070.07	15,271.65		7,788.54
	Zonas no Delimitadas	0,40%	2,982.45	623.33		317.90
				Variable 1 Sierra	<b>24.0%</b>	<b>51.0%</b>
<b>REGIÓN SIERRA 31,50%</b>			234,868.10	56,368.34		28,747.85
7	Azuay	2,70%	20,131.55	4,831.57		2,464.10
8	Bolívar	0,30%	2,236.84	536.84		273.79
9	Cañar	1,10%	8,201.74	1,968.42		1,003.89
10	Carchi	0,70%	5,219.29	1,252.63		638.84
11	Cotopaxi	1,10%	8,201.74	1,968.42		1,003.89
12	Chimborazo	1,90%	14,166.65	3,400.00		1,734.00
13	Imbabura	2,30%	17,149.10	4,115.78		2,099.05
14	Loja	1,50%	11,184.20	2,684.21		1,368.95
15	Pichincha	15,49%	115,495.45	27,718.91		14,136.64
16	Santo Domingo de los Tsáchilas	2,11%	15,732.43	3,775.78		1,925.65
17	Tungurahua	2,30%	17,149.10	4,115.78		2,099.05
				Variable 1 Oriente	<b>20.6%</b>	<b>51.0%</b>
<b>REGIÓN ORIENTE 1,70%</b>			12,675.42	2,611,13		1,331.68
18	Morona Santiago	0,30%	2,236.84	460.79		235.00
19	Napo	0,20%	1,491.23	307.19		156.67
20	Pastaza	0,40%	2,982.45	614.39		313.34
21	Zamora Chinchipe	0,10%	745.61	153.60		78.33
22	Sucumbíos	0,50%	3,728.07	767.98		391.67
23	Orellana	0,20%	1,491.23	307.19		156.67
<b>TOTAL 100%</b>			<b>745,613.00</b>	<b>163,076</b>		<b>83,169</b>

Tabla No 2.11  
Detalle de potenciales usuarios en función a la Variable-2

**VARIABLE 2:** (Microempresarios que asistirán a los centros) **51.0%**  **83,169**

### 2.4.3.3 Total de usuarios potenciales de la red en las zonas más probables de inserción

Para obtener el valor total de microempresarios que utilizarán la red, es necesario determinar del total de microempresarios en el Ecuador (745,613)<sup>33</sup> las variables ya calculadas anteriormente (ver Tabla No 2.12).



<b>1</b>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Total Microempresas en Ecuador – Proyectadas al año 2010</b> (Número de Microempresas Urbanas)</td> <td style="text-align: right;">745,613</td> </tr> <tr> <td><b>VARIABLE 1:</b> (Microempresarios con interés en los servicios de centros tecnológicos) [20,9%-Costa / 24,0%-Sierra / 20,6%-Oriente]</td> <td style="text-align: right;">163,076</td> </tr> <tr> <td><b>Sub-Total1</b> (Microempresas en sectores con interés en los servicios de los centros)</td> <td style="text-align: right;"><b>163,076</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Total Microempresas en Ecuador – Proyectadas al año 2010</b> (Número de Microempresas Urbanas)	745,613	<b>VARIABLE 1:</b> (Microempresarios con interés en los servicios de centros tecnológicos) [20,9%-Costa / 24,0%-Sierra / 20,6%-Oriente]	163,076	<b>Sub-Total1</b> (Microempresas en sectores con interés en los servicios de los centros)	<b>163,076</b>
<b>Total Microempresas en Ecuador – Proyectadas al año 2010</b> (Número de Microempresas Urbanas)	745,613						
<b>VARIABLE 1:</b> (Microempresarios con interés en los servicios de centros tecnológicos) [20,9%-Costa / 24,0%-Sierra / 20,6%-Oriente]	163,076						
<b>Sub-Total1</b> (Microempresas en sectores con interés en los servicios de los centros)	<b>163,076</b>						
							
<b>2</b>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Subtotal Microempresas Potenciales</td> <td style="text-align: right;"><b>163,076</b></td> </tr> <tr> <td><b>VARIABLE 2:</b> (Microempresarios que asistirán a los centros) <b>51,0%</b></td> <td style="text-align: right;">83,169</td> </tr> <tr> <td><b>SubTotal 2</b> (Microempresas en Zonas Probables, con ingresos suficientes)</td> <td style="text-align: right;"><b>83,169</b></td> </tr> </tbody> </table>	Subtotal Microempresas Potenciales	<b>163,076</b>	<b>VARIABLE 2:</b> (Microempresarios que asistirán a los centros) <b>51,0%</b>	83,169	<b>SubTotal 2</b> (Microempresas en Zonas Probables, con ingresos suficientes)	<b>83,169</b>
Subtotal Microempresas Potenciales	<b>163,076</b>						
<b>VARIABLE 2:</b> (Microempresarios que asistirán a los centros) <b>51,0%</b>	83,169						
<b>SubTotal 2</b> (Microempresas en Zonas Probables, con ingresos suficientes)	<b>83,169</b>						
							
<b>3</b>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Total Microempresas Potenciales</td> <td style="text-align: right;"><b>83,169</b></td> </tr> </tbody> </table>	Total Microempresas Potenciales	<b>83,169</b>				
Total Microempresas Potenciales	<b>83,169</b>						

Tabla No 2.12  
Potenciales Microempresarios

Tal como se muestra en la tabla No 2.12, luego de determinar cada una de las variables del total de microempresarios en el Ecuador, se puede obtener el número total de microempresarios potenciales que es de 83.169.

Este valor en adelante será tomado como el total máximo de clientes que puedan acceder hacia la red de centros tecnológicos ubicados en la costa sierra y oriente del Ecuador.

<sup>33</sup> Dato extraído del Proyecto Salto, desarrollado por la USAID en el Ecuador, y proyectado para el año 2010.

#### **2.4.3.4 Estimación de Zonas Probables de Inserción con su correspondiente cantidad de potenciales clientes.**

Uno de los primeros pasos para poder determinar el universo más probable de clientes de la presente red, es la estimación de las zonas más probables de inserción, es decir determinar cuales serán las provincias donde se implemente un centro tecnológico.

La determinación de instalar o no un centro en una provincia dependerá de un breve análisis de costo-beneficio, en el cual se debe comparar los gastos (Capex y Opex<sup>34</sup>) frente a los ingresos (en función del número de microempresarios de esa localidad), y con este resultado determinar si es o no factible implementar un centro en la localidad que se realice el análisis.

En el análisis se deberán considerar las características de un centro típico ya descrito anteriormente pero bajo las peores condiciones, es decir considerando el capex y opex más altos. Cabe resaltar que las características del centro típico en análisis no necesariamente representa el total de centros que serán instalados ni tampoco la topología y/o tecnología que se desarrollarán más adelante, al contrario solo servirá de instrumento para realizar la determinación de las zonas de inserción.

#### **Análisis Costo-Beneficio:**

Antes de iniciar el análisis correspondiente, es necesario describir las características del sitio y su equipamiento. El centro debe ser considerado bajo las peores condiciones, es decir que cuente con la tecnología más cara en equipamiento para el centro (Satelital, Microonda, Fibra Óptica, Alquiler de Circuitos, VPN) que para este caso es la satelital, y adicionalmente que represente al centro que abarcará la mayor cantidad de equipos e infraestructura civil y eléctrica.

---

<sup>34</sup> CAPEX: Gasto netamente destinado para inversión  
OPEX: Gasto netamente destinado para Operación y Mantenimiento.

El centro deberá tener gastos fijos, así como también deberá contar con gastos variables que dependerán del número de usuarios o a su vez del número de computadoras que son la herramienta principal con la que los microempresarios desarrollarán los servicios para lo cual es creado el centro.

El contar con gastos fijos y variables (en función del número de computadoras), y al compararlos con los ingresos, permitirá hallar el punto de equilibrio y saber cuáles son las condiciones mínimas para que un centro pueda funcionar independientemente. Al mismo tiempo este cálculo permitirá conocer cual será el mínimo número de microempresarios que se necesitará que se inscriban en el centro en análisis para llegar al punto de equilibrio ya mencionado.

Finalmente el número mínimo de usuarios ya calculado, será comparado con el de microempresarios existentes en esa zona y se podrá determinar si es posible o no la apertura de uno o varios centros en esa localidad.

#### **CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO:**

- Tecnología: Satelital
- Horario de atención:

Lunes a Viernes: de 09:00 a 19:00 **[10 horas/día]**

Sábado: de 09:00 a 14:00 **[5 horas/día]**

- Uso de cada computadora por día:
  - Pesimista: 1 usuario x día
  - Optimista: 1 usuario x hora (total: 10 usuarios x día)
- Valor mensual del servicio: \$20 (Veinte dólares)

#### **DESCRIPCIÓN DE PUNTO DE EQUILIBRIO:**

Existen cuentas de gasto que son aproximadamente iguales para todos los casos y que no deben estar en función del número de computadoras, como por ejemplo la adecuación de sitios, pues siempre existirá en cada centro 1

administración, 1 recepción y 1 oficina de ventas, por tal motivo se considera un valor fijo.

Por otra parte, existen otras cuentas las cuales necesariamente deben estar en función del número de computadoras para poder determinar el número de usuarios que pueden ingresar al centro, como es el caso de los muebles para computadoras o la conexión satelital.

Con la determinación de estos valores se podrá obtener el punto de equilibrio de un centro modelo. Cabe destacar que los costos indicados en esta sección han sido tomados de valores referenciales adquiridos en el mercado nacional y que se muestran en el Anexo 1.

Las siguientes tablas están elaboradas en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel, con la finalidad de poder enlazar cada una de las cuentas (ingresos y egresos) con el número de computadoras y obtener un resultado en porcentaje de ganancia.

Para encontrar el punto de equilibrio se debe ir modificando el número de computadoras hasta que el valor de margen de utilidad sea cero (0). Por otro lado automáticamente la hoja de cálculo permitirá determinar el número mínimo de clientes que el centro necesitará para llegar a ese punto de equilibrio e igualar los gastos con los ingresos.

Adicionalmente se debe mencionar que al llegar al punto de equilibrio, el centro tecnológico puede operar sin problemas económicos, es decir no presenta pérdidas pero tampoco ganancias, por tal motivo existe la necesidad de tener un margen de ganancia, por lo cual ya depende de quien lo ejecute para que puede variar el número de computadoras hasta encontrar el margen que desea obtener en este proyecto, sin olvidar que para obtener ese margen deben existir la cantidad de usuarios correspondientes en la zona para cubrir los ingresos.

Es importante reiterar que el precio individual de cada elemento del centro así como el precio de la tarjeta de afiliación o cualquier otro elemento puede ser modificado de acuerdo al tiempo y persona que lo ejecute. Así también cabe resaltar que para este documento y a manera de ejemplo se considerará inicialmente el 0% de utilidad para mostrar el punto de equilibrio y posteriormente el valor que se utilizará para todos los cálculos es el 10% de ganancia.

<b>Número de Computadoras</b>
Punto de equilibrio
11.934

<b>EGRESOS</b>				
DETALLE	CANTIDAD	VALOR POR UNIDAD	TOTAL	Prorrato a 5 años
<b>CAPEX</b>				
<b>Infraestructura Civil</b>				
Adecuación de sitios (modulares ó gypsu para división de administración, recepción, ventas+ instalación)	1	\$600.00	\$600.00	\$10.00
Adecuación de sitios ( modulares ó gypsu para división de sala de equipos y sala de microempresarios + instalación)	1	\$360.00	\$360.00	\$6.00
Pintura de paredes y puertas	1	\$400.00	\$400.00	\$6.67
<b>Varios (Muebles)</b>				
Recepción	1	\$350.00	\$350.00	\$5.83
Administración	1	\$500.00	\$500.00	\$8.33
Sala de espera	1	\$200.00	\$200.00	\$3.33
Muebles para sala de Microempresarios	11.934	\$94.32	\$1,125.63	\$18.76
<b>Equipos</b>				
Computadoras de empleados	3	\$280.00	\$840.00	\$14.00
Proyector Digital	1	\$650.00	\$650.00	\$10.83
Computadoras de escritorio	11.934	\$280.00	\$3,341.57	\$55.69
Switch de 16 puertos	1	\$200.00	\$200.00	\$3.33
Gateway 2 puertos	1	\$120.00	\$120.00	\$2.00
Teléfonos análogos	2	\$29.99	\$59.98	\$1.00
Rack de Pared	1	\$40.00	\$40.00	\$0.67
Modem Satelital	1	\$3,950.00	\$3,950.00	\$65.83
Buc (2W)	1	\$239.00	\$239.00	\$3.98
LNA	1	\$995.00	\$995.00	\$16.58
Antena 2,4 mtrs	1	\$1,660.00	\$1,660.00	\$27.67
UPS	1	\$300.00	\$300.00	\$5.00
Impresora	1	\$115.00	\$115.00	\$1.92
Cable RG-8+ conectores varios + Accesorios cableado varios	1	\$354.00	\$354.00	\$5.90
<b>SubTotal 1</b>			<b>\$16,400.18</b>	<b>\$273.34</b>

**OPEX****Infraestructura**

Arriendo Local	11.934	\$27.57	\$329	
Energía eléctrica	11.934	\$6.43	\$77	
Teléfono y Agua	1	\$40.00	\$40.00	
Seguridad	1	\$30.00	\$30	

**Conexión**

Satelital	11.934	\$20.00	\$238.68	
-----------	--------	---------	----------	--

**Personal**

Administrador	1	\$700.00	\$700.00	
Asesor 1	1	\$250.00	\$250.00	
Asesor 2	1	\$250.00	\$250.00	
Ventas 1	1	\$300.00	\$300.00	
Movilizaciones	1	\$50.00	\$50.00	

**Varios**

Suministros de oficina	11.934	\$4.00	\$47.74	
Suministros de aseo	1	\$40.00	\$40.00	

**Subtotal 2 \$2,352.18****Subtotales de Egresos: \$ 2,352.18 \$ 273.34****Egresos Mensuales Aprox.= \$2,625.52****INGRESOS**

PCs	Horas x PC (mes)	Horas totales al mes	Valor tarjeta	Total
11.934	11.00	131.28	\$ 20.00	\$ 2,625.52
<b>Ingresos Mensuales Aprox.=</b>				<b>\$ 2,625.52</b>

**CALCULO**

SubTotal EGRESOS [(CAPEX +OPEX) (mensual)]	- 2,625.52
SubTotal Ingresos (mensual)	2,625.52
<b>Total</b>	<b>0.00</b>
Margen de Utilidad	0.00% (Punto de equilibrio)

Tabla No 2.13  
Cálculo de Punto de Equilibrio

Los valores unitarios considerados para este cálculo, provienen de valores referenciales del mercado ecuatoriano, varios de estos valores han sido colocados en función del número de computadoras, es decir tiene un valor fijo que se multiplica por una variable (#de computadoras) y se despliega el valor final.

Al final de la tabla No 2.13 en la parte de ingresos, se realiza el cálculo total de ingresos en el cual surgen 2 valores desconocidos que son: **el número de horas por PC (mes)** y adicionalmente **el número total de horas por mes**,

mismos que se multiplican entre sí y además por el valor mensual de la tarjeta de afiliado, obteniendo como resultado el valor total de ingresos del centro.

Dado que existen valores desconocidos, a continuación se muestra un detalle de cómo se determina el valor total de ingreso.

Primeramente el número de horas por PC, es el número de horas al mes que una computadora del centro será utilizada. Este valor ha sido determinado en función de 3 consideraciones que se muestran a continuación:

**[1].** Horario de atención del centro

Día:

Lunes a Viernes: de 09:00 a 19:00 ininterrumpidamente **[10 horas/día]**

Sábado: de 09:00 a 14:00 ininterrumpidamente **[5 horas/día]**

Semana: **[6 días a la semana]**

Mes: **[4 semanas al mes]**

Total de horas hábiles en el mes:  $(10 \times 5 \times 4) + (5 \times 1 \times 4) = \mathbf{220 \text{ horas}}$

**[2].** Tiempo por PC

Cada microempresario diariamente máximo puede utilizar 1 Pc por hora.

**[3].** Estimación de uso de cada PC x mes

Se estima para este cálculo 2 escenarios posibles, un pesimista y un optimista.

**Pesimista**: En este caso cada PC del centro es utilizado en su valor mínimo, es decir solamente 1 vez (1 usuario) por día de lunes a viernes, y la mitad para el sábado por tener la mitad de horas hábiles. Además en este escenario los usuarios asistirán al centro al menos 2 veces por mes, reduciendo el número efectivo de usuarios nuevos por PC al 50% del valor obtenido. (tabla No 2.14).



**Optimista:** Cada PC será utilizada en su valor máximo, es decir 10 veces (10 usuarios) por cada día, en total 10 horas en cada día (de lunes a viernes), para los sábados el calculo es la mitad por tener la mitad de horas hábiles, y finalmente los usuarios solo acudirán 1 vez por mes al centro. (tabla No 2.15).

**PESIMISTA**

		LUNES										N° de clientes
Horario	PCS	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	
1		1										1
2		1										1
3		1										1
4		1										1
5		1										1
6		1										1
7		1										1
8		1										1
9		1										1
x		1										1
x		1										1
x		1										1

Tabla No 2.14  
Uso de PCs - Pesimista

**OPTIMISTA**

		LUNES											
PCS	Horario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	x	x	X
	9 a 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10 a 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	11 a 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	12 a 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	13 a 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	14 a 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	15 a 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	16 a 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	17 a 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	18 a 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>N° de clientes</b>	<b>10</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabla No 2.15  
Uso de PCs – Optimista

La descripción de estos 2 escenarios muestran los extremos del posible comportamiento que podrían tener los usuarios de la red, siendo necesario determinar una de las dos opciones para el cálculo de horas efectivas

utilizadas por PC. En este caso como en la mayoría de proyectos escogeremos la opción pesimista, pues permitirá determinar resultados en las peores circunstancias a fin de evitar condiciones que puedan causar pérdidas económicas importantes. Al contrario, todo lo adicional de ingresos será ganancia para el centro.

El valor obtenido como promedio de utilización de cada PC es de 11 horas. El detalle del cálculo realizado se puede verificar en la tabla No 2.16.

# PCs	11.934		
<b>Día</b>	<b># Usuarios x PC</b>	<b>PCs</b>	<b>Usuarios x Centro</b>
Lunes	1	11.934	11.934
Martes	1	11.934	11.934
Miércoles	1	11.934	11.934
Jueves	1	11.934	11.934
Viernes	1	11.934	11.934
Sábado	0.5	11.934	5.967
Total x Semana		65.638	
Total x Mes	65.638 x 4		262.552
Número de visitas por cada usuario			2
Total horas efectivas / Mes / <b>Centro</b>	262.552 x 50%		<b>131.276</b>
Total horas efectivas / Mes / <b>PC</b>	131.276 ÷ 11.934		<b>11.00</b>

Tabla No 2.16  
Resultado de Uso de PCs

Cabe resaltar nuevamente que estas consideraciones podrían cambiar. Todo depende de los costos en el momento en el que se aplique el proyecto o del porcentaje de utilidad que se desee obtener.

Como se había mencionado anteriormente, todo proyecto debe tener un margen de utilidad positivo, por lo que ahora se cambiará el 0% de utilidad del punto de equilibrio por un 10 % para que el centro pueda obtener ganancias. Este valor de 10% se aplica para poder visualizar los cálculos, sin embargo este valor puede ser disminuido o aumentado conforme los intereses de quien ensaye o ejecute este proyecto.

## EGRESOS

DETALLE	CANTIDAD	VALOR POR UNIDAD	TOTAL	Prorratio a 2 años
<b>CAPEX</b>				
<b>Infraestructura Civil</b>				
Adecuación de sitios (administración, recepción, ventas)	1	\$600.00	\$600.00	\$10.00
Adecuación de sitios (construir sala de equipos, sala de microempresarios)	1	\$360.00	\$360.00	\$6.00
Pintura de paredes y puertas	1	\$400.00	\$400.00	\$6.67
<b>Varios</b>				
<i>Muebles Varios</i>				
Recepción	1	\$350.00	\$350.00	\$5.83
Administración	1	\$500.00	\$500.00	\$8.33
Sala de espera	1	\$200.00	\$200.00	\$3.33
Muebles para sala de microempresarios (15 pcs)	14.000	\$94.32	\$1,320.48	\$22.01
<b>Equipos</b>				
Computadoras empleados	3	\$280.00	\$840.00	\$14.00
Proyector Digital	1	\$650.00	\$650.00	\$10.83
Computadoras de escritorio	14.000	\$280.00	\$3,920.00	\$65.33
Switch de 16 puertos	1	\$200.00	\$200.00	\$3.33
Gateway 2 puertos	1	\$120.00	\$120.00	\$2.00
Teléfonos análogos	2	\$29.99	\$59.98	\$1.00
Rack de Pared	1	\$40.00	\$40.00	\$0.67
Modem Satelital	1	\$3,950.00	\$3,950.00	\$65.83
Buc (2W)	1	\$239.00	\$239.00	\$3.98
LNA	1	\$995.00	\$995.00	\$16.58
Antena 2.4 mtrs	1	\$1,660.00	\$1,660.00	\$27.67
UPS	1	\$300.00	\$300.00	\$5.00
Impresora	1	\$115.00	\$115.00	\$1.92
Cable RG-8+ conectores varios + accesorios cableado varios	1	\$354.00	\$354.00	\$5.90
<b>SubTotal 1</b>			<b>\$17,173.46</b>	<b>\$286.22</b>

## OPEX

**Infraestructura**

Arriendo Local	14.000	\$27.57	\$386	
Energía eléctrica	14.000	\$6.43	\$90	
Teléfono y Agua	1.000	\$40.00	\$40.00	
Seguridad	1.000	\$30.00	\$30	

**Conexión**

Satelital	14.000	\$20.00	\$280.00	
-----------	--------	---------	----------	--

**Personal**

Administrador	1	\$700.00	\$700.00	
Asesor 1	1	\$250.00	\$250.00	
Asesor 2	1	\$250.00	\$250.00	
Ventas 1	1	\$300.00	\$300.00	
Movilizaciones	1	\$50.00	\$50.00	

**Varios**

Suministros de oficina	14.000	\$4.00	\$56.00	
Suministros de aseo	1	\$40.00	\$40.00	

**Subtotal 2 \$2,472.00****Subtotales de Egresos: \$2,472.00 \$ 286.22****Egresos Mensuales Aprox = \$ 2,758.22****INGRESOS**

PCs	Horas x PC (mes)	Horas totales al mes	Valor tarjeta	Total
14.000	11.00	154.00	\$ 20.00	\$ 3,080.00
			<b>Ingresos Mensuales Aprox=</b>	<b>\$ 3,080.00</b>

**CALCULO**

Total Egresos	\$ 2,758.224
Total Ingresos	\$ 3,080.000

<b>Total</b>	<b>\$ 321.776</b>
--------------	-------------------

10.44%

Tabla No 2.17  
Cálculo de 10% de Utilidad

Como se puede observar en la tabla No 2.17, basta con ir modificando el número de computadoras en la hoja de Excel para poder obtener el resultado deseado, para este caso se necesitaría 13,8971 PCs para llegar a un margen exacto de 10% de utilidad.

Sin embargo la cantidad de computadoras debe ser un número entero, para lo cual es necesario redondearlo. El decimal 0,8971 es mayor a 0,5 por lo que 13,8971 debe ser redondeado al inmediato superior que para este caso es 14, de esta manera el margen de utilidad con 14 PCs es de **10,44%**.

En resumen con este margen de utilidad, se obtiene los siguientes datos:

- Número de Computadoras: **14**
- Horas de uso a mes de cada centro: **154**
- Horas totales de uso en cada centro por año (154x12): **1848**

Por tanto se requiere de por lo menos 1848 usuarios que adquieran el servicio cada año en cada provincia para que un centro tecnológico sea rentable y a su vez pueda ser implementado.

A continuación en la tabla No 2.18 se detalla el total de microempresarios por provincia, a fin de comparar con el número de usuarios que cada centro necesita para cumplir con el objetivo planteado.

Una vez determinado el número total de microempresarios por provincia, es necesario comparar en detalle este valor con el número de usuarios que deberán asistir a los centros, para poder cumplir con el 10,44% de utilidad que se espera tener en cada centro.



<b>Total de microempresarios al 2010 =</b>			<b>745,613</b>
<b>Total de microempresarios potenciales [luego de determinar Variable_1 (20,9%-Costa / 24,0%-Sierra / 20,6%-Oriente) y Variable_2 (51,0%)]</b>			<b>83,169</b>
<b>DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS</b>		<b>Número de Microempresarios Potenciales</b>	
<b>REGIÓN COSTA 66.80%</b>		<b>53,089.23</b>	
1	El Oro 5.50%	4,371.12	
2	Esmeraldas 2%	1,589.50	
3	Guayas 39%	31,265.42	
4	Santa Elena 3.06%	2,431.93	
5	Los Ríos 6.70%	5,324.82	
6	Manabí 9.80%	7,788.54	
	Zonas no Delimitadas 0.40%	317.90	
<b>REGIÓN SIERRA 31.50%</b>		<b>28,747.85</b>	
7	Azuay 2.70%	2,464.10	
8	Bolívar 0.30%	273.79	
9	Cañar 1.10%	1,003.89	
10	Carchi 0.70%	638.84	
11	Cotopaxi 1.10%	1,003.89	
12	Chimborazo 1.90%	1,734.00	
13	Imbabura 2.30%	2,099.05	
14	Loja 1.50%	1,368.95	
15	Pichincha 15.49%	14,136.64	
16	Santo Domingo de los Tsáchilas 2.11%	1,925.65	
17	Tungurahua 2.30%	2,099.05	
<b>REGIÓN ORIENTE 1.70%</b>		<b>1,331.68</b>	
18	Morona Santiago 0.30%	235.00	
19	Napo 0.20%	156.67	
20	Pastaza 0.40%	313.34	
21	Zamora Chinchipe 0.10%	78.33	
22	Sucumbíos 0.50%	391.67	
23	Orellana 0.20%	156.67	
<b>TOTAL 100%</b>		<b>83,169</b>	

Tabla No 2.18  
Usuarios Potenciales por Provincia

Como se ha mencionado anteriormente deben existir al menos 1848 clientes que adquieran los servicios 1 vez al año por centro, para poder cumplir las

metas de margen de utilidad. En función a esta consideración debe ser considerado por tanto que la población de microempresarios en una provincia debería ser mayor que este mínimo planteado a fin de poder garantizar que acudirán 1848 clientes por año a cada centro.

Por tanto y a manera de ejemplo para este documento, la condición para implementar un centro es que la cantidad de 1848 clientes no debe ser mayor al total de microempresarios por provincia, (ver tabla No 2.19). Cabe resaltar que esta determinación puede ser modificada al igual que todas las otras variables en función de las circunstancias o las personas que aplique este proyecto.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS		Número de Microempresarios Potenciales	Mínima cantidad de Clientes para llegar al 9,04% de utilidad x cada centro	% del mínimo frente al total de microempresarios
<b>REGIÓN COSTA</b>				
1	El Oro	4,371	1,848	42.28%
2	Esmeraldas	1,589	1,848	<b>116.26%</b>
3	Guayas	31,265	1,848	5.91%
4	Santa Elena	2,432	1,848	75.99%
5	Los Ríos	5,325	1,848	34.71%
6	Manabí	7,789	1,848	23.73%
Zonas no Delimitadas		318	EN ESTAS ZONAS NO SE PUEDE PONER CENTRO	
<b>REGIÓN SIERRA</b>				
7	Azuay	2,464	1,848	75.00%
8	Bolívar	274	1,848	<b>674.97%</b>
9	Cañar	1,004	1,848	<b>184.08%</b>
10	Carchi	639	1,848	<b>289.27%</b>
11	Cotopaxi	1,004	1,848	<b>184.08%</b>
12	Chimborazo	1,734	1,848	<b>106.57%</b>
13	Imbabura	2,099	1,848	88.04%
14	Loja	1,369	1,848	<b>134.99%</b>
15	Pichincha	14,137	1,848	13.07%
16	Santo Domingo de los Tsáchilas	1,926	1,848	95.97%
17	Tungurahua	2,099	1,848	88.04%
<b>REGIÓN ORIENTE</b>				
18	Morona Santiago	235	1,848	<b>786.38%</b>
19	Napo	157	1,848	<b>1179.56%</b>
20	Pastaza	313	1,848	<b>589.78%</b>
21	Zamora Chinchipe	78	1,848	<b>2359.13%</b>
22	Sucumbíos	392	1,848	<b>471.83%</b>
23	Orellana	157	1,848	<b>1179.56%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>83,169</b>		

Tabla No 2.19

Comparación usuarios potenciales vs. Existentes en cada provincia

En función a la tabla No 2.19 se puede ver claramente que varias provincias no cuentan con la cantidad mínima requerida para que un centro pueda operar en función de sus propios ingresos, es decir las provincias en donde NO se podría implementar un centro son:

1	Esmeraldas
2	Bolívar
3	Cañar
4	Carchi
5	Cotopaxi
6	Chimborazo
7	Loja
8	Morona Santiago
9	Napo
10	Pastaza
11	Zamora Chinchipe
12	Sucumbíos
13	Orellana

Tabla No 2.20  
Provincias sin implementación de centros

Por tanto entonces solo se implementarán centros en las siguientes provincias:

1	El Oro
2	Guayas
3	Santa Elena
4	Los Ríos
5	Manabí
6	Azuay
7	Imbabura
8	Pichincha
9	Santo Domingo de los Tsáchilas
10	Tungurahua

Tabla No 2.21  
Provincias con implementación de centros



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS		Número de Microempresarios Potenciales	Mínima cantidad de Clientes para llegar al 10,44% de utilidad x cada centro	Cantidad de centros para atender a todos los microempresarios
<b>REGIÓN COSTA</b>				
1	El Oro	4,371	1,848	2.4
2	Esmeraldas	1,589	1,848	0.9
3	Guayas	31,265	1,848	16.9
4	Santa Elena	2,432	1,848	1.3
5	Los Ríos	5,325	1,848	2.9
6	Manabí	7,789	1,848	4.2
Zonas no Delimitadas		318	EN ESTAS ZONAS NO SE PUEDE PONER CENTRO	
<b>REGIÓN SIERRA</b>				
7	Azuay	2,464	1,848	1.3
8	Bolívar	274	1,848	0.1
9	Cañar	1,004	1,848	0.5
10	Carchi	639	1,848	0.3
11	Cotopaxi	1,004	1,848	0.5
12	Chimborazo	1,734	1,848	0.9
13	Imbabura	2,099	1,848	1.1
14	Loja	1,369	1,848	0.7
15	Pichincha	14,137	1,848	7.6
16	Santo Domingo de los Tsáchilas	1,926	1,848	1.0
17	Tungurahua	2,099	1,848	1.1
<b>REGIÓN ORIENTE</b>				
18	Morona Santiago	235	1,848	0.1
19	Napo	157	1,848	0.1
20	Pastaza	313	1,848	0.2
21	Zamora Chinchipe	78	1,848	0.0
22	Sucumbíos	392	1,848	0.2
23	Orellana	157	1,848	0.1
<b>Total Microempresarios:</b>		<b>83,169</b>	<b>Total Centros:</b>	<b>44.8</b>

Tabla No 2.22  
Centros – Cobertura 100% de Usuarios Potenciales

Como se muestra en la tabla No 2.22, es necesario implementar 45 centros en 10 provincias para cubrir al 100% de usuarios potenciales, sin embargo al inicio del proyecto es considerable que solo se implementen una parte de centros, dado que se trata de un proyecto nuevo e innovador y será necesario una excelente difusión en un medio en el cual los usuarios no están muy acostumbrados a este tipo de servicios.

Las Tablas No 2.23 y 2.24, describen una cantidad de centros que no cubrirá inicialmente el 100% de usuarios potenciales pero que permitirá dar servicio a una buena cantidad de usuarios. Esta cantidad de centros se determina en función de la siguiente regla, que es tomada solo como un ejemplo para

visualizar los resultados, sin embargo éstos pueden ser modificados conforme a la necesidad del proyecto.

Regla.- En función de la cantidad de centros para atender a todos los microempresarios, descritos en la tabla No 2.22	<b>Centros totales</b>	<b>Centros a implementarse</b>
	<6	1
	>6 y <9	2
	>9 y <12	3
	>12 y <15	4
	>15 y <18	5

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS		Cantidad de centros para atender a todos los microempresarios	Cantidad de centros a implementar	Mínima cantidad de Clientes para llegar al 9,04% de utilidad x cada centro	Total de usuarios mínimos por provincia, que acudirán permanentemente.
		2.4 es < que 6 entonces se implementará 1 centro	●-X-----▶	=	
<b>REGIÓN COSTA</b>					
1	El Oro	2.4	1	1,848.00	1,848
2	Esmeraldas	0.9	0	1,848.00	0
3	Guayas	16.9	5	1,848.00	9,240
4	Santa Elena	1.3	1	1,848.00	1,848
5	Los Ríos	2.9	1	1,848.00	1,848
6	Manabí	4.2	1	1,848.00	1,848
Zonas no Delimitadas		EN ESTAS ZONAS NO SE PUEDE PONER CENTRO			
<b>REGIÓN SIERRA</b>					
7	Azuay	1.3	1	1,848.00	1,848
8	Bolívar	0.1	0	1,848.00	0.0
9	Cañar	0.5	0	1,848.00	0.0
10	Carchi	0.3	0	1,848.00	0.0
11	Cotopaxi	0.5	0	1,848.00	0.0
12	Chimborazo	0.9	0	1,848.00	0.0
13	Imbabura	1.1	1	1,848.00	1,848
14	Loja	0.7	0	1,848.00	0
15	Pichincha	7.6	2	1,848.00	3,696
16	Santo Domingo de Tsáchilas	1.0	1	1,848.00	1,848
17	Tungurahua	1.1	1	1,848.00	1,848
<b>REGIÓN ORIENTE</b>					
18	Morona Santiago	0.1	0	1,848.00	0.0
19	Napo	0.1	0	1,848.00	0.0
20	Pastaza	0.2	0	1,848.00	0.0
21	Zamora Chinchipe	0.0	0	1,848.00	0.0
22	Sucumbíos	0.2	0	1,848.00	0.0
23	Orellana	0.1	0	1,848.00	0.0
<b>TOTAL</b>		<b>44.8</b>	<b>15</b>		<b>27,720</b>

Tabla No 2.23  
Determinación de centros por provincia

En resumen, los usuarios potenciales y provincias donde se implementarán centros tecnológicos son los que se muestran en la tabla No 2.24

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS MICROEMPRESAS		Cantidad de centros	Microempresarios potenciales
<b>REGIÓN COSTA</b>			
1	El Oro	1	1,848
2	Guayas	5	9,240
3	Santa Elena	1	1,848
4	Los Ríos	1	1,848
5	Manabí	1	1,848
<b>REGIÓN SIERRA</b>			
6	Azuay	1	1,848
7	Imbabura	1	1,848
8	Pichincha	2	3,696
9	Santo Domingo de los Tsáchilas	1	1,848
10	Tungurahua	1	1,848
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>27,720</b>

Tabla No 2.24  
Resumen centros por provincia

#### 2.4.3.5 Crecimiento futuro de potenciales clientes en zonas de inserción

En base al crecimiento total de microempresarios descrito en la tabla No 2.5(b), es necesario determinar el número de clientes futuros potenciales, para lo cual se puede aplicar las mismas variables que se aplicaron anteriormente a los usuarios del año 2010, es decir, determinar el porcentaje de los sectores que no estarían interesados en los servicios de los centros así como también el número de microempresarios que no desearían recibir capacitación; por lo tanto, entonces, luego de aplicar estas mismas variables se puede obtener el siguiente resultado, evidenciado en la tabla No 2.25.

	<b>Costa</b>			<b>Sierra</b>			<b>Oriente</b>			<b>Total de clientes potenciales</b>
	Porcentaje Región	Variable 1	Variable 2	Porcentaje Región	Variable 1	Variable 2	Porcentaje Región	Variable 1	Variable 2	
	66.80%	20.90%	51.00%	31.50%	24.00%	51.00%	1.70%	21%	51.00%	
	→ →									
<b>2009</b>	483,999.7	101,155.9	51,589.5	228,233.4	54,776.0	27,935.8	12,317.4	2,537.4	1,294.1	<b>80,819</b>
<b>2010</b>	498,069.6	104,096.5	53,089.2	234,868.2	56,368.4	28,747.9	12,675.4	2,611.1	1,331.7	<b>83,169</b>
<b>2011</b>	512,548.5	107,122.6	54,632.5	241,695.8	58,007.0	29,583.6	13,043.9	2,687.0	1,370.4	<b>85,586</b>
<b>2012</b>	527,448.3	110,236.7	56,220.7	248,721.9	59,693.2	30,443.6	13,423.1	2,765.2	1,410.2	<b>88,074</b>
<b>2013</b>	542,781.2	113,441.3	57,855.0	255,952.2	61,428.5	31,328.6	13,813.3	2,845.5	1,451.2	<b>90,635</b>
<b>2014</b>	558,559.8	116,739.0	59,536.9	263,392.7	63,214.3	32,239.3	14,214.8	2,928.3	1,493.4	<b>93,270</b>
<b>2015</b>	574,797.2	120,132.6	61,267.6	271,049.6	65,051.9	33,176.5	14,628.1	3,013.4	1,536.8	<b>95,981</b>

Tabla No 2.25  
Crecimiento futuro de Potenciales Usuarios

Tal como se menciona en la sección **2.4.3.4**, al utilizar 14 pcs se obtiene una ganancia del 10,44 % y se puede cubrir al 33,33% de microempresarios potenciales. Por tal motivo es necesario adicional al crecimiento anual normal que tendrá el sector de la microempresa, considerar aumentar el porcentaje de cobertura de los microempresarios potenciales. Este aumento estará en función de la tasa de crecimiento ya establecida. Cabe resaltar nuevamente que este valor es para visualizar los resultados y puede ser modificado según las necesidades de quien lo aplique.

Resumiendo entonces se puede decir que los microempresarios crecerán cada año de acuerdo a lo establecido en la tabla No 2.25 y de ese crecimiento la cobertura de servicios con los centros será lo establecido en la tabla No 2.26.

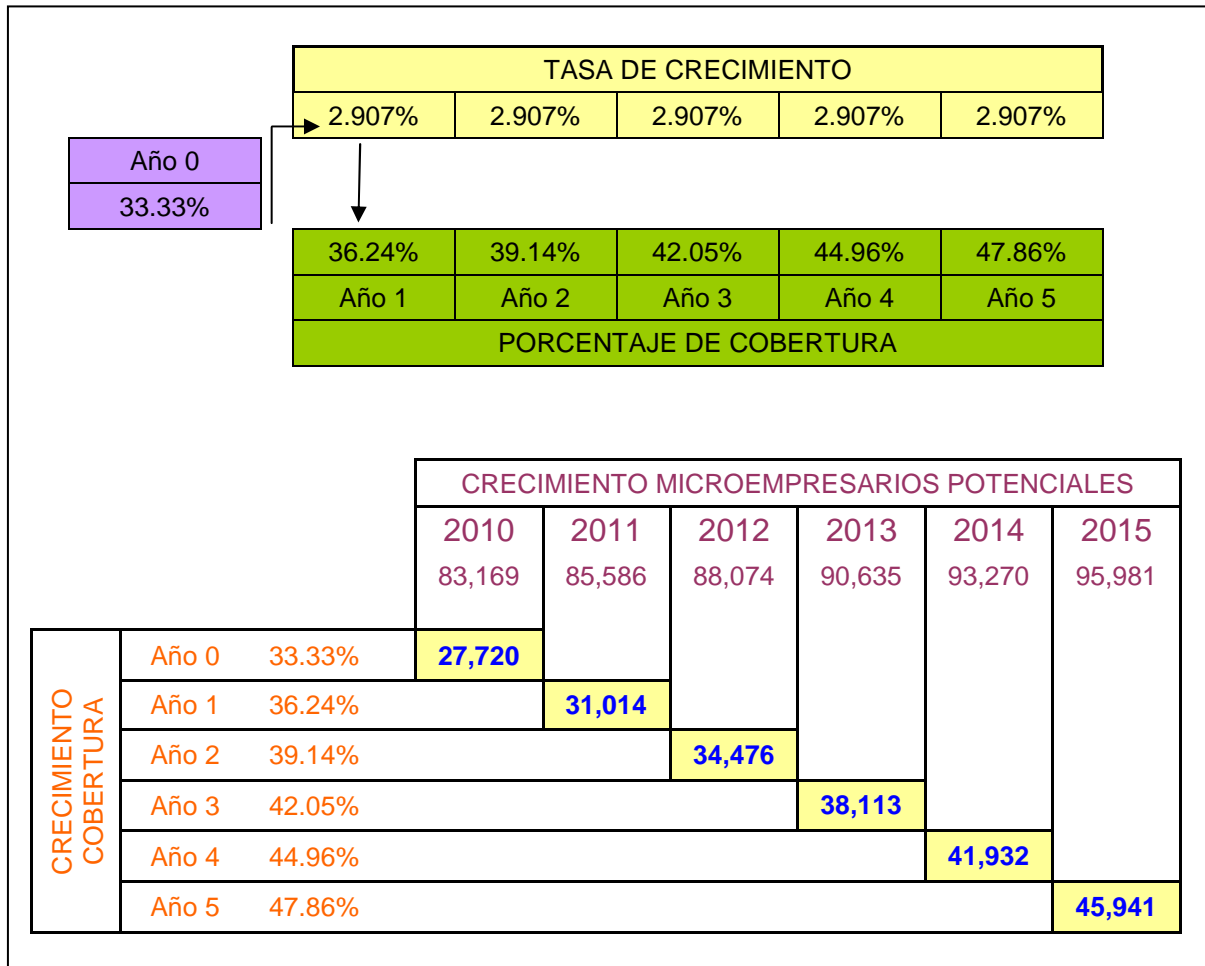


Tabla No 2.26  
Crecimiento futuro de Potenciales Usuarios vs Crecimiento de Cobertura

Si bien es cierto que se ha colocado un porcentaje para poder determinar el crecimiento del número de usuarios potenciales por año, este valor no está en función del número de computadoras que es la variable que se ha utilizado en todo el proceso para determinar todas las incógnitas.

En tal razón, es necesario acudir a la hoja de calculo de Excel para poder variar el número de computadoras y tratar de conseguir valores lo más cercanos posibles a los determinados en la tabla No 2.26.

Luego de variar el número de computadoras se han obtenido cantidades muy cercanas a las ya obtenidas que no estaban en función del número de computadoras, cuyo detalle se puede observar en la tabla No 2.27.

	Número de Pcs	Número de clientes
<b>Año 0</b>	14	27,720
<b>Año 1</b>	16	31,680
<b>Año 2</b>	17	33,660
<b>Año 3</b>	19	37,620
<b>Año 4</b>	21	41,580
<b>Año 5</b>	23	45,540

Tabla No 2.27  
Crecimiento futuro de cobertura en potenciales usuarios

Con este nuevo resultado, se puede obtener los nuevos márgenes de cobertura anuales que tendrán los centros tecnológicos (ver tabla No 2.28). Adicionalmente estos valores serán considerados en el siguiente capítulo a fin de que el equipamiento que se calcule soporte al menos el crecimiento de 5 años.

		Crecimiento total de los microempresarios a nivel nacional						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Crecimiento de la cobertura de los centros tecnológicos	Año 0	33.33%	←	27,720				
	Año 1	37.02%	←		31,680			
	Año 2	38.22%	←			33,660		
	Año 3	41.51%	←				37,620	
	Año 4	44.58%	←					41,580
	Año 5	47.45%	←					

Tabla No 2.28  
Porcentaje de Cobertura Anual Final

Para poder determinar este número final de clientes potenciales (tabla No 2.28), ha sido necesario asumir una posible estructuración del centro, asignarle costos y encontrar un margen de utilidad en función del número de computadoras. Sin embargo, este cálculo se realizará nuevamente en el capítulo IV, una vez que se hayan determinado con exactitud los elementos de cada centro y se agreguen también algunos costos adyacentes que ahora no han sido considerados, como es el caso de la implementación del Hub central.

Hay que considerar también que este número de usuarios potenciales (tabla No 2.28), no será modificado con el nuevo calculo que se realizará en el capítulo IV, pues alteraría todo el desarrollo que se realizará en el capítulo III que estará basado en esta mencionada variable. Sin embargo al no cambiar el número de usuarios, obligatoriamente el margen de utilidad que se obtenga cada año por el uso de estos centros será el que se modifique.

## 2.5 DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS

La determinación de la ubicación geográfica de los Centros Tecnológicos se basará en lo descrito en el ítem 2.4.3.4, es decir se implementarán en las 10 provincias escogidas.

Dentro de las 10 provincias es necesario también verificar en qué ciudades se pueden implementar los centros tecnológicos, por tal motivo se escogerán las ciudades con mayor población<sup>35</sup> para implementar los centros (ver tabla No 2.29), sin embargo esta consideración puede ser cambiada para implementar en otras ciudades de acuerdo a los requerimientos o necesidades de quien ejecute el presente proyecto, siempre y cuando cumplan con el número de microempresarios mínimo requerido.

Provincia	Cantidad de centros	Ciudades
El Oro	1	Machala
Guayas	5	Guayaquil 1(sur)
		Guayaquil 2 (norte)
		Milagro
		Durán
		Daule
Santa Elena	1	Santa Elena
Los Ríos	1	Babahoyo
Manabí	1	Manta
Azuay	1	Cuenca
Imbabura	1	Ibarra
Pichincha	2	Quito 1 (sur)
		Quito 2 (norte)
Santo Domingo de los Tsáchilas	1	Santo Domingo
Tungurahua	1	Ambato

Tabla No 2.29  
Ciudades con centros a implementar

<sup>35</sup> Tomado de la proyección de población por áreas y años calendario según provincias y cantones, periodo 2001 – 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC).

## **2.6 DETERMINACIÓN DE LA FORMA CÓMO LOS USUARIOS ACCEDERÁN A LOS SERVICIOS**

### **2.6.1 MEDIANTE CENTROS TECNOLÓGICOS**

Como se mencionó en secciones anteriores, las zonas más probables de inserción se establecen en siete provincias del Ecuador, generando la necesidad de centros tecnológicos por cada zona, es decir que en la presente red se deberán instalar quince centros tecnológicos a través de los cuales se albergará la mayor parte de clientes de la red.

De acuerdo a la estructura propuesta, los medios de acceso a los servicios de la presente red pueden ser varios; sin embargo, la mayor parte de clientes se considera que accederán desde los centros instalados en las zonas más probables de inserción. Los accesos alternativos se desarrollarán en páginas siguientes.

### **2.6.2 A TRAVÉS DE LA INTERNET**

#### **2.6.2.1 Potenciales clientes por Internet**

Para todos aquellos microempresarios que cuenten con acceso y conocimientos del Internet, en especial aquellos que se encuentren en las zonas donde no existe un centro tecnológico (zonas no probables de inserción), existe la posibilidad de acceder a los servicios, por medio del portal web del proyecto. El acceso a través de Internet presenta la posibilidad de la utilización de varios aplicativos en línea y a la vez la masificación de las prestaciones microempresariales.

Básicamente el método se enfoca en el uso de un portal web para lo cual los clientes deberán contar con acceso propio hacia el Internet, dicho método establece acceso libre hacia las áreas del portal enfocadas a información de todo el proyecto mientras que restringe el acceso con contraseña o PIN



electrónico hacia las áreas donde se ubican los aplicativos propiamente dichos, de esta manera el portal controlará el acceso de clientes, así como también permitirá la personalización de cada servicio.

En el dimensionamiento del acceso al portal se tomará en cuenta dos tipos de usuarios, el primero será un usuario no registrado quien no descargará mayor información del servidor y el segundo será un cliente que pagará por el acceso y cuyo uso del servicio requerirá mayor cantidad de recursos de red, pero que por el mismo hecho de estar registrado permitirá cuantificar el número de posibles accesos y de esta manera evitar una saturación.

Comercialmente el posible universo para el portal serán los microempresarios ubicados fuera del alcance de los Centro Tecnológicos, y los pequeños empresarios que cuentan con un fácil acceso a Internet, mismos que aproximadamente han sido determinados en la tabla No 2.30, dato sumamente importante para el cálculo de capacidad de ancho de banda y determinación de hardware y software.

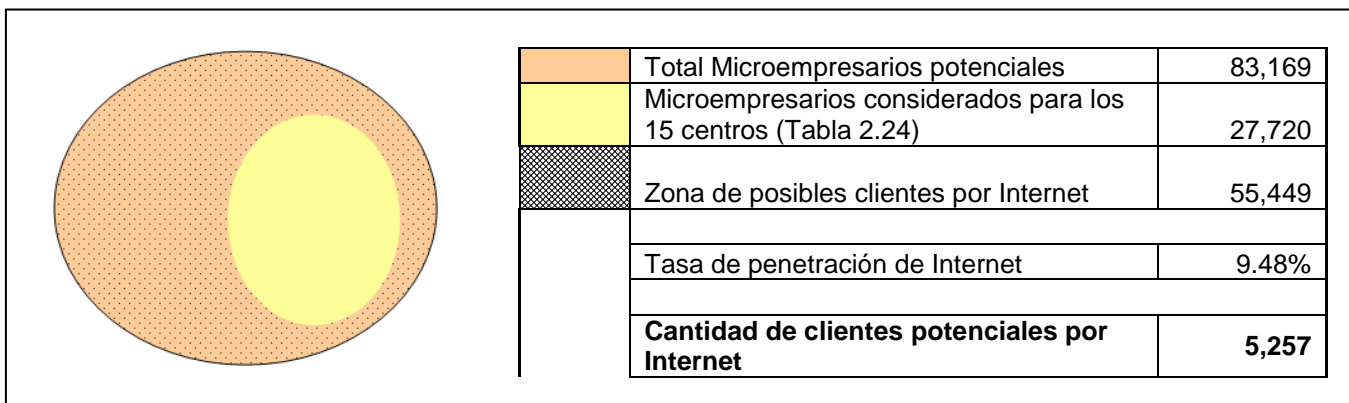


Tabla No 2.30  
Potenciales clientes por Internet

Una de las desventajas para los usuarios por Internet es el hecho de que estos usuarios no tendrán una guía presencial, sin embargo se puede suponer que al tener acceso al Internet serán usuarios con un mejor nivel de conocimientos y por ende han desarrollado una mejor predisposición para el aprendizaje en línea.

En la figura No. 2.8 se muestra un esquema de los usuarios que se conectarán por medio del Internet.

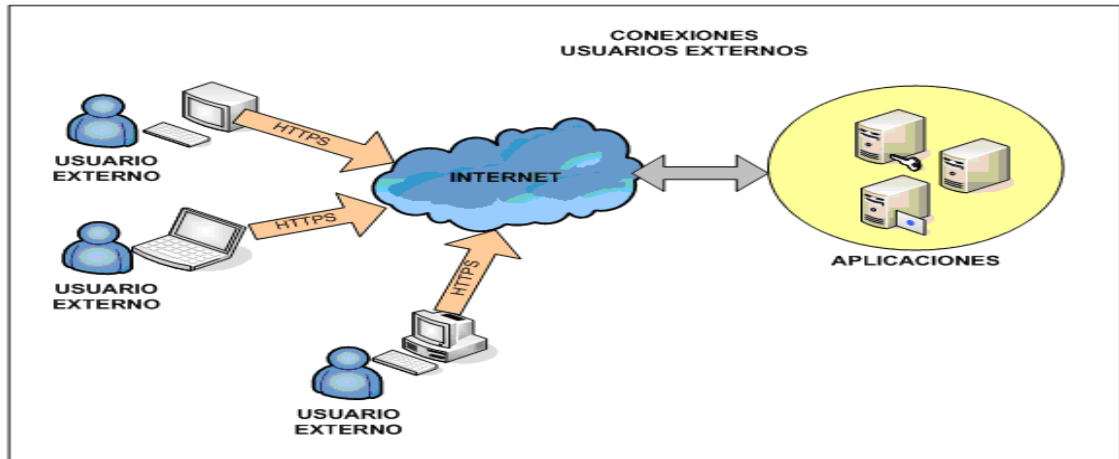


Fig. No: 2.8  
Esquema de usuarios por Internet

#### 2.6.2.2 Crecimiento futuro de potenciales clientes por Internet

Al igual que todos los demás parámetros de usuarios que serán parte de la presente red, es necesario proyectar los posibles clientes potenciales por Internet. (Ver tabla No 2.31).

Descripción		2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Total Microempresarios potenciales	83,169	85,586	88,074	90,635	93,270	95,981
	Microempresarios considerados por los 15 centros	27,720	31,680	33,660	37,620	41,580	45,540
	Zona de posibles clientes por Internet	55,449	53,906	54,414	53,015	51,690	50,441
	Tasa de penetración de Internet	9.48%	9.48%	9.48%	9.48%	9.48%	9.48%
<b>Cantidad de clientes potenciales por Internet</b>		<b>5,257</b>	<b>5,110</b>	<b>5,158</b>	<b>5,026</b>	<b>4,900</b>	<b>4,782</b>
<b>Promedio de Clientes potenciales Internet</b>						<b>5,039</b>	

Tabla No 2.31  
Potenciales clientes futuros por Internet

## 2.7 RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS

Se considera importante recopilar los valores obtenidos en este capítulo y que intervendrán en el diseño, por lo cual se los enumera a continuación:

1. Total de microempresarios al 2010:      **745,613**
2. Total de clientes potenciales:              **83,169**
3. Número Total de Centros a implementar:      **15**
4. Total de clientes atendidos por los 15 centros (1er año):      **27.720**
5. Total de clientes atendidos por los 15 centros en los siguientes 5 años:

2010	----	<b>27.720</b>	
2011	----	<b>31.680</b>	
2012	----	<b>33.660</b>	
2013	----	<b>37.620</b>	
2014	----	<b>41.580</b>	
2015	----	<b>45.540</b>	
6. Ubicación geográfica de los centros:

**EL Oro** (Machala), **Guayas** (Guayaquil 1, Guayaquil 2, Milagro, Durán, Daule), **Santa Elena** (Santa Elena), **Los Ríos** (Babahoyo), **Manabí** (Manta), **Azuay** (Cuenca), **Imbabura** (Ibarra), **Pichincha** (Quito 1, Quito 2), **Santo Domingo de los Tsáchilas** (Santo Domingo), **Tungurahua** (Ambato),
7. Total de clientes potenciales por Internet (1er año):      **5,257**
8. Total de clientes potenciales por Internet en los siguientes 6 años:

2010	----	<b>5.257</b>	}	<b>Promedio = 5.039</b>
2011	----	<b>5.110</b>		
2012	----	<b>5.158</b>		
2013	----	<b>5.026</b>		
2014	----	<b>4.900</b>		
2015	----	<b>4.782</b>		
9. Como accederán los usuarios a la red:

Mediante visita a los centros propios del proyecto y a través del portal web para lo cual solo requiere acceso a Internet.

# **CAPÍTULO 3**

## **CAPÍTULO 3 DIMENSIONAMIENTO, DISEÑO, SISTEMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED**

En el presente capítulo se desarrollará el diseño y dimensionamiento de la red conforme los valores obtenidos en el capítulo anterior y de acuerdo a las opciones y alternativas que se vayan planteando.

Para esta red se ha escogido una topología en estrella, con lo cual se desplegará algunas alternativas de conexión entre los centros tecnológicos y el Hub central (Satelital, Microonda, Fibra óptica, VPN, Alquiler de circuitos) obteniendo como resultado que la alternativa basada en alquiler de circuitos es óptima para realizar la interconexión de los centros, sin embargo se describirán 2 aspectos adicionales importantes. El primero es que algunos centros se agruparán en otro centro con la finalidad de crear puntos comunes de verificación así como de operación y, segundo, que estos centros dependiendo de la cantidad que agrupen deberán contar con un enlace de interconexión de backup que para este caso será satelital.

Posteriormente se realizará el cálculo de las velocidades de transmisión de voz y datos de cada centro y del Hub central, así como también la capacidad necesaria de los enlaces con la red de Internet.

Finalmente, se describirán las cantidades y características de los equipos que se utilizarán para la conformación de los centros tecnológicos y los enlaces de interconexión.

### 3.1 DETERMINACIÓN DE LA TOPOLOGÍA DE LA RED

Existen varios tipos de topologías de red (profundizados en la sección 1.4 del Capítulo 1), siendo las más relevantes aquellas redes con topologías en malla, estrella, árbol, bus y anillo.

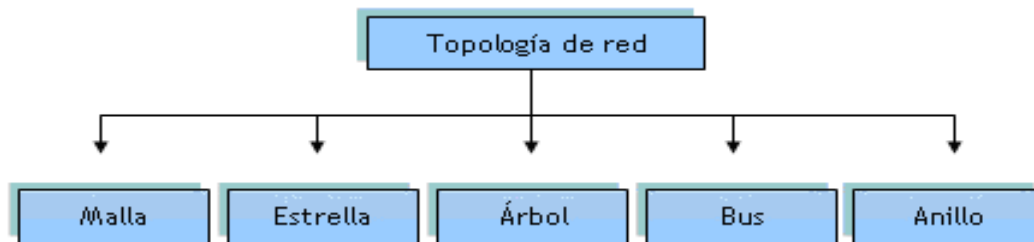


Fig. No: 3.1  
Tipos de topologías

Como ya se ha mencionado anteriormente, hay factores técnicos, logísticos y económicos que conducen a que la red (servidores principales, oficinas centrales, alojamientos web, etc.) tenga una estructura centralizada en un mismo sitio, es decir la comunicación de cada centro debe ser directa con un Hub central donde se encuentre toda la información. Además, la comunicación entre centros será sumamente escasa, por tal motivo la topología que más se ajusta a estas necesidades de la presente red, es la topología en estrella, tal como se muestra en la figura No.3.2.



Fig. No: 3.2  
Topología en Estrella

Se determina, entonces, que la topología de la presente red será en Estrella, es decir que cuenta con un punto central al cual todos los demás sitios deberán conectarse ya sea para obtener información del sistema, para comunicarse con otro centro o por necesidades de gestión.

## **3.2 DETERMINACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS CON EL HUB CENTRAL**

### **3.2.1 ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN**

Una vez que se ha determinado cuáles y dónde estarán ubicados los centros tecnológicos y el hub central, se debe analizar los medios y las formas como éstos se interconectarán, ya sea una red pública ó privada con medios de transmisión como satélite, microonda, fibra óptica, etc, con la opción adicional de aplicar alternativas como VPN ó Alquiler de circuitos.

A continuación, entonces, y considerando que la topología de la red será en estrella (cada centro deberá conectarse de alguna manera con el hub central), se realizará un análisis de cada una de las alternativas.

#### **3.2.1.1 Alternativa Satelital**

El satélite es el sistema ideal de acceso para aquellos lugares donde no llegan las redes de cobre o fibra óptica. Pero también en la ciudad constituye un excelente sistema, debido a la facilidad de su implementación.

Los enlaces satélites de comunicaciones tienen varias propiedades que son radicalmente diferentes de los enlaces terrestres punto a punto. Para empezar, aunque las señales hacia y desde un satélite viajan a una velocidad cercana a la de la luz (cerca de 300.000 km/seg), la gran distancia del viaje introduce un

retardo sustancial de aproximadamente 250 mseg de extremo a extremo, es decir un retardo de aproximadamente 120 mseg para cada salto (120 mseg desde el un extremo hacia el satélite y 120 mseg desde el satélite hacia el otro extremo).

Para realizar una pequeña comparación, se puede mencionar que los enlaces que se propagan por medio del aire tienen un retardo de propagación de casi  $3 \mu\text{seg}/\text{km}$  y los enlaces de cable coaxial o fibra óptica tienen un retardo de aproximadamente  $5 \mu\text{seg}/\text{km}$  (las señales electromagnéticas viajan más rápidamente en el aire que en los materiales sólidos).<sup>36</sup>

Al utilizar esta alternativa, para poder interconectar el Hub central con los centros tecnológicos, sería necesaria la implementación de un enlace punto a punto por cada centro tecnológico, es decir se necesitará la implementación de catorce (14) enlaces satelitales punto a punto, tal como se muestra en la figura No 3.3.

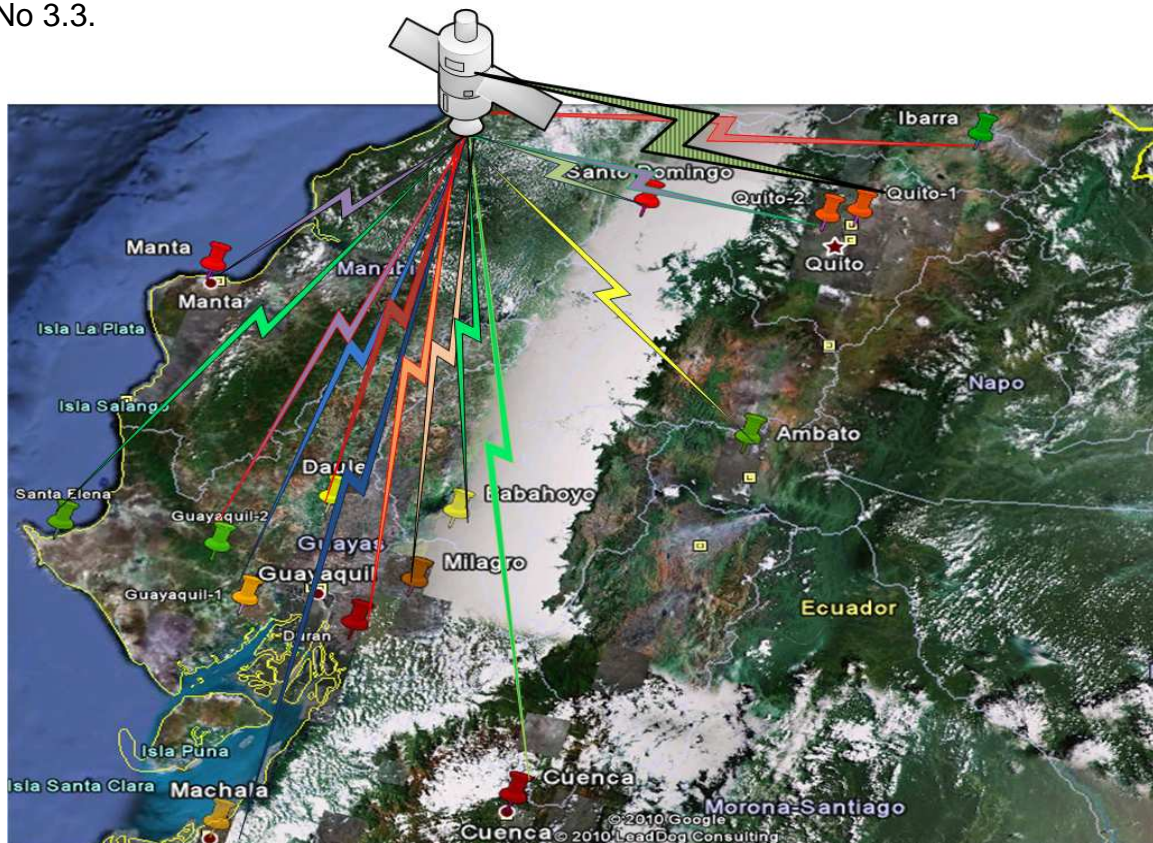


Fig. No 3.3  
Enlaces entre los Centros y el Hub

<sup>36</sup> <http://biblioteca.upc.es/bustia/arxius>



Las frecuencias que se utilizan para este tipo de enlaces satelitales, son aquellas que se encuentran sobre las banda C, Ku y Ka. Algunos detalles de estas frecuencias se pueden apreciar en la tabla No 3.1.

Banda	Frecuencias	Enlace descendente (GHz)	Enlace ascendente (GHz)	Problemas
C	4/6	3.7 - 4.2	5.925 - 6.425	Interferencia terrestre
Ku	11/14	11.7 - 12.2	14.0 - 14.5	Lluvia
Ka	20/30	17.7 - 21.7	27.5 - 30.5	Lluvia; costo del equipo

Tabla No 3.1  
Bandas de frecuencia

Para visualizar de mejor manera esta alternativa, a continuación se desplegará una descripción de cómo se debería realizar las conexiones satelitales para la presente red.

**TOPOLOGÍA**

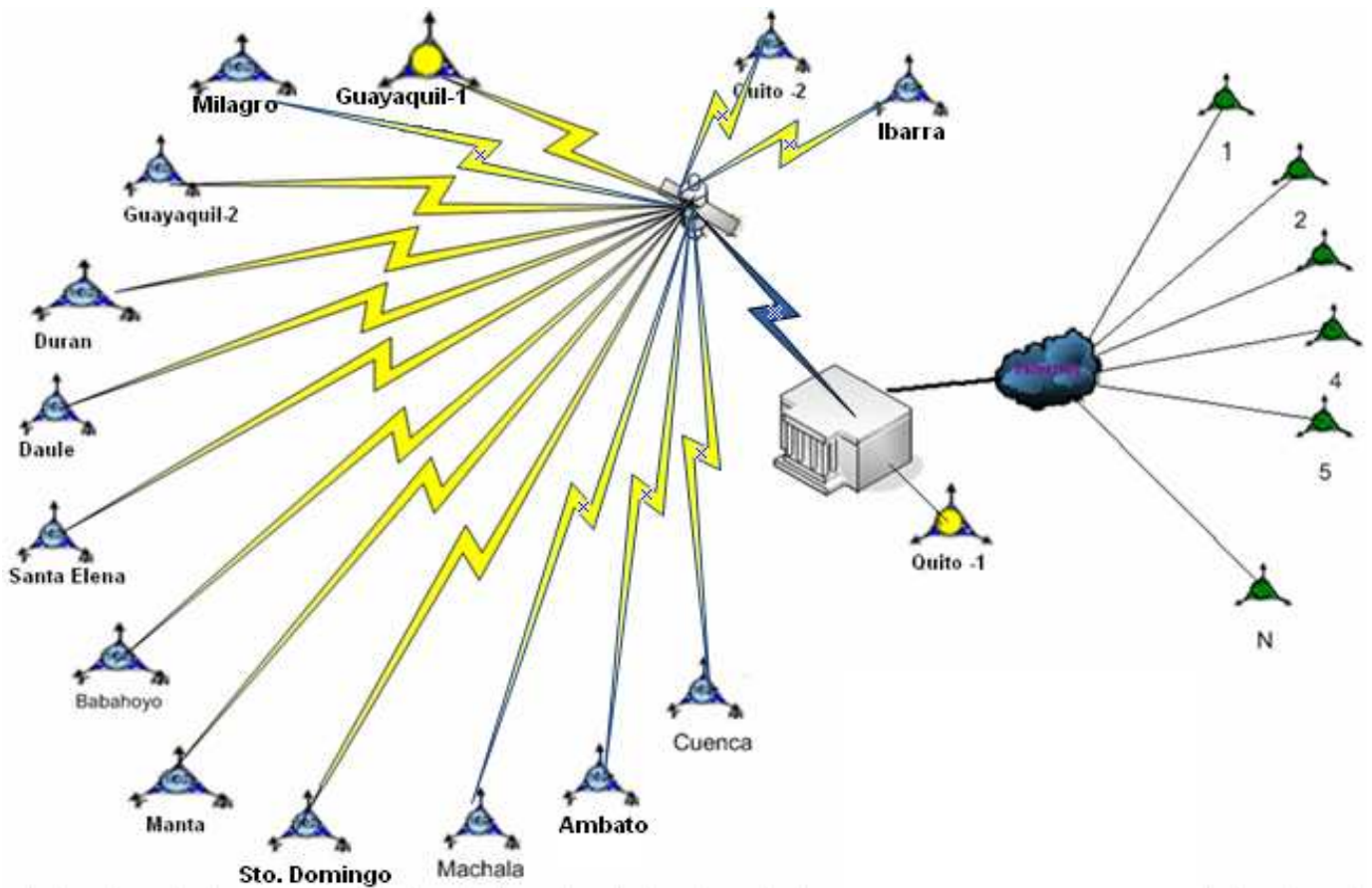


Fig. No: 3.4  
Topología satelital de toda la red

**INFRAESTRUCTURA**

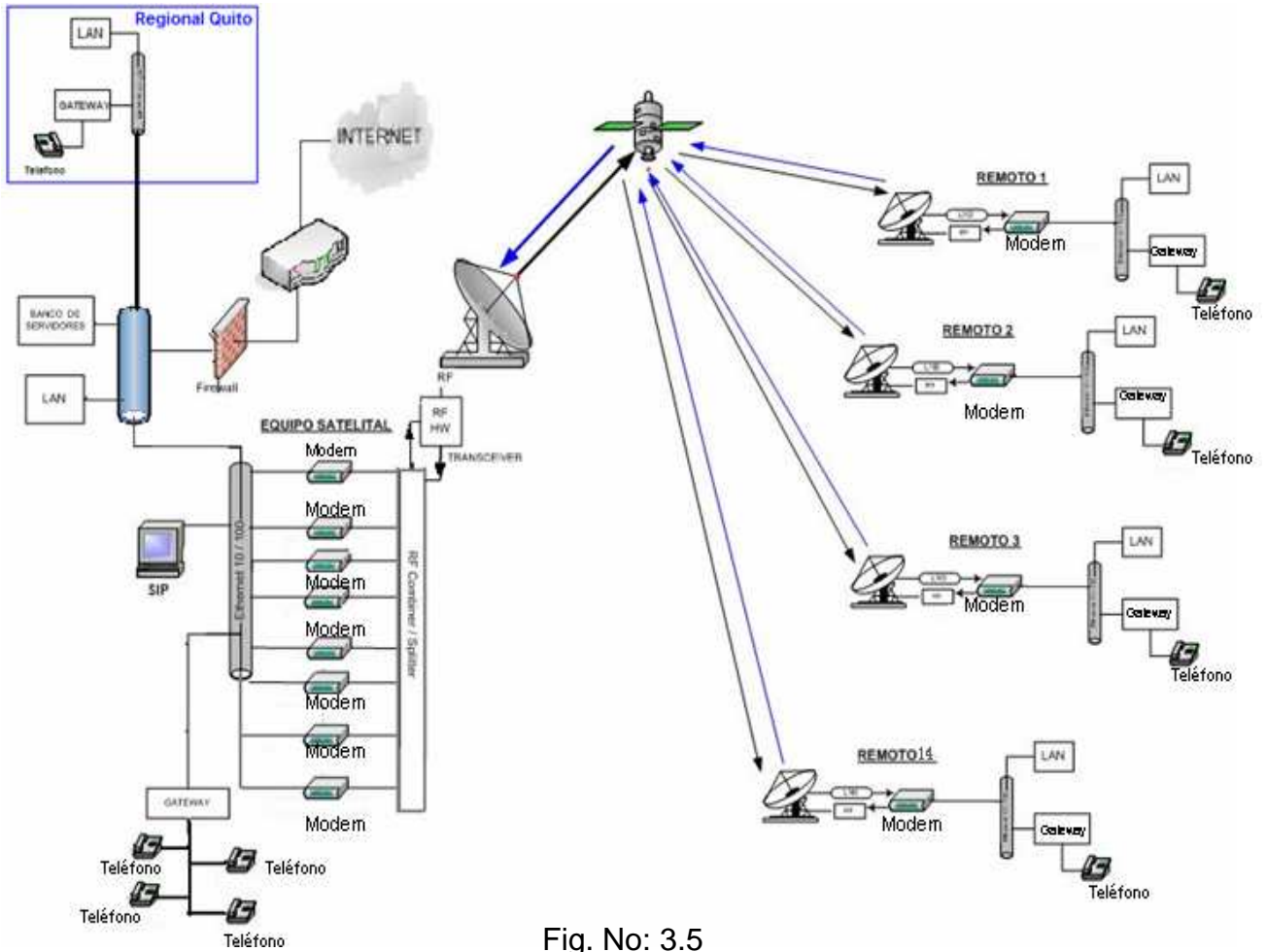


Fig. No: 3.5  
Infraestructura alternativa satelital

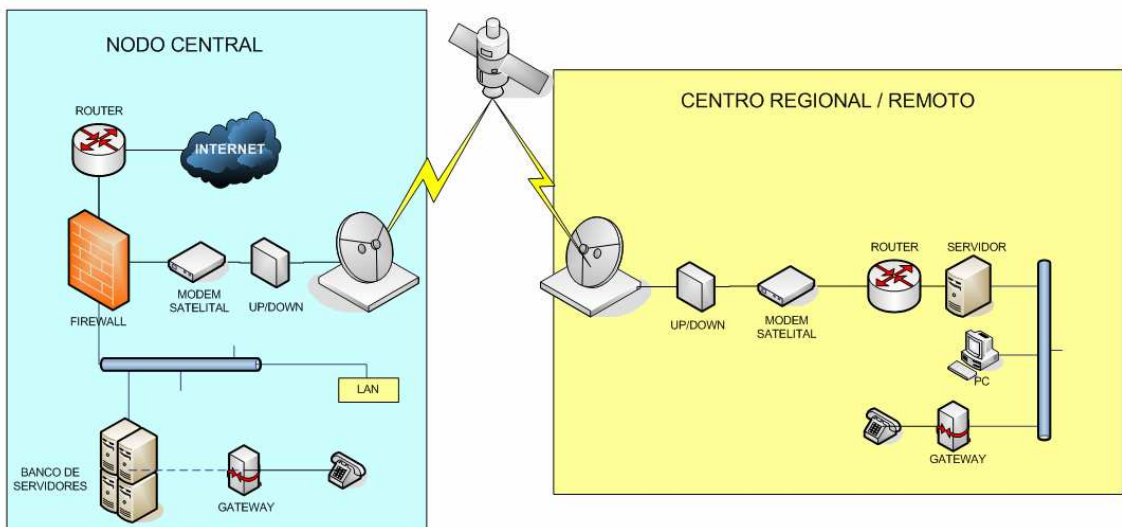


Fig. No: 3.6  
Ejemplo de una posible Alternativa Satelital

## DESCRIPCIÓN

Con esta solución se plantea una red netamente satelital, tanto en el Hub central como en cada uno de los centros de tecnología. Con esta solución la conexión de cada centro con el Hub central será fija y a través de un satélite; luego los centros no requieren necesariamente una conexión al Internet, salvo que políticas de implementación indiquen proveer de acceso a Internet a cada centro como un valor agregado.

Para este caso se utilizará SCPC (Single Channel Per Carrier) que es una tecnología ampliamente utilizada en el campo de las comunicaciones por satélite, comúnmente se podría definir como una conexión dedicada punto a punto y consiste en transmitir una señal digital en una frecuencia fija llamada portadora, con esta tecnología se obtiene una conectividad cercana al 100% durante todo el tiempo, garantizando la comunicación del Hub central con los centros y sobre todo un servicio eficiente en comunicaciones de voz.

Utilizar la tecnología SCPC tiene algunas ventajas como:

- Servicio de transmisión dedicado. (Full-Time)
- Soporte de múltiples topologías (punto-punto, punto-multipunto)
- Alta confiabilidad
- Integración de voz/fax, datos y video
- Recomendable para redes pequeñas (2-8 sitios)

El establecimiento de esta tecnología obliga a implementar en el Hub central un MODEM satelital para cada enlace, a diferencia de otras tecnologías como el caso de TDMA, CDMA, STDMA, etc. en las cuales un solo modem satelital montado en el Hub central controlaría todos los enlaces implementados.

## EQUIPAMIENTO

El Hub central deberá contar con 14 módems satelitales como los que se muestran en la Fig. No: 3.5, configurados distintamente para los 14 enlaces con los centros provinciales.



Fig. No: 3.7  
Modems Satelitales

Los módems se conectarán por medio del puerto LAN hacia un switch principal que será la puerta de entrada para envío de datos de todas las computadoras conectadas al hub incluyendo los diferentes servidores que alojan los servicios.

Por otro lado los módems satelitales se conectarán a través de los puertos de transmisión (Tx) y Recepción (RX) hacia los splitters<sup>37</sup>, que a su vez se conectan hacia un combinador que permitirá la concentración de todas las transmisiones y recepciones que se reciben o envían hacia el LNA y desde el Buc<sup>38</sup> correspondientemente, tal como se muestra en la Fig. No: 3.7

El último tramo de la comunicación en el lado de transmisión dentro del Hub central, se da entre el Buc y el feeder<sup>39</sup> a través de una guía de onda<sup>40</sup> para reflejarse en el plato de la antena parabólica hacia el correspondiente transponder del satélite. En el lado de recepción en cambio, la señal que viene del satélite se refleja en el plato de la antena parabólica y lo recibe el feeder,

<sup>37</sup> Un splitter es un equipo pasivo que multiplexa señales de entrada o salida.

<sup>38</sup> El BUC (Block up-converter- Bloque convertidor de transmisión).- Actúa de interfaz convirtiendo a la banda de frecuencias de la antena parabólica (típicamente desde la L hasta la Ka) las señales banda base de los equipos locales conectados al módem.

<sup>39</sup> Feeder: Bocina reflectora.

<sup>40</sup> Guía de Onda: Medio de transmisión pasivo.

mismo que lo pasa al LNA<sup>41</sup> para cubrir el último tramo que aun no se había definido.

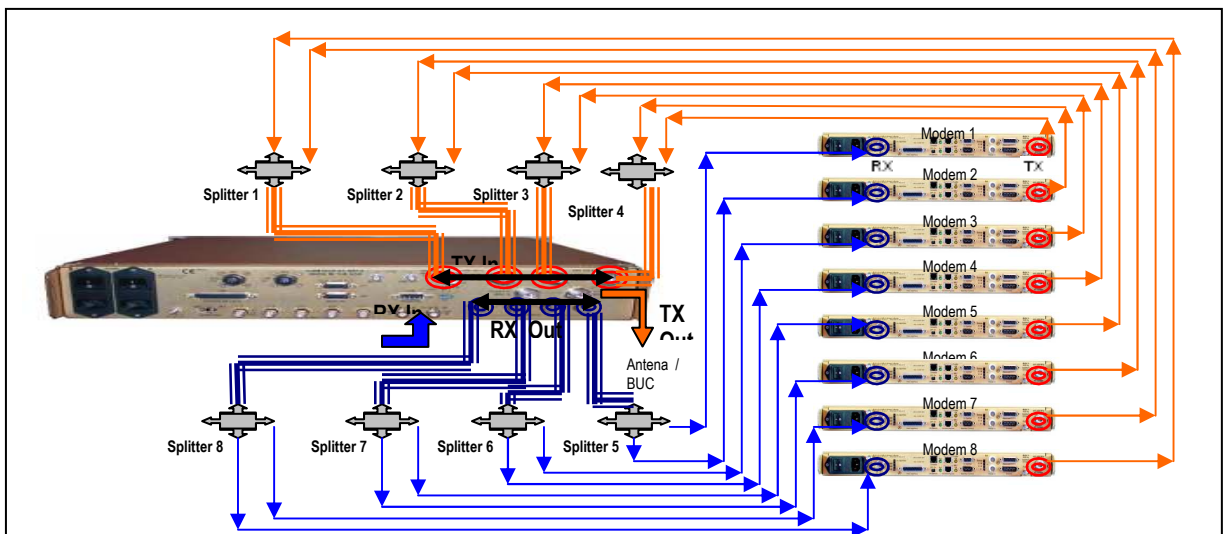


Fig. No: 3.8  
Conexión de Modems Satelitales con un Combinador

En el lado de los centros tecnológicos la descripción de funcionamiento es totalmente similar salvo la configuración de frecuencias de Transmisión y Recepción que debe ser colocada en el modem satelital, de tal forma que la frecuencia de transmisión del Hub sea igual a la frecuencia de recepción del centro y la frecuencia de recepción del Hub sea igual a la frecuencia de transmisión del centro, garantizando de esa manera la comunicación del enlace, resaltando que cada enlace entre el Hub central y los centros deberá tener diferentes par de frecuencias de transmisión y recepción.

Una parte importante de la alternativa satelital que debe ser determinada, es la banda de frecuencia en la que se debe operar. Banda C y Banda Ku son las más utilizadas en el medio para las comunicaciones satelitales, y cada una cuenta con sus ventajas y desventajas.

Las redes basadas en Ku son usadas principalmente en Europa y Norteamérica, mientras que las redes que emplean banda C son utilizadas

<sup>41</sup> LNA: Amplificador de bajo ruido.

ampliamente en Asia, África y Latinoamérica, a continuación se muestra algunas de las más importantes diferencias:

Banda C	Antenas mas grandes Disponibilidad mundial Alquiler Segmento satelital caro Mayor robustez contra atenuación por lluvia Grandes interferencias de satélites adyacentes y microondas terrestres
Banda Ku	Antenas mas pequeñas Existe regiones donde no hay satélites que operen con banda ku Alquiler Segmento satelital más barato Más sensibles a las atenuaciones por lluvias Uso mas eficiente de las capacidades del satélite ya que, al no estar tan influenciado por las interferencias, se puede usar técnicas de acceso mas eficientes como FDMA o TDMA frente a CDMA que hace un uso menos eficaz del ancho de banda

Tabla No 3.2  
Diferencias entre Banda C y Banda Ku

Tal como se muestra en la tabla No: 3.2, las ventajas son mayores al utilizar satélites que operan en banda Ku, por lo que de ser esta alternativa la que se utilice para interconectar los centros, lo recomendable es utilizar banda Ku.

Para concluir esta alternativa, es necesario mencionar que para la parte de voz existirán gateways y software propietarios que permitirán realizar las llamadas telefónicas a través de la red de datos<sup>42</sup>.

Finalmente las comunicaciones vía satélite poseen significativas ventajas sobre otras alternativas, a continuación un listado de algunas de éstas:

- El costo del segmento satelital es independiente a la distancia que se desee cubrir.

<sup>42</sup> Véase sección 3.2.1.5.- Alternativa Alquiler de Circuitos (Descripción VoIP).

- La comunicación entre dos estaciones terrestres no necesita de un gran número de repetidoras puesto que solo se utiliza un satélite, eliminando puntos intermedios que puedan ocasionar fallas y costos adicionales.
- En una ciudad puede ser un sistema alternativo, para evitar cuellos de botella provocados por la saturación de los medios convencionales.
- Las poblaciones pueden ser cubiertas con una sola señal de satélite, sin tener que preocuparse en gran medida del problema de los obstáculos ni de la topografía.
- Grandes cantidades de ancho de banda están disponibles en los circuitos satelitales, generando mayores velocidades en la transmisión de voz, datos y vídeo.
- Permitirá una instalación medianamente rápida.
- Acceso a sitios carentes de comunicación terrestre.

Estas ventajas poseen sus contrapartes, algunas de ellas son:

- En la presencia de fenómenos naturales fuertes (tormentas eléctricas, manchas solares, etc.) puede llegar a disminuir o perderse la señal.
- En general el costo del segmento satelital es elevado, más aun considerando que existe poca cantidad de satélites que cubren la zona de América del Sur.
- Existirá un retardo considerable entre los 2 sitios de interconexión.
- La instalación de un enlace satelital implica una zona de outdoor (antena, feeder, amplificador, etc.), misma que deberá estar protegida del alcance de personas ajenas a la administración de los respectivos centros.

### **3.2.1.2 Alternativa por Microondas**

Básicamente un enlace vía microondas consiste en tres componentes fundamentales: el transmisor, el receptor y el medio de transmisión (en este caso la atmósfera). En el transmisor se modula una señal digital a la frecuencia

utilizada para transmitir. El espacio representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor, y el receptor captura la señal transmitida y la convierte de nuevo a señal digital.

El factor limitante de la propagación de la señal en enlaces microondas es la distancia que se debe cubrir entre el transmisor y el receptor, además esta distancia debe ser libre de obstáculos; es decir, que en estos enlaces, el trayecto entre el receptor y el transmisor debe tener un despeje mínimo sobre los obstáculos en la vía. Para lograr el despeje requerido se utilizan torres.

Aproximadamente los enlaces microonda tienen un alcance en longitud de hasta 70 km. dependiendo de la potencia de sus radios y de las condiciones de propagación. Sin embargo, en general y para este proyecto, se considerará que la distancia de un enlace microonda sea de máximo de 50 km., considerando la topografía del Ecuador.

Para poder determinar un número aproximado de enlaces de microondas que deberían instalarse para realizar la interconexión entre el Hub central y los catorce centros tecnológicos, se realizará a continuación una aproximación de distancias para cada centro, con la ayuda del software libre publicado en la Internet "Google Earth"<sup>43</sup>.

Cabe resaltar que muchas de estas mediciones van a ser valores referenciales, pues con el programa Google Earth se realizará una estimación en línea recta entre los puntos extremos. Sin embargo las mediciones que se obtengan serán de gran utilidad en este punto para poder realizar una comparación con los otros medios de transmisión. No obstante, de ser esta la alternativa que se escoja para la presente red, más a delante se debería realizar un análisis prolijo de distancias, obstáculos, altura, etc entre los extremos para determinar la ruta de transmisión y sus sitios repetidores.

---

<sup>43</sup> **Google Earth:** Es un programa informático similar a un [Sistema de Información Geográfica](#), creado por la empresa [Keyhole](#) Inc., que permite visualizar imágenes en 3D del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda de [Google](#) que permite ver imágenes a escala de un lugar específico del planeta. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Earth)).



- **Manta - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 288,62 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 6  
 Gráfico: Figura No 3.9

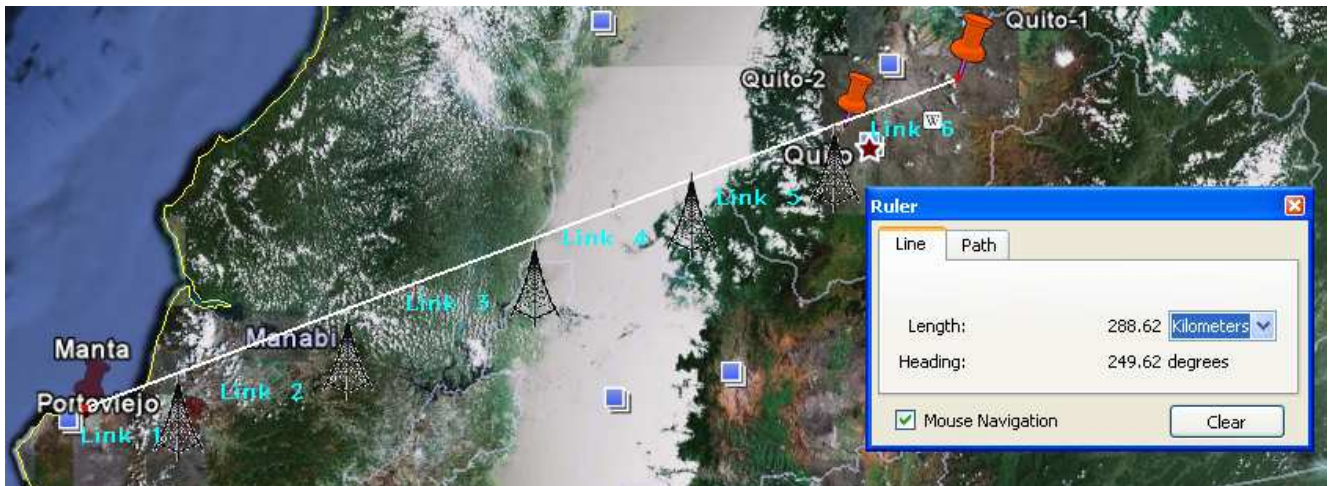


Figura No 3.9  
 Distancia HUB (Quito\_1) – Manta

- **Santa Elena - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 375,14 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 8  
 Gráfico: Figura No 3.10

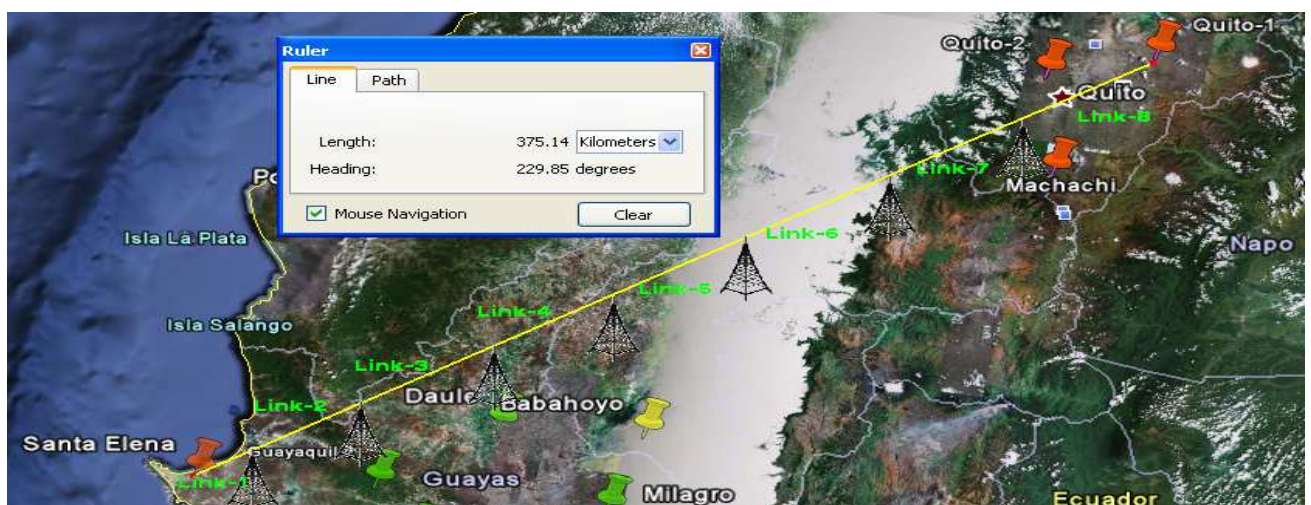


Figura No 3.10  
 Distancia HUB (Quito\_1) -- Santa Elena



- **Guayaquil\_1 - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 330,69 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 7  
 Gráfico: Figura No 3.11



Figura No 3.11  
 Distancia HUB (Quito\_1) -- Guayaquil\_1

- **Guayaquil\_2 - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 325,96 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 7  
 Gráfico: Figura No 3.12

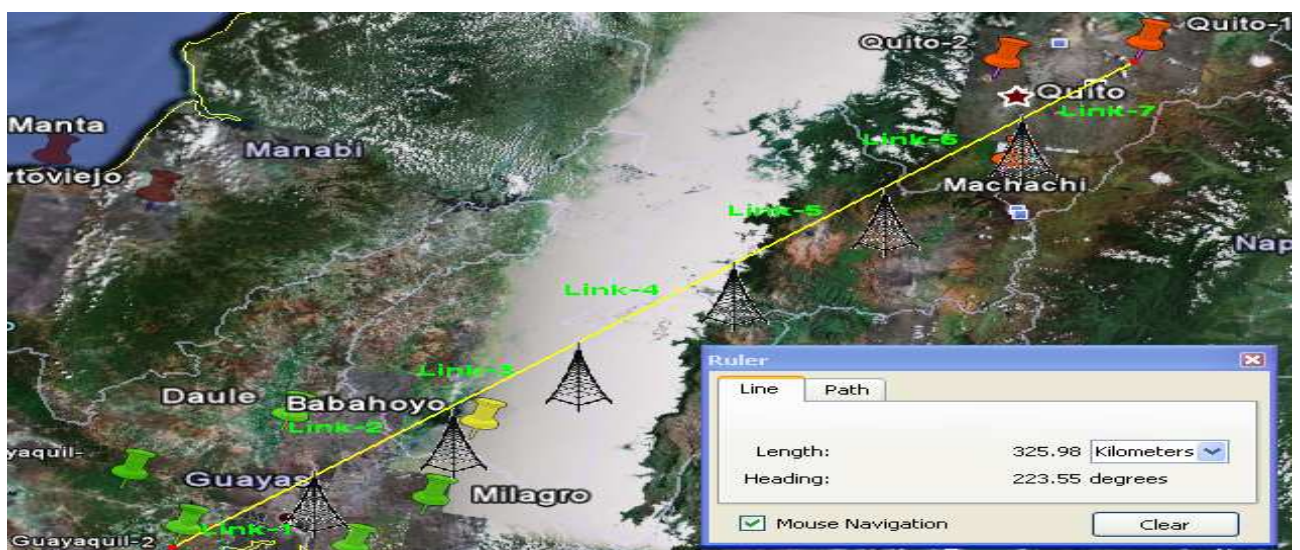


Figura No 3.12  
 Distancia HUB (Quito\_1) -- Guayaquil\_2

- **Daule - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 275,61 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 6  
 Gráfico: Figura No 3.13

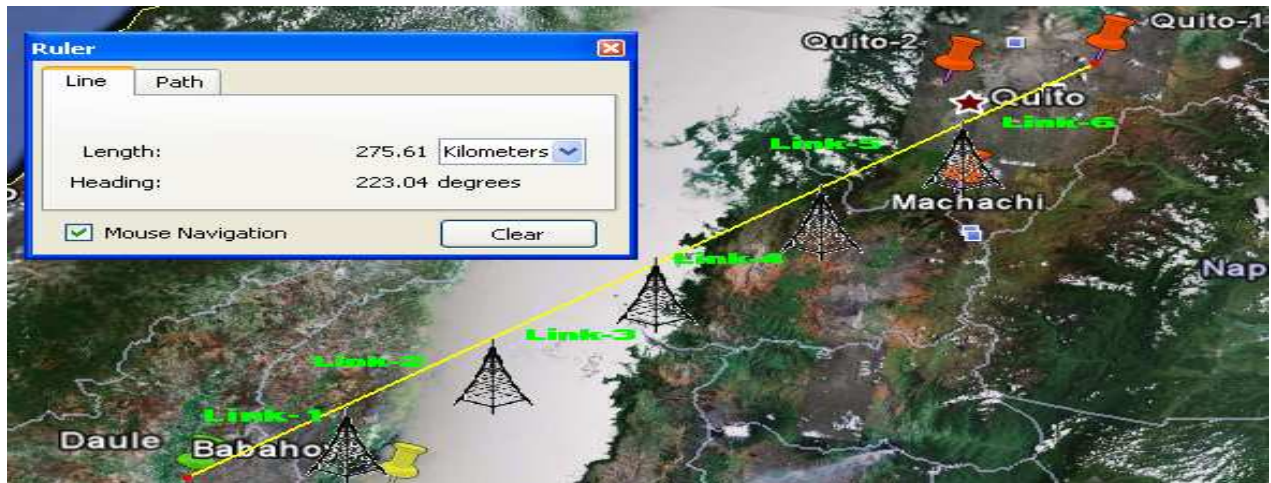


Figura No 3.13  
 Distancia HUB (Quito\_1) – Daule

- **Milagro - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 271,53 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 6  
 Gráfico: Figura No 3.14

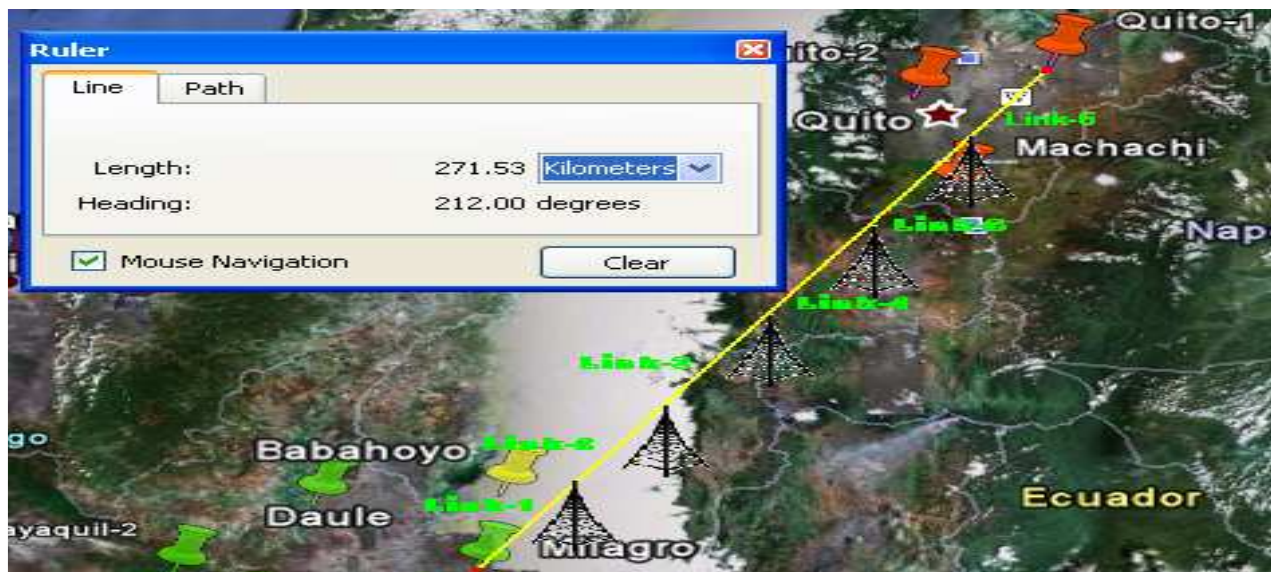


Figura No 3.14  
 Distancia HUB (Quito\_1) -- Milagro



- **Durán - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 299,85 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 6  
 Gráfico: Figura No 3.15

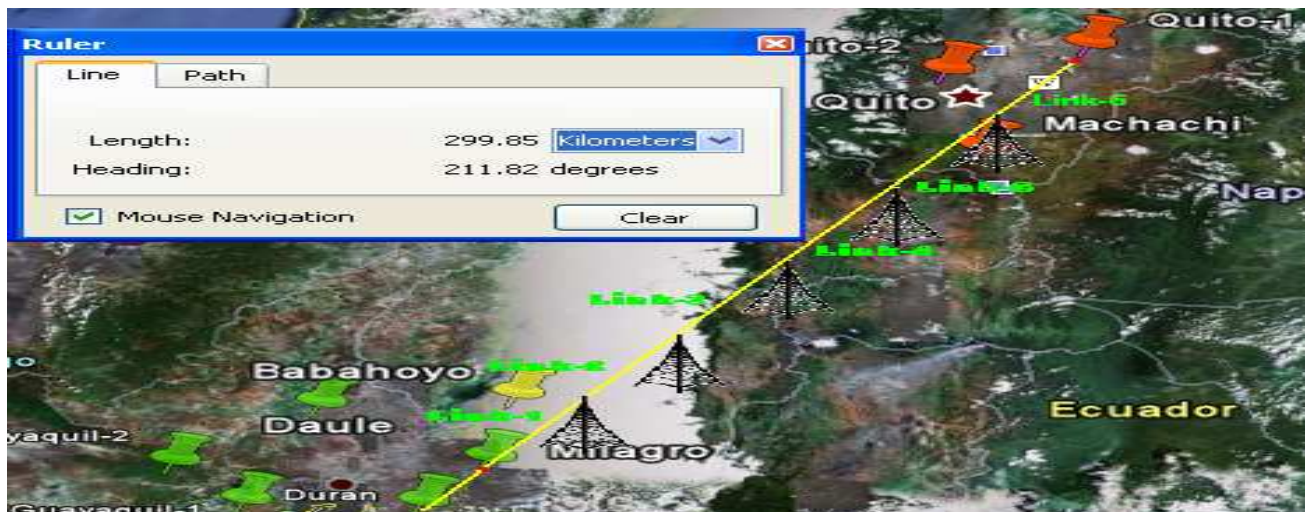


Figura No 3.15  
 Distancia HUB (Quito\_1) – Duran

- **Babahoyo - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 207,80 Km.  
 Longitud máxima aprox.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: 4  
 Gráfico: Figura No 3.16



Figura No 3.16  
 Distancia HUB (Quito\_1) -- Babahoyo

- **Machala - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 371,06 Km.

Longitud máxima aprox.: 50 Km.

Número aprox. de enlaces: 8

Gráfico: Figura No 3.17

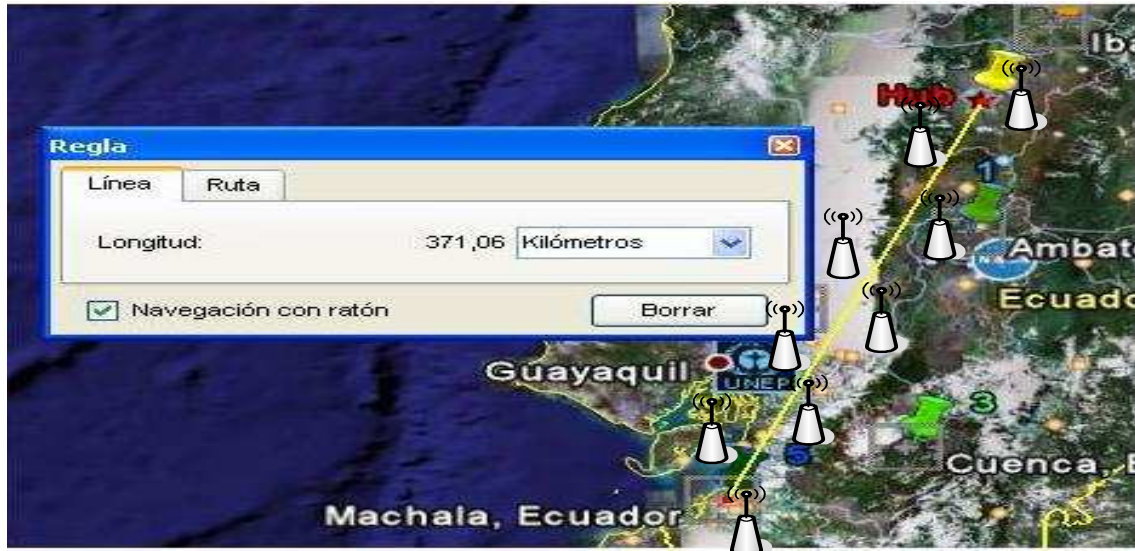


Figura No 3.17  
Distancia HUB (Quito\_1) – Machala

- **Cuenca - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 300,70 Km.

Longitud máxima aprox. por enlace: 50 Km.

Número aprox. de enlaces: 6

Gráfico: Figura No 3.18



Figura No 3.18  
Distancia HUB (Quito\_1) -- Cuenca



- **Santo Domingo - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 111,55 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: **3**  
 Gráfico: Figura No 3.19

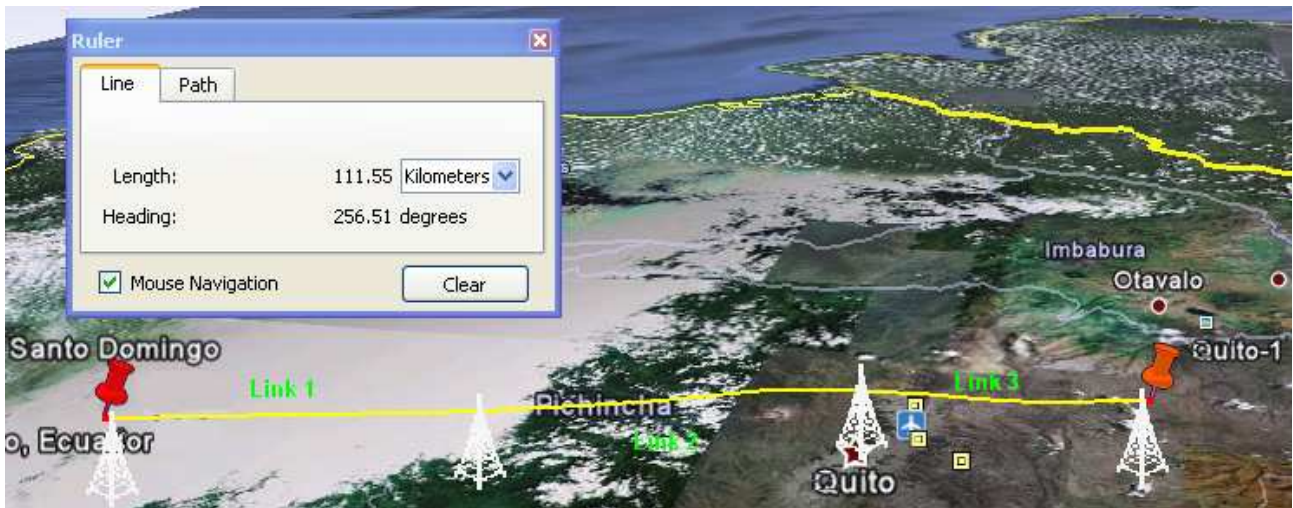


Figura No 3.19

Distancia HUB (Quito\_1) – Santo Domingo de los Colorados

- **Ambato - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 138,38 Km.  
 Longitud máxima aprox. por enlace.: 50 Km.  
 Número aprox. de enlaces: **3**  
 Gráfico: Figura No 3.20

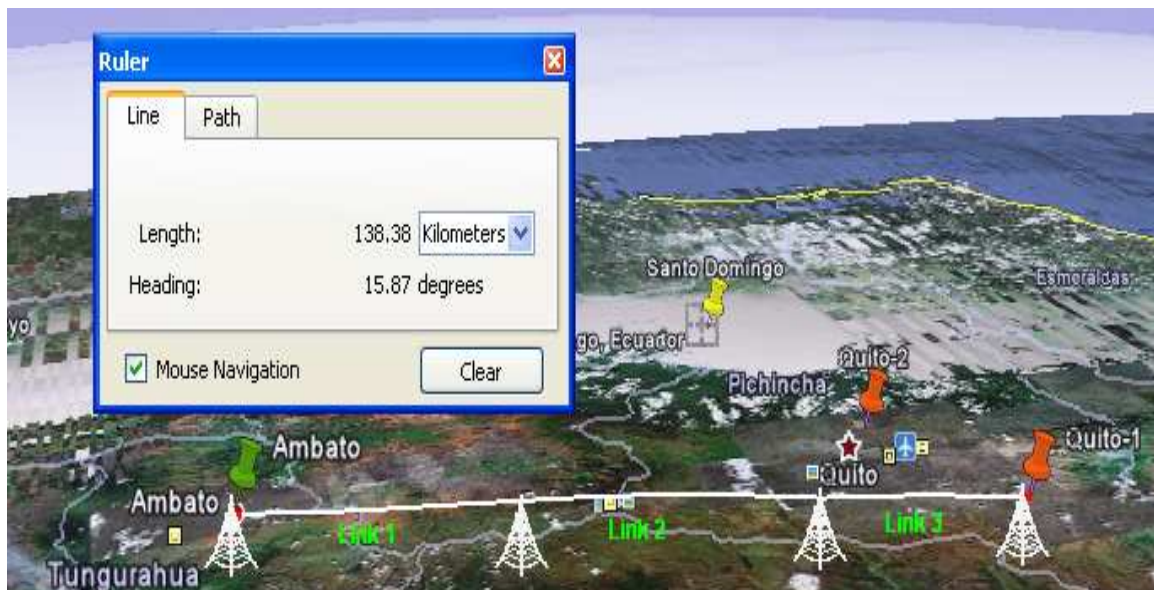


Figura No 3.20

Distancia HUB (Quito\_1) -- Ambato

- **Ibarra - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 66,55 Km.

Longitud máxima aprox. por enlace: 50 Km.

Número aprox. de enlaces: 2

Gráfico: Figura No 3.21

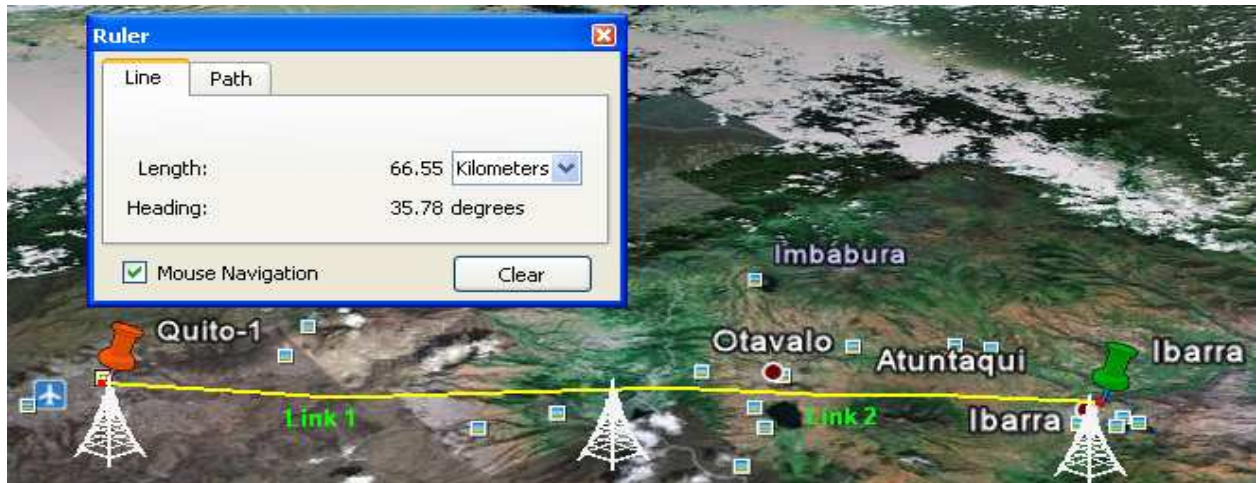


Figura No 3.21  
Distancia HUB (Quito\_1) – Ibarra

- **Quito\_2 - Hub Central:**

Longitud total aprox.: 35,46 Km.

Longitud máxima aprox. por enlace: 50 Km.

Número aprox. de enlaces: 1

Gráfico: Figura No 3.22



Figura No 3.22  
Distancia HUB (Quito\_1) -- Quito\_2

Las comunicaciones por microonda poseen varias ventajas y desventajas sobre las demás alternativas de interconexión, mismas que se manifiestan a continuación:

#### Ventajas.-

- Manejo de grandes anchos de banda (1 STM-1)
- Retardos bajos en la comunicación.
- Antenas más pequeñas que las satelitales.

#### Desventajas.-

- Dependiendo de la distancia, se deberá instalar varios enlaces (repetidoras), lo cual aumentaría el tiempo de instalación, complicaría la gestión de mantenimiento y podría tener más complicaciones para movilizar personal en caso de falla en los tramos intermedios.
- Requiere línea de vista entre los puntos, para lo cual es necesario la implementación de torres.
- Las estaciones repetidoras requieren de acceso, energía, climatización, infraestructura civil, etc., para su buen funcionamiento.
- Los enlaces por microonda son sensibles a desvanecimientos por múltiples trayectorias<sup>44</sup> e interferencia de señales electromagnéticas vecinas que utilicen la misma banda de frecuencia.
- A estas frecuencias las pérdidas ambientales se transforman en un factor importante, la absorción de poder causada por lluvia fuerte, granizo o nieve puede afectar dramáticamente el performance de la señal.

---

44.- El desvanecimiento se debe normalmente a los cambios atmosféricos y a las reflexiones del trayecto de propagación al encontrar superficies terrestres o acuáticas. La intensidad del desvanecimiento aumenta en general con la frecuencia y la longitud de trayecto.



### 3.2.1.3 Alternativa por Fibra Óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión que utiliza filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), La transmisión se realiza en forma de haces de luz que pasan a través de los filamentos de un extremo a otro. La luz que viaja por el centro (núcleo) de la fibra incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja sin pérdidas hacia el interior de la fibra. De esta forma la luz puede transmitirse a larga distancia reflejándose cientos/miles de veces. Normalmente la luz es emitida por un láser o un LED.

La fibra es ampliamente utilizada en telecomunicaciones, ya que permite enviar gran cantidad de datos a gran velocidad, mayor que las comunicaciones de radio y cable. Es el medio de transmisión inmune a las interferencias, sin embargo tienen un costo elevado.

Si la interconexión del Hub y los 14 centros fuera a través de esta alternativa, sería necesaria la implementación de 14 enlaces de fibra, cada una partiendo desde Quito\_1 donde estará instalado el Hub.

Para poder determinar una distancia aproximada de tendido para cada centro, se utilizará el software libre publicado en la Internet "Google Earth", que permite simular los enlaces, en este caso en línea recta. Si bien es cierto que en la realidad los enlaces no podrían ser en línea recta, así tendríamos una buena aproximación de las distancias, a fin de traducirla a costos, que es uno de los parámetros fundamentales para tomar decisiones sobre las implementaciones. Una muestra gráfica de lo mencionado se presenta en la figura No 3.23.

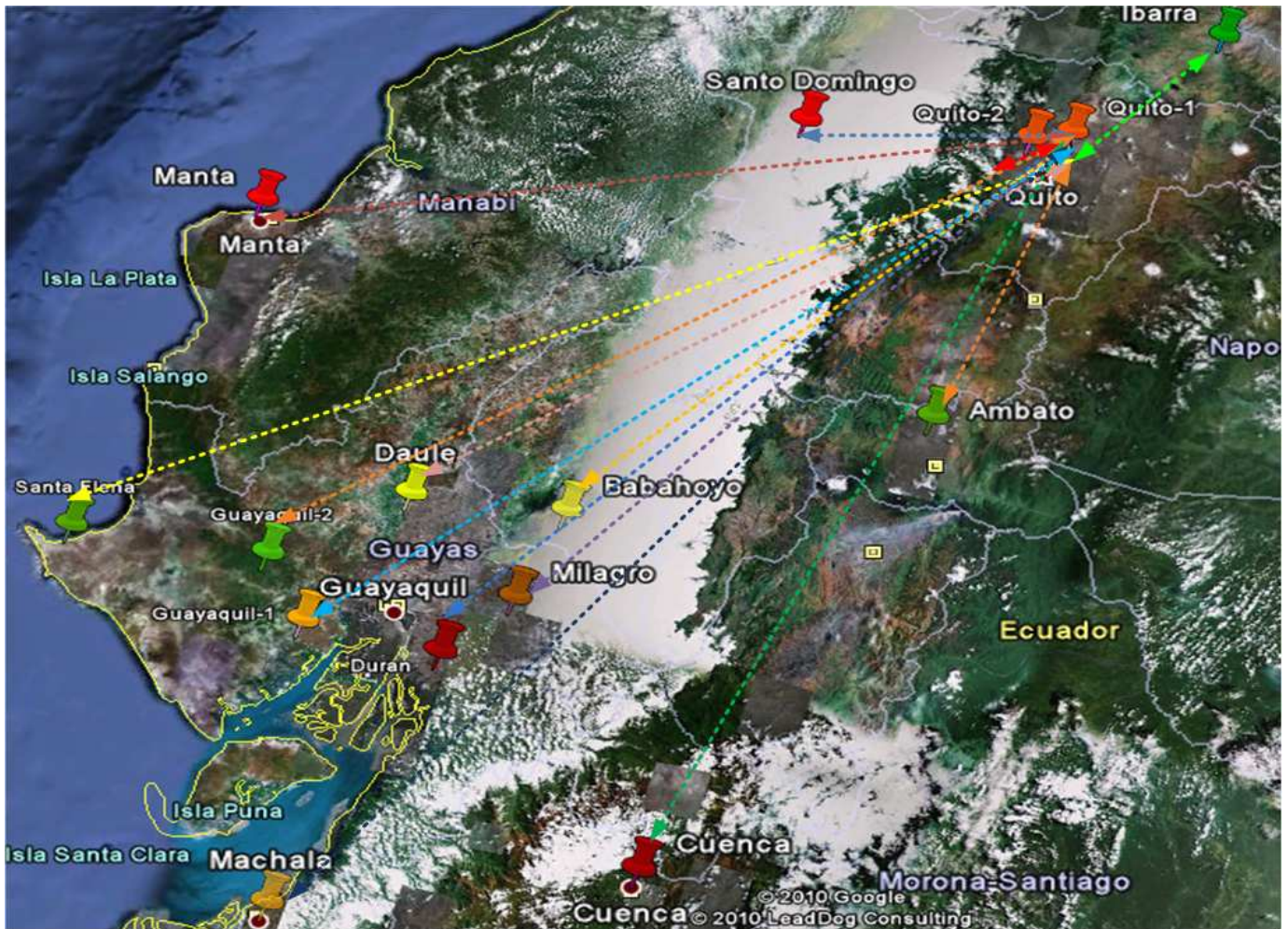


Figura No 3.23  
Enlaces de Fibra óptica

Distancias aproximada en línea recta para tendido de fibra:

- HUB (Quito\_1) – Manta: 288.62 km.
- HUB (Quito\_1) – Portoviejo: 265.74 km.
- HUB (Quito\_1) – Santa Elena: 375.14 km.
- HUB (Quito\_1) – Guayaquil-1: 330.69 km.
- HUB (Quito\_1) – Guayaquil-2: 325.96 km.
- HUB (Quito\_1) – Daule: 275.61 km.
- HUB (Quito\_1) – Milagro: 271.53 km.
- HUB (Quito\_1) – Duran: 299.85 km.
- HUB (Quito\_1) – Babahoyo: 207.80 km.
- HUB (Quito\_1) – Machala: 371.06 km.

- HUB (Quito\_1) – Cuenca: 300.70 km.
- HUB (Quito\_1) – Ambato: 138.38 km.
- HUB (Quito\_1) – Quito 2: 35.46 km.
- HUB (Quito\_1) – Santo Domingo: 111.55 km.
- HUB (Quito\_1) – Ibarra: 66.55 km.

<b>Total Km.</b>	<b>3.664,64</b>
------------------	-----------------

El costo aproximado en el mercado nacional de un metro de **cable de fibra óptica**, de cuatro hilos para exteriores alcanza los \$2,65<sup>45</sup> (dos dólares con sesenta y cinco centavos) dólares americanos. Si este valor se multiplica por el total de metros necesarios, se puede obtener un breve cálculo del costo de la fibra sin instalación (ver tabla 3.3).

<b>Total [mts]</b>	<b>Costo [mtr]</b>	<b>Total [\$]</b>
3'664.640,00	\$2.65	<b>\$9'711296.00</b>

Tabla No 3.3  
Costo de Fibra óptica para interconexión de centros con Hub central

Este valor es muy elevado, por lo que de antemano se podría predecir que la alternativa de fibra óptica es demasiado costosa como para poder implementarla.

### **Ventajas**

- Su ancho de banda es muy grande (teóricamente de hasta 1 THz), mediante técnicas de multiplexación por división de frecuencias (WDM/DWDM), que permite enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada

<sup>45</sup> <http://www.peatsa.com/cableado/p-cablefibrao.htm>

uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 10 Tb/s.

- Es totalmente inmune a las interferencias electromagnéticas.
- Tiene un alto grado de confiabilidad.
- Presenta retardos sumamente bajos en la comunicación.
- Fácil gestión de mantenimiento.

## **Desventajas**

A pesar de que la fibra óptica cuenta con varias ventajas, también existe una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

- Alta fragilidad de las fibras, ya que se presentan cortes por choques en postes, o a su vez por trabajos con maquinaria pesada en la zona del recorrido de la FO.
- Se requiere transmisores y receptores más costosos.
- Cuando existen cortes de fibra las tareas de empalmado se dificultan, dado que normalmente la fibra es instalada subterráneamente y es necesario realizar excavaciones que prolongan el tiempo de reparación.
- No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- En muchos casos existe la necesidad de efectuar procesos de conversión eléctrica-óptica.
- La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.
- No se tiene cobertura en zonas alejadas de la urbe.
- En caso de daños en la fibra, es necesario la utilización de equipos especializados y muy costosos, tanto para la determinación del punto de corte, así como en la soldadura que al final encarece el mantenimiento.
- Normalmente la fibra es instalada subterráneamente, lo cual implica un costo elevado en la instalación.
- El costo de la fibra es elevado frente a otro tipo de cables de otras tecnologías.

#### 3.2.1.4 Alternativa por VPN

Las redes VPN (por sus siglas en Inglés: Virtual Private Network) permiten la extensión de una red pública como Internet a un espacio de red local, es decir brinda la posibilidad de que miembros de un mismo equipo (oficinas de una misma empresa / centros tecnológicos de varias ciudades, etc) se conecten entre sí a través una red pública como es la red de Internet, los datos son transmitidos por un canal privado, de forma que no pelagra la seguridad ni la integridad de la información interna<sup>46</sup>. Las topologías utilizadas comúnmente para esta alternativa son estrella y/o malla.

Este sistema permite establecer conexiones de LAN a LAN en forma remota, por medio del establecimiento de túneles (Tunneling) de comunicación a través de la red pública de Internet y/o alguna red privada.

Con este sistema, las empresas pueden comunicar sus oficinas remotas entre sí y/o con su oficina matriz sin importar la ubicación geográfica, la distancia ni el medio de comunicación (enlaces de fibra óptica, de cableado, de satélite, o de microondas), ni el tamaño de la red, ya que este sistema puede ser implementado para comunicar al menos un par de sitios y hasta miles de sitios, prácticamente cualquier red que soporte la operación del protocolo IP.

La utilización de VPN permite establecer enlaces remotos seguros, confiables, de baja, mediana y alta capacidad, con servicios de voz y datos.

En esta alternativa la interconexión de los 14 centros con el Hub central, se realizará por medio de la red de Internet. Es decir que cada uno de los centros y el Hub estarán conectados con la red mundial de Internet, estableciendo previamente en cada localidad un túnel terminal VPN que permitirá asegurar las comunicaciones entre los sitios en forma encriptada y segura.

El tipo de tecnología que se utilice dentro de la red de Internet, desde y hacia los centros y el HUB, dependerá básicamente del proveedor de servicios que

---

46.- Tomado del portal web: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/vpn.php>



se contrate. Una muestra gráfica de las conexiones a Internet y de un enlace VPN se puede observar en las figuras No 3.24 y 3.25.

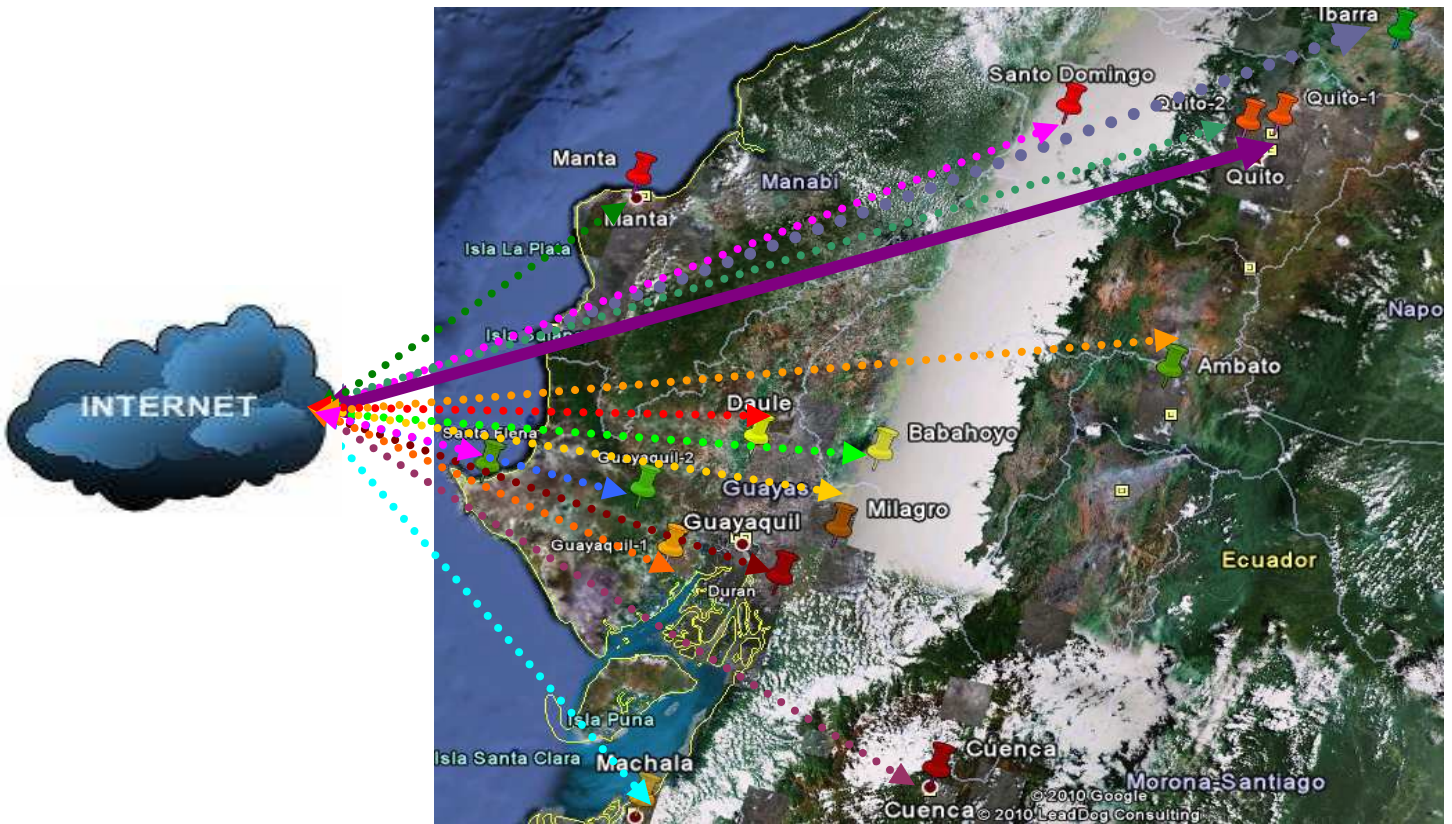


Figura No 3.24  
Conexiones a Internet de cada centro y conexión a Internet del HUB

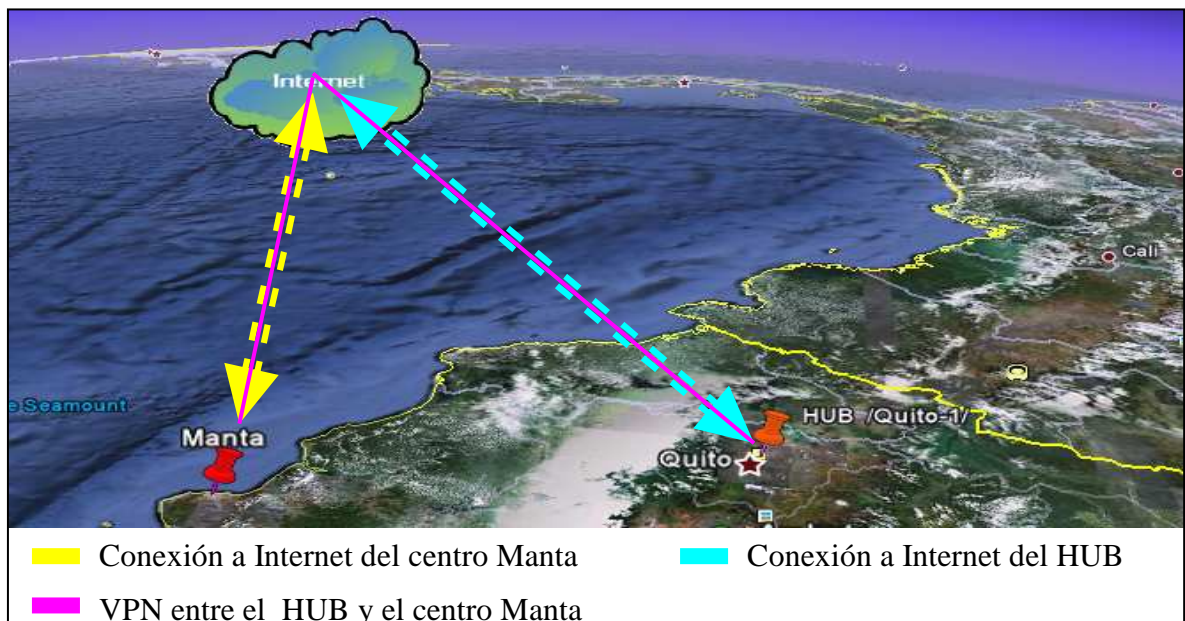


Figura No 3.25  
Enlace VPN de un centro y el HUB

Algunas de las ventajas que ofrece esta alternativa son:

- Seguridad en la integridad de la información propietaria.
- Facilidades de acceso para usuarios de empresas con oficinas remotas o que estén de viaje, comunicarse de forma segura con sus oficinas corporativas desde cualquier punto remoto sin necesidad de pagar altos costos de llamadas de larga distancia o de servicios caros de acceso Internet hoteleros.
- Fácil implementación y gran capacidad de crecimiento y escalabilidad.
- Bajo costo de implementación ya que las empresas pueden operar esta solución conservando como base su infraestructura local e incrementando la misma con nuevos equipos de gran capacidad y flexibilidad e interoperabilidad para nuevas aplicaciones.
- Se puede contar con un sistema de comunicaciones seguras y confiables desde cualquier acceso a Internet hasta cualquier otro punto de una LAN interconectada al Internet.
- Alta Confiabilidad en el enlace ya que en cada localidad en donde se implementa el enlace VPN se establece un túnel terminal VPN que permite asegurar las comunicaciones entre ambos sitios en forma encriptada y segura.
- Disminución en costos operativos telefónicos.
- No requiere la instalación de una infraestructura pues se puede utilizar la red de acceso que use el ISP.
- Fácil gestión de mantenimiento.

Desventajas.-

- Requiere que se tenga el acceso a Internet lo cual limita a los sectores que se encuentran fuera de la cobertura de la red de Internet.
- Tiene una sola ruta establecida y al presentarse caídas o daños en el medio, el centro se quedará sin conexión.
- La conexión de Internet de los centros será subutilizada, dado que los microempresarios comúnmente no utilizarán la Internet sino más bien las herramientas de la red.

### **3.2.1.5 Alternativa mediante Alquiler de circuitos**

El servicio de alquiler de circuitos pertenece a la categoría de redes no conmutadas y se define como la provisión de sistemas de comunicación que proporcionan la capacidad de transmisión transparente entre dos puntos de terminación de red, sin incluir la conmutación cuando así se solicite.

#### **Descripción**

Cuando el intercambio de datos entre 2 o más puntos es muy frecuente, una de las mejores opciones es el alquiler de circuitos. Las compañías telefónicas disponen de estas líneas, pero también otras empresas que cuenten con una red de transporte con cobertura adecuada geográficamente a los requerimientos de la interconexión deseada

Las velocidades de transmisión de la información y los dispositivos de interfaz para la conexión a esos circuitos alquilados dependen de la tecnología disponible. Es decir, el modo en que esta transmisión se soporte no está definido, sin embargo ésta debe ser transparente y de acceso restringido al cliente del servicio.

Dependiendo de las necesidades de transmisión los operadores proporcionan distintos tipos y velocidades de acceso tanto digitales como análogas.

#### **Facturación**

La facturación del alquiler de circuitos es independiente del volumen de datos transmitidos (consumo), los valores fijos establecidos se colocan en función del ancho de banda y de la distancia entre los dos extremos del circuito,

- De cero a cuatro kilómetros
- De cuatro a veinte kilómetros
- De veinte a setenta kilómetros



- De setenta a trescientos kilómetros
- De trescientos a quinientos kilómetros

Esta opción permite al usuario disponer de un canal de capacidad fija para su uso exclusivo, lo que puede permitir una gran utilidad en la transmisión de datos así como también puede dar lugar a un desaprovechamiento del mismo en periodos de baja actividad.

### **Servicios Relacionados**

Los circuitos alquilados son utilizados para la constitución de redes privadas capaces de soportar la gran mayoría de los servicios de comunicaciones, así como el acceso dedicado a las redes de datos de los operadores de comunicaciones. Los servicios de comunicaciones que pueden hacer uso de líneas alquiladas son:

- Centrex
- Datáfono
- Facsímile
- Grupo cerrado de usuarios
- Integración de voz y datos
- Interconexión de Redes
- Servicio de Videoconferencia
- Servicios IP
- Telefonía básica

Para esta alternativa los 15 centros deben tener una conexión con el Hub central a través de una red de un proveedor de servicios. En este caso en el Ecuador existen varias empresas que ofrecen los servicios de alquiler de circuitos, sin embargo la mayoría de estas empresas ofrecen coberturas menores; es decir, centran sus redes en ciudades principales o por regiones. Sin embargo, existen también empresas como la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), Conecel (Porta) y Otecel (Telefónica-Movistar),

que ofrecen una significativa cobertura nacional que pueden ser válidas para la implementación de esta alternativa.

Si se observa la Fig. No: 3.26, se puede observar una opción de la estructuración de la red en función de esta alternativa de alquiler de circuitos, considerando, además, que las conexiones de cada centro, en este caso, no necesariamente deben ser directas, dado que los enlaces pueden agruparse en ciertos puntos estratégicos. Esto básicamente para contar con puntos estratégicos de conexión donde se pueda centralizadamente verificar el funcionamiento de los enlaces de la zona y a su vez, de ser necesario, realizar enlaces de backup con el Hub central, considerando además que en estos puntos estratégicos de conexión se puede también centralizar al personal que brinda soporte para la zona.

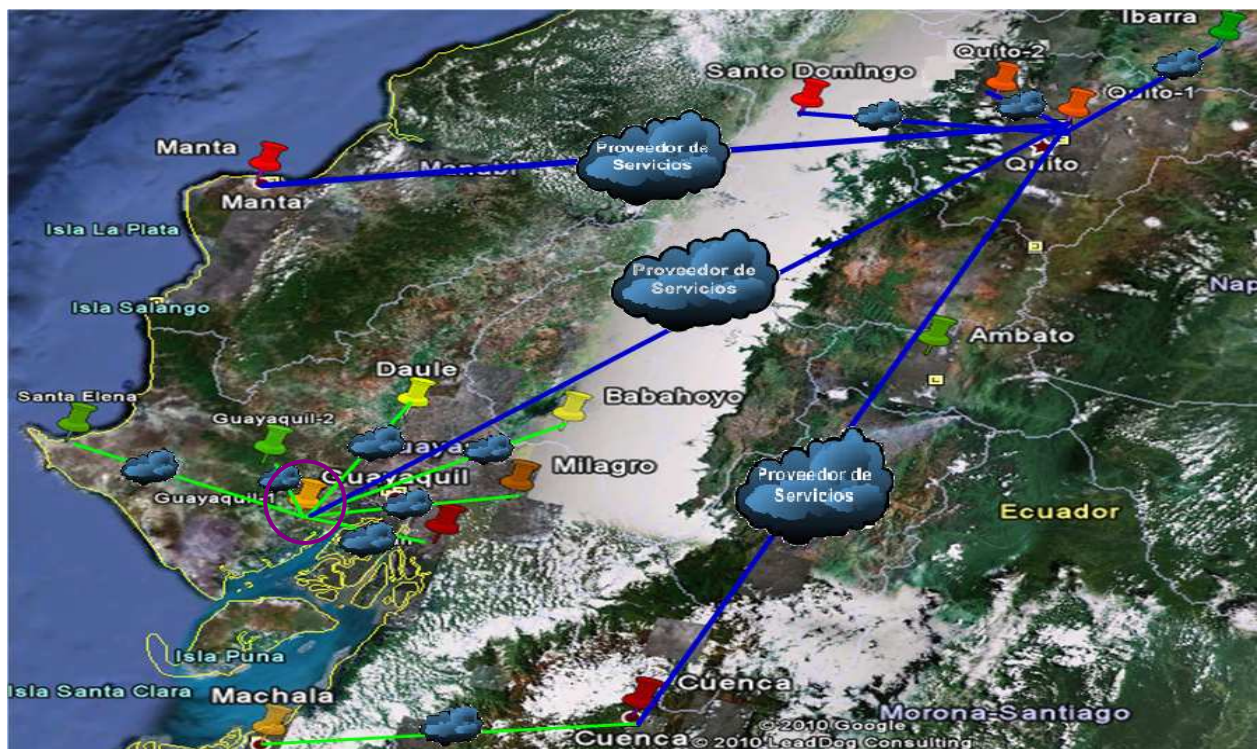


Figura No 3.26  
Enlaces Alquiler de Circuitos

Para visualizar de mejor manera esta alternativa, a continuación se describe cómo se deberían establecer los circuitos en función de la topología en estrella propuesta para la presente red.

### TOPOLOGÍA

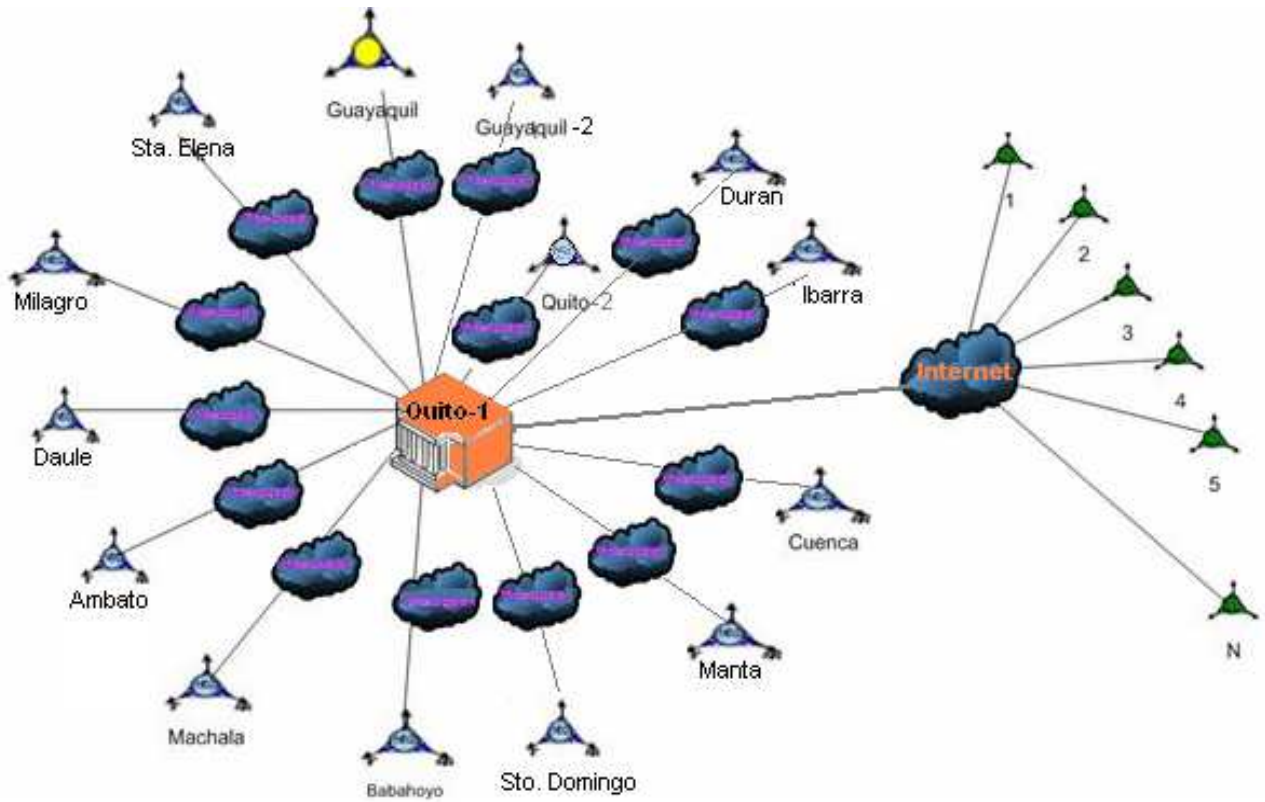


Fig. No: 3.27  
Topología alternativa Alquiler de Circuitos

### INFRAESTRUCTURA

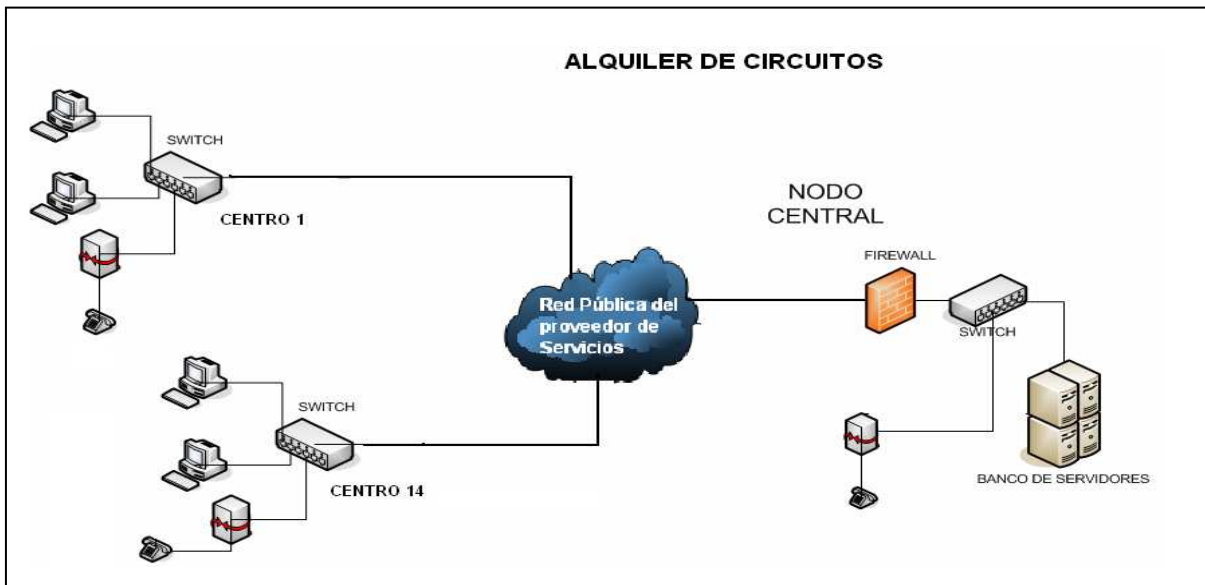


Fig. No: 3.28  
Infraestructura alternativa Alquiler de Circuitos

## DESCRIPCIÓN

El alquiler de circuitos es un servicio mediante el cuál una empresa puede conectar sus filiales, sucursales, cajeros automáticos, máquinas dispensadoras o con otras empresas con la matriz para realizar transacciones o utilizar aplicaciones como: facturación en línea, inventarios en línea, sistema de ventas en línea, información y registro de bases de datos en línea, etc.

En concordancia con las conclusiones obtenidas anteriormente, en la Fig. No: 3.29 se representan las características de una red con alquiler de circuitos.

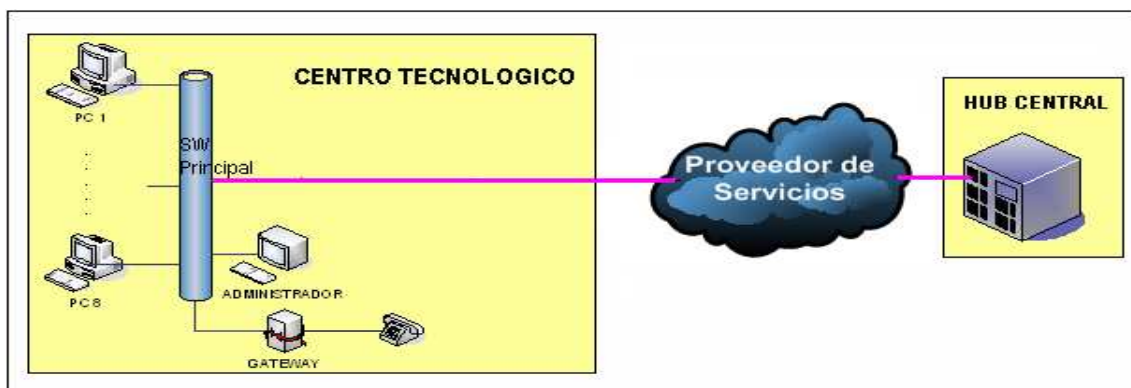


Fig. No: 3.29  
Conexión de un enlace de Alquiler de Circuitos

La conexión a realizarse será desde el Switch de cada centro hasta el firewall del Hub central, pasando por la red del proveedor de servicios de alquiler de circuitos. La tecnología, la ruta y los equipos que el proveedor utiliza para realizar la conexión entre los 2 puntos no son definidos para el cliente, sin embargo el proveedor está en la obligación de garantizar seguridad, respaldo y sobre todo la velocidad contratada.

El centro remoto se conectará al Hub central por medio de una línea dedicada cuya tecnología dependerá del proveedor de servicios escogido. La información transmitida no llega directamente de la estación del centro hacia los servidores del HUB sino que realizan varios recorridos por equipos del proveedor.

Finalmente, es necesario describir como se realizará con esta alternativa las comunicaciones de voz. Las llamadas se efectuarán desde el Hub central hacia

cualquier centro remoto y viceversa. También cada centro podrá establecer llamadas hacia cualquier otro centro; sin embargo, por estar todo concentrado en el Hub, se podría asumir que el tráfico telefónico entre centros será mínimo.

En cada uno de los centros tecnológicos así como en el hub central, se instalarán gateways que permitirán establecer llamadas telefónicas a través de la red de datos. El número de puertos se establecerá más adelante en función del personal que operará y administrará el Hub y los centros.

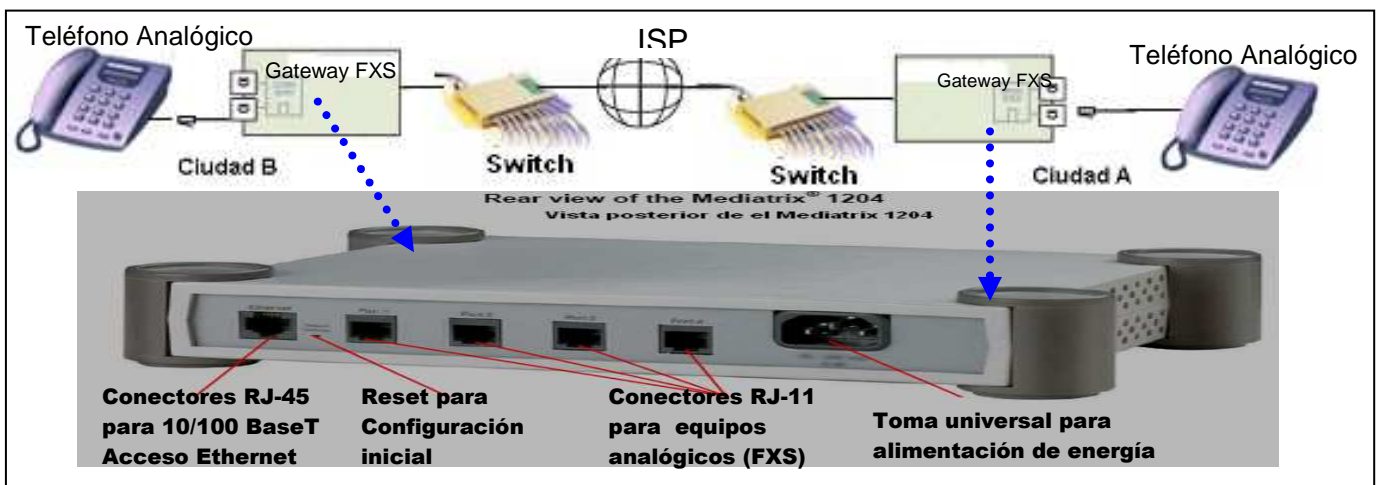


Fig. No: 3.30  
Elementos de una llamada de VoIP

Estos gateways a través del puerto Ethernet se conectarán a un switch que a su vez permitirá que el gateway se conecte con la red LAN. Por otro lado los teléfonos análogos se conectarán al gateway a través de sus puertos FXS<sup>47</sup> (conectores RJ-11), estableciendo de esta manera la forma en que se ejecutará una llamada telefónica por medio de la red de datos (ver Figura No.3.30). El número de puertos de cada gateway se establecerá más adelante cuando se analicen las características del equipo para cada punto.

La voz humana introducida a la red mediante el teléfono, es convertida en datos por medio de los gateways que también comprimen y permiten mediante

<sup>47</sup> FXS: (Foreign Exchange Subscriber): Estos puertos entregan tono de marcado, ring, y corriente. Permite ser conectado a teléfonos, modems, y aparatos de fax tradicionales. Los gateways con puertos FXS se utilizan para convertir teléfonos analógicos tradicionales en teléfonos IP.



su software propietario,<sup>48</sup> entre otras cosas, establecer un número de identificación telefónico, así como también desvío de llamadas a otros puertos.

En el Hub central se instalará un servidor con un software especializado<sup>49</sup> para el manejo centralizado de los gateway. Este software permitirá configurar el enrutamiento de llamadas entre centros tecnológicos y el Hub central de acuerdo al plan de numeración ingresado por el administrador y que se muestra en parte en la tabla No 3.4. El plan final de numeración se debe determinar más adelante de acuerdo con el número de puertos de cada gateway.

Zona	Ciudad	Puerto				
		1	2	3	4	N
1	Quito-1	111	112	113	.....	119
	Quito-2	121	122	123	.....	129
	Machachi	131	132	133	.....	139
5	Cuenca	511	512	513	.....	519
	Machala	521	522	523	.....	529
	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Tabla No 3.4  
Resumen alternativas

El software que manejará la parte de la telefonía IP tiene algunas características, las que se presentan a continuación:

- Detección del estado de cada gateway (encendido ó apagado)
- Detección automática de nuevos gateways conectados a la red de datos
- Lista de actualización automática con la instalación de nuevas unidades
- Presentación gráfica en tiempo real de la configuración actual
- Seguimiento de todas las opciones de configuración de los gateways instalados
- Control de parámetros de configuración de todos los gateways dentro de la misma red

48.- Cada gateway cuenta con un software que permite realizar su configuración, como ejemplo se puede citar a la marca Mediatrix, cuyo software propietario es el **Unit Manager Network**.

49 Existen varios softwares para el manejo de telefonía IP, como ejemplo se puede mencionar a la marca Mediatrix, con su software **Element Management System**.

- Almacenamiento de copia de seguridad de archivo de configuración de cada gateway
- Archivos de actualización para todas los gateways.
- Control para aplicación de nuevos programas informáticos

Como todas las alternativas que ya se han descrito, existen ventajas y desventajas de aplicar esta alternativa. Algunas de éstas se muestran a continuación:

Ventajas:

- Enlaces punto a punto, seguros y de alta capacidad.
- Capacidad de tráfico simétrico con baja latencia.
- Alcance del servicio: Local, Nacional, e Internacional.
- Tarifa plana, en cuotas mensuales.
- Circuitos de respaldo para enlaces Nacionales e Intencionales.
- Fácil implementación y gran capacidad de crecimiento y escalabilidad.
- Costo de implementación sumamente bajo, dado que no es necesario ningún despliegue ni instalación adicional.
- Posibilidad de operar una gran gama de opciones de conectividad en configuraciones (remoto – remoto y remoto – central), permitiendo con esto contar con un sistema de comunicaciones seguras y confiables desde el centro hasta el Hub.
- La información no se dispersa por la Internet, lo cual brinda más seguridad en el manejo de datos.
- Disminución en costos operativos telefónicos.
- No es necesaria la instalación de una infraestructura pues se utiliza la red del proveedor de servicio.

Desventajas.-

- No se puede gestionar la red de transporte, lo cual puede provocar que no se detecten daños a tiempo o, a su vez, demoras en la recuperación del servicio en eventuales fallas, por lo cual se depende del operador.

- Al ser un canal fijo, puede ser desaprovechado en periodos de baja actividad.

### 3.2.2 RESULTADO DE ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN

Luego de haber revisado las principales características se puede determinar que todas las opciones, desde el punto de vista técnico, podrían ser implementadas para este proyecto; sin embargo, hay opciones que satisfarían mejor los intereses del cliente por lo que es necesario crear una propuesta de red que satisfaciendo la demanda conserve un nivel bajo de inversiones y reducida logística de operación y mantenimiento, es decir una relación costo beneficio positiva para los microempresarios.

Las alternativas de microonda y/o fibra óptica, necesitarían una gran cantidad de equipos (73 enlaces) y materiales (3,393.11 Km de fibra) dado que las múltiples trayectorias que deberían ser cubiertas para interconectar los centros con el Hub central, lo cual necesariamente requiere de una inversión extremadamente costosa y, a su vez, eleva considerablemente la dificultad para la operación y mantenimiento de la red. Por lo que definitivamente es inadecuado realizar una implementación de la red en utilizando microondas o fibra óptica.

Las alternativas restantes, Satélite, VPN y Alquiler de circuitos se resumen en la tabla No 3.5 con la finalidad de visualizar sus características principales; pero, sobre todo, las diferencias de costos mensuales de cada alternativa en la etapa de operación (OPEX). Si bien es cierto que para poder realizar este comparativo es necesario determinar la capacidad de cada enlace, bien se puede simular una misma capacidad cualquiera para las 3 alternativas y comparar sus costos en base a estos mismos parámetros. Por lo tanto, para esta comparación se asumirá que cada centro requiere un enlace de 256 puro, es decir 256 de uplink y 256 de downlink.



	Número aprox. de enlaces	Tiempo de retardo	Confiabilidad	Costo aproximado servicio mensual x cada enlace <sup>50</sup>	Costo Aproximado enlaces x mes	Costo Aproximado enlaces x año
<b>Satélite</b>	1 enlace de 3,5 M (14x256k=3,5M) 14 portadoras	3,3 useg/km	99.9999%, máximo de 30 segundos de interrupciones por año.	\$ 7,000	\$ 7,000	\$ 84,000
<b>VPN</b>	14 conexiones a Internet de 256k  1 conexión a Internet de 3,5M	Depende del medio de transmisión utilizado por el proveedor	99.95% a 99.99% dependiendo del medio de transmisión utilizado por el proveedor de Servicios	\$ 2,100 (Centros) (14x\$150= \$2,100)  \$ 2,100 (Hub) (1x\$2,100= \$2,100)	\$ 4,200	\$ 50,400
<b>Alquiler de Circuitos</b>	14 interconexiones de 256K	Depende del medio de transmisión utilizado por el proveedor	99.95% a 99.99% dependiendo del medio de transmisión utilizado por el proveedor de Servicios	\$ 2,730 (14x\$195=\$2,730)	\$ 2,730	\$ 32,760

Tabla No. 3.5  
Resumen de alternativas

La implementación de una red totalmente satelital podría contar con una estructura sencilla, práctica, robusta, confiable y adicionalmente como depende de un solo proveedor y los daños se limitan a los extremos del enlace podría contar con un porcentaje bajo de ataques externos. Sin embargo la distancia del satélite provoca un considerable retardo que podría perjudicar de alguna manera la calidad de la VoIP. Adicionalmente los costos para el servicio satelital son mayores que las otras 2 opciones.

La alternativa VPN en cambio facilita de gran manera la implementación de una red, sin embargo al ser implementada sobre una red pública como es el Internet, está expuesta a ataques externos que la hacen una solución menos robusta, al contrario de las otras 2 alternativas, el control de los enlaces no es 100% del proveedor de servicios local, pues depende de otros proveedores de servicios internacionales. En cuanto a sus costos como se observa en la tabla No 3.5, son menores que una alternativa satelital pero mayores que una alternativa de alquiler de circuitos.

<sup>50</sup> Ver anexo 1 (detalle de precios referenciales)

Por otro lado la implementación de una red totalmente basada en Alquiler de Circuitos, contaría con una red controlada solo por el proveedor de servicios que se designe para el proyecto, lo cual reduce la posibilidad de ataques como en el caso de VPN, sin embargo su vulnerabilidad es mayor frente a la alternativa satelital. En este caso los puntos de falla no solo se limitan a los extremos de cada enlace, lo cual torna a esta opción menos robusta. Sin embargo, la implementación de enlaces en Alquiler de Circuitos es sencilla y permite una gran flexibilidad en operación y crecimiento. Además, cuenta con bajos retardos, lo que ayuda a la implementación de VoIP y, si se considera los costos promedio del mercado, se puede observar que son mucho más bajos que la alternativa satelital y la alternativa VPN.

En función de lo descrito y considerando las ventajas y desventajas de cada opción sobre todo aquellas que se refieren al costo, se debe indicar que la alternativa a implementar para esta red es una interconexión basada en Alquiler de Circuitos.

No obstante dado que en algunos sitios se contará con varios centros tecnológicos en la misma ciudad, es una buena opción concentrarlos en uno de los centros y desde ahí poder contar con un enlace de backup que entre en funcionamiento cuando existan cortes de servicio del enlace principal. En este caso solo existirá un enlace de backup que será entre Quito y Guayaquil.

Este enlace de backup podría ser de cualquiera de las alternativas antes analizadas, sin embargo con la intención de reducir impactos en la red al tener un enlace de backup de la misma tecnología y adicionalmente con la intención de contar con una opción que permita conectar centros temporales o de ubicación geográfica poco accesible, se implementará un enlace de backup satelital, es decir al implantar este enlace de backup satelital se tendrá una infraestructura montado del lado del Hub central con lo cual se podrá desplegar otros centros como se menciona anteriormente.

En cuanto a la operación y mantenimiento del equipamiento, los enlaces principales serán alquiler de circuitos y su operatividad (equipos terminales e intermedios) dependerán del proveedor de circuitos al igual que en una alternativa VPN, lo que no sucede con el caso satelital que los equipos si deberán ser responsabilidad del personal técnico del proyecto.

Es decir todos los centros estarán interconectados a través de un proveedor de servicios (alquiler de circuitos) y los centros de mayor concentración de tráfico como inicialmente es el caso de Guayaquil-1 tendrán además un enlace satelital de respaldo que garantice la continuidad del servicio, tal como se muestra más a delante en las Figuras No: 3.31 y 3.32.

### 3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN MIXTA

#### TOPOLOGÍA

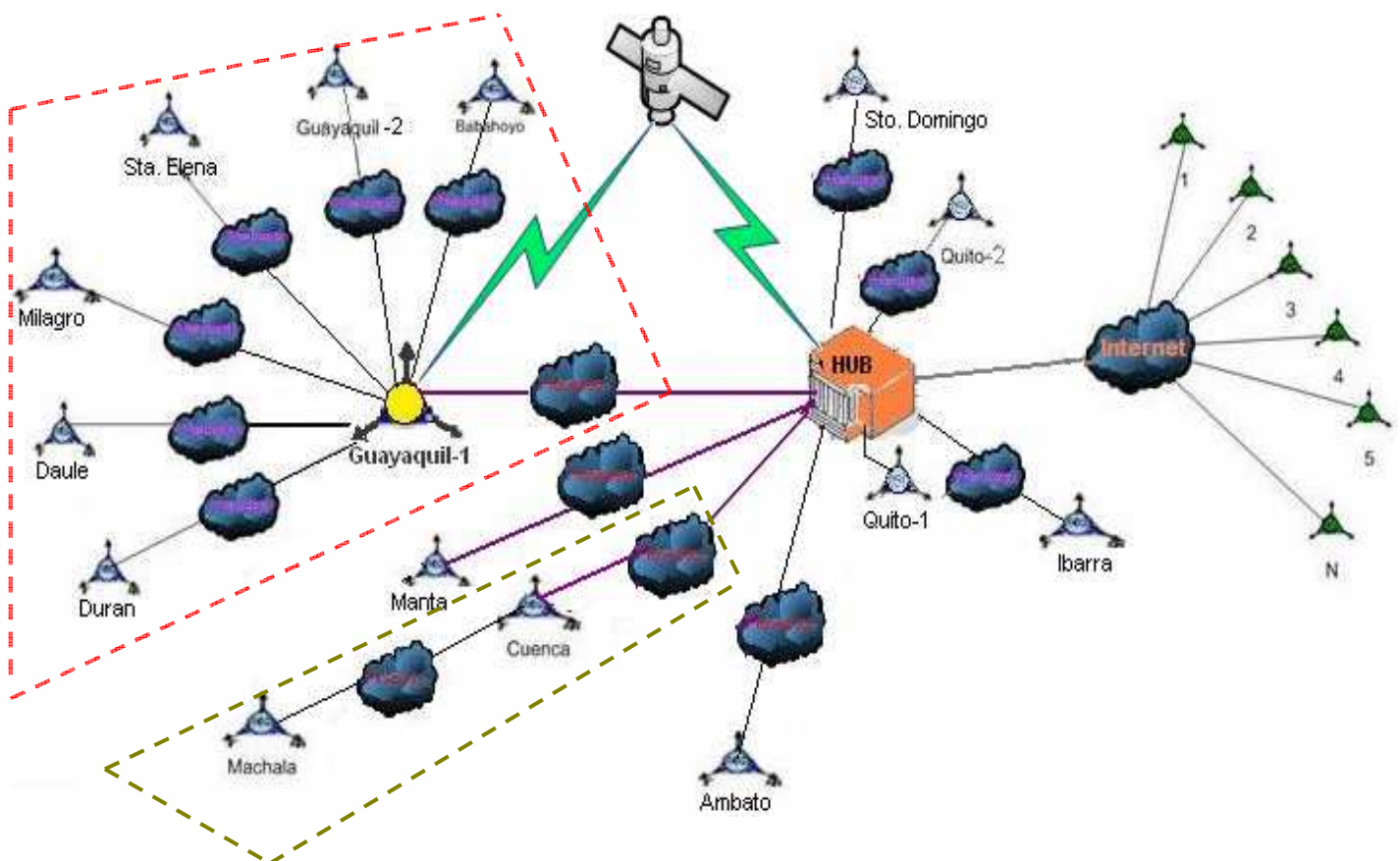


Fig. No: 3.31  
Solución Mixta

## INFRAESTRUCTURA

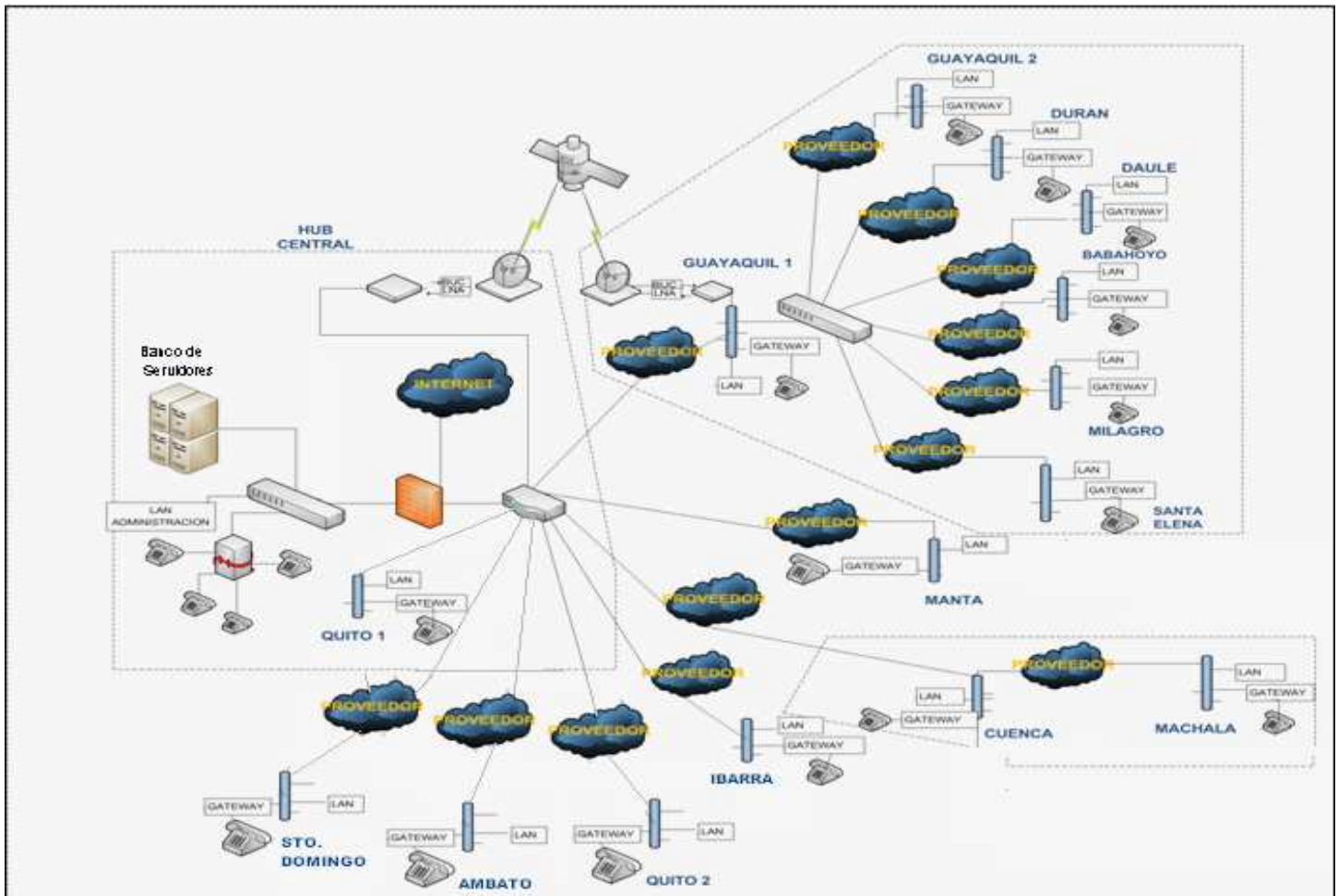


Fig. No: 3.32  
Infraestructura de la Solución Mixta

## DESCRIPCIÓN

La solución mixta se forma de unir los modelos de red del caso satelital y de alquiler de circuitos, por lo que la descripción de esta solución es una combinación de lo determinado en cada caso y que no amerita un desarrollo muy profundo. La mayor parte de enlaces que son los pertinentes a los centros, serán por medio de Alquiler de Circuitos, mientras que el centro tecnológico Guayaquil-1 y futuros centros que acumulen gran cantidad de usuarios además de su conexión normal (alquiler de circuitos), contarán con enlaces de respaldo satelital.

Es decir que la estructura de la red mixta será muy parecida a la red mostrada para la alternativa 1(Alquiler de Circuitos), agregando únicamente el enlace

satelital entre el HUB y el centro Guayaquil-1 (Quito - Guayaquil), que además del circuito normal contará con un enlace satelital como los mostrados para el caso de la alternativa 2 (satelital), con la consideración que se debe optar por implementar una antena parabólica de mayores dimensiones en el Hub central (Quito), para dejar la posibilidad de nuevos enlaces hacia sitios remotos de difícil alcance o centros con gran acumulación de usuarios.

Cabe resaltar que como existirá 2 conexiones entre el centro Guayaquil-1 y el Hub central, será prudente realizar un balanceo de cargas, es decir que se pueda enviar una cantidad de tráfico por el enlace principal (alquiler de circuitos) y otra cantidad por el enlace de backup (satelital), con la finalidad de hacer uso de ambos enlaces que de todas maneras serán alquilados mensualmente. Sin embargo ya dependerá del administrador de la red que porcentaje de tráfico se desea enviar por cada ruta, resaltando que el tráfico que se envíe por la ruta de backup no puede ser otro que el generado por el centro guayaquil-1 y sus subconexiones, pues en caso de daños en el enlace principal la dimensión del enlace de backup esta hecha para este requerimiento y no para ningún otro adicional que al contrario pueda generar congestión en el enlace.

Como se menciona anteriormente el Hub central contará con 1 modem satelital, configurado para el enlace Hub central- Guayaquil-1, el modem se conectará por una parte (puerto ethernet) hacia un switch principal que lo enrutará hacia los servidores que alojan los servicios, y por otra parte (puertos de transmisión y Recepción) hacia el Buc, LNA y Antena parabólica correspondientemente tal como se muestra en la Fig. No: 3.33.

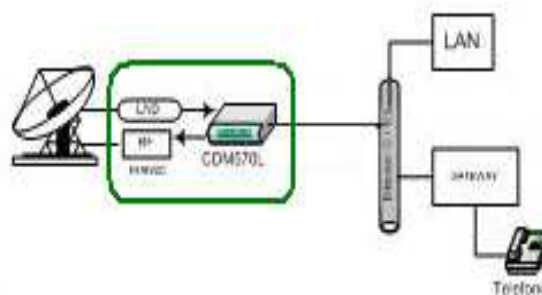


Fig. No: 3.33  
Conexión satelital Hub – Centro Guayaquil-1

### 3.3 ELEMENTOS DE LA RED

#### 3.3.1 HUB CENTRAL

En función del número de equipos, la cantidad de procesos **que se maneja**, se puede con certeza mencionar que el HUB central es el elemento más importante de la red dado que en esta localidad alojará todo el sistema y toda la administración de la red, así como también las aplicaciones y el personal de la oficina principal. En la Fig. No 3.34 se presenta un diagrama esquemático del Hub Central.

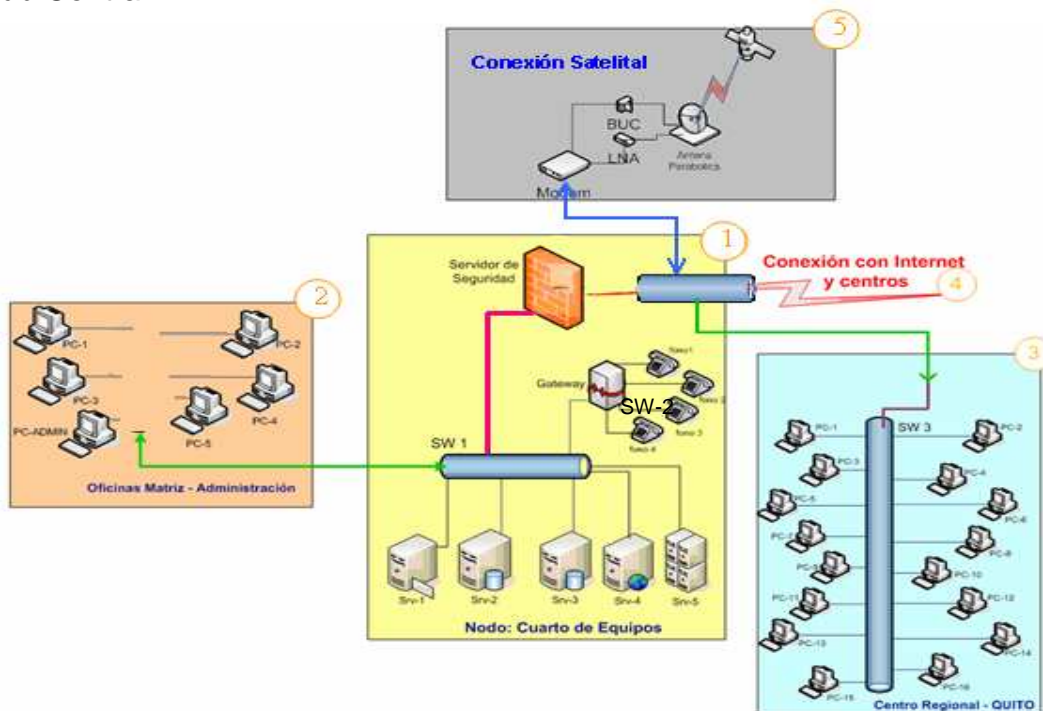


Fig. No: 3.34  
Diagrama de la Red – Hub Central

El Hub central cuenta con 5 zonas principales: Nodo, Oficina Matriz, Centro Quito-1, Conexión con Internet/Centros y Conexión Satelital.

##### 3.3.1.1 Nodo

Es un cuarto de equipos ubicado dentro de las instalaciones de la oficina central, completamente adecuado con sistema contra incendios y seguridades físicas para evitar el ingreso de personal no autorizado que pueda manipular de mala manera el sistema.



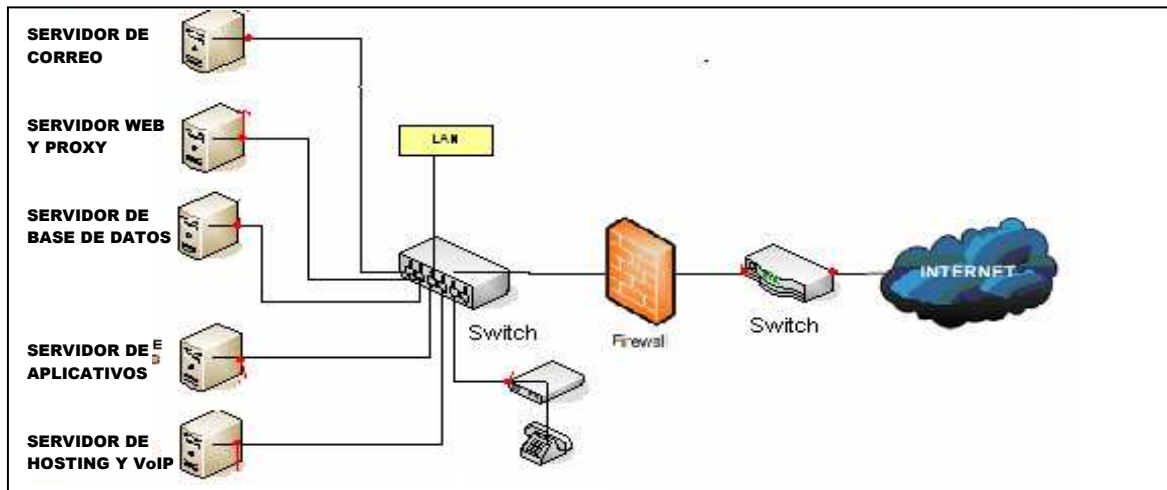


Fig. No: 3.35  
Nodo (Cuarto de Equipos)

El nodo debe contar con servidores que le permitan alojar a cada una de las aplicaciones y servicios de la red, así como también el equipamiento para conformar su red interna y establecimiento de conectividad con los centros tecnológicos (alquiler de circuitos) y también con la Internet. A continuación se detalla cada uno de los equipos necesarios:

### Servidor WEB y Proxy

Dentro de este equipo se alojará el portal del proyecto, el que será la puerta de acceso de cada cliente hacia las herramientas informáticas. Por tanto este equipamiento deberá tener excelentes características técnicas y conexión directa hacia el Internet. Además este servidor cumplirá la función de un servidor Proxy<sup>51</sup>, permitiendo la conexión de Internet a las demás máquinas conectadas a la red interna del centro matriz y también al servidor de correo.

### Servidor de Correo

En la actualidad la gran mayoría de compañías, proyectos, sociedades, etc. cuentan con un servicio de correo con la finalidad de proveer a todos los usuarios una cuenta de correo electrónica personalizada acorde al dominio

<sup>51</sup> Un proxy permite a otros equipos conectarse a una red de forma indirecta a través de él.

adquirido. En el presente proyecto también se considera un servidor de correo dado que es fundamental la comunicación entre la oficina matriz y sus sucursales, así como también se abre la posibilidad de otorgar una cuenta de correo a cada uno de los potenciales clientes de los servicios del proyecto.

En este servidor para cumplir con las características mencionadas anteriormente, se podrá instalar Microsoft Exchange o cualquier otro software que permita el envío y recepción de mails así como la creación de cuentas de correo necesarias.

### **Servidor de BASE DE DATOS**

En este servidor se instalará un 'active directory' a fin de que provea servicios de base de datos a otros programas u otras computadoras en el modelo cliente-servidor. Adicionalmente, en este servidor se almacenarán todos los datos personales de cada uno de los posibles clientes, así como también se almacenará toda la información que los clientes puedan desarrollar en conjunto con los aplicativos que se han mencionado.

### **Servidor de APLICATIVOS**

Como se mencionó en capítulos anteriores, el principal producto del proyecto que se promocionará a través de los centros tecnológicos, son los Aplicativos (software desarrollado para microempresarios), es decir programas que permitirán a cada uno de los potenciales clientes microempresariales, capacitarse, mejorar su negocio, su inventarios, etc. Todo este desarrollo de software estará alojado en este servidor, herramientas que interactuarán con el portal dado que éste será su puerta de ingreso y/o salida, así como también permitirá la autenticación y su masificación en el uso desde cualquier lugar donde se pueda contar con conexión hacia la red mundial de la Internet.



## **Servidor de HOSTING**

Uno de los esfuerzos del proyecto será la capacitación de los microempresarios para el desarrollo de sus microempresas a fin de conseguir índices altos de calidad, para poder convertirse en competitivos e interesantes para posibles clientes dentro y fuera del país, será necesario que cada microempresario realice la creación de páginas web sencillas.

Estas páginas web podrán ser atendidas a través de los centros tecnológicos, así como también su alojamiento podrá incluirse en el Hub central, para lo cual estará disponible este servidor de Hosting, instalado exclusivamente para dar soporte a todos los potenciales clientes que deseen alojar sus portales en estos equipos.

## **Equipo de VoIP (Voz sobre IP)**

En el presente proyecto se establece la implementación de servicio de voz dentro de la red para cada uno de los 15 centros, para lo cual es necesario que el Hub central y los centros cuenten con un gateway que permita el establecimiento de la VoIP.

Este equipo convierte la señal analógica en un caudal de paquetes IP y viceversa, a fin de que la voz sea transformada en datos y navegue a través de la red de Internet y pueda nuevamente ser transformada a voz en el gateway del otro extremo.

### **3.3.1.2 Oficina Matriz**

Anexo al HUB central se implementa la oficina Matriz desde la cual se deberá dirigir el proyecto y llevar a cabo toda la administración de la red, para lo cual es necesario instalar una red LAN pequeña para el personal de la oficina matriz y una PC que manejará la supervisión de alarmas y facilitará el manejo remoto de los servidores antes ya mencionados.

Adicionalmente dentro de la oficina Matriz, en un espacio físico asignado previamente, deberá funcionar el centro tecnológico (Quito-1) correspondiente a uno de los centros de la provincia de Pichincha.

### 3.3.1.3 Centro Quito-1 (adjunto a la oficina matriz)

Este centro (Quito-1) debe estar anexo al HUB central, dado que tanto las oficinas de administración como el centro deberán estar en el mismo ambiente junto a las instalaciones del HUB. Por lo que su conexión deberá ser directa (switch a switch) a través de la ethernet, dado que todos los equipos deberán estar dentro de la misma red LAN.

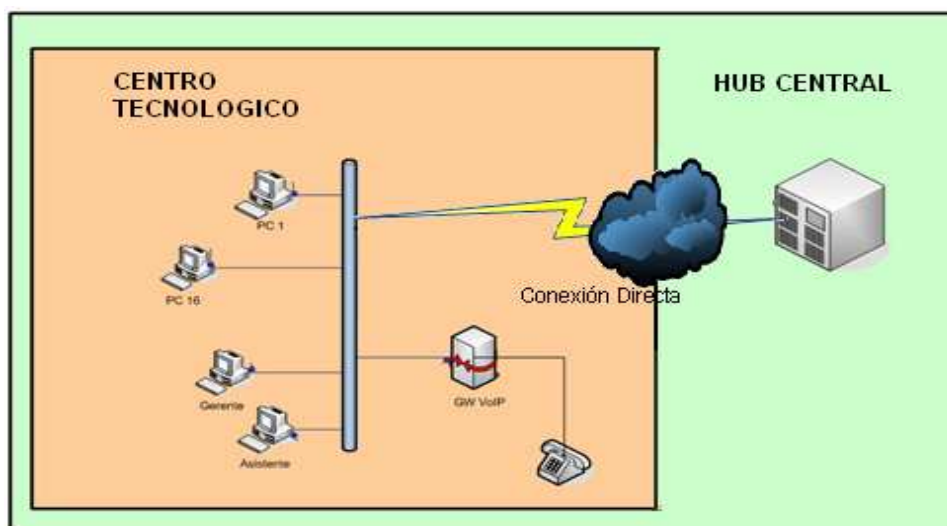


Fig. No: 3.36  
Centro Quito-1

Por lo mencionado se puede resumir que este centro Quito-1 a diferencia de los demás, no contará con ningún tipo de equipos de comunicación externa (alquiler de circuitos) para conectarse con el HUB. Gráficamente se puede observar este detalle en la Fig. No: 3.36.

### 3.3.1.4 Conexión a Internet y Centros

El hub central se conectará con los centros tecnológicos a través de la red de un proveedor de servicios. Es decir utilizará las rutas y tecnologías con las que cuente el proveedor para poder transmitir y recibir la información de los centros.

En el caso del Internet, el HUB contará con una conexión de Internet con el mismo proveedor de servicios o con cualquier otro proveedor. Esta conexión básicamente está dirigida para soportar los correos externos, el hosting de páginas de usuarios y sobre todo el acceso al Internet del servidor web, que atenderá a los usuarios que utilicen los servicios por Internet.

### 3.3.1.5 Conexión Satelital

Como se muestra en la Fig. No 3.32 y 3.37, el HUB contará con una conexión satelital de respaldo para aquellos centros que acumulen gran cantidad de usuarios o a su vez nuevos centros en los cuales no exista cobertura del proveedor de servicios para el alquiler de circuitos.

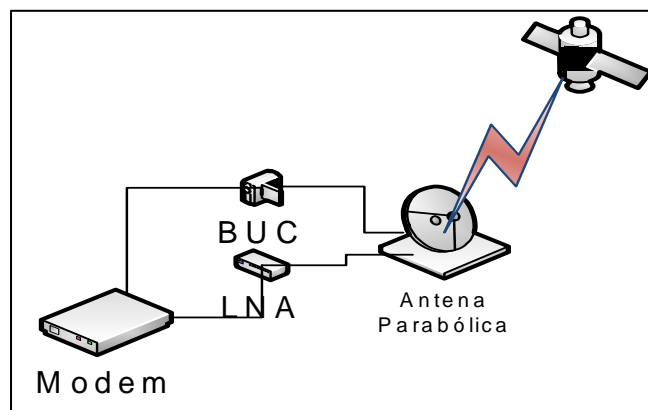


Fig. No: 3.37  
Conexión satelital-HUB

La conexión satelital como ya se describió a detalle en la sección 3.2.4 deberá contar con un modem satelital, un BUC para la transmisión, un LNA para la recepción, una antena parabólica con un feeder, guías de onda y cables RG-8 de transmisión y recepción.

### 3.3.2 CENTROS TECNOLÓGICOS

Todos los centros tecnológicos contarán con una misma estructura, sin embargo existirá diferencias en el equipamiento de transmisión, provocando de esta manera 3 tipos de centros. El primer tipo es el centro Quito-1, el segundo el centro Guayaquil-1 y finalmente el tercer tipo el que se aplicará para los 13 centros restantes.

- a. El centro Quito-1 tal como se describe en la sección 3.3.1.3., por estar anexo al HUB, no requerirá de una conexión de transmisión que pase por la red del proveedor de servicios, es decir su conexión será directa.
- b. El centro Guayaquil-1, descrito ya en las secciones 3.2.5 y 3.2.6- Descripción, contará con una conexión principal hacia el HUB a través del proveedor de servicios (Alquiler de circuitos), sin embargo dado que este centro de acuerdo a la estructura de la red planteada acumulará un elevado número de usuarios, es necesario que cuente con una conexión secundaria de respaldo que para este caso será satelital. (ver Fig. No 3.38).



Fig. No: 3.38  
Centro Guayaquil-1

- c. El tercer tipo de centro es el que se aplicará a los 13 centros restantes, estos centros deberán contar con una conexión similar a la principal del centro Guayaquil-1, es decir para conectarse desde el centro hasta el HUB deberán utilizar la red del proveedor de servicios (alquiler de circuitos) y a diferencia del centro Guayaquil-1 estos centros no contarán con un enlace secundario de respaldo (ver Fig. No 3.39)

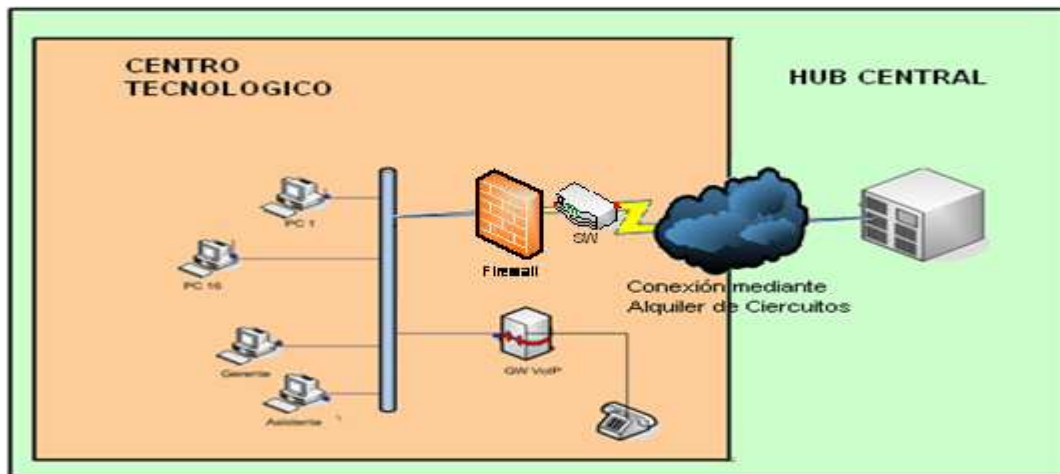


Fig. No: 3.39  
Centros con conexión en alquiler de circuitos

### 3.4 DISEÑO DE LA RED

#### 3.4.1 CÁLCULO DEL TRÁFICO Y VELOCIDAD DE CADA ENLACE ENTRE UN CENTRO Y EL HUB

Para poder determinar el tráfico de cada centro y posteriormente hallar la velocidad adecuada para cada enlace, es necesario inicialmente determinar:

- Peso de los aplicativos más críticos.
- Tiempo promedio de carga y descarga de estos aplicativos.
- Número de computadoras simultáneas que utilizarán el servicio.
- Peso de la Voz sobre IP que utilizaran los funcionarios de cada centro.

Con todos estos detalles determinados se podrá determinar la velocidad de transmisión y recepción de cada centro y a su vez también determinar las velocidades del Hub central.

### 3.4.1.1 Determinación del peso crítico de los archivos de los aplicativos de la red

Para poder establecer el archivo más crítico de los aplicativos, es necesario encontrar el aplicativo en las peores circunstancias, es decir el que cuente con el archivo más pesado (en bits). Para este fin es necesario definir los aplicativos que los usuarios en los centros descargaran y transmitirán por medio de la red:

- 1) Conocimientos: Capacitación on-line (Cursos virtuales, tutoriales, descargas de diapositivas, o documentos de diversos tópicos) y Asesoría Virtual (Consultas vía mail con expertos)
- 2) Mercado: Ferias, ruedas de negocios
- 3) Sistema Administrativo: Contabilidad, registro de ventas, registro de compras, Clientes, Proveedores, movimientos bancarios, etc.
- 4) Tutoriales: instructivos secuenciales para obtener Información de créditos del sistema financiero del Ecuador
- 5) Complementarios: Información del proyecto, publicidad, contactos, etc.

De estos aplicativos que fueron ya descritos en la sección 2.2.1.3-I del capítulo II, el más pesado para descargar, tanto por su contenido, complejidad y por sus características necesariamente debe ser el Sistema Administrativo. Sin embargo el valor numérico de este archivo no se puede determinar dado que éste y todos los aplicativos no han sido desarrollados por no ser el objetivo del presente proyecto.

Al no contar con el software desarrollado del Sistema Administrativo, una opción para determinar su peso (en bits) es compararlo con un software similar ya desarrollado.

Luego de una investigación en el mercado Ecuatoriano, se encontró el sistema “SIP FINANCIERO”<sup>52</sup> que es un desarrollo de software aplicable a cooperativas de ahorro y crédito para generar sus propios productos financieros. Este producto cuenta con varias características similares a las descritas para el sistema administrativo de este proyecto, por lo que servirá de gran manera para determinar un aproximado del valor del archivo más pesado.



Fig. No: 3.40  
Sistema SIP Financiero

<sup>52</sup> SIP; es un producto propietario de la empresa SOLDENEC de la ciudad de Quito-Ecuador.

	Cuadros Automáticos	Contabilidad	Créditos	Presupuesto	Clientes	Conciliación Bancaria	Proveedores
Peso Archivo Completo [Kbits]	1270	4030	887	1670	672	1800	750
Peso Archivo ejecutable [Kbits]	45	185	75	120	60	150	70

Tabla No 3.6  
Peso (bits) de Aplicaciones del SIP FINANCIERO

En la figura No 3.40 se presenta el menú principal del sistema “SIP FINANCIERO” con un detalle de sus archivos internos y adicionalmente en la tabla No 3.6 se presenta un detalle del tamaño de los archivos que lo componen.

El aplicativo más pesado de acuerdo a la tabla No 3.6 es el correspondiente a la contabilidad con 4 [Mbits], sin embargo eso no significa que todo el archivo debe ser descargado en cada visita, en este caso existe un archivo ejecutable que es el que verdaderamente se descarga en cada interacción del cliente con el sistema, para el caso de la contabilidad el archivo ejecutable tiene un peso de 185 [kbits].

Este archivo ejecutable es el más pesado del programa SIF, y como ya se mencionó anteriormente este archivo se lo tomará como una aproximación al más pesado del sistema administrativo del presente proyecto.

Una vez que se ha determinado el archivo más pesado para la descarga de los usuarios de los centros, es necesario determinar también el archivo más pesado que se transmitirá desde los centros.

Como ya se ha mencionado no existe mayor información que los usuarios podrán transmitir hacia el Hub, la mayoría serán datos para completar inventarios o balances, etc., sin embargo en la sección 2.2.1.2- I.2-Asesoría



Virtual, los usuarios podrán anexar a sus consultas, archivos de máximo 1[Mbit], por lo que este archivo será considerado como el más crítico, es decir el más pesado.

#### **3.4.1.2 Determinación del tiempo efectivo de Carga y Descarga**

Uno de los parámetros fundamentales para poder determinar la velocidad de cada enlace, es el tiempo de carga y descarga que realizaran los usuarios desde los centros. Este tiempo es muy relativo dado que dependerá del ancho de banda del servicio de Internet con que se cuente y sobre todo dependerá del tamaño del archivo que se desea cargar o descargar.

El tiempo de carga o descarga debe ser lo suficientemente eficaz para que no desgaste al cliente y sobre todo que le permita al usuario optimizar su tiempo de permanencia en el centro.

Siempre el tiempo de carga y descarga deberá tender a ser lo mas corto posible, sin embargo mientras menor es mayor deberá ser la velocidad del enlace y por ende mayor su costo, en tal razón es importante llegar a valores razonables. Al no existir mayores datos para determinar esta variable será necesario realizar pruebas reales de descargas para determinar un buen parámetro que nos permita tabular los tiempos en función del tamaño de los archivos descargados.

Para estas pruebas consideraremos tres escenarios con tres de los más importantes proveedores de servicios de Internet en el Ecuador; Alegro (PC-Portátil), CNT (PC-Desktop) y Telconet (Café Internet).

En las figuras No 3.41; 3.42 y 3.43 se muestra gráficamente las descargas realizadas a un mismo archivo pero con diferente proveedor de servicios, y se puede evidenciar que se obtienen tiempos diferentes. Estos resultados resumidos se pueden observar también en la tabla No 3.7.

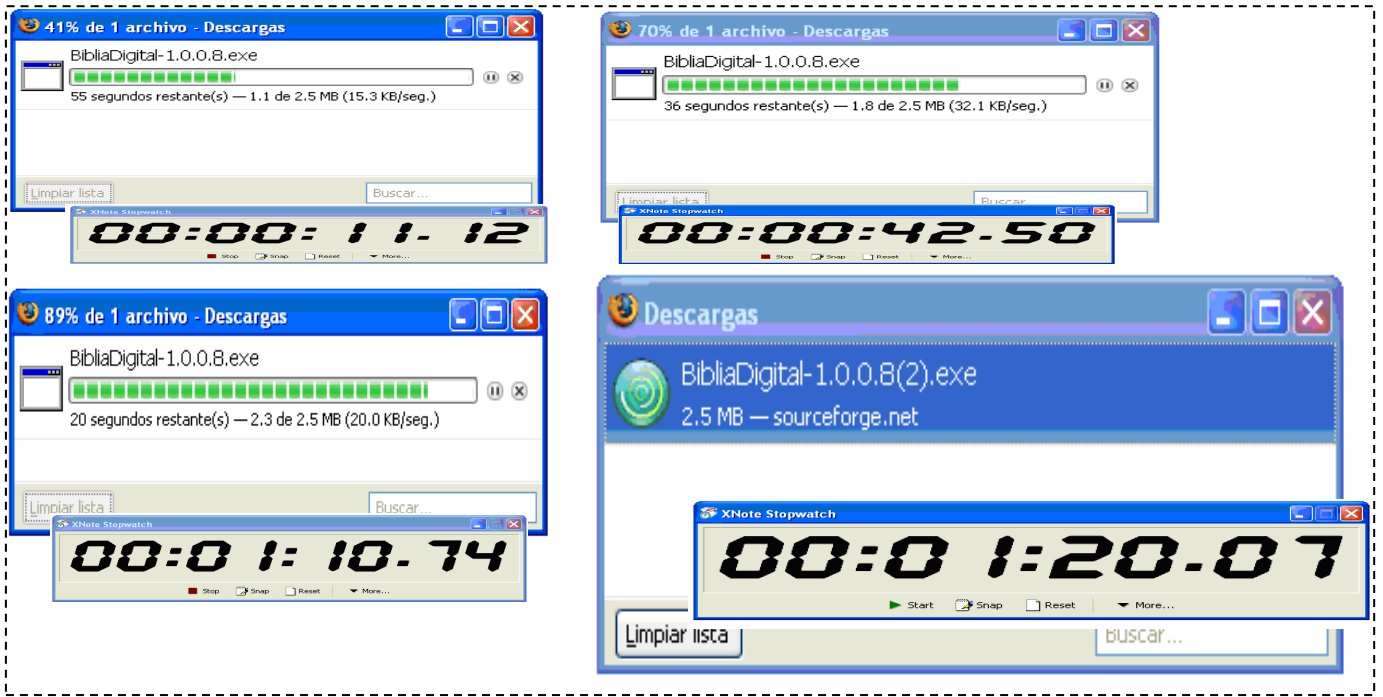


Fig. No: 3.41  
Descarga Internet Alegro-móvil (Portátil)

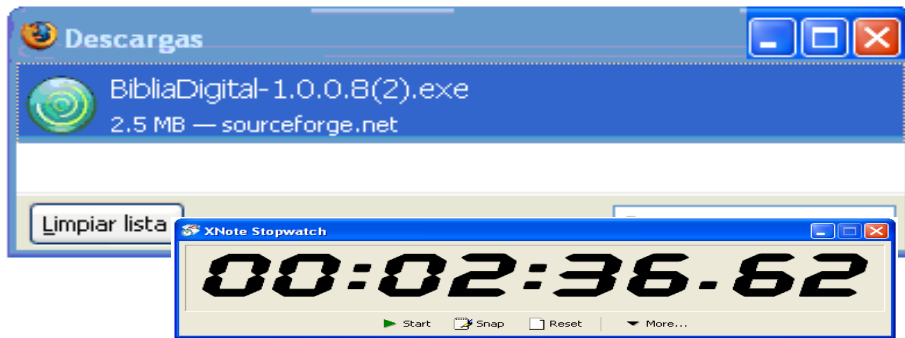


Fig. No: 3.42  
Descarga Internet FastBoy-CNT (PC Desktop)

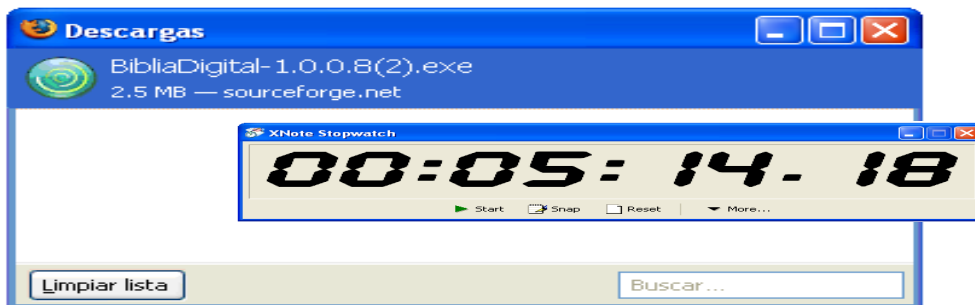


Fig. No: 3.43  
Descarga Telconet (Café Internet)

ISP (Proveedor de Servicio de Internet)	Archivo	Peso	Tiempo de descarga
Internet Alegro-móvil (Portátil)	Descarga Biblia-Digital	2,5 [Mbits]	<b>1 [min] 20 [seg]</b>
Fast Boy CNT (Desktop)	Descarga Biblia-Digital	2,5 [Mbits]	2 [min] 30 [seg]
Telconet (Café Internet)	Descarga Biblia-Digital	2,5 [Mbits]	5 [min] 15 [seg]

Tabla No 3.7  
Mediciones de descargas

Estas 3 mediciones permiten percibir el tiempo de espera en que se realiza una descarga, pudiendo además apreciar que el resultado obtenido con la primera prueba (Internet de Alegro) da un tiempo suficiente capaz de poder ser aplicado para las demás pruebas de carga y descarga. Cabe destacar que este tiempo será tomado para visualizar los resultados, sin embargo estos tiempos de respuesta pueden ser modificados conforme los intereses de quien ejecute este proyecto.

Los resultados de las siguientes pruebas serán tabulados a fin de conseguir tiempos apropiados para cargas y descargas de los archivos mas pesados descritos en la sección anterior.

## DESCARGAS

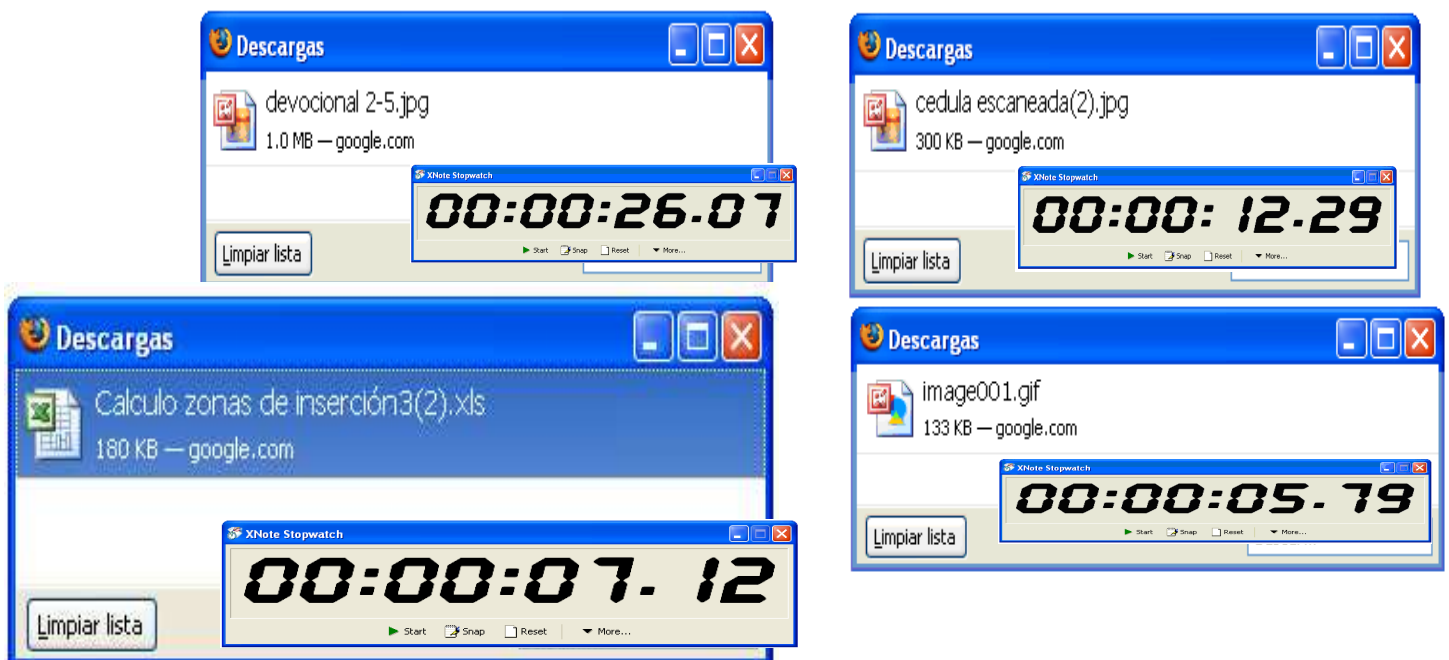


Fig. No: 3.44  
Pruebas de Descargas

ISP	Archivo	Peso	Tiempo de descarga
Internet Alegro-móvil	Documento Power Point	1,0 [Mbits]	0[min] 26 [seg]
Internet Alegro-móvil	Documentos escaneado	300 [Kbits]	0[min] 12 [seg]
<b>Internet Alegro-móvil</b>	<b>Documento en Excel</b>	<b>180 [Kbits]</b>	<b>0[min] 7 [seg]</b>
Internet Alegro-móvil	Fotos	133 [Kbits]	0[min] 5 [seg]

Tabla No 3.8  
Mediciones de velocidad de descarga

## CARGAS

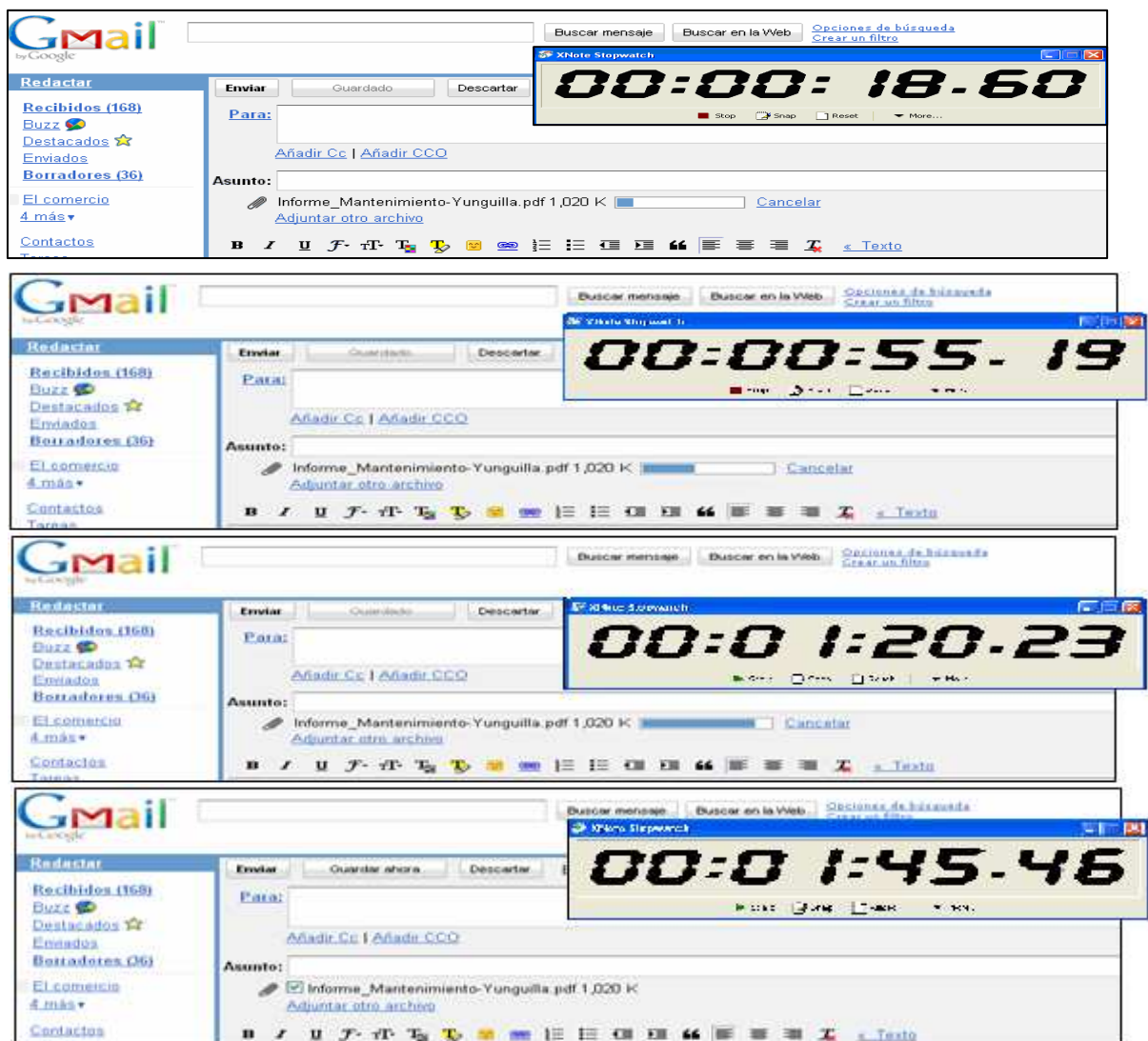


Fig. No: 3.45  
Pruebas de Cargas

ISP	Archivo	Peso	Tiempo de Carga
<b>Internet Alegro-móvil</b>	<b>Documento en Acrobat</b>	<b>1,020 [Mbits]</b>	<b>1[min] 45 [seg]</b>

Tabla No 3.9  
Mediciones de Cargas

## RESULTADOS

Con estas pruebas realizadas se puede concluir los siguientes tiempos para los archivos más pesados de los aplicativos que utilizarán los usuarios de los centros tanto en recepción como en transmisión:

Tipo	Peso	Tiempo
Recepción / Descarga	185 [Kbits]	0[ <b>min</b> ] 7 [ <b>seg</b> ]
Transmisión / Carga	1,0 [Mbits]	1[ <b>min</b> ] 45 [ <b>seg</b> ]

Tabla No 3.10  
Tabulación de resultados

### 3.4.1.3 Encapsulamiento

Se han desarrollado diferentes familias de protocolos para comunicación por redes de datos, sin embargo el más utilizado es el TCP / IP, principalmente porque es un protocolo que proporciona transmisión fiable de paquetes.

El TCP / IP es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras, computadoras centrales, etc. sobre redes de área local y área extensa. Por tal motivo se ha determinado este tipo de protocolo para que sea el utilizado para la transmisión de datos de la presente red.

Como ya se mencionó en el capítulo I (sección 1.6), este protocolo fragmenta el archivo de datos en pedazos de máximo 1500 bytes (en el caso que el archivo sea mayor a 1500 bytes), y posteriormente a cada segmento se le agrega una cabecera en cada capa. Estos datos adicionales deben ser considerados para determinar el verdadero tamaño del archivo que se envía o se descarga, con lo cual también se podrá determinar una velocidad de transmisión real.

Las cabeceras mencionadas que se agregarán en cada capa son las siguientes, también se muestran gráficamente en la fig. 3.46:

1. CAPA TRANSPORTE: Cabecera TCP de 20 [bytes]
2. CAPA RED: Cabecera IP de 20 [bytes]
3. CAPA FÍSICA: Cabecera ETHERNET de 26 [bytes]

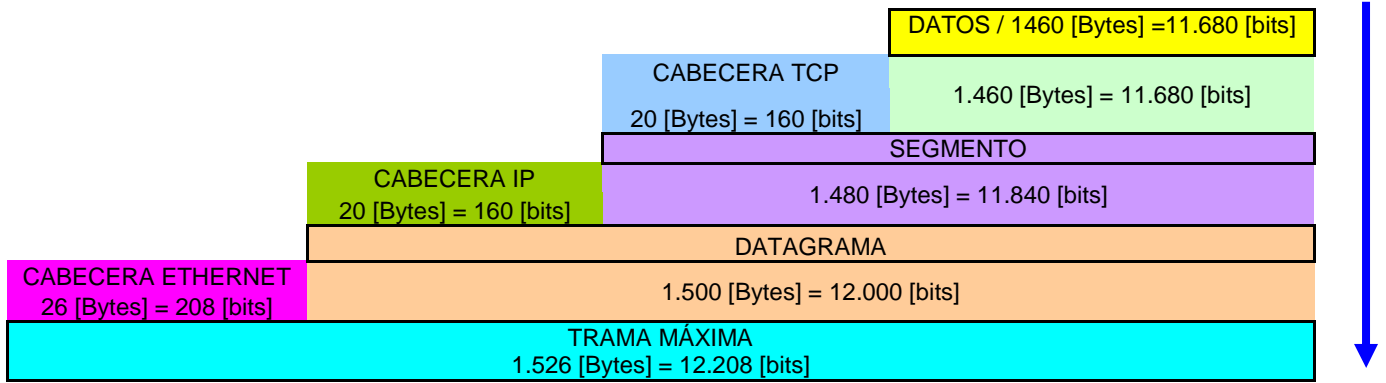


Fig. No: 3.46  
Cabeceras Protocolo TCP/IP

El número de bits de encapsulamiento que se agregarán para los archivos de carga y descarga en un centro, determinados en la sección anterior 3.4.1.1, se muestran en las tablas No 3.11 y 3.12

<b>Archivo de Bajada [Bits]</b>	<b>185,000</b>
Máximo # de bits por trama	11680
Tramas $\frac{185,000}{11680} = 15.84$	15 tramas completas 1 trama con datos restantes

Trama del 1 al 15	1 trama		15 tramas
Datos	11,680.00	x 15 =	175,200.00
cabecera TCP [bits]	160.00	x 15 =	2,400.00
cabecera IP [bits]	160.00	x 15 =	2,400.00
cabecera Ethernet [bits]	208.00	x 15 =	3,120.00
<b>Total</b>	<b>12,208.00</b>		<b>183,120.00</b>

Trama 16	
Datos	9,800
cabecera TCP [bits]	160
cabecera IP [bits]	160
cabecera Ethernet [bits]	208
<b>Total</b>	<b>10,328</b>

Total 16 tramas		
Datos	(175,200 + 9,800)	185,000
cabecera TCP [bits]	(2,400 + 160)	2,560
cabecera IP [bits]	(2,400 + 160)	2,560
cabecera Ethernet [bits]	(3,120 + 208)	3,328
<b>Total</b>		<b>193,448</b>

Archivo Inicial	Archivo con encapsulamiento
<b>185,000</b>	<b>193,448</b>

Tabla No 3.11  
Encapsulamiento Archivo de Bajada

<b>Archivo de Subida [Bits]</b>	<b>1,000,000</b>
Máximo # de bits por trama	11680
Tramas $\frac{1,000,000}{11680} = 85.62$	85 tramas completas 1 trama con datos restantes

Trama del 1 al 15	1 trama		85 tramas
Datos	11,680.00	x 85 =	992,800.00
Cabecera TCP [bits]	160.00	x 85 =	13,600.00
Cabecera IP [bits]	160.00	x 85 =	13,600.00
Cabecera Ethernet [bits]	208.00	x 85 =	17,680.00
<b>Total</b>	<b>12,208.00</b>		<b>1037,680.00</b>

Trama 86	
Datos	7,200
Cabecera TCP [bits]	160
Cabecera IP [bits]	160
Cabecera Ethernet [bits]	208
<b>Total</b>	<b>7,728</b>

Total 86 tramas		
Datos	(992,800 + 7,200)	1,000,000
cabecera TCP [bits]	(13,600 + 160)	13,760
cabecera IP [bits]	(13,600 + 160)	13,760
cabecera Ethernet [bits]	(17,680 + 208)	17,888
<b>Total</b>		<b>1,045,408</b>

Archivo Inicial	Archivo con encapsulamiento
<b>1,000,000</b>	<b>1,045,408</b>

Tabla No 3.12  
Encapsulamiento Archivo de Subida

#### 3.4.1.4 Número de computadoras

Como se pudo determinar en la sección 2.4.3.4., el número de computadoras está ya establecido, mismo que se muestra en resumen a continuación

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>PCs</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>23</b>

Tabla No 3.13  
Número de computadoras por cada Centro – Resumen

#### 3.4.1.5 Análisis de requerimiento VoIP

Se debe considerar que la comunicación de voz de cada centro, será utilizada solo por el personal administrativo que no excederá de 2 a 3 personas, esto considerando que la asistencia que puedan brindar en un centro será mínima,

dado que el software de los aplicativos esta desarrollado de tal manera que cada cliente pueda ejecutarlo de forma fácil y sin necesidad de asistentes del centro.

Por tanto entonces se puede definir que no se deberá requerir más de 2 teléfonos por cada centro, sin embargo para considerar el crecimiento los gateways pueden ser de 4 puertos pero inicialmente solo se usarán 2 de ellos.

Adicionalmente se debe considerar que la voz para circular en una red IP debe ser codificada, por tanto entonces se utilizará la recomendación G-723.1. Esta recomendación maneja una codificación de 5,3 Kbps para obtener una mejor velocidad de transmisión.

En este caso para determinar el ancho de banda de un canal de VoIP, se hará uso de un calculador en línea de VoIP<sup>53</sup> publicado en la Internet, que permitirá en función del tiempo de respuesta y la compresión, hallar el ancho de banda.

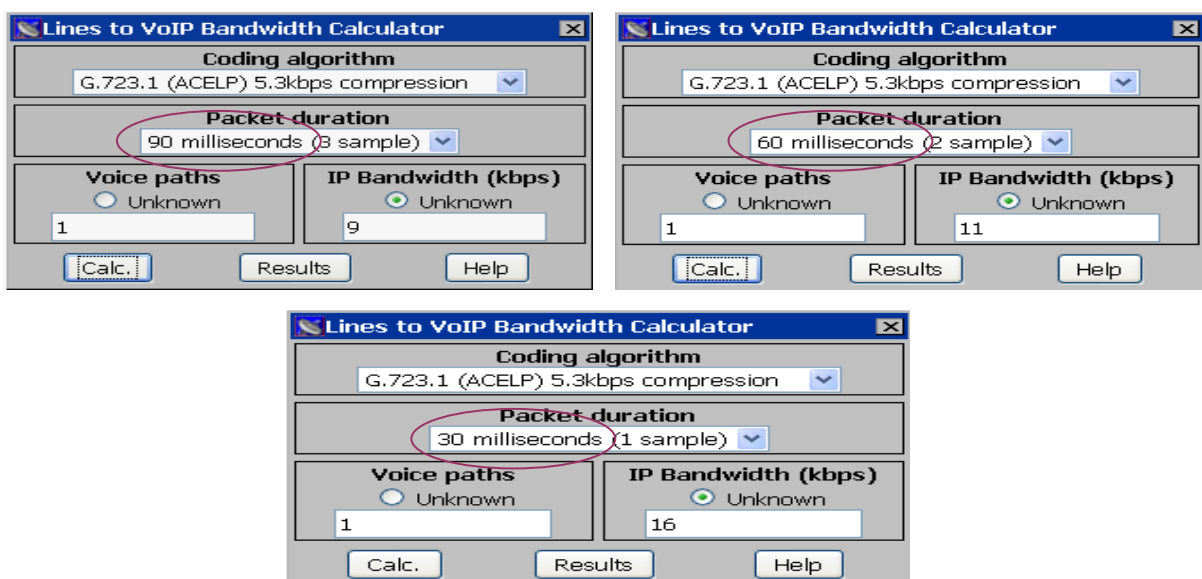


Fig. No: 3.47  
Calculador de Vtx VoIP

Este calculador mostrado en la fig. No 3.47, permite escoger la codificación para VoIP y los canales requeridos. Adicionalmente se puede observar que el calculador permite escoger el tiempo de respuesta deseado (90, 60 y 30

<sup>53</sup> <http://www.erlang.com/calculator/lipb/>



milisegundos), y en cada caso calcula un ancho de banda diferente (ver figura No 3.48).

**Lines and IP Bandwidth Results Table**

Here are the results (max 20) of the Lines and IP Bandwidth Calculator. &nbsp;The unknown figures are shown in red.

Compression algorithm	Packet duration	Voice paths	Bandwidth (kbps)
G.723.1 (ACELP) 5.3kbps compression	90 milliseconds (3 sample)	1	9
G.723.1 (ACELP) 5.3kbps compression	60 milliseconds (2 sample)	1	11
G.723.1 (ACELP) 5.3kbps compression	30 milliseconds (1 sample)	1	16

© Westbay Engineers Ltd. 2001.  
Results displayed - Monday, February 15, 2010 7:46:16 AM

Fig. No: 3.48  
Resultados de cálculos en línea con G.723.1

En este caso para tener mejor calidad en la VoIP será mejor contar con la opción de menor duración del paquete, por tal motivo y con el fin de visualizar los resultados, se escogerá la opción de 30 [milisegundos], que presenta un resultado en ancho de banda de 16 [Kbps] por cada canal. Cabe resaltar que la duración del paquete y la compresión pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades de quien ejecute el proyecto.

Para complementar el comportamiento de la recomendación, los equipos deberán cumplir con el protocolo SIP en cuanto a la interconexión de VoIP y de esta manera poder contar con eliminación de eco, supresor de silencios y jitter, que a su vez aportarán para que la calidad de voz sea la mejor posible a través de infraestructura diseñada.

A continuación se detallarán los elementos que formarán parte de la interconexión de VoIP utilizando el protocolo SIP:

- Terminales SIP (endpoints).- Dentro de la red se puede tener varios tipos de terminales tales como computadoras actuando como un

Softphone (con Microsoft Messenger instalado), teléfonos IP, PDAs, consolas de juego, o teléfonos convencionales conectados a un gateway.

- Servidores SIP para funciones de registro/localización, los servidores de registro sirven para la autenticación de los abonados cuando se conectan por primera vez a la red. Los servidores de localización mantienen constantemente información sobre la ubicación de los abonados.
- Servidor de Aplicaciones SIP. Brinda servicio a los abonados SIP en lo referente a aplicaciones o servicios suplementarios.

En la figura No 3.49, se muestra la arquitectura que se utilizará con un protocolo SIP

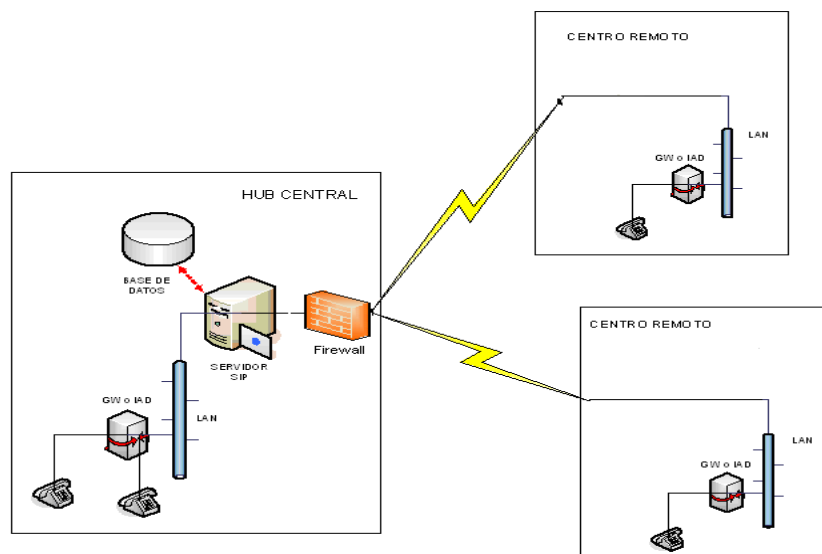


Fig. No: 3.49  
Estructura usando el Protocolo SIP

#### 3.4.1.6 Dimensionamiento de las velocidades de cada enlace

Para llegar a este punto, se han determinado las variables que intervienen en el cálculo de la velocidad de cada enlace los que en forma de resumen se mencionan a continuación (tabla No 3.14):

Tipo	Peso+Encapsulamiento	Tiempo	VoIP (1 canal)
Recepción / Descarga	193.44 [Kbits]	0[min] 7 [seg]	16 [Kbps]
Transmisión / Carga	1,045 [Mbits]	1[min] 45 [seg]	16 [Kbps]

Tabla No 3.14  
Resumen de variables para cálculo de velocidad de enlaces

### 3.4.1.6.1 Velocidad de Recepción de cada Centro

Con los datos encontrados anteriormente, se puede determinar el valor de la velocidad de recepción de cada enlace, ver tabla No 3.15:

Velocidad de Recepción de cada Centro		
Peso promedio aplicativo + Encapsulamiento	<b>193.45</b>	Kbits
Tiempo promedio esperado de bajada	<b>7</b>	Seg
Número de Pcs, peores circunstancias	<b>14</b>	Pcs
Canales de voz con codificación G.723.1	<b>2</b>	Cada canal requiere de una velocidad de 16 kbps
<b>DATOS</b>		
Velocidad 1=	$\frac{193.45}{7}$	X 14
<b>Velocidad 1=</b>	<b>386.90</b>	<b>Kbps</b>
<b>VoIP</b>		
Velocidad 2=	16 * 2	
<b>Velocidad 2=</b>	<b>32</b>	<b>Kbps</b>
<b>Voz y Datos</b>		
Velocidad Rx =	V1 + V2	
<b>Velocidad RX =</b>	<b>418.90</b>	<b>Kbps</b>

Tabla No 3.15  
Velocidad de Recepción de cada centro

Esta velocidad de recepción determinada en la tabla No 3.15, ha sido calculada en 2 partes. Una en referencia a los datos y otra en relación a la voz (VoIP).

La primera en función del tráfico de datos que proviene de la división del peso máximo de un archivo para el tiempo promedio esperado de descarga de ese archivo y finalmente todo multiplicado por el número máximo de computadoras que podrán conectarse simultáneamente en cada centro.

La segunda parte en cambio proviene del cálculo de la VoIP, es decir multiplicar el ancho de banda de cada canal (16 kbps) por el número de canales que se utilizaran en cada centro (2). Cabe resaltar que estos detalles de utilización ya fueron descritos anteriormente en la sección 3.4.1.5.

Adicionalmente es necesario considerar que la cantidad de usuarios debe aumentar en función del índice de crecimiento determinado en la sección 2.4.2, lo cual se refleja en el aumento anual de computadoras en cada centro determinado también anteriormente en la sección 2.4.3.5. Por tal motivo es necesario aplicar este crecimiento anual al cálculo de las velocidades de recepción de los centros. Este resultado se muestra en la tabla No 3.16.

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
PCs	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>23</b>
Velocidad Rx- Calculada [Kbps]	<b>418.9</b>	<b>474,17</b>	<b>501.8</b>	<b>557.07</b>	<b>612.34</b>	<b>667.61</b>
Velocidad Rx-estándar del mercado [Kbps]	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>

Tabla No 3.16  
Crecimiento de Velocidad de Recepción del centro

Los valores calculados tanto para recepción (tabla No 3.16) como para transmisión (tabla No 3.19), son valores no estandarizados, por lo que es necesario aproximarlos a valores múltiplos de 128 Kbps para contar con velocidades de enlace que se pueda contratar en el mercado.

		33.33%	37.02%	38.22%	41.51%	44.58%	47.45%
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		VRx	VRx	VRx	VRx	VRx	VRx
<b>Quito-1</b>	<b>Hub</b>	<b>Conexión Interna</b>					
<b>Quito-2</b>	<b>Hub</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>
<b>Ibarra</b>	<b>Hub</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>
<b>Guayaquil 1</b>	<b>Hub</b>	<b>3,584</b>	<b>3,584</b>	<b>3,584</b>	<b>4,480</b>	<b>4,480</b>	<b>4,480</b>
Guayaquil 2	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
Milagro	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
Duran	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
Daule	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
Santa Elena	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
Babahoyo	Guayaquil 1	512	512	512	640	640	640
<b>Santo Domingo</b>	<b>Hub</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>
<b>Manta</b>	<b>Hub</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>
<b>Cuenca</b>	<b>Hub</b>	<b>1,024</b>	<b>1,024</b>	<b>1,024</b>	<b>1,280</b>	<b>1,280</b>	<b>1,280</b>
Machala	Cuenca	512	512	512	640	640	640
<b>Ambato</b>	<b>Hub</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>640</b>	<b>640</b>	<b>640</b>

Tabla No 3.17

Resumen de velocidades de recepción de cada enlace (Estructura planteada)

### 3.4.1.6.2 Velocidad de transmisión de cada Centro

Con los datos encontrados anteriormente se puede determinar el valor de la velocidad de transmisión de cada enlace, ver tabla No 3.18.

<b>Velocidad de Transmisión de cada Centro</b>			
Peso promedio aplicativo + Encapsulamiento	<b>1,039.90</b>		Kbits
Tiempo promedio esperado de Subida	<b>105</b>		Seg
Número de Pcs, peores circunstancias	<b>14</b>		Pcs
Canales de voz con codificación G.723.1	<b>2</b>		Cada canal requiere de una velocidad de 16 kbps
<b>DATOS</b>			
Velocidad 1=	$\frac{1,039.90}{105}$	X	14
<b>Velocidad 1=</b>	<b>138.65</b>	<b>Kbps</b>	
<b>VoIP</b>			
Velocidad 2=	16 * 2		
<b>Velocidad 2=</b>	<b>32</b>	<b>Kbps</b>	
<b>Voz y Datos</b>			
Velocidad Tx =	V1 + V2		
<b>Velocidad TX =</b>	<b>170.65</b>	<b>Kbps</b>	

Tabla No 3.18

Velocidad de transmisión de cada centro

Esta velocidad de transmisión (tabla No 3.18) ha sido calculada de igual manera que la velocidad de recepción, simplemente cambiando los datos establecidos anteriormente y que son correspondientes para la transmisión de un archivo.

De igual manera que la velocidad de recepción, es necesario determinar las velocidades futuras en base al aumento de usuarios en los siguientes años, este detalle se muestra en la tabla No 3.19.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PCs	12	14	16	17	19	21
Velocidad Tx- Calculada [Kbps]	170.65	190.46	200.37	220.17	239.98	259.79
Velocidad Tx- estándar del mercado [Kbps]	256	256	256	256	256	256

Tabla No 3.19  
Crecimiento de Velocidad de Transmisión

		33.33%	37.02%	38.22%	41.51%	44.58%	47.45%
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		VTx	VTx	VTx	VTx	VTx	VTx
<b>Quito-1</b>	<b>Hub</b>	<b>Conexión Interna</b>					
<b>Quito-2</b>	<b>Hub</b>	256	256	256	256	256	256
<b>Ibarra</b>	<b>Hub</b>	256	256	256	256	256	256
<b>Guayaquil 1</b>	<b>Hub</b>	1,792	1,792	1,792	1,792	1,792	1,792
Guayaquil 2	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
Milagro	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
Duran	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
Daule	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
Santa Elena	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
Babahoyo	Guayaquil 1	256	256	256	256	256	256
<b>Santo Domingo</b>	<b>Hub</b>	256	256	256	256	256	256
<b>Manta</b>	<b>Hub</b>	256	256	256	256	256	256
<b>Cuenca</b>	<b>Hub</b>	512	512	512	512	512	512
Machala	Cuenca	256	256	256	256	256	256
<b>Ambato</b>	<b>Hub</b>	256	256	256	256	256	256

Tabla No 3.20  
Resumen de velocidades de transmisión de cada enlace (Estructura planteada)

### 3.4.1.6.3 Velocidades del Hub Central

El Hub central requiere del cálculo de 2 tipos de velocidades, la primera es la velocidad de comunicación con los centros tecnológicos y la otra es la velocidad de acceso al Internet por medio de lo cual se dará servicio a los usuarios que no utilicen los centros y se conecten a través de la Internet.

#### VELOCIDAD DE INTERCOMUNICACIÓN CON LOS CENTROS

Esta velocidad no es más que la unión de todas las velocidades de los centros tanto en recepción como en transmisión. Considerando que estas velocidades ya fueron calculadas para el primer año y los 5 años siguientes (ver tabla No 3.21) solo se debe realizar la suma de estos valores y se obtendrá la velocidad de Recepción y Transmisión del HUB.

Es necesario mencionar que solo se sumarán las velocidades de 14 sitios dado que el centro Quito-1 se encuentra anexo al Hub y no requiere del alquiler de circuitos, pues mantiene una conexión directa al switch principal.

	33.33%		37.02%		38.22%		41.51%		44.58%		47.45%	
	Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	VRx	VTx	VRx	VTx	VRx	VTx	VRx	VTx	VRx	VTx	VRx	VTx
<b>Quito-1</b>	X	X	x	x	X	X	X	x	X	x	x	X
<b>Quito-2</b>	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Ibarra	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
<b>Guayaquil 1</b>	3584	1792	3584	1792	3584	1792	4480	1792	4480	1792	4480	1792
Guayaquil 2	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Milagro	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Duran	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Daule	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Santa Elena	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Babahoyo	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
<b>Santo Domingo</b>	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
<b>Manta</b>	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
<b>Cuenca</b>	1024	512	1024	512	1024	512	1280	512	1280	512	1280	512
Machala	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
<b>Ambato</b>	512	256	512	256	512	256	640	256	640	256	640	256
Total	2560	1280	2560	1280	2560	1280	3200	1280	3200	1280	3200	1280

Tabla No 3.21  
Resumen de Velocidades de los centros

Por tanto, las velocidades del HUB para interconectarse con los centros, tanto para el primer año como para los futuros 5 años, es la siguiente:

	Año 0		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	VTX	VRX	VTX	VRX	VTX	VRX	VTX	VRX	VTX	VRX	VTX	VRX
HUB	2560	1280	2560	1280	2560	1280	3200	1280	3200	1280	3200	1280

## VELOCIDAD DE ACCESO A INTERNET

De acuerdo a lo descrito en la sección 2.6.2.1, existirán como estimado durante los próximos 5 años **5,039** usuarios potenciales que utilizarán los servicios de la red por medio de la Internet. Por tal razón es necesario determinar el valor de la velocidad que requiere el Hub para poder atender a estos potenciales usuarios.

Al igual que en los casos anteriores, es necesario considerar la misma cobertura de clientes por año que se determinó en la sección 2.4.3.5 (ver tabla No 3.22). Partiendo de este valor, a continuación se debe determinar los usuarios aproximados que se puedan conectar por Internet y aplicar los mismos argumentos que los utilizados para el cálculo de las velocidades de los centros, exceptuando la compartición y los canales de voz. Este detalle de cálculo se puede observar en la tabla No 3.23.

Usuarios Potenciales por Internet = <b>5,039</b>				
Año	Crecimiento	Usuarios por mes	Usuarios por día	Usuarios por hora (12 horas x día)
Año 0	33.33%	(33.33% x 5039) =1679.50	64.60	5
Año 1	37.02%	1865.44	71.75	6
Año 2	38.22%	1925.91	74.07	6
Año 3	41.51%	2091.69	80.45	7
Año 4	44.58%	2246.39	86.40	7
Año 5	47.45%	2391.0	92.0	8

Tabla No 3.22  
Usuarios Potenciales por Internet



Velocidad de Recepción de cada Usuario por Internet		
Peso promedio aplicativo	193.45	Kbits
Tiempo promedio esperado de bajada	7	Seg
Número de Pcs, peores circunstancias	5	Pcs-Usuarios
DATOS		
$\text{Velocidad 1} = \frac{193.45}{7} \times 5$		
<b>Velocidad 1= 138.18 Kbps</b>		
<b>Velocidad RX = 138.18 Kbps</b>		

Velocidad de Transmisión de cada Usuario por Internet		
Peso promedio aplicativo	1,039.9	Kbits
Tiempo promedio esperado de Subida	105	Seg
Número de Pcs, peores circunstancias	5	Pcs - Usuarios
DATOS		
$\text{Velocidad 1} = \frac{1,039.9}{105} \times 5$		
<b>Velocidad 1= 49.52 Kbps</b>		
<b>Velocidad TX = 49.52 Kbps</b>		

Usuarios		
VRx (download) [Kbps]	VTx (upload) [Kbps]	
138.18	49.52	Año 0
165.81	59.42	Año 1
165.81	59.42	Año 2
193.45	69.33	Año 3
193.45	69.33	Año 4
221.08	79.23	Año 5

Tabla No 3.23  
Calculo de velocidades de Usuarios por Internet

Resumiendo los valores obtenidos, a continuación se detalla los valores finales de la velocidad de acceso a Internet que requiere el Hub para dar soporte a los potenciales usuarios que escojan esta opción de conexión.

HUB		
VRx [Kbps]	VTx [Kbps]	
49.52	138.18	Año 0
59.42	165.81	Año 1
59.42	165.81	Año 2
69.33	193.45	Año 3
69.33	193.45	Año 4
79.23	221.08	Año 5

Tabla No 3.24  
Velocidades-HUB de acceso a Internet

### 3.4.2 DIRECCIONAMIENTO IP

A continuación se describe el direccionamiento IP de los equipos que serán parte de la red, estas IPs son una opción de las varias que podrían aplicarse para esta configuración, además esta asignación está en función de la cantidad

de equipos a implementar descrito en la sección 3.2.6 y detallado en la sección

3.5. El tipo de direcciones que se utilizarán son:

172.16.X.X	Ips Privadas-Clase B
192.168.0.X	Ips Privadas-Clase C
201.219.18.X	Ips Públicas

### 3.4.2.1 Hub central

PC-ADMINISTRACIÓN	IP
PC ADMINISTRACION 1	192.168.0.3
PC ADMINISTRACION 2	192.168.0.4
PC ADMINISTRACION 3	192.168.0.5
PC ADMINISTRACION 4	192.168.0.6
PC ADMINISTRACION 5	192.168.0.7
PC ADMINISTRACION 6	192.168.0.8
PC SUPERVISIÓN	192.168.0.9
GW voz	192.168.0.2

SERVIDORES		
Servidor Web y Proxy (SIP)	201.219.18.5	IP PUBLICA
Servidor de Aplicativos	201.219.18.6	IP PUBLICA
Servidor de Hosting	201.219.18.7	IP PUBLICA
Servidor de Correo	201.219.18.8	IP PUBLICA
Servidor de Base de datos	201.219.18.9	IP PUBLICA

SWITCH-1 L3 HUB			
PUERTO	Dirección donde apunta el puerto	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX FIREWALL	201.219.18.3	
2	WAN INTERCONEX SWITCH HUB SATELITAL	172.16.1.39	201.219.18.3
3	WAN INTERCONEXION QUITO_1	172.16.1.28	201.219.18.3
4	WAN INTERCONEXION QUITO_2	172.16.1.29	201.219.18.3
5	WAN INTERCONEXION SANTO DOMINGO	172.16.1.30	201.219.18.3
6	WAN INTERCONEXION CUENCA	172.16.1.31	201.219.18.3
7	WAN INTERCONEXION MANTA	172.16.1.32	201.219.18.3
8	WAN INTERCONEXION GUAYAQUIL_1	172.16.1.33	201.219.18.3
9	WAN INTERCONEXION IBARRA	172.16.1.34	201.219.18.3
10	WAN INTERCONEXION AMBATO	172.16.1.35	201.219.18.3

FIREWALL HUB			
PUERTO	Dirección donde apunta el puerto	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SALIDA A INTERNET	201.219.18.3	
2	WAN INTERCONEX SWITCH HUB-2 L2	172.16.1.39	201.219.18.3
3	WAN INTERCONEX SWITCH HUB-1 L3	172.16.1.28	201.219.18.3

MODEM SATELITAL HUB	172.16.1.42
---------------------	-------------

Tabla No 3.25  
Ips de equipos del Hub Central

### 3.4.2.2 Centros con conexiones simples

CENTRO INTERCONEXION SIMPLE		
	PC	IP
Guayaquil-2; Duran; Daule; Babahoyo; Milagro; Santa Elena; Manta; Machala; Santo Domingo; Ambato; Ibarra; Quito-2; Quito-1	PC ADMINISTRACION 1	192.168.0.3
	PC ADMINISTRACION 2	192.168.0.4
	PC ADMINISTRACION 3	192.168.0.5
	PC ADMINISTRACION 4	192.168.0.6
	PC 1	192.168.0.7
	PC 2	192.168.0.8
	PC 3	192.168.0.9
	PC 4	192.168.0.10
	PC 5	192.168.0.11
	PC 6	192.168.0.12
	PC 7	192.168.0.13
	PC 8	192.168.0.14
	PC 9	192.168.0.15
	PC 10	192.168.0.16
	PC 11	192.168.0.17
	PC 12	192.168.0.18
	PC 13	192.168.0.19
PC 14	192.168.0.20	
GW voz	192.168.0.2	

SWITCH L3 GUAYAQUIL_2			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.2	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.2
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.2
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.2
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.2
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.2
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.2
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.2
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.2
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.2
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.2
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.2
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.2
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.2
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.2
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.2
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.2
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.2
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.2
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.2

SWITCH L3 DURAN			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.3	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.3
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.3
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.3
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.3
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.3
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.3
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.3
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.3
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.3
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.3
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.3
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.3
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.3
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.3
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.3
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.3
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.3
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.3
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.3

SWITCH L3 DAULE			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.4	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.4
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.4
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.4
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.4
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.4
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.4
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.4
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.4
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.4
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.4
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.4
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.4
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.4
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.4
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.4
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.4
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.4
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.4
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.4

SWITCH L3 <b>BABAHOYO</b>			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.5	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.5
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.5
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.5
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.5
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.5
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.5
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.5
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.5
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.5
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.5
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.5
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.5
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.5
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.5
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.5
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.5
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.5
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.5
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.5

SWITCH L3 <b>MILAGRO</b>			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.6	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.6
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.6
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.6
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.6
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.6
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.6
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.6
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.6
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.6
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.6
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.6
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.6
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.6
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.6
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.6
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.6
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.6
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.6
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.6

SWITCH L3 SANTA ELENA			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.7	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.7
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.7
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.7
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.7
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.7
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.7
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.7
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.7
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.7
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.7
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.7
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.7
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.7
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.7
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.7
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.7
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.7
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.7
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.7

SWITCH L3 MANTA			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.8	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.8
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.8
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.8
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.8
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.8
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.8
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.8
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.8
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.8
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.8
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.8
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.8
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.8
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.8
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.8
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.8
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.8
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.8
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.8

SWITCH L3 MACHALA			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.9	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.9
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.9
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.9
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.9
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.9
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.9
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.9
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.9
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.9
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.9
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.9
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.9
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.9
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.9
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.9
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.9
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.9
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.9
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.9

SWITCH L3 SANTO DOMINGO			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.10	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.10
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.10
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.10
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.10
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.10
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.10
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.10
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.10
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.10
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.10
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.10
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.10
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.10
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.10
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.10
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.10
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.10
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.10
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.10

SWITCH L3 AMBATO			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.11	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.11
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.11
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.11
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.11
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.11
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.11
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.11
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.11
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.11
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.11
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.11
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.11
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.11
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.11
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.11
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.11
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.11
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.11
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.11

SWITCH L3 IBARRA			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.14	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.15
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.15
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.15
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.15
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.15
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.15
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.15
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.15
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.15
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.15
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.15
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.15
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.15
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.15
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.15
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.15
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.15
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.15
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.15



SWITCH L3 QUITO-2			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.12	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.12
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.12
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.12
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.12
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.12
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.12
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.12
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.12
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.12
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.12
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.12
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.12
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.12
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.12
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.12
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.12
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.12
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.12
20	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.12

SWITCH L3 QUITO-1			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH	172.16.1.13	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.13
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.13
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.13
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.13
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.13
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.13
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.13
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.13
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.13
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.13
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.13
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.13
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.13
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.13
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.13
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.13
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.13
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.13
16	LAN SWITCH (gw_1 voz )	192.168.0.1	172.16.1.13
17	LAN SWITCH (gw_2 voz )	192.168.0.1	172.16.1.13
18	PC ADMINISTRACION 1	192.168.0.1	172.16.1.13
19	PC ADMINISTRACION 2	192.168.0.1	172.16.1.13
20	PC ADMINISTRACION 3	192.168.0.1	172.16.1.13
21	PC ADMINISTRACION 4	192.168.0.1	172.16.1.13
22	PC ADMINISTRACION 5	192.168.0.1	172.16.1.13
23	PC ADMINISTRACION 6	192.168.0.1	172.16.1.13
24	PC ADMINISTRACION 7	192.168.0.1	172.16.1.13

Tabla No 3.26  
IPs de centros con conexiones simples

### 3.4.2.3 Centros con conexiones múltiples

SWITCH L3 CUENCA			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH HUB	172.16.1.14	
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.14
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.14
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.14
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.14
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.14
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.14
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.14
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.14
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.14
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.14
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.14
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.14
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.14
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.14
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.14
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.14
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.14
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.14
16	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.14
17	WAN INTERCONEX SWITCH MACHALA	172.16.1.9	172.16.1.14

SWITCH-2 L3 GUAYAQUIL-1				
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA	
1	WAN INTERCONEX SWITCH HUB	172.16.1.17	PRINCIPAL	BACK UP
2	WAN INTERCONEX SWITCH HUB SATELITAL	172.16.1.25	172.16.1.17	172.16.1.25
2	LAN SWITCH (gw datos)_PC1	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
3	LAN SWITCH (gw datos)_PC2	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
4	LAN SWITCH (gw datos)_PC3	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
5	LAN SWITCH (gw datos)_PC4	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
6	LAN SWITCH (gw datos)_PC5	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
7	LAN SWITCH (gw datos)_PC6	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
8	LAN SWITCH (gw datos)_PC7	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
9	LAN SWITCH (gw datos)_PC8	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
10	LAN SWITCH (gw datos)_PC9	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
11	LAN SWITCH (gw datos)_PC10	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
12	LAN SWITCH (gw datos)_PC11	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
13	LAN SWITCH (gw datos)_PC12	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
14	LAN SWITCH (gw datos)_PC13	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
15	LAN SWITCH (gw datos)_PC14	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
16	LAN SWITCH (gw datos)_PCadmin1	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
17	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin2	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
18	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin3	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
19	LAN SWITCH (gw datos)_PC admin4	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
17	LAN SWITCH (gw voz )	192.168.0.1	172.16.1.17	172.16.1.25
18	SWITCH 1 GUAYAQUIL_1	172.16.1.24	172.16.1.17	172.16.1.25

MODEM SATELITAL GUAYAQUIL_1		172.16.1.41	
SWITCH-1 L3 GUAYAQUIL_1			
PUERTO	EQUIPO	IP	HACIA
1	WAN INTERCONEX SWITCH HUB	172.16.1.16	
2	SWITCH GUAYAQUIL_2	172.16.1.18	172.16.1.16
3	SWITCH DURAN	172.16.1.19	172.16.1.16
4	SWITCH DAULE	172.16.1.20	172.16.1.16
5	SWITCH BABAHOYO	172.16.1.21	172.16.1.16
6	SWITCH MILAGRO	172.16.1.22	172.16.1.16
7	SWITCH SANTA ELENA	172.16.1.23	172.16.1.16

Tabla No 3.27  
Ips de centros con conexiones múltiples

### 3.5 DETERMINACIÓN DEL EQUIPAMIENTO Y SOFTWARE, ENSERES Y OBRA CIVIL REQUERIDOS

Dentro de esta sección se detallarán todos los componentes necesarios en función de la red mixta escogida, para una correcta operación de la red, así como también un buen ambiente, cómodo y versátil para los usuarios de los centros.

#### 3.5.1 HUB CENTRAL

##### 3.5.1.1 Cuarto de Equipos (NODO)

###### 3.5.1.1.1 Equipamiento

Descripción	Cantidad	Justificación
Servidor Web y Proxy	1	Características: Sección 3.5.4
Servidor de Aplicativos	1	Características: Sección 3.5.4
Servidor de Hosting	1	Características: Sección 3.5.4
Servidor de Correo	1	Características: Sección 3.5.4
Servidor de Base de datos	1	Características: Sección 3.5.4
Switch 16 puertos	1	Solo se utilizarán 14 puertos (5 servidores, 1 conexión firewall, 6 empleados administración, 1 pc de supervisión y 1 gateway) pero en el mercado no existe switch de 14 puertos por lo que los 2 puertos sobrantes se utilizarán para futuro crecimiento.

		Características: Sección 3.5.4
Switch 12 puertos	1	Solo se utilizarán 10 puertos (2 centros múltiples, 6 centros simples, 1 modem satelital, 1 firewall) pero en el mercado no existe switch de 10 puertos por lo que los puertos sobrantes se utilizarán para futuro crecimiento.  Características: Sección 3.5.4
Gateway 4 puertos	1	2 puertos serán utilizados (Gerencia General y en secretaria para las demás gerencias) los otros 2 puertos serán para futuro crecimiento en las comunicaciones de voz.  Características: Sección 3.5.4
Firewall	1	Se utilizará 3 puertos (conexión a los 2 switches del HUB y la salida a Internet)  Características: Sección 3.5.4
Cableado	1	UTP (rollo de 305 mtrs), para cableado de Nodo, administración y centro Quito-1 + cajetines y conectores para 28 puntos de red.
Modem Satelital para enlace de respaldo con centro Guayaquil-1	1	Modem con rango de velocidad que supere los 2Mbps, dado que el centro Guayaquil-1 en los próximos 5 años está proyectado que alcance esta velocidad. Características: Sección 3.5.4.
BUC	1	Debe soportar la máxima velocidad de Transmisión del módem satelital. Con un Buc de 2 watt es posible cumplir con los requerimientos, sin embargo por el crecimiento de ancho de banda y, el incremento de zonas de poca cobertura, es mejor que la potencia del equipo sea 4 watts.  Características: 4 watts en banda Ku (frecuencia:14.0 a 14.5 GHz) Conectores tipo N, con acoples para guía de onda. Alimentación: 12 24 VDC
LNA	1	Debe soportar la máxima velocidad de Recepción del modem satelital.  Características: ganancia 50, 60 dB típicos para estos equipos, banda Ku (frecuencia: 10.95 a 12.75 GHz). Conectores tipo N, con acoples para guía de onda Alimentación: 12/24 VDC.
Antena Parabólica	1	Un diámetro de 1.2 mtrs son suficientes para transmitir la velocidad del HUB, sin embargo por el crecimiento de ancho de banda y, el incremento de zonas de poca cobertura, es mejor que el diámetro de la antena sea de 2.4 mtrs.
Cables conexión satelital	1	Guías de onda para conectar el feeder con el BUC y el LNA, Heliac ó RG8 para conectar el modem+ conectores tipo N+accesorios varios.
UPS	1	Potencia aprox. de consumo del HUB, Administración y centro Quito-1 en equipamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidores=5x350[watt]= 1750[watt]</li> <li>• SW= 3x2[watt]= 6[watt]</li> <li>• Gateway=1x10[watt]= 10[watt]</li> <li>• Firewall=1x50[watt]= 50[watt]</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modem=1x40[watt]= 40[watt]</li> <li>• BUC=1x30[watt]= 30[watt]</li> <li>• LNA=1x10[watt]= 10[watt]</li> <li>• PCs= 30x300[watt]=9000[watt]</li> </ul> <p>Total aprox.: 10896 [watt]. ó 11,94 [KVA]</p> <p>Por tanto se requiere un UPS de aprox. 12 KVA para soportar el consumo de potencia del HUB. Características: Sección 3.5.4</p>
Rack para equipos	2	1 Rack común que permita instalar 5 servidores, y una consola de control (monitor, teclado y Mouse) 1 Rack común para la comunicación satelital, el switch, el firewall, el gateway y el UPS.
Software	5	Windows Server 2008 (Sistema operativo 5 servidores)
	1	Exchange Server 2007 (Servidor de correo)
	277 – 412	Windows 7-Sistema operativo de Pcs de centros, administración y crecimiento.
	277 – 412	Microsoft Office 2007 para Pcs de centros, administración y crecimiento.
	1	SharePoint Portal Server 2003 (Servidor de Web)
	1	SQL Server 2008 (servidor base de datos)
	1	Portal (desarrollo del portal web)
	1	Aplicativos (Desarrollo de los aplicativos para centros)

Tabla No 3.28  
Equipos y Accesorios – Nodo del HUB

#### 3.5.1.1.2 Enseres

El nodo no requiere de enseres para su operación, dado que se trata de un cuarto de equipos donde la presencia de los administradores de la red no es muy frecuente.

#### 3.5.1.1.3 Obra Civil

El nodo no requiere de obras civiles mayores, pues como ya se mencionó este espacio se deberá utilizar específicamente para los equipos debidamente instalados en racks.

- Revisión y reparación puntos eléctricos e Iluminación
- Pintura del sitio

### 3.5.1.2 Administración

#### 3.5.1.2.1 Equipamiento

Descripción	Cantidad	Justificación
Computadores personales	7	1. Gerente General 2. Gerente Mercadeo y Ventas 3. Gerente Técnico 4. Técnico1 5. Contadora 6. Secretaría 7. Supervisión de la red.  Características: Sección 3.5.4
Teléfonos análogos	2	Serán utilizados (Gerencia General y en secretaria para las demás gerencias).  Características: Teléfonos comunes existentes en el mercado, este equipo no cuenta con características técnicas especiales.
Impresora	1	Uso común  Características: Impresora multifuncional (copiadora escáner e impresora) común existente en el mercado, este equipo no cuenta con características técnicas especiales.
Proyector	1	Uso común  Características: Proyector digital común existente en el mercado, este equipo no cuenta con características técnicas especiales.

Tabla No 3.29  
Equipos y Accesorios – Administración del proyecto

#### 3.5.1.2.2 Enseres

Descripción	Cantidad	Justificación
Escritorios	6	6 empleados Escritores comunes existentes en el mercado
Sillas tipo gerencia	6	6 empleados Sillas comunes existentes en el mercado
Sillas simples	15	6 para Gerencias 1 administración 8 sala de reuniones Sillas comunes existentes en el mercado
Mesa de reuniones	1	Sala de reuniones Mesa común existentes en el mercado
Pizarra tiza líquida	1	Sala de Reuniones Pizarra común existentes en el mercado

Tabla No 3.30  
Enseres – Administración del proyecto

### 3.5.1.2.3 Obra Civil

Descripción	Cantidad	Justificación
Reestructuración espacios físicos	1	El sitio para la administración será alquilado, por lo que será necesario desarrollar estas actividades para que los empleados puedan laborar sin inconvenientes.
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	
Arreglo de Inodoros, techos, paredes y pisos	1	
Pintura total	1	

Tabla No 3.31  
Obra civil – Administración del proyecto

### 3.5.1.3 Centro Tecnológico Quito-1

#### 3.5.1.3.1 Equipamiento

Descripción	Cantidad	Justificación
Computadores administración	4	1. Administrador 2. Vendedor 3. Asistente-1 4. Asistente-2 Características: Sección 3.5.4
Computadores clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23 pcs para usuarios. Características: Sección 3.5.4
Switch de 32 puertos	1	Solo se utilizarán 28 puertos (14 usuarios al inicio que crecerán a 23 en 5 años, 4 empleados y 1 conexión al switch principal), pero en el mercado no existe switch de 28 puertos por lo que los 4 puertos sobrantes se utilizarán para posibles eventualidades. Características: Sección 3.5.4
Rack de pared	1	De 1 unidad, para colocar el switch.

Tabla No 3.32  
Equipamiento – Centro tecnológico Quito-1

#### 3.5.1.3.2 Enseres

Descripción	Cantidad	Justificación
Escritorios empleados	4	4 empleados Escritores comunes existentes en el mercado
Sillas tipo gerencia	4	4 empleados Sillas comunes existentes en el mercado
Módulos clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23 módulos para usuarios. Módulos comunes para computadoras existentes en el mercado

Recepción	1	Módulo de recepción con sillas para espera, comunes existentes en el mercado.
Rótulo	1	Con detalles y colores del proyecto. Común existentes en el mercado.

Tabla No 3.33  
Enseres – Centro tecnológico Quito-1

### 3.5.1.3.3 *Obra Civil*

Descripción	Cantidad	Justificación
Reestructuración espacios físicos	1	El sitio para el centro será alquilado, por lo que será necesario desarrollar estas actividades para que los empleados puedan laborar sin inconvenientes.
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	
Arreglos generales del local arrendado	1	
Pintura total	1	

Tabla No 3.34  
Obra civil – Centro tecnológico Quito-1

## 3.5.2 CENTROS CON CONEXIONES SIMPLES

Los siguientes detalles serán aplicados para los centros: Guayaquil-2, Milagro, Duran, Daule, Santa Elena, Babahoyo, Manta, Machala, Quito-2, Ibarra, Ambato, Santo Domingo. Estos centros tienen las mismas características internas y de comunicación (no hacen de nodos de transmisión para otros centros).



### 3.5.2.1 Equipamiento

Descripción	Cantidad	Justificación
Computadores administración	4	1. Administrador 2. Vendedor 3. Asistente-1 4. Asistente-2 Características: Sección 3.5.4
Computadores clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23 pcs para usuarios. Características: Sección 3.5.4
Switch de 32 puertos	1	Solo se utilizarán 28 puertos (14 usuarios al inicio que crecerán a 23 en 5 años, 4 empleados y 1 conexión al proveedor de servicios), pero en el mercado no existe switch de 28 puertos por lo que los 4 puertos sobrantes se utilizarán para posibles eventualidades. Características: Sección 3.5.4
Rack de pared	1	De 2 posiciones, para colocar el switch y gateway.
Impresora	1	Impresora multifuncional (copiadora escáner e impresora) común existente en el mercado, sin características especiales.
Cableado	1	1 rollo de 305 mtrs de cable UTP, para cableado aumento de instalaciones de red del Centro tecnológico Cajetines: 18 que crecerán a 27 Conectores: para 18 puntos que crecerán a 27
Gateway de 2 puertos	1	2 puertos serán utilizados por los funcionarios del centro. Características: Sección 3.5.4
Teléfono análogo	2	Serán utilizados por los funcionarios del centro. Características: Teléfonos comunes existentes en el mercado, este equipo no cuenta con características técnicas especiales.
UPS	1	Potencia aprox. De consumo del Centro en equipamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SW= 1x2[watt]= 2[watt]</li> <li>• Gateway=1x10[watt]= 10[watt]</li> <li>• PCs= 27x350[watt]=9450[watt]</li> </ul> Total aprox.: 9450 [watt]. ó 10,35 [KVA] Por tanto se requiere un UPS de aprox. 11 KVA para soportar el consumo de potencia del centro. Características: Sección 3.5.4

Tabla No 3.35  
Equipamiento – Centros tecnológicos con conexiones simples

### 3.5.2.2 Enseres

Descripción	Cantidad	Justificación
Escritorios empleados	4	4 empleados Escritores comunes existentes en el mercado
Sillas tipo gerencia	4	4 empleados Sillas comunes existentes en el mercado

Módulos clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23 módulos para usuarios. Módulos comunes para computadoras existentes en el mercado.
Recepción	1	Módulo de recepción con sillas para espera, comunes existentes en el mercado.
Rótulo	1	Con detalles y colores del proyecto. Común existentes en el mercado.

Tabla No 3.36  
Enseres – Centros tecnológicos con conexiones simples

### 3.5.2.3 Obra Civil

Descripción	Cantidad	Justificación
Reestructuración espacios físicos	1	El sitio para la administración será alquilado, por lo que será necesario desarrollar estas actividades para que los empleados puedan laborar sin inconvenientes.
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	
Arreglos generales del local arrendado	1	
Pintura total	1	

Tabla No 3.37  
Obra civil – Centros tecnológicos con conexiones simples

### 3.5.3 CENTROS CON CONEXIONES MÚLTIPLES

Los siguientes detalles serán aplicados para los centros: Guayaquil-1 y Cuenca. Estos centros tienen las mismas características internas y de comunicación (hacen de nodos de transmisión para los centros de conexión simple descritos en el ítem anterior).

#### 3.5.3.1 Equipamiento

Sitio	Descripción	Cantidad	Justificación
Todos	Computadores administración	4	5. Administrador 6. Vendedor 7. Asistente-1

			8. Asistente-2 Características: Sección 3.5.4
Todos	Computadores clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23 pcs para usuarios. Características: Sección 3.5.4
Cuenca	Switch de 32 puertos	1	Solo se utilizarán 27 puertos (14 usuarios al inicio que crecerán a 23 en 5 años, 4 empleados, 1 conexión al proveedor de servicios y 2 conexiones a los Centros tecnológicos Machala y Pasaje), pero en el mercado no existe switch de 27 puertos por lo que los 5 puertos sobrantes se utilizarán para posibles eventualidades. Características: Sección 3.5.4
Guayaquil-1	Switch-1 de 32 puertos	1	Solo se utilizarán 25 puertos (12 usuarios al inicio que crecerán a 20 en 5 años, 4 empleados y 1 conexión al Switch-1 principal), pero en el mercado no existe switch de 25 puertos por lo que los 7 puertos sobrantes se utilizarán para posibles eventualidades. Características: Sección 3.5.4
	Switch-2 de 12 puertos	1	Se utilizaran 8 puertos (6 centros tecnológicos; Guayaquil-2, Milagro, Duran, Daule, Santa Elena, Babahoyo, además la conexión del switch secundario de la LAN interna y finalmente 1 conexión al proveedor de servicios. Pero en el mercado no existe switch de 8 puertos por lo que los 4 puertos sobrantes se utilizarán para posibles eventualidades. Características: Sección 3.5.4
	Modem Satelital para enlace de respaldo con centro Guayaquil-1	1	Modem con rango de velocidad que supere los 2Mbps, dado que el centro Guayaquil-1 en los próximos 5 años esta proyectado que alcance esta velocidad. Características: Sección 3.5.4
	BUC	1	Debe soportar la máxima velocidad de Transmisión del módem satelital. Con un Buc de 2 watt es posible cumplir con los requerimientos. Características: 2 watts en banda Ku, frecuencia: 14.0 a 14.5 GHz) Conectores tipo N, con acoples para guía de onda. Alimentación: 12/ 24 VDC
	LNA	1	Debe soportar la máxima velocidad de Recepción del módem satelital. Características: ganancia 50, 60 dB típicos para estos equipos, banda Ku (frecuencia: 10.95 a 12.75 GHz). Conectores tipo N, con acoples para guía de onda Alimentación: 12/24 VDC.
	Antena Parabólica	1	Un diámetro de 1.2 mtrs son suficientes para transmitir la velocidad hacia el HUB.
	Cables conexión satelital	1	Guías de onda para conectar el feeder con el BUC y

			el LNA, Heliac ó RG8 para conectar el módem+ conectores tipo N+accesorios varios.
Portoviejo y Cuenca	Rack de pared	1	De 2 unidades, para colocar el switch y gateway.
Guayaquil-1	Rack de pared	1	De 4 unidades para colocar los 2 switchs, el módem satelital y Gateway.
Todos	Impresora	1	Impresora multifuncional (copiadora escáner e impresora) común existente en el mercado, sin características especiales.
Todos	Cableado	1-2	1 rollo de 100 mtrs de cable UTP que crecerá a 2 rollos en 5 años, para cableado de Centro tecnológico. Cajetines: 16 que crecerán a 24 Conectores: para 16 puntos que crecerán a 24
Todos	Gateway de 2 puertos	1	2 puertos serán utilizados por los funcionarios del centro. Características: Sección 3.5.4
Todos	Teléfono análogo	2	Serán utilizados por los funcionarios del centro. Características: Teléfonos comunes existentes en el mercado, este equipo no cuenta con características técnicas especiales.
Todos	UPS	1	Potencia aprox. de consumo del Centro en equipamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SW= 2x2[watt]= 4[watt]</li> <li>• Gateway=1x10[watt]= 10[watt]</li> <li>• PCs= 27x350[watt]=9450[watt]</li> <li>• Buc= 1x2[watt]= 2[watt]</li> <li>• Modem= 1x2[watt]= 2[watt]</li> </ul> Total aprox.: 9468 [watt]. ó 10,52 [KVA]  (9468/0.9factor de potencia)  Por tanto se requiere un UPS de aprox. 11 KVA para soportar el consumo de potencia del centro.

Tabla No 3.38  
Equipamiento – Centros tecnológicos con conexiones múltiples

### 3.5.3.2 Enseres

Descripción	Cantidad	Justificación
Escritorios empleados	4	4 empleados Escritores comunes existentes en el mercado
Sillas tipo gerencia	4	4 empleados Sillas comunes existentes en el mercado
Módulos clientes	14 – 23	Inicialmente serán 14 y crecerán en 5 años a 23

		módulos para usuarios. Módulos comunes para computadoras existentes en el mercado.
Recepción	1	Módulo de recepción con sillas para espera, comunes existentes en el mercado.
Rótulo	1	Con detalles y colores del proyecto. Común existentes en el mercado.

Tabla No 3.39  
Enseres – Centros tecnológicos con conexiones múltiples

### 3.5.3.3 Obra Civil

Descripción	Cantidad	Justificación
Reestructuración espacios físicos	1	El sitio para la administración será alquilado, por lo que será necesario desarrollar estas actividades para que los empleados puedan laborar sin inconvenientes.
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	
Arreglos generales del local arrendado	1	
Pintura total	1	

Tabla No 3.40  
Obra civil – Centros tecnológicos con conexiones múltiples

### 3.5.4 CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LOS EQUIPOS

A continuación se describen las características más importantes de los equipos necesarios para la implementación de la red de centros tecnológicos para microempresarios:

**SERVIDORES DE APLICACIONES / WEB - PROXY / BASE DE DATOS**

<b>Procesador</b>	Procesadores Intel pentium Xeon Quad-Core ó o AMD opteron de 3,3 Ghz.	Dado el alto índice de visitas con los que contarán estos servidores, al menos requieren un procesador de 2 núcleos redundante. Adicionalmente este procesador cumple con las características requeridas por el sistema operativo WIN SER 2008 que se instalará en todos los servidores.
<b>Caché</b>	1GB	Este requerimiento lo define la aplicación por el momento asumiremos el valor
<b>RAM</b>	4GB	
<b>Discos duros</b>	4 de 80GB Pluggable. / Controladora de Arreglo de Discos RAID.	Para compensar entre el tratamiento de la información del sistema y la grabación de datos en los discos duros, se requiere la controladora RAID y al menos 4 discos duros pluggables configurados en espejo de 2 en 2.
<b>Red</b>	2 puerto PCI-X 10/100/1000T Gigabit network.	Comunicación con la red y con la gestión.
<b>Video</b>	1280 x 1024, 256 colores con 2 MB de memoria video SDRAM	Los servidores no requieren de gran capacidad gráfica dado que solo se utiliza en soporte técnico.
<b>Lector Óptico</b>	CD WR 24X	
<b>Fuente de Poder</b>	Doble fuente redundante	Para garantizar operación permanente.

<b>SERVIDORES DE HOSTING /CORREO</b>		
<b>Procesador</b>	Procesadores Intel pentium Xeon Quad-Core ó o AMD opteron. de 3,3 Ghz..	Índice medio que podría ser alto de visitas con los que contarán estos servidores, al menos requieren un procesador de 2 núcleos redundante. Adicionalmente este procesador cumple con las características solicitadas por el sistema operativo WIN SER 2008 que se instalará en todos los servidores.
<b>Caché</b>	1 GB	El requerimiento lo define la cantidad de usuarios simultáneos conectados al servidor, asumiremos un valor de 1600 sesiones concurrentes, y 20MB <sup>54</sup> de RAM por sesión
<b>RAM</b>	32 GB	
<b>Discos duros</b>	2 de 80GB Pluggable.	2 discos duros pluggables (cambiables sin apagar el servidor) configurados en espejo.
<b>Red</b>	2 puertos PCI-X 10/100/1000T Gigabit-network.	Comunicación con la red y con la gestión.
<b>Video</b>	1280 x 1024, 256 colores con 2 MB de memoria video SDRAM	Los servidores no requieren de gran capacidad gráfica dado que solo se utiliza en soporte técnico.
<b>Lector Óptico</b>	CD WR 24X	
<b>Fuente de Poder</b>	Doble fuente redundante	Para garantizar operación permanente.

Tabla No 3.41

## Características de los Servidores

Los equipos de comunicación (switches, firewall y modems) tendrán un alto porcentaje de procesamiento, dada la gran cantidad de usuarios que se espera

<sup>54</sup> <http://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=81888>

recibir en los centros, por lo que sus características técnicas tenderán a ser las de mejor desempeño y capacidad existentes en el mercado.

<b>SWITCHES</b>	
CONECTIVIDAD	Puertos de entrada y salida (E/S): <b>10/100/1000</b> para la conectividad de escritorio. Tecnología de cableado: <b>Cat. 6 UTP. Conectores RJ-45.</b> Tecnología de conectividad: <b>10BASE-T.</b> Consola: 1 Puerto RS232 Esta característica es la necesaria para equilibrar la capacidad de procesamiento y conectividad con los servidores.
MEMORIA	Memoria interna: 32MB DRAM /16MB flash memory. Gran capacidad considerando el alto numero de colisiones y errores en los primeros bytes de las tramas. Producidos por el elevado numero de transacciones que se ejecutaran.
PROTOCOLOS y STANDARES	<b>Capa 3 y 2.-</b> Protocolo de conmutación: <b>IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x.</b> Protocolo de transmisión: <b>Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet</b> <b>Capa 3.-</b> Protocolos de gestión: <b>SSH, SNMP, RMON, NTP, TFTP, Telnet</b> Blocking y forwarding: <b>Spanning Tree y (QoS)</b> Calidad de Servicio Para cumplimiento de estándares del mercado y requerimientos de funcionalidad de red, transmisión, gestión, redundancia, etc.
RED	Tamaño de la tabla de direcciones (MAC address): <b>8000 entradas.</b> Existirá una gran cantidad de usuarios sin embargo los terminales de requerimiento serán siempre los de los centros, por tal motivo es suficiente el valor indicado.
BACKPLANE	Velocidad de proceso = “ # de puertos x 100MB x 2(full duplex) x 80%” Los puertos no siempre se encuentran al 100% full duplex de operación.
RESISTENCIA (MTBF)	Tiempo medio entre fallos: <b>165.243 h</b> (estándar del mercado)
<b>Alimentación</b>	Frecuencia de línea CA: 50/60 Hz Opciones de voltaje de entrada: 90-240 VAC
Indicadores	Status por puerto; integridad de los enlaces, deshabilitación, actividad, velocidad, full-duplex. / Estado global: Sistema, Enlaces, enlace dúplex, velocidad de enlace.

Tabla No 3.42  
Características de los Switches

<b>FIREWALL</b>	
Firewall Throughput	Sobre los 300 Mbps
Concurrente mitigación de amenazas al rendimiento (Firewall + IPS Services)	Sobre los 150 Mbps con AIP-SSM-10 Sobre los 300 Mbps con AIP-SSM-20
VPN Throughput	Sobre los 170 Mbps
Sesiones Simultáneas	50,000/130,000 (Activo/standby)
Seguridad	Sobre nivel 5
Interfaces	3 Fast Ethernet / 1 puerto de administración/ 5 puertos Fast Ethernet

Tabla No 3.43  
Características del Firewall

<b>GATEWAYS</b>	
4 puertos telefónicos analógicos (4 FXS )	

Máximo 4 canales simultáneos de voz en tiempo real.
Programable para detectar el tono de CP (llamada en progreso) y de generación a fin de facilitar interconexiones con líneas PBX.
Que admita codificadores de voz estándares ITU y algoritmos de procesos de voz incluyendo G.711, G.723.1 y G.729 A/B, cancelación de eco G.168 así como fax T.30 y T.38.
Interfaces de gestión intuitiva (Web, Telnet y Consola)
Monitoreo remoto: Mantenimiento así como solucionar problemas vía Internet o Telnet.
Admita Precedencia IP para priorizar la voz a los paquetes de datos para ofrecer un mejor esfuerzo QoS.

Tabla No 3.44  
Características del Gateway

MODEM SATELITAL
Tasa de Datos: 2.4 kbps a 9.98 Mbps.
Frecuencia: 950 a 1950 MHz rango IF
Forward Error Correction (FEC), las opciones incluyen TPC (Turbo Product Code), Viterbi, Reed-Solomon, y TCM (Trellis Coded Modulation)
Modulación: BPSK, QPSK, OQPSK, 8-PSK, 8-QAM, 16-QAM
Banda: L
TX: 70/140 MHz, RX: Banda L
Conectores: Tipo N
Interfaces: 25 Pin EIA-530, V.35, X.21, RS-232, y G.703 T1/E1.
Control automático de potencia (AUPC)
Puerto Ethernet 10/100 BaseT para Monitoreo y control con el navegador web, SNMP y soporte Telnet
Modulo IP con puerto 10/100baseT Ethernet

Tabla No 3.45  
Características del modem satelital

### UPS

**Capacidad** 12 KVA (HUB) y 11KVA (Centros), **Crecimiento** máximo del doble de potencia, **tiempo típico de recarga** dos horas, **conexión bypass**, **corriente máxima bypass** de entrada 162A, **dispositivo de protección** bypass de 175A, **Batería** sellada de plomo sin necesidad de manutención con electrolito suspendido a prueba de filtración. Administrable y con funciones de autodiagnóstico.

**Frecuencia** (auto seleccionable) 50/60 Hz  $\pm 10\%$ , **factor de potencia**  $>0.96$ , **distorsión de corriente**  $<6\%$ .

Tabla No 3.46  
Características de UPS

**CARACTERISTICAS DE LAS COMPUTADORAS TERMINALES  
(USUARIOS)**



PROCESADOR	INTEL CELERON 1.8 GHZ
MAINBOARD	DG31
MEMORIA RAM	DDR2 PC 800 1 GB
<u>DISCO DURO</u>	320 GB
CASE	CON FUENTE DE PODER
<u>DVD RW</u>	DOBLE CAPA
LECTOR DE MEMORIAS	MULTIPLE 5 EN 1
TECLADO	MULTIMEDIA
MOUSE	OPTICO
PARLANTES	2 PIEZAS
	TARJETA RED
	TARJETA SONIDO
	TARJETA DE VIDEO
FUENTE DE PODER	350 W

Tabla No 3.47  
Características de las Computadoras

### Estimación de Servidores<sup>55</sup>

Con la finalidad de estimar los usuarios que puede atender un servidor, es necesario determinar primero el perfil de uso actual, mismo que se puede calcular mediante el uso conjunto de las dos métricas siguientes:

**Megaciclos/buzón** Megaciclos por segundo, por buzón. El uso del procesador necesario por buzón que se mide durante un período de pico de dos horas en un servidor de producción.

<sup>55</sup> [http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124226\(EXCHG.65\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb124226(EXCHG.65).aspx)

**IOPS/buzón** Entrada/salida por segundo, por buzón. El uso de disco de base de datos (DB) en bruto (entrada y salida por segundo) necesario por usuario que se mide durante un período pico de dos horas en un servidor de producción. Esta métrica no incluye las operaciones de entrada y salida (E/S) de registro de transacciones.

Al no contar con mediciones para este cálculo, se debe tomar de referencia los siguientes perfiles de usuarios con el respectivo valor referencial de megaciclos por buzón por segundo:

- Uso intensivo del sistema            2,5
- Uso medio del sistema                1,9
- Uso escaso del sistema                0,75
- Uso muy escaso del sistema        0,33

En este caso se utilizará el perfil de uso medio del sistema, el cual según la referencia sugiere 1,9 megaciclos por buzón. Con esta información se usará la siguiente ecuación:

$$\text{Nmáx. Usuarios} = \frac{0,8 \times (\text{número de procesadores}) \times \text{Velocidad de los procesadores en megaciclos}}{(\text{megaciclos por buzón actuales})}$$

Se tiene que la cantidad de requerimientos totales son:

$$(15 \text{ centros}) \times (14 \text{ computadores}) + (5039 \text{ usuarios Internet}) = 5249$$

Dimensionar un procesador para que atienda a todos los usuarios simultáneamente no es lo óptimo, por lo cual el porcentaje de usuarios simultáneos que atenderá el servidor se determinará en base al 80% de utilización del CPU.

De la ecuación anterior, se puede despejar la velocidad de los procesadores, obteniendo:

$$\text{Velocidad de los procesadores en megaciclos} = \frac{\text{Nmáx de Usuarios} \times (\text{megaciclos por buzón actuales})}{0,8}$$

(0,8 x (número de procesadores))

En adelante se considerará los valores referenciales de perfil y datos del servidor HP ProLiant DL360 G6 que se desea implementar, y se obtiene los siguientes valores:

	<b>PORCENTAJE DE USUARIOS SIMULTANEOS</b>					
	30%	40%	50%	60%	80%	100%
<b>VELOCIDAD DEL PROCESADOR [MHz]</b>	1869,96	2493,28	3116,59	3739,91	4986,55	6233,1875

Con esta información se asume como conveniente la atención del 50 % de usuarios simultáneos, lo que nos da un procesador de 3116,59 MHz. Es decir que se aconseja utilizar servidores que cuenten con procesadores de aproximadamente 3,3Ghz de velocidad. Como es el caso del Intel XEON.

## **3.6 GESTIÓN DE LA RED**

### **3.6.1 OPERACIÓN DE LA RED**

Tal como se menciona en literales anteriores, la estructura de la red se ha planteado lo más sencilla posible a fin de simplificar la operación y mantenimiento; por tal motivo, la operación de la red se basa en el conjunto sistematizado de órdenes y ejecuciones que realicen los PCs remotos dirigidos hacia el Hub central para el acceso de cada usuario hacia el software desarrollado que son la fuente de servicio de la presente red.

Todos los potenciales clientes de la red contarán con un código creado por el portal web y expedido por los centros tecnológicos; una vez que el cliente ha adquirido este código podrá acceder a los servicios a través del portal web del proyecto. El portal validará dicho código y a su vez permitirá o negará el acceso hacia los mencionados servicios.

Adicionalmente, el portal luego de verificar la autenticidad del código permitirá al cliente la creación de un usuario y password con el que podrá acceder hacia el servidor de aplicaciones donde, a través de la base de datos, el software mostrará toda la información cargada con anterioridad por ese cliente o en su defecto almacenará la información que ingrese si se trata de un usuario nuevo.

Con este procedimiento se puede notar claramente que los potenciales clientes podrán acceder a los servicios e información almacenada no solo en los centros tecnológicos, si no también a través de cualquier computador con acceso a Internet por medio del mencionado portal web del proyecto.

Como se puede notar todo el proceso se lo lleva a cabo automáticamente, lo que reduce significativamente la operación de la red y limita al operador a cumplir con tareas de respaldo de información, verificación de congestiones, etc. que se detalla a continuación.

1. Creación de cuentas de correo.
2. Respaldo de información de la base de datos periódicamente.
3. Verificación de congestiones y suficiencia de ancho de banda.
4. Control de virus y spywares
5. Creación de códigos de usuario
6. Actualización del portal web.
7. Desarrollo de nuevo software.
8. Capacitación sobre el manejo de los productos
9. Soporte en línea de preguntas de clientes.

### **3.6.2 MANTENIMIENTO DE LA RED**

**Objetivos.-**

Garantizar a los usuarios la confiabilidad del funcionamiento de cada enlace y cada servidor dentro de los parámetros y especificaciones dadas por los fabricantes, además brindar un mayor tiempo de vida útil en los equipos que conforman la red.

Mantener el control y estadísticas de funcionamiento de los equipos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes.

**Antecedentes.-**

Suelen producirse repetidas fallas a causa de la falta de administración en los enlaces y equipos terminales, desembocando en permanentes caídas temporales e incluso algunas de ellas por varios días. Por lo que es recomendable que todos los componentes de la red reciban un mantenimiento preventivo periódico que permita evitar daños en equipos y molestos cortes de enlaces que provocan además cuantiosas pérdidas de tiempo y dinero.

**Metodología de Trabajo.-**

El plan de mantenimiento preventivo está orientado para realizar visitas trimestrales al Hub central y visitas semestrales a los centros tecnológicos, mientras que para el proceso de respaldo de información cada delegado del centro y Hub deberá efectuarlo cada semana. Este tiempo de seguro deberá ser modificado acorde a la cantidad de usuarios que se incorporen al proyecto.

Todas las pruebas o procesos que no involucren o provoquen cortes del servicio se las realizarán durante días laborables, mientras que en pruebas o procesos donde sea necesario suspender el funcionamiento del servicio, debe coordinarse para realizarlas durante horas en que el tráfico sea muy bajo, previa coordinación con el personal administrativo del proyecto.

**Mantenimiento de la infraestructura y Energía.-**

### Limpieza general de la estación:

- Limpieza de todos los servidores, equipos de enrutamiento y computadores de escritorio.
- Revisión de los ventiladores instalados en los equipos.
- En el caso de enlace satelital, limpieza de la antena parabólica y equipos satelitales instalados en el exterior tales como transceivers, feeders, LNAs/LNBs, Bucs, etc,

### Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento:

Limpieza y protección anticorrosiva de:

- Tomacorrientes e interruptores.
- Conectores, adaptadores, y sistemas de cables y guías de onda conectados a la antena parabólica.

### **Mediciones y Ajustes Preventivos.-**

#### En la infraestructura

- Mediciones de niveles de tierra.
- Mediciones de voltajes de salida de tomas de AC.
- Desmontaje y Montaje del nuevo equipo de ser necesario.
- Medición de niveles de voltaje del banco de baterías de respaldo, o UPS de ser el caso. Incluir pruebas de corte de energía para verificar conmutación.
- Realizar pruebas de lazos para verificar el comportamiento de cada enlace.
- Revisión de niveles de temperatura en ambiente y de cada equipo, a fin de proteger la vida útil de los equipos.
- Salvar toda la información que contienen los servidores de los aplicativos correspondientes a las plataformas de servicios y adicionalmente información de cada cliente producto del uso de las herramientas del proyecto.
- Actualización del software en cada computador de servicio, tanto en el sistema operativo como en las licencias de protección de virus.

### En los equipos Satelitales

- Medición y ajuste de apuntamiento de las antenas parabólicas.
- Verificación y calibración de parámetros de las unidades externas.
- Revisión completa y ajuste de la programación del módem.
- Medición y ajuste de niveles de IF.
- Medición y ajustes de frecuencias de Tx/Rx.
- Medición y ajustes de potencias de Tx.
- Pruebas de conmutación a nivel de IF y RF.
- Monitoreo y registro del BER local y remoto.
- Otros: Ajuste de pernos de soporte, lubricación de las partes mecánicas de antena y pintar las estructuras metálicas que se encuentran a la intemperie, utilizando pintura anticorrosiva. Revisar y evitar que existan filtraciones de agua o polvo, de darse el caso cubrir las mismas con silicón.

### **Informes Técnicos.-**

Los informes técnicos de mantenimiento se presentarán trimestralmente y semestralmente respectivamente. En estos informes se incluirá los parámetros de operación de los equipos, así como las novedades de cada sitio, con sus respectivas recomendaciones para evitar daños o posibles fallas en el servicio.

# CAPÍTULO 4



## CAPÍTULO 4 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN

Como en todo proyecto es necesario realizar una estimación de los costos involucrados con la implementación, operación y mantenimiento de toda la red, a fin de analizar la ejecución y rentabilidad del proyecto. Dentro de estos costos se incluye los relacionados con los elementos, suministros, accesorios, enseres y demás que podrían ser necesarios para la ejecución mensual y anual del proyecto.

Para facilitar el desarrollo de esta estimación, se dividirá en dos partes; **Costos** e **Ingresos** de la red. Cabe resaltar que los valores que se describirán en estas secciones están sustentados en valores referenciales incluidos en el anexo-I.

La primera parte **COSTOS**, se subdividirá en **CAPEX** (Costos de inversión) en el cual se determinará los costos necesarios para la implementación de la red, y la segunda subdivisión denominada **OPEX** (GASTOS de Operación) que serán los posibles gastos que se generarán durante la operación y mantenimiento.

La segunda parte serán los **INGRESOS**, en la cual se determinará los posibles ingresos con los que contará el proyecto.

En la figura No 4.1, se presenta un resumen de cómo se desarrollará el análisis de Costos e Ingresos:

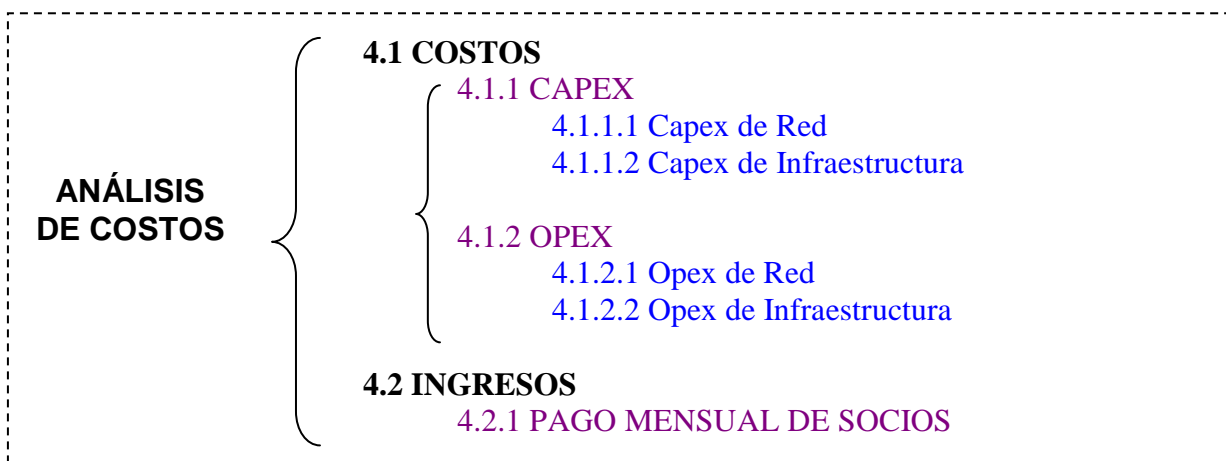


Figura No 4.1  
Detalle de análisis de Costos

## 4.1 COSTOS

Los costos permitirán la implementación, operación y mantenimiento del proyecto. En este punto dividiremos este rubro en Capex y Opex de acuerdo a lo mencionado en la fig No 4.1, subdivisión que permitirá observar de mejor manera el desarrollo de este ítem.

### 4.1.1 CAPEX

Los costos de la red son todos aquellos necesarios que se deberán realizar para la implementación, operación y mantenimiento exclusivamente de la red, cuyo contexto se desarrollará básicamente en la parte técnica del proyecto que involucra precisamente a la red como tal. Los costos de la red también serán subdivididos para poder separar los costos de inversión (CAPEX) y la parte de gastos de operación y mantenimiento (OPEX).

#### 4.1.1.1 Capex de la Red

El CAPEX de la red involucra cada uno de los gastos necesarios para la implementación exclusivamente de la red, tanto para el Hub central como para cada uno de los centros tecnológicos, tal como se muestra en la tabla 4.1

<b>HUB</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Nodo</b>			
Servidor Web y Proxy	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Servidor de Aplicativos	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Servidor de Hosting	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Servidor de Correo	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Servidor de Base de datos	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Switch-L2 16 puertos	1	\$199.09	\$199.09
Switch-L3 12 puertos	1	\$199.09	\$199.09
Gateway 4 puertos	1	\$190.00	\$190.00
Firewall	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Cableado: datos+eléctrico	1	\$1,638.00	\$1,638.00
Modem Satelital para enlace de respaldo con centro Guayaquil-1	1	\$3,950.00	\$3,950.00

BUC	1	\$239.00	\$239.00
LNA	1	\$995.00	\$995.00
Antena Parabólica (2.4 mtrs)	1	\$1,660.00	\$1,660.00
Cables conexión satelital	1	\$3,520.00	\$3,520.00
UPS	1	\$1,499.00	\$1,499.00
Rack para equipos	2	\$1,215.94	\$2,431.88
<b>Administración</b>			
Computadores personales	7	\$280.00	\$1,960.00
Teléfonos análogos	2	\$29.99	\$59.98
Impresora	1	\$115.00	\$115.00
Proyector	1	\$650.00	\$650.00
<b>Centro Regional-Quito</b>			
Computadores administración	4	\$280.00	\$1,120.00
Computadores clientes	14	\$280.00	\$3,920.00
Switch de 32 puertos	1	\$320.59	\$320.59
Rack de pared-tipo1	1	\$40.00	\$40.00
<b>Licencias</b>			
Windows Server 2008	5	\$999.00	\$4,995.00
Exchange Server 2007	1	\$699.00	\$699.00
Windows 7-Sistema operativo	277	\$119.99	\$33,237.23
Microsoft Office 2007	217	\$178.09	\$38,644.73
SharePoint Portal Server 2007	1	\$693.15	\$693.15
SQL Server 2008	1	\$885.00	\$885.00
Portal	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Desarrollo de los aplicativos	1	\$1,500.00	\$1,500.00
<b>SubTotal HUB</b>			<b>\$119,360.74</b>

<b>Centros con conexiones simples</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total Centros</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Computadores administración	4	13	\$280.00	\$14,560.00
Computadores clientes	14	13	\$280.00	\$50,960.00
Switch de 32 puertos	1	13	\$320.59	\$4,167.67
Rack de pared-tipo1	1	13	\$40.00	\$520.00
Impresora	1	13	\$115.00	\$1,495.00
Cableado	2	13	\$354.00	\$9,204.00
Gateway 2 puertos	1	13	\$190.00	\$2,470.00
Teléfono análogo	1	13	\$29.99	\$389.87
UPS	1	13	\$800.00	\$10,400.00
<b>SubTotal Centros Simples</b>				<b>\$94,166.54</b>

<b>Centros con conexiones múltiples</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total Centros</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Computadores administración	4	2	\$280.00	\$2,240.00
Computadores clientes	14	2	\$280.00	\$7,840.00
Switch de 32 puertos	1	1	\$320.59	\$320.59
Switch de 32 puertos	1	1	\$320.59	\$320.59
Switch-1 de 32 puertos	1	1	\$320.59	\$320.59
Switch-2 de 16 puertos	1	1	\$199.09	\$199.09
Modem Satelital para enlace de respaldo con centro Guayaquil-1	1	1	\$3,950.00	\$3,950.00
BUC	1	1	\$239.00	\$239.00
LNA	1	1	\$995.00	\$995.00
Antena Parabólica	1	1	\$1,660.00	\$1,660.00
Cables conexión satelital	1	1	\$3,520.00	\$3,520.00
Rack de pared-tipo1	1	2	\$40.00	\$80.00
Rack de pared-tipo2	1	1	\$40.00	\$40.00
Impresora	1	2	\$115.00	\$230.00
Cableado	2	2	\$354.00	\$1,416.00
Gateway 2 puertos	1	2	\$190.00	\$380.00
Teléfono análogo	1	2	\$29.99	\$59.98
UPS	1	2	\$800.00	\$1,600.00
			<b>SubTotal Centros Múltiples</b>	<b>\$25,410.84</b>

<b>Total Capex-Red</b>	<b>\$238,938.11</b>
------------------------	---------------------

Tabla 4.1  
Capex de la Red

El crecimiento de clientes y de cobertura, también implica el crecimiento del capex de la red, es decir que cada año es necesario la reinversión en equipos para brindar servicio a más usuarios-microempresarios. Estos valores se detallan en la tabla No 4.2.

	<b>Implementación</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>PCS Acumuladas</b>	14	14	16	18	19	21	23
<b>Total Capex-Red</b>	\$238,938.11	\$0	\$17,342	\$17,342	\$8,671	\$17,342	\$17,342

Tabla 4.2  
Capex de la Red -Proyectado

#### 4.1.1.2 Capex de infraestructura

Este rubro involucra cada uno de los gastos necesarios para la implementación, operación y mantenimiento del proyecto ajenos totalmente a la red, es decir cada uno de los gastos que se requieren invertir inicialmente para el funcionamiento del proyecto pero que no tengan que ver con la red, como son muebles, enseres, etc, tal como se muestra en la tabla 4.3

<b>HUB</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Nodo</b>			
Revisión y reparación puntos eléctricos e Iluminación	1	\$200.00	\$200.00
Pintura del sitio	1	\$200.00	\$200.00
<b>Administración</b>			
Escritorios	6	\$175.00	\$1,050.00
Sillas tipo gerencia	6	\$130.00	\$780.00
Sillas simples	15	\$31.20	\$468.00
Mesa de reuniones	1	\$189.00	\$189.00
Pizarra tiza líquida	1	\$39.99	\$39.99
Reestructuración espacios físicos	1	\$818.00	\$818.00
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	\$160.00	\$160.00
Arreglo de Inodoros, techos, paredes y pisos	1	\$100.00	\$100.00
Pintura total	1	\$144.00	\$144.00
<b>Centro Regional-Quito</b>			
Escritorios empleados	4	\$175.00	\$700.00
Sillas tipo gerencia	4	\$130.00	\$520.00
Módulos clientes	14	\$39.90	\$558.60
Recepción	1	\$216.00	\$216.00
Rótulo	1	\$78.00	\$78.00
Reestructuración espacios físicos	1	\$545.33	\$2,181.32
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	\$360.00	\$1,440.00
Arreglo de Inodoros, techos, paredes y pisos	1	\$100.00	\$1,200.00
Pintura total	1	\$144.00	\$144.00
		<b>SubTotal HUB</b>	<b>\$11,386.91</b>

<b>Centros con conexiones simples</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total Centros</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Escritorios empleados	4	13	\$175.00	\$9,100.00
Sillas tipo gerencia	4	13	\$130.00	\$6,760.00
Módulos clientes	14	13	\$39.90	\$7,261.80
Recepción	1	13	\$216.00	\$2,808.00
Rótulo	1	13	\$78.00	\$1,014.00
Reestructuración espacios físicos	1	13	\$545.33	\$7,089.29
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	13	\$360.00	\$4,680.00
Arreglo de Inodoros, techos, paredes y pisos	1	13	\$100.00	\$1,300.00
Pintura total	1	13	\$144.00	\$1,872.00
			<b>SubTotal Centros Simples</b>	<b>\$41,885.09</b>

<b>Centros con conexiones múltiples</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total Centros</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Escritorios empleados	4	2	\$175.00	\$1,400.00
Sillas tipo gerencia	4	2	\$130.00	\$1,040.00
Módulos clientes	14	2	\$39.90	\$1,117.20
Recepción	1	2	\$216.00	\$432.00
Rótulo	1	2	\$78.00	\$156.00
Reestructuración espacios físicos	1	2	\$545.33	\$1,090.66
Revisión y reparación puntos eléctricos, Iluminación	1	2	\$360.00	\$720.00
Arreglo de Inodoros, techos, paredes y pisos	1	2	\$100.00	\$200.00
Pintura total	1	2	\$144.00	\$288.00
			<b>SubTotal Centros Múltiples</b>	<b>\$6,443.86</b>

<b>Total Capex-Infra</b>	<b>\$59,715.86</b>
--------------------------	--------------------

Tabla 4.3  
Capex de Infraestructura

Al igual que en el Capex de Red, el crecimiento de clientes y de cobertura, también implica el crecimiento del capex de la infraestructura, es decir que cada año es necesario la reinversión en infraestructura y enseres para brindar servicio a más usuarios. Estos valores se detallan en la tabla No 4.4.

	Implementación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>PCS Acumuladas</b>	14	14	16	18	19	21	23
<b>Total Capex-Infraestructura</b>	\$59,715.86	\$0	\$1,197	\$1,197	\$599	\$1,197	\$1,197

Tabla 4.4  
Capex de Infraestructura - Proyectado

#### 4.1.2 OPEX

Los Costos de OPEX del proyecto son todos aquellos gastos necesarios que se deberán realizar para la operación y mantenimiento, tanto de la red como de la infraestructura de los centros y oficinas instaladas a lo largo del Ecuador, es decir todos los gastos de interconexión, alquiler de circuitos, mantenimiento de equipos e infraestructura, etc que involucren las actividades diarias para la operación permanente de la red.

Para facilidad de comprensión este rubro se lo describirá en dos partes, la primera como Opex de la Red (costos de Interconexión: Alquiler de circuitos y Segmento satelital) y el segundo como Opex de Infraestructura (gastos administrativos: sueldos, suministros, alquileres, etc)

##### 4.1.2.1 Opex de la red

El OPEX de la red involucra cada uno de los gastos necesarios para la operación y mantenimiento exclusivamente de la red, tanto para el Hub central como para cada uno de los centros tecnológicos,

#### INTERCONEXIÓN

A continuación se muestran los gastos de interconexión prorrateados a 5 años, dada la estimación de crecimiento de la red:

	33.33%		Costo	37.02%		Costo	38.22%		Costo
	Año 0			Año 1			Año 2		
	VRx [Kbps]	VTx [Kbps]		VRx [Kbps]	VTx [Kbps]		VRx [Kbps]	VTx [Kbps]	
<b>Quito-2</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>
Ibarra	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
<b>Guayaquil 1</b>	<b>3584</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,047.50</b>	<b>3584</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,047.50</b>	<b>3584</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,047.50</b>
Guayaquil 2	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
Milagro	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
Duran	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
Daule	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
Santa Elena	512	256	\$292.50	<b>512</b>	256	\$292.50	<b>512</b>	256	\$292.50
Babahoyo	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50	512	256	\$292.50
<b>Santo Domingo</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>
<b>Manta</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>
<b>Cuenca</b>	<b>1024</b>	<b>512</b>	<b>\$585.00</b>	<b>1024</b>	<b>512</b>	<b>\$585.00</b>	<b>1024</b>	<b>512</b>	<b>\$585.00</b>
Machala	<b>512</b>	<b>256</b>	\$292.50	<b>512</b>	<b>256</b>	\$292.50	<b>512</b>	<b>256</b>	\$292.50
<b>Ambato</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>	<b>512</b>	<b>256</b>	<b>\$292.50</b>
Total Mensual	2560	1280	\$1,462.50	2560	1280	\$1,462.50	2560	1280	\$1,462.50
Total Anual			<b>\$17,550.00</b>			<b>\$17,550.00</b>			<b>\$17,550.00</b>

	26,86%		Costo	29,31%		Costo	32,14%		Costo
	Año 3			Año 4			Año 5		
	VRx [Kbps]	VTx [Kbps]		VRx [Kbps]	VTx [Kbps]		VRx [Kbps]	VTx [Kbps]	
<b>Quito-2</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>
Ibarra	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
<b>Guayaquil 1</b>	<b>4480</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,388.75</b>	<b>4480</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,388.75</b>	<b>4480</b>	<b>1792</b>	<b>\$2,388.75</b>
Guayaquil 2	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
Milagro	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
Duran	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
Daule	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
Santa Elena	<b>640</b>	256	\$341.25	<b>640</b>	256	\$341.25	<b>640</b>	256	\$341.25
Babahoyo	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25	640	256	\$341.25
<b>Santo Domingo</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>
<b>Manta</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>
<b>Cuenca</b>	<b>1280</b>	<b>512</b>	<b>\$682.50</b>	<b>1280</b>	<b>512</b>	<b>\$682.50</b>	<b>1280</b>	<b>512</b>	<b>\$682.50</b>
Machala	<b>640</b>	<b>256</b>	\$341.25	<b>640</b>	<b>256</b>	\$341.25	<b>640</b>	<b>256</b>	\$341.25
<b>Ambato</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>	<b>640</b>	<b>256</b>	<b>\$341.25</b>
Total Mensual	3200	1280	\$1,706.25	3200	1280	\$1,706.25	3200	1280	\$1,706.25
Total Anual			<b>\$20,475.00</b>			<b>\$20,475.00</b>			<b>\$20,475.00</b>

Tabla No 4.5  
Costo Alquiler de circuitos





PREVENTIVO (1 mantenimiento anual)	Guayaquil 1	1	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50
	Guayaquil 2	1	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50
	Milagro	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Duran	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Daule	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Santa Elena	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Sto. Domingo	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Manta	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Cuenca	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Machala	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Ambato	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Quito-2	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Ibarra	1	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25
	Sto. Domingo	1	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
	Quito-1	1	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25

<b>TOTAL</b>	<b>\$1,825</b>	<b>\$1,825</b>	<b>\$1,825</b>	<b>\$1,825</b>	<b>\$1,825</b>	<b>\$1,825</b>
--------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Tabla No 4.8  
Costo Mantenimiento

\*No existe un número determinado de fallas que se produzcan en la red como para poder establecer una cantidad fija de veces que el personal deba desplazarse para la atención de estas fallas, sin embargo se considera que al menos sucede 1 vez en cada por año.

OPEX RED		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INTERCONEXIÓN	Alquiler de circuitos	\$17,550	\$17,550	\$17,550	\$20,475	\$20,475	\$20,475
	Instalación alquiler de circuitos	\$2,600	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
	Satélite	\$31,500	\$31,500	\$31,500	\$36,750	\$36,750	\$36,750
	Internet	\$113	\$113	\$113	\$113	\$113	\$113
	<b>Total Interconexión</b>	<b>\$51,763</b>	<b>\$49,163</b>	<b>\$49,163</b>	<b>\$57,338</b>	<b>\$57,338</b>	<b>\$57,338</b>
<b>Mantenimiento Correctivo y Preventivo</b>		\$1,825	\$1,825	\$1,825	\$1,825	\$1,825	\$1,825
<b>TOTAL</b>		<b>\$53,588</b>	<b>\$50,988</b>	<b>\$50,988</b>	<b>\$59,163</b>	<b>\$59,163</b>	<b>\$59,163</b>

Tabla 4.9  
OPEX de la RED



<b>GASTOS DE LOGISTICA</b>			\$156,120	\$156,120	\$156,120	\$156,120	\$156,120	\$185,160	
<b>HUB</b>	\$29,040	\$29,040	\$29,040	\$29,040	\$29,040	\$29,040	\$29,040	\$22,800	\$22,800
Arriendo local	1	\$1,200	\$14,400	\$14,400	\$14,400	\$14,400	\$14,400	\$14,400	\$14,400
Luz, agua	1	\$100	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200
Teléfono	1	\$100	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200
Servicio de seguridad	1	\$250	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000
Movilización	1	\$50	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600
Mantenimiento del local	1	\$100	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200
Insumos de Oficina	1	\$120	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440
Imprevistos Servicios	1	\$500	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000
<b>Centros</b>									
Costo Operación por Centro	Cantidad	Valor Unitario	\$127,080	\$127,080	\$127,080	\$127,080	\$127,080	\$127,080	\$156,120
Arriendo local	1	\$400	\$72,000	\$72,000	\$72,000	\$72,000	\$72,000	\$72,000	\$72,000
Luz, agua	1	\$110	\$19,800	\$19,800	\$19,800	\$19,800	\$19,800	\$19,800	\$19,800
Teléfono	1	\$20	\$3,600	\$3,600	\$3,600	\$3,600	\$3,600	\$3,600	\$3,600
Servicio de seguridad	1	\$30	\$5,400	\$5,400	\$5,400	\$5,400	\$5,400	\$5,400	\$5,400
Movilización	1	\$50	\$9,000	\$9,000	\$9,000	\$9,000	\$9,000	\$9,000	\$9,000
Suministros de Oficina	1	\$56	\$10,080	\$10,080	\$10,080	\$10,080	\$10,080	\$10,080	\$39,120
Suministros de Aseo	1	\$40	\$7,200	\$7,200	\$7,200	\$7,200	\$7,200	\$7,200	\$7,200
<b>Total OPEX infraestructura</b>			<b>\$543,570</b>	<b>\$543,570</b>	<b>\$543,570</b>	<b>\$543,570</b>	<b>\$543,570</b>	<b>\$543,570</b>	<b>\$572,610</b>

Tabla No 4.10  
Opex infraestructura

\*Los sueldos incluyen los descuentos respectivos de aporte para la seguridad social y decimos anuales.

## 4.2 INGRESOS REFERENTES AL PROYECTO

Los ingresos del presente proyecto se enfocan principalmente en la venta de aplicativos en los centros regionales, remotos y ventas para los usuarios externos que son los que acceden a los servicios a través de la Internet.

			AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
# Clientes (Centros + Internet)			32,977	32,830	36,838	38,686	42,520	46,362
# Centros			15	15	15	15	15	15
Tarjeta Socio	Qty	Valor Unitario						
	1	\$20.00	\$659,540	\$656,600	\$736,760	\$773,720	\$850,400	\$927,240
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>			<b>\$659,540</b>	<b>\$656,600</b>	<b>\$736,760</b>	<b>\$773,720</b>	<b>\$850,400</b>	<b>\$927,240</b>

Tabla No 4.11  
Ingresos del Proyecto

### 4.3 RESUMEN DE COSTOS

Luego de haber realizado el desarrollo de cada uno de los gastos e ingresos del proyecto, es necesario obtener un resumen que permita visualizar de mejor manera lo descrito durante todo el presente capítulo, y que adicionalmente permita comparar los montos involucrados y determinar cifras financieras importantes como el VAN y la TIR que a su vez indicarán la rentabilidad del proyecto.

	Periodo de implementación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Capex-Red</b>	\$238,938.11	\$0.00	\$17,902.29	\$17,902.29	\$8,951.14	\$17,902.29	\$17,902.29
<b>Capex-Infra</b>	\$59,715.86	\$0.00	\$1,276.80	\$1,276.80	\$638.40	\$1,276.80	\$1,276.80
<b>Opex-Red</b>	\$0.00	\$53,587.50	\$50,987.50	\$50,987.50	\$59,162.50	\$59,162.50	\$59,162.50
<b>Opex-Infra</b>	\$0.00	\$543,570.00	\$543,570.00	\$543,570.00	\$543,570.00	\$543,570.00	\$572,610.00
<b>Depreciación acumulada (tabla 4.13)</b>	\$0.00	\$29,865.40	\$29,865.40	\$31,783.31	\$33,701.22	\$33,701.22	\$36,578.08
<b>Total Gastos</b>	<b>\$298,653.97</b>	<b>\$627,022.90</b>	<b>\$643,601.99</b>	<b>\$645,519.90</b>	<b>\$646,023.26</b>	<b>\$655,612.80</b>	<b>\$687,529.67</b>
<b>Total ingresos</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$659,540.00</b>	<b>\$656,600.00</b>	<b>\$736,760.00</b>	<b>\$773,720.00</b>	<b>\$850,400.00</b>	<b>\$927,240.00</b>
<b>Resultado</b>	<b>-\$298,653.97</b>	<b>\$32,517.10</b>	<b>\$12,998.01</b>	<b>\$91,240.10</b>	<b>\$127,696.74</b>	<b>\$194,787.20</b>	<b>\$239,710.33</b>

Tabla 4.12  
Resumen de Costos Antes de Impuestos

#### DEPRECIACION (calculado a 10 años equipos electrónicos)

	Implementación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	\$0.00	\$29,865.40	\$29,865.40	\$29,865.40	\$29,865.40	\$29,865.40	\$29,865.40
				\$1,917.91	\$1,917.91	\$958.95	\$1,917.91
					\$1,917.91	\$1,917.91	\$1,917.91
						\$958.95	\$958.95
							\$1,917.91
<b>Total</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$29,865.40</b>	<b>\$29,865.40</b>	<b>\$31,783.31</b>	<b>\$33,701.22</b>	<b>\$33,701.22</b>	<b>\$36,578.08</b>

Tabla 4.13  
Resumen de Costos por Depreciación anual

CUENTAS	Periodo de implementación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	\$0.0	\$659,540.0	\$656,600.0	\$736,760.0	\$773,720.0	\$850,400.0	\$927,240.0
OPEX	\$0.0	\$597,157.5	\$594,557.5	\$594,557.5	\$602,732.5	\$602,732.5	\$631,772.5
MARGEN OPERATIVO	\$0.0	\$62,382.5	\$62,042.5	\$142,202.5	\$170,987.5	\$247,667.5	\$295,467.5
DEPRECIACION ACUMULADA	\$0.0	\$29,865.4	\$29,865.4	\$31,783.3	\$33,701.2	\$33,701.2	\$36,578.1
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$0.0	\$32,517.1	\$32,177.1	\$110,419.2	\$137,286.3	\$213,966.3	\$258,889.4
PARTICIPACION UTILIDADES (15%)	\$0.0	\$4,877.6	\$4,826.6	\$16,562.9	\$20,592.9	\$32,094.9	\$38,833.4
IMPUESTOS A LA RENTA	\$0.0	\$6,909.9	\$6,837.6	\$23,464.1	\$29,173.3	\$45,467.8	\$55,014.0
UTILIDAD	\$0.0	\$20,729.7	\$20,512.9	\$70,392.2	\$87,520.0	\$136,403.5	\$165,042.0
INVERSIONES (CAPEX)	\$298,654.0	\$0.0	\$19,179.1	\$19,179.1	\$9,589.5	\$19,179.1	\$19,179.1
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-\$298,654.0</b>	<b>\$50,595.1</b>	<b>\$31,199.2</b>	<b>\$82,996.5</b>	<b>\$111,631.7</b>	<b>\$150,925.6</b>	<b>\$182,441.0</b>

Tabla 4.14  
Resumen de Costos Totales

<b>Costo de capital propio</b> (tasa de descuento)	14,5%
<b>VAN</b>	<b>\$47.221,91</b>
<b>TIR</b>	<b>18,8%</b>

Tabla 4.13  
Resultados financieros VAN y TIR

Estos resultados obtenidos muestran que el proyecto es rentable y que podría ser implementado bajo las condiciones establecidas a lo largo del presente texto, siendo necesario considerar que algunos datos utilizados como; el número de microempresarios existentes en el Ecuador, los costos de equipos, los costos de los enlaces de alquiler de circuito y acceso a Internet, etc. pueden

variar a lo largo del tiempo y deben ser modificados de acuerdo a la época en que se aplique.

Adicionalmente cabe destacar que para la obtención de los resultados financieros de este proyecto, los autores han determinado y/ó asumido ciertos parámetros y variables como; la tarifa mensual determinada para cada cliente, el número mínimo de microempresarios requeridos para la implementación de un centro, las aplicaciones a ser desarrolladas, la cantidad de clientes que pueden asistir diariamente a cada centro tecnológico etc , y que por tanto pueden ser modificadas directamente y obtener resultados financieros positivos o negativos dependiendo de los valores que se ingresen en cada variable.

Así también existen otros parámetros y variables como; el número de microempresarios existentes en el Ecuador, la agrupación de microempresarios por cada zona, etc, que no han sido asumidas ni determinadas y que no pueden ser variados, excepto para cuando se desarrolle el correspondiente estudio que determine cambios en los valores aquí presentados.

# **CAPÍTULO 5**



## CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del desarrollo del presente proyecto podemos desglosar las siguientes Conclusiones:

- Al momento no existe un estudio que determine la cantidad y diversificación de microempresarios, por lo cual este proyecto determina un valor estimado en función de las cifras proporcionadas por el proyecto Salto en el 2003, las cuales fueron proyectadas al 2010 en función de los artesanos inscritos en el Ministerio de Industrias y Competitividad (MIC), esto genera una debilidad en el desarrollo, por lo cual para la implementación se hace imperativo iniciar un estudio de mercado que permita tener una visión clara del universo de microempresarios.
- Luego del correspondiente análisis, se determinó que **83.169** es el número de microempresarios interesados en acudir a los centros tecnológicos a nivel nacional, convirtiéndose en una cantidad significativa de potenciales clientes para la implementación de una red.
- El tipo de red propuesta y sus aplicaciones no cuentan con un requerimiento de ancho de banda exacto, pues no se cuenta con información de redes similares en las cuales tomar referencia, por este motivo se obtuvo mediante un cálculo el requerimiento de la red, por lo cual en caso de ser implementado se deberá realizar ajustes prácticos en la utilización de la interconexión, de tal forma que permita una optimización de los recursos de red.
- En caso de la implementación del proyecto, las aplicaciones podrían ser actualizadas fácilmente lo cual permitiría incluir otros nichos de mercado.
- El proyecto resulta rentable bajo las condiciones expuestas en la tesis, sin embargo debe tomarse en cuenta que el beneficio final es a nivel social.

- Los centros tecnológicos brindan una ayuda social e intentan poner al alcance de los microempresarios una asistencia técnica, por este motivo sería factible recibir apoyo de fundaciones o entidades cuyo objetivo permita la ejecución de proyectos con beneficio social.
- La metodología usada en la elaboración de los cálculos permiten la replica para diferentes criterios de ganancia económica que el implementador requiera.

Adicionalmente se obtuvieron los siguientes valores

- En base al total de microempresarios existentes en el Ecuador, se determina que solo **83.169** forman parte del universo más probable de microempresarios interesados en los servicios de la red.
- Como paso previo a la determinación del número de centros a implementar, se realizó una estimación de costos sobre un solo centro, determinándose varias condiciones para el desarrollo de capítulos siguientes, tales como que los centros contarán el primer año con 14 computadoras y deberán tener al menos el 10,44% de utilidad.
- Para que un centro tecnológico obtenga el 10,44% de utilidad proyectada, es necesario que en su zona de implementación existan al menos **1.848** usuarios que adquieran mensualmente los servicios.
- Solamente 10 provincias (**EL Oro, Guayas, Santa Elena, Los Ríos, Manabí, Azuay, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua**) agrupan una cantidad igual o mayor de usuarios mensuales que se requieren para garantizar la utilidad proyectada.
- Se implementarían 15 centros a nivel nacional, mismos que serán implementados en las ciudades más pobladas de cada una de estas 10 provincias (**Machala, Guayaquil-1, Santa Elena, Babahoyo, Manta,**

**Cuenca, Ibarra, Quito-1, Santo Domingo, Ambato**), con la particularidad de que en las provincias de Guayas y Pichincha existe mayor cantidad de microempresarios por lo que es necesario implementar centros adicionales, 4 en Guayas (**Guayaquil 2, Milagro, Durán, Daule**) y 1 en Quito (**Quito-2**).

- Con la implementación de 15 centros, se estima que el primer año serán **27.720** los microempresarios que podrían asistir a los centros tecnológicos para la utilización de los servicios, mientras que **5.257** utilizarán estos servicios a través de la red de Internet.
- En esta red se implementará una topología en estrella, con una ligera modificación para los centros (**Guayaquil-2, Milagro, Durán, Daule, Santa Elena, Babahoyo**) que se concentrarán en el centro **Guayaquil-1** y el centro **Machala** que se concentrará en el centro **Cuenca**, con la finalidad de crear puntos comunes de verificación así como de operación.
- Previo el análisis de 5 alternativas de conexión de los centros tecnológicos con el HUB central (Satelital, Microonda, Fibra Óptica, VPN, Alquiler de Circuitos) se determinó que la alternativa que mejor se adapta a los requerimientos de la red es la de Alternativa de Alquiler de Circuitos, sin embargo para el centro Guayaquil-1 que agrupa otros 6 centros de la zona Costa, se ha establecido la creación de un enlace Satelital adicional de sirva de backup, para garantizar la operación de estos centros.
- La estimación de costos del capítulo VI, dan como resultado un **VAN** de **\$71.347,54** y una **TIR** igual al **21,3%**, con lo que se concluye que el proyecto es viable y posteriormente rentable, considerando además que el punto de equilibrio del proyecto se ubica en el tercer año de operación.
- En la actualidad no existe una red de telecomunicaciones enfocada al sector microempresarial, por lo que se considera que el presente proyecto puede ser una herramienta para el progreso de los microempresarios, así como también un motor que reactive las microfinanzas del país.

Finalmente se enumeran las siguientes recomendaciones

- Los resultados obtenidos en el presente proyecto, han sido obtenidos bajo la estimación de algunas cifras como la cantidad de microempresarios en el Ecuador y de asumir algunos parámetros como la tasa de utilidad mínima para cada centro, el número de usuarios diarios posibles, el precio de venta de los servicios, etc, por lo que se recomienda que estos datos sean revisados antes de la implementación, para que sean datos actualizados y sobre todo que se ajusten con las aspiraciones que se deseen obtener con la ejecución de este proyecto.
- Se recomienda que la implementación del proyecto se pueda realizar bajo un esquema de una Fundación, cuyo objetivo sea el desarrollo tecnológico del sector de la microempresa sin fin de lucro, y de esta manera se podría obtener facilidades económicas ya sea de instituciones nacionales e internacionales.
- Implementar los planes de mantenimiento preventivo a fin de disminuir al mínimo la posibilidad de daños imprevistos en la Red, lo cual garantizará la operación de los centros el mayor tiempo posible y en buenas condiciones.
- El proyecto se ha diseñado para un periodo de cinco años, sin embargo al concluir este tiempo se recomienda realizar una actualización de la cantidad de usuarios en otras provincias a fin verificar si dicha cantidad es la necesaria para la apertura de nuevos centros tecnológicos.
- Se recomienda establecimiento de alianzas estratégicas con entidades financieras que permitan un beneficio mutuo, el sistema bancario puede incrementar sistemas de banca online, o planes de fidelización que le generen más clientes y los microempresarios pueden obtener información y créditos especializados en línea.

# REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### TEXTOS

- [1]. ABAD DOMINGO ALFREDO, Redes de Área Local, Madrid, McGraw-Hill, 1997.
- [2]. DOUGLAS, COMER, Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, Prentice Hall, 1990.
- [3]. TANENBAUM ANDREW S, Redes de Computadoras, 3era Ed., Prentice Hall, 2003
- [4]. SINCHE SORAYA, "Folleto de Redes Inalámbricas de Área Local", Escuela Politécnica Nacional, Abril de 2006.

### PÁGINAS WEB

- [5]. [www.erlang.com/calculator/lipb/](http://www.erlang.com/calculator/lipb/)
- [6]. [www.configurarequipos.com/doc499.html](http://www.configurarequipos.com/doc499.html)
- [7]. [www.it.uc3m.es/~prometeo/rsc/apuntes/frame/frame.html](http://www.it.uc3m.es/~prometeo/rsc/apuntes/frame/frame.html)
- [8]. [neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No4/FRVSATM.html](http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No4/FRVSATM.html)
- [9]. [www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml](http://www.monografias.com/trabajos29/informacion-mpls/informacion-mpls.shtml)
- [10]. [es.wikipedia.org/wiki/G.711](http://es.wikipedia.org/wiki/G.711)
- [11]. [www.tesisymonografias.net/asimetrico/1/](http://www.tesisymonografias.net/asimetrico/1/)

- [12]. [locort.es/Vicenc/Telematica/Enginyeria%20de%20Xarxes/Switching%20a%20nivel%203.pdf](http://locort.es/Vicenc/Telematica/Enginyeria%20de%20Xarxes/Switching%20a%20nivel%203.pdf)
- [13]. [www.axis.com/corporate/corp/glossary\\_video.es.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/glossary_video.es.htm)
- [14]. [www.aseconsys.com.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&Itemid=12](http://www.aseconsys.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=12)
- [15]. [images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/imagenes/formatoip.gif&imgrefurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/cap02s03.html&usg=\\_\\_7En-T1rbk-fuQ0onxx87Ympe0fQ=&h=313&w=622&sz=6&hl=es&start=1&um=1&itbs=1&tbnid=h0UEuirRsYkZpM:&tbnh=68&tbnw=136&prev=/images%3Fq%3Ddatagrama%2Bip%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1](http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/imagenes/formatoip.gif&imgrefurl=http://personales.upv.es/rmartin/Tcplp/cap02s03.html&usg=__7En-T1rbk-fuQ0onxx87Ympe0fQ=&h=313&w=622&sz=6&hl=es&start=1&um=1&itbs=1&tbnid=h0UEuirRsYkZpM:&tbnh=68&tbnw=136&prev=/images%3Fq%3Ddatagrama%2Bip%26um%3D1%26hl%3Des%26sa%3DX%26tbs%3Disch:1)
- [16]. [www.monografias.com/trabajos7/tcpx/tcpx.shtml#seg](http://www.monografias.com/trabajos7/tcpx/tcpx.shtml#seg)
- [17]. [www.textoscientificos.com/redes/ethernet/ethernet-vs-ieee8023](http://www.textoscientificos.com/redes/ethernet/ethernet-vs-ieee8023)
- [18]. [voip.bankoi.com/articulos/estandar.htm](http://voip.bankoi.com/articulos/estandar.htm)
- [19]. [www.3cx.es/voip-sip](http://www.3cx.es/voip-sip)
- [20]. [www.usaid.gov/espanol/](http://www.usaid.gov/espanol/)
- [21]. [e1.biz.yahoo.com/glosario/t.html](http://e1.biz.yahoo.com/glosario/t.html)
- [22]. [download.intel.com/products/processor/xeon/dc55kprodbrief.pdf](http://download.intel.com/products/processor/xeon/dc55kprodbrief.pdf)
- [23]. [www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml](http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml)

# ANEXOS





**ANEXO I**

**VALORES  
REFERENCIALES**









### Divisiones Modulares De Oficina

Precio: **U\$S 68<sup>20</sup>**

Ubicación: Pichincha ( Quito)

Publicación finalizada

---

Vendedor: **ELECTRONA** 

Calificación del vendedor: 122 puntos (98%  ) (2%  )

Ventas de este artículo: 1

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5863953-divisiones-modulares-de-oficina- JM>







### Counter De Recepción Fabricantes De Muebles Para Oficina

Precio: **U\$S 216<sup>81</sup>** (Artículo nuevo)

Ubicación: Pichincha ( Quito)

Finaliza en: 5d 21h (08/03/2010 12:40)

Comprar

---

Vendedor: **ELECTRONA** 

Calificación del vendedor: 122 puntos (98%  ) (2%  )

Ventas de este artículo: 1 ¿Qué dijeron sus compradores?

[Hacer una pregunta al vendedor](#)

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5895489-counter-de-recepcion-fabricantes-de-muebles-para-oficina- JM>



\$39.90

Escritorio + Silla ESTUDIANTIL

### Combo Estudiantil Silla + Escritorio Computadora Económico

Precio: **U\$S 39<sup>90</sup>** (Artículo nuevo)

Ubicación: Pichincha (Quito)

Publicación finalizada

---

Vendedor: **SOMOS COMPUMEGA**

Calificación del vendedor: 13 puntos (100%  ) (0%  )

Ventas de este artículo: 0

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5861380-combo-estudiantil-silla-escritorio-computadora-economico- JM>



### COMPUTADORES TOTALMENTE NUEVOS CON GARANTIA 2 AÑOS A PRECIOS DE LOCURA — Quito

**Ubicación:** Quito, Pichincha, Ecuador  
**Barrio:** SOLANDA  
**Fecha de publicación:** Febrero 3  
**Precio:** \$280USD

Contactar al Anunciante

---

PROCESADOR	INTEL CELERON 1.8 GHZ
MAINBOARD	DG31
MEMORIA RAM	DDR2 PC 800 1 GB
DISCO DURO	320 GB
CASE	CON FUENTE DE PODER
DVD RW	DOBLE CAPA
LECTOR DE MEMORIAS	MULTIPLE 5 EN 1
TECLADO	MULTIMEDIA
MOUSE	2 PIEZAS
PARLANTES	OPTICO
	TARJETA RED
	TARJETA SONIDO
	TARJETA DE VIDEO
	<b>\$280</b>

<http://quito.olx.com.ec/computadores-totalmente-nuevos-con-garantia-2-anos-a-precios-de-locura-iid-59329012>



### Proyector Infocus Epson S6+

**Precio:** **U\$S 650<sup>00</sup>** (Artículo nuevo)  
**Ubicación:** Pichincha (Quito)

Publicación finalizada

**Vendedor:** CARLOSAYALA02  
 Calificación del vendedor: 11 puntos (100% +) (0% -)  
 Ventas de este artículo: 1

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5838175-proyector-infocus-epson-s6- JM>



### Equipo De Voip 2 Puertos Gateway

**Precio:** **U\$S 25<sup>00</sup>**  
**Ubicación:** Azuay

Publicación finalizada

**Vendedor:** Ventas de este artículo: 0


<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5813768-equipo-de-voip-2-puertos-gateway-JM>

	<p><b>Telefono Inalambrico Uniden Id Contestadora Graba Conversaci</b></p> <p>Precio: <b>U\$S 29<sup>99</sup></b> (Artículo nuevo)</p> <p>Ubicación: Pichincha (Quito)</p> <p style="text-align: center;"><b>Publicación finalizada</b></p> <hr/> <p>Vendedor: <b>NIXA-COMPANIES</b>                  Calificación del vendedor: 154 puntos (99% <span style="color: green;">+</span>) (1% <span style="color: red;">-</span>)                  Ventas de este artículo: 17 ¿Qué dijeron sus compradores?</p>
---	---


<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5767940-telefono-inalambrico-uniden-id-contestadora-graba-conversaci-JM>

	<p><b>Rack Soporte De Pared 5ur Beaucoup I-1033 Para Redes Pequeña</b></p> <p>Precio: <b>U\$S 40<sup>00</sup></b> (Artículo nuevo)</p> <p>Ubicación: Pichincha (Quito)</p> <p style="text-align: center;"><b>Publicación finalizada</b></p> <hr/> <p>Vendedor: <b>TECNIT-REDES</b>                   Calificación del vendedor: 452 puntos (100% <span style="color: green;">+</span>) (0% <span style="color: red;">-</span>)                  Ventas de este artículo: 0</p>
---	---

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5717318-rack-soporte-de-pared-5ur-beaucoup-i-1033-para-redes-pequena-JM>

<p><b>Modem Satelital de 70/140MHz Tx y L-band Rx</b></p>		<p><b>Modem Satelital Comtech EF Data Modelo SDM-300L</b>, Rate variable desde 2.4 Kbps hasta 4,375 kbps. Fully accessible System Topology (FAST). Closed Network Capability. Tx 70/140MHz. Rx L-Band..</p>	<p>US\$3,950</p>	<p><a href="#">Hoja Tecnica</a></p>
---	---	---	------------------	-------------------------------------

<http://www.servsat.com/productos/modems.htm>

BUCs Banda Ku				
<b>BUC de 2 Watt de banda Ku.</b>		<p><b>BUC de 2 Watt Marca Nexgenwave de Banda Ku.</b> Ideal para uso de terminales remotas de Internet Satelital. Se usan con sistemas de iDirect, NetModem y Viasat SurfBeam.</p>	US\$239	<a href="#">Hoja Tecnica</a>


<http://www.servsat.com/productos/bucs.htm>

<b>Maxtech LNA Banda KU</b>		<p><b>LNA Banda KU Marca MAXTECH Modelo LK12000,</b> Frecuencias de 10.95 a 11.7 GHZ, y 11.7 a 12.2 GHZ, Las temperaturas van de 70 K a 120K.</p>	US\$995	<a href="#">Hoja Tecnica</a>
-----------------------------	---	---	---------	------------------------------


<http://www.servsat.com/productos/lbn.htm>

	<p><b>Ups 3kva On Line Cdp</b></p> <p>Precio: <b>U\$S 680<sup>00</sup></b> (Artículo nuevo)</p> <p>Ubicación: Pichincha (Quito)</p> <p>Finaliza en: 3d 23h (06/03/2010 14:59)</p> <p style="text-align: center;"><a href="#">Comprar</a></p> <hr/> <p>Vendedor: SHEKOLA</p> <p>Calificación del vendedor: 0 puntos (0%  ) (0%  )</p> <p>Ventas de este artículo: 0</p> <p><a href="#">Hacer una pregunta al vendedor</a></p>
--	--

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5887159-ups-3kva-on-line-cdp- JM>

				
<b>Powerware 9155 UPS 8kVA Models</b>				
Model	Power Rating	Run times half/full load (mins)	Part Number	Mfg. List Price
PW 9155 8 kVA 32 Battery (2-high)	8000	28 / 11	K408110000	\$8,610
			K408110000 (2)	\$17,220
PW 9155 8 kVA 32 Battery (2-high) N+1	8000	28 / 11	124100017-001	\$1,499

<http://www.42u.com/powerware-9155-8kva.htm>

<p>Antena Tx/Rx de Banda Ku de 2.4m</p>		<p><b>Patriot. Antena de Trasmision y Recepcion Banda Ku. Modelo TX-INT240KUG.</b> Nuevo diseño con superior performance. No se necesita equipo pesado para su instalacion. Incluye alimentador de banda Ku. Intelsat Type-Approved</p>	<p>US\$1,660</p>	<p>Hoja Tecnica</p>
---	---	---	------------------	---------------------

<http://www.servsat.com/productos/antenas.htm>



**Impresora Canon Mp190 Con Sistema De Tinta Continua \$ 115**

Precio: **U\$S 115<sup>00</sup>** (Artículo nuevo)

Ubicación: Pichincha (Quito)

**Publicación finalizada**

Vendedor: SOL\*TEC

Calificación del vendedor: 223 puntos (99%+) (1% -)

Ventas de este artículo: 19 ¿Qué dijeron sus compradores?

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5856297-impresora-canon-mp190-con-sistema-de-tinta-continua-115- JM>



**Gateway Voip Con Cuatro Puertos 2 Fxs - 2 Fxo Trendnet**

Precio: **U\$S 190<sup>00</sup>**

Ubicación: Guayas (Guayaquil)

Vendidos: 0



**Publicación finalizada**

Conoce al vendedor

Reputación:  [Más Información](#)

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5927255-gateway-voip-con-cuatro-puertos-2-fxs-2-fxo-trendnet- JM>



B	C	D
		
CÓDIGO	DESCRIPCION	PVP
SWITCHES 10/100/1000 GESTIONABLES LAYER 3		
GSM7312EU	ProSafe Switch 12 puertos 10/100/1000	1.370,86

<http://www.flytech.es/>

B	C	D
		
CÓDIGO	DESCRIPCION	PVP
EGLON V2		
83028602	ARMARIO RACK EGLON V2 BARRAS SEMIAJUSTABLES CON PUERTA AIR DEFLECTOR 30U	1.215,94

<http://www.flytech.es/>

Firewall:



## CISCO ASA 5510

Ambos dispositivos forman parte de una familia de dispositivos de seguridad de red multifunción que ofrecerían amplitud y profundidad para proteger empresas de cualquier tamaño.

\$ 3,000.00

[http://sinfotecnia.com/prestashop/product.php?id\\_product=8](http://sinfotecnia.com/prestashop/product.php?id_product=8)

Server Operating System License	U.S. Price*	Description
Windows Server 2008 Standard	\$999	Available in 32-bit and 64-bit versions. Includes 5 CALs (User or Device, chosen after purchase)

<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/es/xl/pricing.aspx>

Productos	Precios	Características
<b>Ofertas de Licencias Server</b>		
Exchange Server 2007 Standard Edition	\$699 US	Permite la creación de hasta 5 grupos de almacenamiento, con un máximo de 5 bases de datos por rol Mailbox de servidor.

<http://www.microsoft.com/Latam/exchange/2007/howtobuy/default.msp#EYD>

<a href="#">Office Standard 2007</a>	\$399.95/\$239.95	Microsoft Works 6.0–10; Microsoft Works suite 2000–2006 or later; any 2000–2007 Microsoft Office program or suite; any Microsoft Office XP suite except Office XP Student and Teacher.
--------------------------------------	-------------------	--

<http://office.microsoft.com/en-us/suites/FX101754511033.aspx#1>



<http://www.microsoft.com/windows/buy/default.aspx>

<b>Standard Edition</b> A complete data management and business intelligence platform providing best-in-class ease of use and manageability for running departmental applications	<a href="#">Microsoft Store</a> <a href="#">Volume Licensing</a> Retail, VL, OEM, ISVR, SPLA	<b>Retail*</b> \$5,999 <b>Example**</b> \$\$5,737	<b>Retail*</b> \$1,849 with 5 CALs <b>Example**</b> \$885 server, \$162 per additional CAL
--	--	--	---

<http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/pricing.aspx>



**1 nuevo desde : 505,95 €**

★★★★★ [¡Sé el primero en opinar!](#)

1a opinión sobre este producto = 10 posibilidades de ganar 300€

 [Pregunta a los PriceMembers sobre este producto](#)

**Software**

Fabricante : [Microsoft](#)

Office SharePoint Designer 2007 le ofrece herramientas para automatizar los procesos empresariales, crear...


[Ver la ficha técnica](#)

[Ver la foto](#)


<http://www.priceminister.es/offer/buy/21546362/Microsoft-Office-Sharepoint-Designer-2007-Paquete-Completo-1-Pc-Cd-Win-Ingles-Logiciel.html?t=1280040>

## HP ProLiant DL360 G6 Server series - Q&A

---




**Starting at: \$ 1,799.00\***

 [As low as \\$52/mo.\\*\\*](#)

**Pre-configured Models »**

**Product rating:**

★★★★☆ 

**6 of 6 (100%)** customers recommend this product.


[»» Read 6 reviews](#)

[»» Write a review](#)

[Enlarge image](#) | [View Demo](#)

[Top rated products](#)

<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06a/15351-15351-3328412-241644-241475-3884319.html>



[1 Foto]  
Haz clic en la foto para ampliarla

**ALE NOV (23)** ★

Puntaje del vendedor: 23  
**100% calificaciones positivas (0% negativas)**  
 Miembro desde: 14/04/2005 | [Ver reputación](#)

Soporte técnico, mantenimiento, instalación de redes, implementación de servidores (Proxy, Web, Mail, File Server, Print Server, DNS, DHCP).  
 Contamos con Ingenieros certificados.

---

**Zona de cobertura:**  
 Todo el País

---

Teléfono: (02)3131284 [ver e-mail](#)  
 084681219 [página web](#)

---

Dirección: Alpuhuasi E 534 Código Postal: 593  
 Localidad: Quito Provincia: PICHINCHA  
 Sector Colegio Montufar

**Preguntas al Anunciante**

15/12/2009 13:01 cuanto me costaria el cableado mas los modems mas el switch y demas cosas para que funcione un cyber por que dispongo de 8 computadores muchas gracias STAR...(6) ★

16/12/2009 20:26 puntos de red y configuración cyber 15 USD c/u sin incluir materiales). El trabajo es garantizado. Gracias por el interés.

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5456588- JM>



[1 Foto]  
Haz clic en la foto para ampliarla

**TONERCOMUNICACIONVISUAL (1)**

Puntaje del vendedor: 1  
**100% calificaciones positivas (0% negativas)**  
 Miembro desde: 03/04/2009 | [Ver reputación](#)

---

**Zona de cobertura:**  
 Todo el País

---

Teléfono: 2320277 [ver e-mail](#)  
 098948209 [página web](#)

---

Dirección: Eden del Valle 850 Código Postal: 5632  
 Localidad: Quito Provincia: PICHINCHA  
 Eden del Valle pasaje 1  
 Casa 850, frente a la  
 autopista General  
 Rumiñahui, ATENCION A  
 DOMICILIO

---

Precio: U\$S 5.00  
 Contactar: [Hazle una pregunta al anunciante](#) Contratar

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5984891-instalaciones-electricas-y-sanitarias- JM>



**Escritorio En L Color Negro Madera, Estacion De Trabajo**

Precio: **U\$S 175<sup>00</sup>** (Artículo nuevo)

Ubicación: Pichincha ( Quito)

Vendidos: 0

Finaliza en: 14h 21m (04/03/2010 13:50)

[Comprar](#)

---

Conoce al vendedor

Reputación:  [Más Información](#)



<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5821367-escritorio-en-l-color-negro-madera-estacion-de-trabajo- JM>



**Silla Ejecutiva Pilot Espaldar Medio**

Precio: **U\$S 130<sup>00</sup>** (Artículo nuevo)

Ubicación: Pichincha (Quito)

Vendidos: 1

[Comprar](#)

---

Conoce al vendedor

Reputación:  [Más Información](#)

<http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-5992909-silla-ejecutiva-pilot-espaldar-medio- JM>

Cotización Alquiler de Circuitos: Ver pro forma de CNT en Anexo II

ANEXO II

**DOCUMENTOS  
ADICIONALES**



**ANEXO III**

**PROYECTO SALTO**